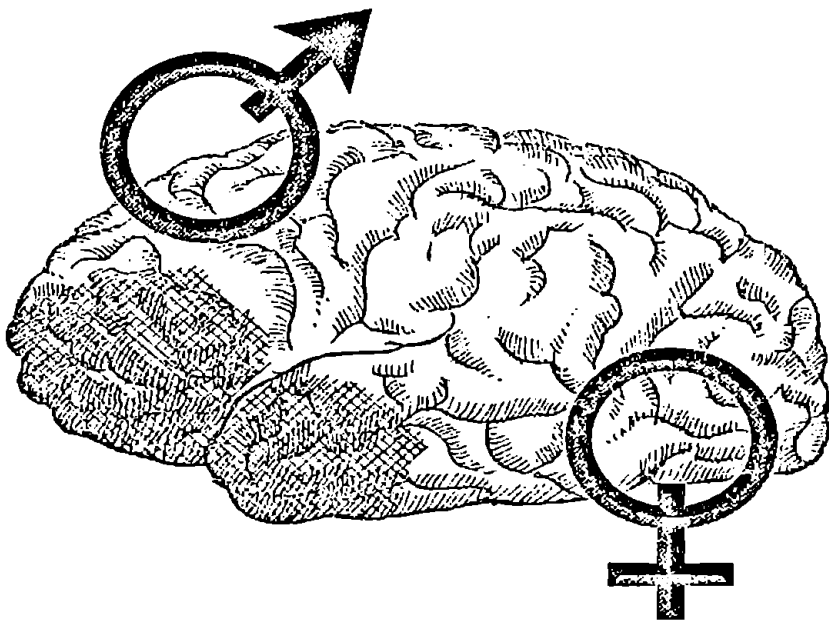


სულხან ცაგარელი

# ბიოსოციოლოგია



საქართველოს განათლების სამინისტროს მიერ  
დამტკიცებულია სახელმძღვანელოდ უმაღლესი  
სასწავლებლების სტუდენტთათვის



თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა  
თბილისი 2004

სახელმძღვანელოში განხილულია ბიოლოგიისა და სოციოლოგიის მიჯნაზე აღმოცენებული ახალი დისციპლინათაშორისი დარგის, ბიოსოციოლოგიის აქტუალური საკითხები. იგი ამ დარგის პირველი ქართულენოვანი გამოცემის ცდაა. სახელმძღვანელო ფართოდ არის ილუსტრირებული, რაც აადვილებს მასალის ათვისებას და საგნის შესწავლას საინტერესოს ხდის. მასში განხილულია ცხოველთა სოციალური ქცევების ბუნება და მათი ევოლუციის ასპექტების თანამედროვე ინტერპრეტაციები. სახელმძღვანელო დაეხმარებათ სტუდენტებსა და ასპირანტებს – მშობლიურ ენაზე გაეცნონ მეცნიერების ამ ახალი დარგის საფუძვლებს.

სახელმძღვანელო განკუთვნილია ბიოლოგიის სპეციალობის სტუდენტებისათვის; დააინტერესებს აგრეთვე მკითხველთა ფართო წრეს.

რედაქტორები: პროფ. ა. შათირიშვილი  
ი. მჭედლიძე

რეცენზენტები: პროფ. ე. აბზიანიძე  
დოც. ე. ჯგერენაია

## ავტორისაგან

ახალი მეცნიერული დისციპლინათაშორისი მიმართულება – სოციობიოლოგია მეოცე საუკუნის მიწურულს ჩამოყალიბდა. იგი ბიოლოგიისა და სოციოლოგიის პრობლემათა მიჯნაზე შეიქმნა და ინტენსიურად ვითარდება. ქვეყნდება მრავალი შრომა, რომელიც ეხება ბიოსოციალურ პრობლემებს. ამ დარგში სახელმძღვანელო ყოფილ საბჭოთა კავშირში არ არსებობდა. ჩემთვის ბიოსოციოლოგიაში ინგლისურ ენაზე გამოცემული სამი მონოგრაფიული ხასიათის სახელმძღვანელოა ცნობილი: ე. ვილსონის, ა. ვალშისა და ჯ. სკოტის.

სახელმძღვანელოში განხილულია ცხოველთა სოციალური ქცევების ბუნება და მათი ევოლუციის ასპექტებთან დაკავშირებული შეხედულებები. ყოველ თავს დავურთე ლიტერატურა, რომელიც დაინტერესებულ მკითხველს გაუადვილებს საჭირო ინფორმაციის მოპოვებას იმ საკითხების შესახებ, რომლებიც თავისთავად საკამათოა და ზოგჯერ დიამეტრალურად სანინააღმდეგოც. მკითხველს ვთხოვ, ყურადღებით წაიკითხოს სურათების წარწერები, ეს გაუადვილებს ტექსტის უკეთ აღქმას.

სახელმძღვანელო „ბიოსოციოლოგია“ ამ დარგის პირველი ქართულენოვანი გამოცემის მცდელობაა. იგი შეიქმნა ბიოლოგიის ფაკულტეტის სტუდენტებისათვის წაკითხული ლექციების საფუძველზე. სხვა მონაცემებთან ერთად გამოყენებულ იქნა იმ ექსპერიმენტული კვლევის შედეგები, რომელიც ტარდება ცხოველებზე ამავე უნივერსიტეტის ნეირობიოლოგიის სამეცნიერო-კვლევით ლაბორატორიაში. თუ როგორ მოვახერხებ ბიოსოციოლოგიის უმნიშვნელოვანეს საკითხთა თანმიმდევრული და ლოგიკური გადმოცემა – ინტერპრეტაცია, ეს უკვე მკითხველის შესაფასებელია.

სახელმძღვანელოზე მუშაობის პერიოდში დიდი დახმარება გამიწიეს კოლეგებმა, რისთვისაც მათ მადლობას ვუხდი. ნინო არჩვაძემ, ელისო ონაშვილმა, ანა სტამატელმა, მარინე შენგელიამ, რევაზ სოლომონიამ და ნოდარ ბოკუჩავამ ხელნაწერი ყურადღებით წაიკითხეს და მათი მართებული შენიშვნები გათვალისწინებულ იქნა წიგნზე მუშაობის პროცესში. ინფორმაციის მოპოვებაში დამეხმარნენ ეკატერინე მითაიშვილი და ლაურა

ჭელიძე. ნიგნი დიდი გულისყურით ააწყო და დააკაბადონა მათა ჩილვინაძემ. ნიგნის გამოსაცემად მომზადებაში განეული შრომისათვის მინდა მადლობა გადავუხადო ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის სწავლების მეთოდებისა და საშუალებების სასწავლო-მეთოდური განყოფილების გამგეს ნანა ბუაძეს.

მინდა აღვნიშნო სახელმძღვანელოს რედაქტორების – ქალბატონ ია მჭედლიძისა და ბატონ აივენგო შათირიშვილის მკაცრი და კეთილგანწყობილი ოპონირება. ნიგნზე მუშაობის პერიოდში მათთან კამათმა დიდად შეუწყო ხელი სახელმძღვანელოს სრულყოფას.

მიუხედავად დიდი მცდელობისა, სახელმძღვანელო ვერ იქნება დაზღვეული ხარვეზებისაგან, რაზეც პასუხისმგებელი ავტორია. შენიშვნები, რომლებიც ხელს შეუწყობენ ნიგნის დახვეწას შემდეგი გამოცემისათვის, მადლობით იქნება მიღებული.

**თავი პირველი**  
**ბიოსოციოლოგია, სოციოზიოლოგია**  
**და სოციალური დარვინიზმი**

**შინაარსი**

ბიოლოგიისა და სოციოლოგიის მიჯნაზე ჩამოყალიბებული მიმართულებები.....	6
ბიოსოციოლოგია და სოციოზიოლოგია .....	9
ტ. მალთუსი როგორც სოციალური დარვინიზმის წინამორბედი .....	15
ბიოლოგიური ევოლუციის კონცეფციის ჩამოყალიბების მოკლე ისტორია .....	18
სოციალური დარვინიზმი, ევგენიკა და ეფენიკა.....	33
მცდარი წარმოდგენა ჩ. დარვინის ევოლუციის თეორიაზე .....	39
ბიოლოგიური და კულტურული ევოლუციის ეპისტემოლოგია.....	43
ლიტერატურა .....	54

## ბიოლოგიისა და სოციოლოგიის მიჯნაზე ჩამოყალიბებული მიმართულებები

სოციოლოგია შეისწავლის სოციალური სისტემების განვითარებისა და ფუნქციონირების კანონზომიერებებს, აგრეთვე სხვადასხვა სოციალური მოვლენების ურთიერთკავშირს და ადამიანთა სოციალური ქცევის კანონზომიერებებს. ტერმინი სოციოლოგია შემოიღო ოგიუსტ კონტმა. სოციოლოგია როგორც დამოუკიდებელი მეცნიერება XIX საუკუნეში ჩამოყალიბდა.

სოციოლოგია სათავეს იღებს შორეულ წარსულში. ძველ მოაზროვნეებს შექმნილი ჰქონდათ ფილოსოფიური სისტემები, რომლებშიც გადმოცემული იყო საზოგადოებრივი ცხოვრებისა და ისტორიული განვითარების ტენდენციები.

ითვლება თუ არა სოციოლოგიის მამამთავრად კონტი, საკამათოა. ყველა უპირობოდ თვლის მას სოციოლოგიის ნათლიად. კონტმა ტერმინი შექმნა ორი განსხვავებული ენის ლათინური და ბერძნული სიტყვებისაგან. ეს სიტყვებია: ლათინური – საზოგადოება და ბერძნული – მოძღვრება. ახალი მეცნიერების აღსანიშნავად კონტი სხვადასხვა ტერმინებს ხმარობდა: „სოციალური ფილოსოფია“, „სოციალური მეცნიერება“, „სოციალური ფიზიოლოგია“ და „სოციალური ფიზიკა“. ტერმინი სოციოლოგია კონტმა პირველად იხმარა 1839 წელს „პოზიტიური ფილოსოფიის კურსის“ მეოთხე ტომის 47-ე ლექციაში. კონტის აზრით, სოციოლოგიის ჩამოყალიბება დამოუკიდებელ მიმართულებად განაპირობა იმ პრობლემებმა, რომლებსაც სხვა მეცნიერებები არ სწავლობენ. ეს საკითხებია: „საზოგადოება“, „სოციალური ორგანიზმი“, „სოციალური მოვლენა“, „სოციალური სისტემა“, „სოციალური არსებობა“ და ა.შ. ადამიანი ბუნებით სოციალურია, სოციალურობა მისი ბუნებრივი მდგომარეობაა. ბუნებრივია ეგოიზმიც. სოციალურობა თხოულობს დასწავლას. სოციალურობას ინდივიდი ითვისებს აღზრდით. საზოგადოება ბუნებრივი წარმონაქმნიდან იქცევა ხელოვნურ ნებაყოფლობით მონესრულებულობად.

ადამიანი თავისი სურვილით ვერ შექმნის სოციალურ მოვლენებს. მას შეუძლია შეცვალოს ისინი ბუნებრივი კანონზომიერების გათვალისწინებით. შეიძლება გაადიდო ან შეამცირო უკვე არსებული სოციალური ტენდენციები, შეცვალო მათი განვითარების სიჩქარე, მაგრამ ვერ შეცვლი მათი თანმიმდევრობის

მონესრიგებულობას და ვერ გამოტოვებ ვერც ერთ შუალედურ ეტაპს სოციალურ სისტემაში.

იმავე 47-ე ლექციაში, რომელშიც ნახმარია ტერმინი სოციოლოგია, კონტი არისტოტელეს მოიხსენიებს სოციოლოგიის წინამორბედად. არისტოტელეს მიხედვით, დაკვირვება არის სოციოლოგიის ძირითადი ქვაკუთხედი. იგი ადამიანს განიხილავს როგორც პოლიტიკურ ცხოველს. კონტის მსოფლმხედველობა ჩამოყალიბდა ფილოსოფოსების: ბეკონის, იუმის, დეკარტისა და კონდილიაკის გავლენით. კონტი დიდად აფასებდა მონტესკიეს ღვაწლს, რომელმაც პირველმა გაავრცელა დეტერმინიზმის პრინციპები სოციალური მოვლენების შესასწავლად. მანვე აჩვენა, რომ ეს მოვლენები ექვემდებარება ბუნებრივ კანონზომიერებებს. კონტი აგრეთვე დიდ როლს ანიჭებდა ჰობსის შრომებს სოციოლოგიის ჩამოყალიბებაში. აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ კონტზე დიდი გავლენა მოახდინა სენ-სიმონმა. კონტი კატეგორიულად უარყოფდა ამ გავლენას. როგორც მკვლევრები აღნიშნავენ, ძნელია მონახო კონტთან რაიმე იდეა, რომელიც სხვადასხვანაირი ფორმით უკვე არ იყოს სენ-სიმონის შრომებში. კონტის ძირითადი სოციალური ლოზუნგი – „მონესრიგებულობა და პროგრესი“ ეყრდნობა კონდროსეს იდეას პროგრესის შესახებ, რომელსაც იგი სულიერ მამად თვლიდა.

შეიძლება ითქვას, რომ სოციოლოგია აღმოცენდა სამი კანონზომიერების კონსტატაციის საფუძველზე, რომლებიც მონაწილეობდნენ სოციოლოგიის განვითარებაში: 1) მუდმივად მიმდინარეობს სოციალური განვითარება, რომელიც უნივერსალური ბუნებისაა; 2) განვითარების საფუძველია მეცნიერული ცოდნა, რომელიც რეალიზდება ტექნიკისა და მრეწველობის განვითარებაში; 3) საზოგადოება განვითარების შედეგად იხვეწება, რაც განსაზღვრულია პროგრესის კანონის ზეგავლენით. გარკვეული აზრით, მესამე კანონზომიერება აჯამებს პირველ ორს და აქვს განსაკუთრებული მნიშვნელობა, რათა გავერკვეთ იმ საწყის ფორმებში, რომლებმაც განაპირობეს სოციოლოგიის ჩამოყალიბება. ამით საშუალება გვეძლევა ინტერპოლაციური ანალიზის საფუძველზე გავერკვეთ პირველყოფილ ადამიანთა საზოგადოებრივი ურთიერთობების კანონზომიერებებში.

ამ პრობლემათა კვლევამ ბუნებრივად დააახლოვა სოციოლოგია და ბიოლოგია. აუცილებელი გახდა იმ მრავალფეროვანი სოციალური ურთიერთობების შესწავლა, რომლებიც არსებობენ ცხოველთა სამეფოში. ცხოველთა სოციალური ქცევების კვლევა

საშუალებას გვაძლევს გამოვარკვიოთ, თუ რა შემორჩა ცხოველური ადამიანში, უკეთ გავერკვეთ ადამიანის – სოციალური ცხოველის ბუნებაში, დავინახოთ რა არის ადამიანში ადამიანური და ცხოველური, ვიბრძოლოთ ადამიანში ცხოველური სანყისის აღმოსაფხვრელად. ბიოლოგიურისა და სოციალურის ერთიანობა ადამიანში ფილოსოფიური თვალთახედვით განხილულია ე. კოდუას წიგნში „სოციოლოგიის შესავალი“.

ამ პრობლემათა არსებობამ ლოგიკურად წარმოშვა ჯერ სოციობიოლოგია, შემდეგ კი ბიოსოციოლოგია. ბიოლოგიისა და სოციოლოგიის მიჯნაზე ახალი მეცნიერული მიმართულებების ჩამოყალიბების აუცილებლობა განაპირობა იმ ფაქტთა არსებობამ, რომლებსაც ადგილი აქვთ ცხოველთა სოციალური ურთიერთობების განვითარებაში. ცხოველთა სამეფოში სოციალურ ურთიერთობათა განვითარება მიმდინარეობს დაახლოებით იმგვარად, როგორც სოციოლოგიაში. ჩამოვთვლით იმ სამ კანონზომიერებას, რომლებიც განაპირობებენ ცხოველთა სოციალურ ურთიერთობათა განვითარებას: 1) ცხოველთა სოციალურ ურთიერთობათა განვითარება მიმდინარეობს მუდმივად; 2) განვითარების საფუძველია ცხოველთა დასწავლა, რომელშიც გამოხატულია ცოცხალ ორგანიზმთა თვითორგანიზაციის განსაცვიფრებელი უნარი; 3) ცხოველთა საზოგადოებრივი ურთიერთობა გარემო ფაქტორთა გავლენით იცვლება და იხვეწება.

XVIII საუკუნეში ავტონომიური დისციპლინის სახით ვითარდება ისტორიის ფილოსოფია, რომელიც სწავლობს საზოგადოების განვითარების კანონებსა და მამოძრავებელ ძალებს. ტერმინი ისტორიის ფილოსოფია პირველად იხმარა ვოლტერმა.

ისტორიის ფილოსოფიის კვლევის მეთოდოლოგიის გაფართოებამ გამოიწვია სოციოლოგიის სხვადასხვა მეცნიერებებთან დაახლოება. სოციოლოგიისა და ბიოლოგიის განვითარების მიჯნაზე ყალიბდება ახალი მიმართულებები: სოციალური დარვინიზმი, სოციალური ეკოლოგია, სოციალური ქცევათმეცნიერება, სოციალური ბიოლოგია, ბიოლოგიური სოციოლოგია, სოციონიკა\* და ბიოსოციოლოგიის პრობლემატიკასთან დაკავშირებული ბიოსამედიცინო ეთიკა.

---

\* Е.С. Филатова. Соционика для всех. Наука общения, понимания и согласия. Санкт-Петербург, 1999.



## ბიოსოციოლოგია და სოციობიოლოგია

ადამიანი როგორც პიროვნება არის ისეთი სოციალური გაერთიანებების წევრი, როგორებიცაა: პირველადი სოციალური ჯგუფი, ეთნიკური კუთვნილება, სახელმწიფოს მოქალაქე და ა.შ. რომელთა ფუნქციონირება შეუძლებელია მისი აქტიური მოღვაწეობის გარეშე. ამიტომ ადამიანს ევოლუციურად ჩამოუყალიბდა სპეციფიკური ფსიქიკა, რომელიც ბიოსოციალური ბუნებისაა. ადამიანს გაცნობიერებული აქვს თავისი მოღვაწეობა, სოციალური მდგომარეობა და საზოგადოების მიერ ჩამოყალიბებული ქცევის მორალურ-ეთიკური ნორმები.

ამიტომ, ბუნებრივია, ადამიანი არის სხვადასხვა მეცნიერების კვლევის ობიექტი. გლობალური პრობლემის ცალკეული საკითხები ისწავლებოდა და ისწავლება დამოუკიდებლად. მეცნიერების განვითარების დღევანდელი დონე მოითხოვს სხვადასხვა მიმართულებათა ინტეგრაციას და ადამიანის შეცნობისათვის საერთო მეთოდის გამომუშავებას. აღნიშნული მდგომარეობა განაპირობა შემდეგმა ფაქტორებმა:

1. შეიქმნა და იხვეწება თეორიული ბიოლოგია, რომელმაც გააერთიანა ევოლუციის თეორია, სისტემათა თეორია, ორგანიზაციის მართვის თეორია და სხვ. ადამიანის ბიოლოგიური თეორიის საფუძვლები ზოგადბიოლოგიური თეორიის განუყოფელი ნაწილია;

2. ექსპერიმენტულ მეცნიერებებში დაგროვდა მდიდარი მასალა, რომელიც ეხება ადამიანის ბიოლოგიას: ფიზიოლოგია, მორფოლოგია, ემბრიოლოგია, გენეტიკა. საჭირო გახდა ამ მასალის განზოგადება ზოგადბიოლოგიურ კონცეფციაზე დაყრდნობით და მისი საზოგადოებასთან დაკავშირება;

3. დაგროვდა დიდი მასალა დემოგრაფიულ სტატისტიკაში, რომელიც იძლევა პროგნოზირების საშუალებას;

4. ეკოლოგიური კრიზისი სტიმულს აძლევს ადამიანის ბიოსოციალურ შესწავლას. ბიოგეოსფეროზე დიდ გავლენას ახდენს სანარმოო, ენერგეტიკული, მატერიალური და ინფორმაციული პროცესები. მათი მოქმედებით იცვლება ბიოტური წრებრუნვა. საზოგადოების არსებობისათვის შეუძლებელია სანარმოო პროცესთა შეწყვეტა, უნდა მოხდეს მათი ოპტიმიზაცია ადამიანის მოთხოვნილებათა შესაბამისად.

უკანასკნელ ხანს საკმაოდ მომრავლდა შრომები, რომლებშიც ზოგადბიოლოგიური წარმოდგენები ვრცელდება Homo sapi-

ens-ზე. ალსანიშნავია ცნობილი პრიმატოლოგის დ.მორისის ნაშრომი "უბალნო მაიმუნი". ავტორი განიხილავს იმ მორფო-ფიზიოლოგიურ თავისებურებებს, რომლებიც მარტო ადამიანისათვის არიან დამახასიათებელი და ხაზგასმით აღნიშნავს, რომ ადამიანებმა უნდა შეეხედოთ ჩვენს თავს, როგორც ბიოლოგიურ სახეს და დავადგინოთ საზღვარი ჩვენსა და ცხოველებს შორის. წინააღმდეგ შემთხვევაში იმ ტოტს მოეჭრით, რომელზეც ვზივართ.

ენტომოლოგმა ე.ვილსონმა, რომელიც ცნობილია ფუნდამენტური გამოკვლევით „მწერთა საზოგადოება“, 1975 წელს გამოაქვეყნა ნაშრომი „სოციობიოლოგია: ახალი სინთეზი“, რომელიც რამდენჯერმე, ბოლოს კი 2000 წელს გამოიცა (Wilson, 2000). წიგნმა თავიდანვე მიიპყრო ყურადღება. მას გამოუჩნდნენ მიმდევრებიც: დ.ბარაში, რ.დოკინზი, მ. რიუზი, ჩ. ლამსდენი, დ. ფრიდმენი და სხვ. ცხოველთა ქცევის გენეტიკისა და ევოლუციის ცნობილმა ავტორიტეტმა, ედინბურგის უნივერსიტეტის პროფესორმა ო.მენინგმა (Менинг, 1982) ამ წიგნს საუცხოო უწოდა. ვილსონის ნაშრომში სიახლედ და პერსპექტიულად მას მიაჩნია კავშირი რაოდენობრივ ეკოლოგიას, გენეტიკასა და ევოლუციურ თეორიას შორის. სოციობიოლოგია განსაკუთრებულ როლს ანიჭებს ნათესაურ გადარჩევას, რომელიც კარგად მულავნდება ინდივიდში და ინდივიდის დამოკიდებულებაში ჯგუფის სხვა წევრებთან.

ტერმინი „სოციობიოლოგია“ პირველად ერთმანეთისაგან დამოუკიდებლად იხმარეს დ.სკოტმა და ჩ.ჰოკეტმა 1946 და 1948 წლებში. სკოტის (Scott, 1989) მიხედვით სოციობიოლოგია არის დამოუკიდებელი მეცნიერება, რომელსაც შუალედური მდგომარეობა უკავია ბიოლოგიას (განსაკუთრებით ეკოლოგიასა და ფიზიოლოგიას), ფსიქოლოგიასა და სოციოლოგიას შორის.

სოციობიოლოგია არ შეიძლება ჩაითვალოს სრულიად ახალ დამოუკიდებელ მიმართულებად. იგი აღმოცენდა ეთოლოგიური და ეკოლოგიური სოციალური ქცევის საფუძველზე. ამ მიმართულებისაგან განსხვავებით, სოციობიოლოგია ცდილობს ცხოველთა საზოგადოებრივი ქცევის სხვადასხვა ფორმების ახსნას გენეტიკისა და ევოლუციური თეორიის საფუძველზე. ვილსონი 1971 წელს წიგნში „მწერთა თანასაზოგადოება“ ამტკიცებდა, რომ მწერთა ქცევის ბუნების გასარკვევად გამოყენებული პოპულაციური ბიოლოგიისა და შედარებითი ზოოლოგიის პრინციპები შეიძლება გავრცელდეს ხერხემლიან ცხოველებზე. ხერხემ-

ლიანთა ქცევის შესწავლის საფუძველზე მიღებული შედეგებით ვილსონი მივიდა დასკვნამდე, რომ ცხოველთა სამყაროში მოქმედი ბიოლოგიური კანონზომიერებები შეიძლება წარმატებით იქნეს გამოყენებული საზოგადოებრივ მეცნიერებებში.

ვილსონის ინტერპრეტაციით სოციობიოლოგია სწავლობს საზოგადოებრივი ქცევის ყველა ფორმის ბიოლოგიურ საფუძველებს. სხვა მკვლევარებისაგან განსხვავებით, ვილსონი ირწმუნება, რომ ევოლუციურ-ბიოლოგიური საფუძველები შეიძლება წარმატებით იქნეს გამოყენებული ადამიანის სოციალური ქცევის ასახსნელად. 1983 წელს ვილსონი ლამზდენტან თანაავტორობით გამოქვეყნებულ ნაშრომში აღნიშნავდა, რომ ყველა სოციობიოლოგს არ აინტერესებს ადამიანის სოციოლოგია. გენეტიკისა და ეთოლოგიის დაახლოებამ განაპირობა ისეთი პრობლემების კვლევა, როგორცაა ადამიანის ქცევის გენეტიკური დეტერმინიზაცია. ასეთი სახის შრომები, რომლებიც პოპულარული გახდა ბოლო სამი ათეული წლის განმავლობაში, აშშ-ში – სოციობიოლოგიის, ხოლო ევროპაში ადამიანის ეთოლოგიის სახელითაა ცნობილი.

სოციობიოლოგიის განმარტება საკმაოდ რთული აღმოჩნდა. მისი მთავარი სისტემატიზატორი ვილსონი ნაშრომში „სოციობიოლოგია: ახალი სინთეზი“ შემდეგნაირად განმარტავს ამ ახალ მიმართულებას: „სოციობიოლოგია არის საზოგადოებრივი ქცევის ბიოლოგიური საფუძველების სისტემური კვლევა“. თუმცა ასეთი განმარტება ზოგადი და საკმაოდ ფართოა.

ვილსონს, როგორც ნიგნის სათაურიდანაც ჩანს, სურდა შეექმნა ახალი სინთეზური მიმართულება, რომელიც დაადგენდა ცოცხალ არსებათა და მათ შორის ადამიანთა სოციალური ქცევის ბიოლოგიურ კანონზომიერებებს. სოციობიოლოგია ჩამოყალიბდა სხვადასხვა მეცნიერებათა მიჯნაზე. იგი ემყარება პოპულაციური გენეტიკის, ეთოლოგიის, ეკოლოგიის, ევოლუციური თეორიის, მედიცინის, სოციალური ფსიქოლოგიის, ანთროპოლოგიის, ეთნოგრაფიის, ლინგვისტიკისა და სხვა მეცნიერებათა მონაცემებს. მართალია, სოციობიოლოგიის ისტორია მცირე პერიოდს მოიცავს, მაგრამ იგი მალე გახდა პოპულარული და საფუძველი ჩაუყარა კვლევის ახალ პროგრამას.

სოციობიოლოგიის ცენტრალური დოგმაა: ყოველი ინდივიდის ქცევა მიმართულია მაქსიმისაციისაკენ, რომელიც ბიოლოგიური შეგუებულობითაა განპირობებული. ბოლო ათი წლის განმავლობაში ჩატარებული სოციალურ-ფსიქოლოგიური გა-

მოკვლევები საშუალებას იძლევა გავერკვეთ ადამიანის ქცევის თავისებურებაში, რითაც იგი, მიუხედავად ფიზიოლოგიური პროცესების მსგავსებისა, განსხვავდება ცხოველისაგან. ადამიანის უნიკალურობის აღიარებამ, განსაკუთრებით მისი ქცევების გათვალისწინებით, არ უნდა დაგვაინყოს მნიშვნელოვანი ფაქტი: Homo sapiens-ი არის დედამიწაზე დასახლებული ბიოლოგიური სახე და სხვა ცოცხალი ორგანიზმების მსგავსად ბიოსფეროს წევრია, ამიტომ კაცობრიობის განვითარებისათვის დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ადამიანის ბიოლოგიის სპეციფიკის სწორად შეცნობას. ადამიანმა ევოლუციის შედეგად შეძლო თავისი ქცევების რეგულირება, რომელიც არსებულ საზოგადოებაში სოციალურად მიზანსწრაფულია. ბუნებრივია, ამ პრობლემის შეცნობა თხოულობს საბუნებისმეტყველო და საზოგადოებრივ მეცნიერებათა მიღწევების სინთეზს, რაც ჩამოყალიბდა ვილსონის ნაშრომში.

პრინციპები სინთეზისა, რომელიც შეიძლება დამყარდეს ფილოგენეზს, ეკოლოგიასა და სოციობიოლოგიას შორის, სქემატურად ნაჩვენებია ცხრილში 1.1.

სოციობიოლოგიის სფუძველს წარმოადგენს რედუქციონიზმი. რედუქციონიზმი არის მეცნიერული კვლევის მეთოდოლოგია, რომლის მეშვეობითაც უკეთ შეიცნობა მატერიის უმაღლესი ფორმების ბუნება დაბალ საფეხურზე არსებული ფორმების კანონზომიერებათა გათვალისწინებით. რედუქციონიზმის ტენდენცია ნიშანდობლივია საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებისათვის, იგი გამოიყენება აგრეთვე ფსიქოლოგიასა და ლინგვისტიკაში. რთულ სისტემათა კვლევა მათი მარტივ შემადგენლებად დაშლის გზით ხშირ შემთხვევაში მეტად მომგებიანია. მაგალითად, გენეტიკური კოდის გაშიფვრამ ნათელი მოჰფინა მრავალ ბიოლოგიურ კანონზომიერებას, რადგანაც იგი დაყვანილ იქნა ქიმიური კანონების ურთიერთქმედებასა და კოდირების შედარებით მარტივ წესზე, რაც დასტურდება თანამედროვე მოლეკულური ბიოლოგიის მიღწევებით. ანალოგიური მდგომარეობაა სოციოლოგიაში. სოციოლოგიურ კანონზომიერებათა შესწავლა ქმნის სოციოლოგიის ბუნების კვლევის ახალ პერსპექტიულ მიმართულებას.

სოციობიოლოგია აყენებს პოსტულატს იმის შესახებ, რომ არსებობს გენები, რომლებიც აკონტროლებენ ადამიანის რთული ქცევების მრავალ ასპექტს: აგრესიას, ეგოიზმს, ალტრუიზმს,

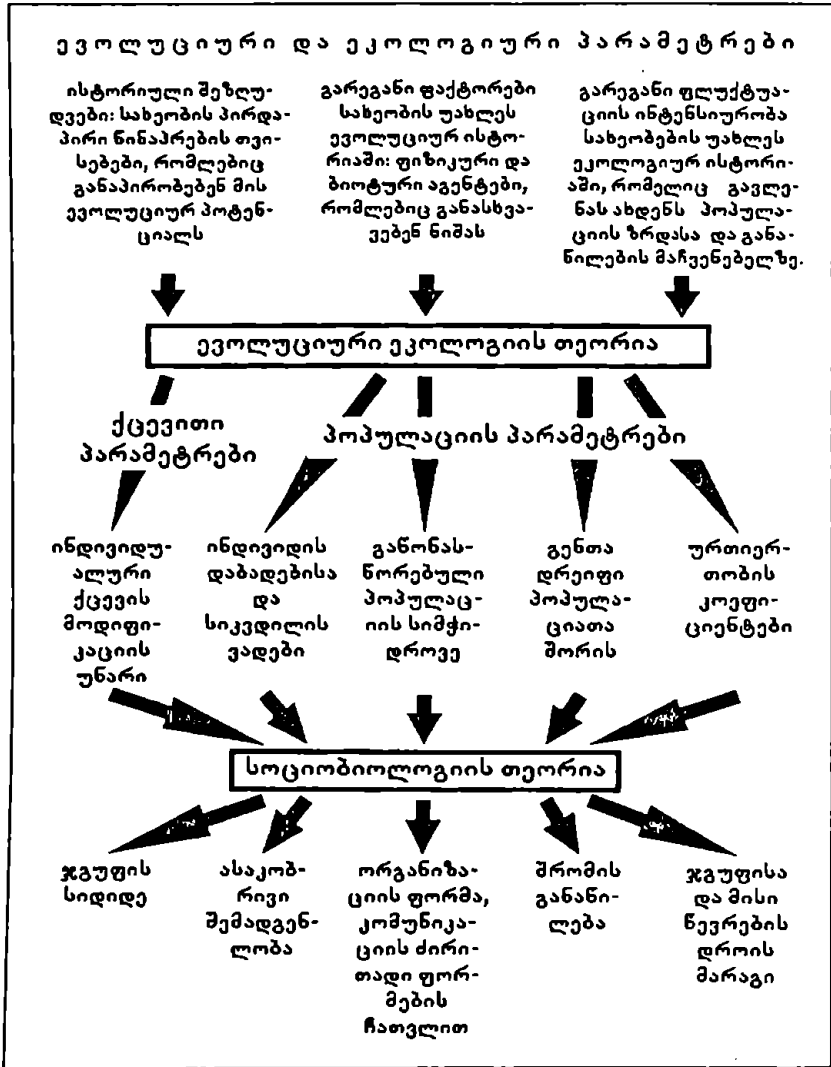
განსხვავებულ სქესობრივ ქცევებს. რთული ქცევები დაიყვანება გენთა ექსპრესიაზე.

რიჩარდ დოკინზის წიგნმა „ეგოისტური გენი“ (Докинз, 1993) ფართო პოპულარობა მოიპოვა. ავტორის აზრით, გენი ეგოისტური ბუნებისაა, რადგან იგი არის ნამყვანი ძალა რეპროდუქციის პროცესში. ეს დასტურდება იმით, რომ გენებს შეუძლიათ რეპლიკაცია (გამრავლება), რისი მეშვეობითაც ისინი გადაეცემათ მომდევნო თაობებს. ამ მოსაზრების მიხედვით ადამიანის ყველა რთული ქცევა გენთა რეპლიკაციისა და რეგულაციის პროდუქტია. ადამიანის ქცევის სოციობიოლოგიური და ნეირობიოლოგიური ახსნა სიცოცხლის ორგანიზაციის გენეტიკურ დონეზეა დაფუძნებული.

ვილსონის მიხედვით სოციალური სისტემები იქმნებოდა მრავალჯერ, განსხვავებული სპეციალიზაციის ხარისხითა და ორგანიზაციული დონით. განვითარების პიკს მიღწეული ცოცხალი ორგანიზმებიდან იგი გამოყოფს ოთხ დონეს: 1. უხერხემლოთა კოლონიური ფორმები; 2. საზოგადოებრივი მწერები; 3. ძუძუმწოვრები (ადამიანის გარდა); 4. ადამიანები. ოთხივე ჯგუფს აქვთ საერთო სოციალური თვისებები, მაგრამ განსხვავდებიან გაერთიანების პრინციპებით. ადამიანებმა საკუთარი სოციალური სტრუქტურა ისე რთული გახადეს, რომ გაჩნდა სოციალური ევოლუციის მეოთხე პიკი. ვილსონმა მონოგრაფიის ბოლო, 27-ე თავს დაარქვა: „ადამიანი სოციობიოლოგიიდან სოციოლოგიამდე“. იგი განაზოგადებს ბიოლოგიაში არსებულ ფაქტებს და აღნიშნავს, რომ სოციალური ქცევები გააჩნიათ ცხოველებსაც.

ევოლუციის დაბალ საფეხურზე მდგომი ცხოველების პირველადი სოციალურობა არ შეესაბამება მაღალორგანიზებული ინდივიდებისას. სოციობიოლოგთა აზრით, სოციოგენეზი ადამიანის ევოლუციის ერთ-ერთი ძირითადი პრინციპია. ამიტომ დღეს ინტენსიურად ხდება ცხოველების სოციალური ქცევების ევოლუციის შესწავლა. ამ მხრივ განსაკუთრებით საინტერესოა ძუძუმწოვრები, რადგან მათში შეიძლება გამოვლინდეს ადამიანებისათვის დამახასიათებელი ქცევების ჩანასახი. შეიძლება ვაღიაროთ, რომ ტერიტორიული და იერარქიული კონფლიქტებით წამოჭრილი სოციალური წინააღმდეგობები ადამიანს მემკვიდრულად გამოჰყვამ ცხოველთა სამყაროდან. იგივე შეიძლება ითქვას აგრესიულ და ალტრუისტულ ქცევებზე. ამიტომ სოციობიოლოგია ინტენსიურად იკვლევს სოციალური ქცევების ბიოლოგიურ განვითარებას ონტო- და ფილოგენეზში.

კავშირი რომელიც შეიძლება დამყარდეს ფილოლოგენეზს, ეკოლოგიასა და სოციობიოლოგიას შორის ვილსონის (Wilson, 2000) მიხედვით



ჩვენ განვმარტეთ, თუ რას შეისწავლის სოციობიოლოგია. ბუნებრივია, მკითხველს გაუჩნდება კითხვა – რა განსხვავებაა სოციობიოლოგიასა და ბიოსოციოლოგიას შორის, რას შეისწავლის ბიოსოციოლოგია.

ბიოსოციოლოგია მსგავსად სოციობიოლოგიისა, ჩამოყალიბდა ბიოლოგიისა და სოციოლოგიის მიჯნაზე. იგი სწავლობს ადამიანთა და ცხოველთა სოციალურ ცხოვრებას. მისი მიზანია, გამოარკვიოს, როგორ მოქმედებს ბიოლოგიური პროცესები სოციალურ ქცევებზე. ბიოლოგიური პროცესებიდან გამოყოფენ: ალტრუიზმს, ეგოიზმს, შიშს, სიყვარულს, დასწავლას, გონივრულ ქცევებს, თამაშებს და განწყობას. სწავლობენ ამ პროცესთა მონაწილეობას სოციოგენეზში და იმ აგრესიულობას, რომელსაც ადგილი აქვს სოციალურ ჯგუფებში. სოციობიოლოგია კი სწავლობს სოციალური ქცევის გენეტიკურ ბუნებას.

### **ტ. მალთუსი როგორც სოციალური დარვინიზმის წინამორბედი**

სოციალური დარვინიზმი არის XIX ს. ბოლოს და XX ს. დასაწყისში ჩამოყალიბებულ იდეათა მიმართულება საზოგადოებათმცოდნეობაში. იგი საზოგადოების განვითარების კანონზომიერებებს განიხილავს ბიოლოგიური ევოლუციის თვალსაზრისით. საზოგადოების ცხოვრება ემყარება ორგანული სამყაროს ისტორიული განვითარების ფაქტორებს: ბუნებრივ გადარჩევას, არსებობისათვის ბრძოლას, მემკვიდრულ ცვალებადობას. ამ მიმართულების შორიულ წინამორბედად ითვლება ანგლიკანური ეკლესიის მოძღვარი და ჰარტფორდის კოლეჯის ახალი ისტორიისა და ეკონომიკის კათედრის პროფესორი ტომას რობერტ მალთუსი/1766-1844/.

1798 წ. გამოქვეყნებულ ტრაქტატში – „ხალხთა მოსახლეობის ბუნებრივი კანონი“ მალთუსმა ჩამოაყალიბა სოციოლოგიური დოქტრინა, რომელიც შემდგომ ფართოდ გავრცელდა საზოგადოებრივ აზროვნებაში. იგი XIX ს-ის ბოლოს განსაკუთრებით პოპულარული გახდა პოლიტიკურ ეკონომიკაში. მალთუსის კანონით, მოსახლეობა იზრდება გეომეტრიული პროგრესით, ხოლო არსებობის საშუალებები კი არითმეტიკულით, რაც ქმნის წინააღმდეგობას საზოგადოების განვითარებაში. მან აღნიშნული მოვლენები შენიშნა მდებრივ და ლარიბი ხალხის ზედმეტად სწრაფი ტემპით

გამრავლებაში, რაც ინვეეს მოსახლეობის სიჭარბეს; ამიტომ ის მდაბიობებსა და ეკონომიკურად არაუზრუნველყოფილებს ურჩევდა ქორწინებისაგან თავის შეკავებას, რათა ამით შეზღუდულიყო გამრავლება. სილატაკე, შიმშილი, ეპიდემიები, განუზრელად მზარდი სიკვდილიანობა, მძიმე და მომქანცველი შრომა და ომები მალთუსს მიაჩნდა ხალხთა რაოდენობის ბუნებრივ მარეგულირებელ პროცესად. აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ მალთუსმა ეს ნაშრომი შექმნა 1793 წელს ლონდონში გამოქვეყნებული უილიამ გოდვინის წიგნის „გამოკვლევა პოლიტიკური სამართლიანობისა და მისი გავლენისათვის ზნეობასა და ბედნიერებაზე“ საპასუხოდ, რომელშიც ავტორი საყოველთაო ბედნიერების პირობას კერძო საკუთრების გაუქმებაში ხედავდა.

ბოლო დროს პოპულარობა მოიპოვა ჯ.ბონერის და გ.ბრაუნის „მოსახლეობის ოპტიმუმის“ თეორიამ. გ.ტიელიორი და პ.ერლიხი ეკოლოგიური კრიზისის ერთადერთ მიზეზად მოსახლეობის ზრდას აღიარებდნენ. ამ მიმართულებით საინტერესოა შევეხოთ თანამედროვე ეკონომისტის, ნობელის პრემიის ლაურეატის ფ.ჰაიეკის (Хайек, 1992) შეხედულებას. მოსაზრება, რომ მოსახლეობის ჭარბი ზრდა უბედურებით ემუქრება კაცობრიობას, მცდარია. ასეთი შეხედულება არის მალთუსის კონცეფციის ახლებური ინტერპრეტაცია. მალთუსის შეხედულება სწორი იყო იმ დროისათვის და იყო მოსახლეობის ჭარბ ზრდასა და საარსებო საშუალებებს შორის კორელაციის დამყარების პირველი მცდელობა. მალთუსის შეხედულება ვრცელდება ადამიანთა შრომის ერთგვაროვნებაზე. იმ პერიოდისათვის არსებობდა დაქირავებული შრომის მხოლოდ ერთი ფორმა. ეს იყო შრომა სოფლის მეურნეობაში, შრომა ერთგვაროვან გარემოში ერთი და იგივე იარაღებით, სადაც მოქმედებდა ორფაქტორიანი ეკონომიკის თეორიული მოდელი. ასეთ პირობებში მალთუსის თეორია ახლოა ჭეშმარიტებასთან. ცივილიზაციამ შეცვალა პირობები. შრომა აღარ არის ერთგვაროვანი. ეკონომიკის დივერსიფიკაცია, დიფერენცირება და სპეციალიზაცია ხელს უწყობს ახალ სანარმოო საშუალებათა გაჩენას და ზრდის შრომის ნაყოფიერებას. ამიტომ ახალ პირობებში მალთუსის დასკვნები ძალას კარგავს.

მომავალზე ფიქრი განსაკუთრებით პოპულარული ხდება კრიზისის პერიოდში. ძნელია განსაზღვრო რა მოხდება მომავალ წელს, უფრო ძნელია გრძელვადიანი პროგნოზირება. ერთი კი ფაქტია, უტყუარად შეგვიძლია ვთქვათ, რომ XXVIII საუკუნის



ბოლოს მოსახლეობის რაოდენობა დედამიწაზე გაიზრდება. ფუტუროლოგთა უმრავლესობა თვლის, რომ მოგვიხდება ენერგეტიკული რესურსების მომჭირნეობით ხარჯვა. უნდა შემცირდეს მარჩენთა რაოდენობა. მრავალი მეცნიერი იზიარებს, რომ მომავალში ეკონომიკურად განვითარებულ ქვეყნებში ერთ სულ მოსახლეზე გაიზრდება ენერგეტიკული მოთხოვნა, რომელიც ვერ გამოიწვევს სასიცოცხლო პირობების გაუმჯობესებას. გამოორიცხული არ არის გამოიწვიოს უკუეფექტიც.

იტალიელი ეკონომისტის, მრეწველობის მართვის სპეციალისტის, აურელიო პეჩის ინიციატივით 1968 წლის აპრილში რომში შეიკრიბა ათი ქვეყნის 30 წარმომადგენელი. ჯგუფი შედგებოდა მათემატიკოსების, ბიოლოგების, ეკონომისტების, სოციოლოგებისა და მენარმეებისაგან. ისინი შეიკრიბნენ, რათა გლობალური მასშტაბით განეხილათ კაცობრიობის განვითარების სირთულეების ანმყო და მომავალი. ჯგუფს ეწოდა „რომის კლუბი“. კლუბი სხვადასხვა ქვეყნების ავტორიტეტულ მეცნიერულ კოლექტივებს უკვეთავს მოხსენებებს, რომელთა მასალებსაც აქვეყნებს „რომის კლუბის მოხსენებებში“, საერთო სახელწოდებით „კაცობრიობის გასაჭირი“. პირველი მოხსენება „ზრდის ზღვარი“ მომზადებულ იქნა მასაჩუსეტისის ტექნოლოგიური ინსტიტუტის მიერ დენის და დონელ მედოუზების ხელმძღვანელობით. ჯემ ფორსტერის მიერ დამუშავებული სისტემური ანალიზის ნოვატორულ მეთოდისაზე დამყარებით კოლექტივმა შექმნა გლობალური მოდელი. მოდელს უნდა ეწინასწარმეტყველა, რა მოელის კაცობრიობას მომავალში, თუ შენარჩუნდება თანამედროვე ეკონომიკური და პოლიტიკური მეთოდები. მოდელირების შედეგებმა აჩვენა, რომ ხშირ შემთხვევაში წარმოიშევა საარსებო რესურსების მატებისა და დაქვეითების ციკლები, მოხდება მრეწველობის ზრდა საარსებო რესურსებთან ერთად. გარკვეული პერიოდის შემდეგ ზრდის ტემპი გაიზრდება მოსახლეობის ზრდასთან ერთად. გაიზრდება აგრეთვე ენერგიაზე მოთხოვნაც. წარმოიქმნება ზღვარი, რომელიც გამოიწვევს კატასტროფას. ბუნებრივია, მოხსენების მასალებმა გამოიწვია მძაფრი კრიტიკა. გამოთქმული იყო აზრი იმის შესახებ, რომ მოდელში არ იყო გათვალისწინებული ახალი ტექნოლოგიები და საარსებო რესურსები. კრიტიკის მიუხედავად მოდელირების შედეგები აფრთხილებს კაცობრიობას, ყურადღებით მოეციდოს მომავალს.

„რომის კლუბის“ პირველ მოხსენებას მოჰყვა სხვა მოხსენებებიც, რომლებიც მიეძღვნა კაცობრიობის განვითარების სხვა-

დასხვა საკითხებს: „კაცობრიობა გზაჯვარედინზე“; „საერთაშორისო წესრიგის გარდაქმნა“; „გლობალური საზოგადოების მიზანი“ და ა.შ. თუ ეკოლოგია და ეკონომიკა შეირწყმება ეთიკის საფუძველზე და გააფართოებს კვლევის პერსპექტივას, მაშინ კაცობრიობას საფუძველი ეძლევა ოპტიმისტურად ელოდოს თავის განვითარებას.

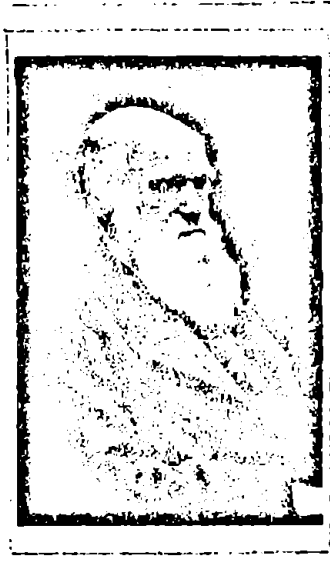
## ბიოლოგიური ევოლუციის კონცეფციების ჩამოყალიბების მოკლე ისტორია

„ავტობიოგრაფიაში“ დარვინი საინტერესო ფაქტს აღნიშნავს. 1838 წ. ოქტომბერში, მუშაობის მეთხუთმეტე თვეზე, მას შემდეგ, რაც მან დაიწყო მცენარეთა და ცხოველთა ცვალებადობის სისტემური კვლევა, გართობის მიზნით იგი გაეცნო მალთუსის ტრაქტატს. ნაკითხულს დარვინზე დიდი შთაბეჭდილება მოუხდენია. მას შექმნია აზრი, რომ არსებობისათვის ბრძოლაში უნდა გადარჩეს სასარგებლო ცვლილების მფლობელი ინდივიდი, ხოლო საზიანოს მქონე დაიღუპოს, რაც ახალი სახეობის წარმოშობის საფუძველია. მალთუსის გავლენით დარვინმა ჩამოაყალიბა თეორია, რომლის საფუძველზეც მას შეეძლო გაეგრძელებინა მუშაობა, მაგრამ იმდენად შეშინებია არ მოქცეულიყო მალთუსის გავლენის ქვეშ, რომ თავისი აზრების ჩანაწერიც კი არ გაუკეთებია. 1842 წ. ივნისში დარვინს დიდი გატაცებით ჩამოუყალიბებია თავისი შეხედულებები 35 გვერდზე, ხოლო 1844 წ. ზაფხულის პერიოდში ეს თეორია აღწერა 230 გვერდიან ნაშრომში.

მოგვიანებით, 1859 წ., როცა დარვინმა გამოსცა „სახეობათა წარმოშობა“ (Darwin, 1952), მალთუსი შესავალში მოიხსენია, ხოლო ნაშრომის მესამე თავში ქვეთავად გამოყო გამრავლების გეომეტრიული პროგრესია და აღნიშნა მისი სამართლიანობა ცხოველთა და მცენარეთა სამყაროსათვის. დარვინი აღნიშნავდა, რომ მალთუსის მიერ ჩამოყალიბებული შეხედულება უფრო ძლიერად მოქმედებს ცხოველებსა და მცენარეებში, ვიდრე ადამიანთა საზოგადოებაში (სურ. 1.1).

აღნიშნულ ნაშრომში დარვინმა სისტემაში მოიყვანა ბიოლოგიის სხვადასხვა დარგებიდან მოპოვებული მრავალი მონაცემი, რომლებშიც ნაჩვენებია იყო ორგანული სამყაროს ევოლუცია. ლიტერატურული მონაცემებისა და საკუთარი მასალის ანალიზ-

ზე დაყრდნობით მან ჩამოაყალიბა ბუნებრივი გადარჩევის თეორია, რომელიც თანამედროვე ბიოლოგიის ძირითადი ქვაკუთხედაა. დარვინი აღნიშნავდა, რომ პოპულაციაში შემავალი ინდივიდები ერთმანეთისაგან მრავალი ნიშნით განსხვავდებიან. განსხვავების ბუნება კი გავლენას ახდენს ინდივიდის ევოლუციურ პოტენციაზე. ინდივიდები, რომელთაც აქვთ უნარი ცვალებად გარემოში ადეკვატურად შეიცვალონ და დატოვონ დიდი რაოდენობით შთამომავლობა, მეტი ალბათობით გადარჩებიან არსებობისათვის ბრძოლაში.



THE ORIGIN OF SPECIES

BY MEANS OF NATURAL SELECTION

BY CHARLES DARWIN, M.A.

LONDON: JOHN MURRAY, ALBEMARLE STREET.

1859

სურ.1.1. ჩ. დარვინი და სატიტულო ფურცელი მისი ნაშრომისა ბიოლოგიური ევოლუციის ძირითად საკითხებზე.

ტერმინი "არსებობისათვის ბრძოლა" დარვინმა შემოიღო მალთუსის ზეგავლენით. არსებობისათვის ბრძოლაში იგულისხმება ორგანიზმის აქტიურობა, მიმართული სიცოცხლის შესანარჩუნებლად და შთამომავლობის არსებობის უზრუნველსაყოფად. ინდივიდთა შეგუებულობაში იგულისხმება ყველა ნიშანი, რომელიც გააჩნია ცოცხალ ორგანიზმებს. ამ საკითხებით დაინტერესებულ ქართველ მკითხველს საჭირო ინფორმაციის მიღება

მეუძლია ა. შათირიშვილის, ს.ცაგარელის, მ.ცარციძის წიგნში: "ზოგადი ბიოლოგია" (1999).

ბუნებრივი გადარჩევა მოქმედებს პოპულაციის დინამიკაზე და მისი გავლენა სტატისტიკური ხასიათისაა. ბიოლოგიური ევოლუცია დარვინისეული ბუნებრივი გადარჩევით და მუტაციური ცვალებადობით მეცნიერებაში ფართოდ არის აღიარებული არა მარტო როგორც თეორია, არამედ დადასტურებულია ფაქტებითაც. დღემდე არ არსებობს ერთნაირი შეხედულება ამ ფაქტორთა მოქმედების მექანიზმის შესახებ. განსაკუთრებით გაურკვეველია გადარჩევის, მუტაციის და შემთხვევითობის როლი მაღალი დონის ბიოლოგიურ ორგანიზაციაში.

ბუნებრივი გადარჩევა შეიძლება განიმარტოს მარტივად როგორც სხვადასხვა გენეტიკური ვარიანტების დიფერენციაციის წარმოქმნა, რაც ნიშნავს, რომ ზოგიერთ მემკვიდრულ ვარიანტებს აქვს გადარჩენისა და თაობათა დატოვების მეტი შანსი. ბუნებრივი გადარჩევა მიმდინარეობს იმიტომ, რომ გარკვეულ ორგანიზმებს გააჩნიათ გადარჩენისა და დიდი რაოდენობით შთამომავლობის დატოვების მეტი უნარი. დარვინი ხაზგასმით აღნიშნავდა, რომ კონკურენცია და ელიმინაცია ბუნებაში ფართოდაა გავრცელებული, რადგანაც საარსებო რესურსები შეზღუდულია, ხოლო ბუნებრივი გადარჩევა გამოავლენს კონკურენციაში გამარჯვებულს.

დარვინმა, „სახეობათა წარმოშობაზე“ მუშაობის ოცი წლის თავზე, 1859 წლის 18 ივნისს, ახალგაზრდა ინგლისელი ბიოგეოგრაფისა და ზოოლოგის ალფრედ რასელ უოლესისგან (1823-1913) მიიღო ხელნაწერი სტატია, რომელიც ეხებოდა ბუნებრივი გადარჩევის თეორიას. იმ პერიოდისათვის 48 წლის დარვინი ინგლისში სახელმძოხვეჭილ, ავტორიტეტულ ნატურალისტად ითვლებოდა. მას გამოქვეყნებული ჰქონდა ფუნდამენტური შრომები ზოოლოგიაში, პალეონტოლოგიაში, გეოლოგიასა და გეოგრაფიაში. უოლესმა იცოდა, რომ დარვინი მუშაობდა ევოლუციის საკითხებზე. მათ ჰქონდათ მიმონერა და უზიარებდნენ ერთმანეთს მეცნიერული კვლევის ინტერესებს. დარვინისა და უოლესის ურთიერთობა მეცნიერული კეთილსინდისიერების კლასიკური და მისაბაძი ნიმუშია. ხელნაწერის გაცნობამ ააღელვა დარვინი. ააღელვა არა მარტო იმან, რომ ახალგაზრდა მკვლევარმა დაასწრო მას, არამედ იმანაც, რომ მათი შეხედულებები და ტერმინებიც ემთხვეოდნენ. დადგა პრიორიტეტის საკითხი. ხელნაწერი დარვინს დასაბეჭდად უნდოდა გადაეცა ჩ. ლაიელისათვის და

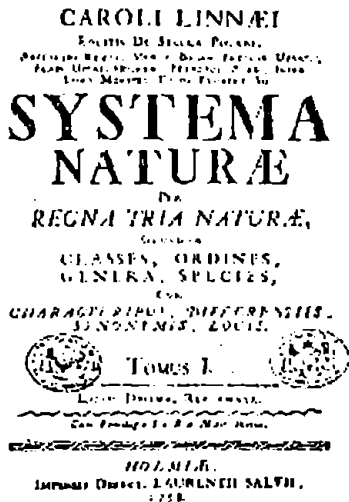
არაფერს ამბობდა იმაზე, რომ თვითონ მას უკვე ჰქონდა მომზადებული ხელნაწერი მომავალი სამტომეულისთვის.

მეგობრების დაჟინებული თხოვნით დარვინმა თავისი ნაშრომებიდან ამოკრიფა საკითხები და 1858 წლის აგვისტოში ლონდონის ლინეს საზოგადოების შრომათა კრებულში უოლესის სტატიასთან ერთად გამოაქვეყნა. მოგვიანებით უოლესი წერდა, რომ ევოლუციის თეორიაზე დარვინი გაცილებით ადრე მუშაობდა და პრიორიტეტი მას ეკუთვნისო. საინტერესოა აღინიშნოს, თუ რა განსხვავებაა დარვინისა და უოლესის შეხედულებებში. უოლესმა ვერ შეაფასა არამემკვიდრული (მოდისტიკური) ცვალებადობა, უარყოფდა სქესობრივ გადარჩევას. უარყო აგრეთვე ბუნებრივი გადარჩევის როლი ადამიანის ევოლუციაში. საკუთარი დაკვირვებების, იმდროინდელი მეცნიერული ცოდნისა და სელექციის მიღწევათა განზოგადების საფუძველზე დარვინს უფრო არგუმენტირებულად აქვს დასაბუთებული თავისი შეხედულებები. ამიტომაც მკვლევარნი ამ კონცეფციას დარვინ-უოლესის თეორიას უწოდებენ. 1864 წელს უოლესი სტატიამი „ბუნებრივი გადარჩევა“ იზიარებს დარვინის ყველა ძირითად იდეას და მას „ბუნებისმეტყველების ნიუტონს“ უწოდებს. 1869 წელს უოლესი აქვეყნებს წიგნს თავისი მოგზაურობის შესახებ მსგავსად დარვინის „ბიგლისა“. უოლესმა წიგნი მიუძღვნა დარვინს და ეპიგრაფში აღფრთოვანებულია მისი გენიითა და შრომებით. მანვე ევოლუციის თეორიის აღსანიშნავად შემოიტანა ტერმინი „დარვინიზმი“ (Уоллес, 1898).

დარვინის დიდი ღვაწლი კაცობრიობის წინაშე ის კი არ არის, რომ უოლესთან ერთად დაამტკიცა ბიოლოგიური ევოლუციის არსებობა, ამაზე სხვა მკვლევრებიც წერდნენ მასზე ადრე. დარვინის დამსახურება ისაა, რომ მან პირველმა აღმოაჩინა ევოლუციის ძირითადი მამოძრავებელი ფაქტორი - ბუნებრივი გადარჩევა. სწორედ ბუნებრივი გადარჩევაა ბიოლოგიური ევოლუციის წარმმართველი ფაქტორი.

დარვინამდე ბიოლოგიაში გაბატონებული იყო იდეალისტური მიმართულება — კრეაციონიზმი (კრეაციონიზმი ლათინური სიტყვაა და ქართულად შექმნას ნიშნავს). ამ მიმართულების მიმდევრებს მიაჩნდათ, რომ სიცოცხლის წარმოშობა და ორგანული სამყაროს ფორმათა მრავალფეროვნება ღმერთის შემოქმედების შედეგია. ამ აზრს იზიარებდა კარლ ლინე (1707-1778), სახეობები შექმნილია შემოქმედის მიერ, როგორც აღწერილია ბიბლიაში, ამიტომ ისინი არ იცვლებიან. ლინემდე ანალოგიური შეხედულე-

ბა ჩამოაყალიბა ერთ-ერთმა პირველმა სისტემატიკოსმა ჯონ რეიმ (1627-1705). იგი სახეობათა შემგუებლობაში ხედავდა შემოქმედის არსებობას. უილიამ ჰეილიმ (1743-1805) ჩამოაყალიბა პრინციპი: „არგუმენტაცია, გეგმიდან - აგებულება“. მისი მტკიცებით ცხოველები და მცენარეები უფრო განსაცვიფრებელი მექანიზმებია, ვიდრე ადამიანის მიერ შექმნილი ძრავები. მოგვიანებით ჰეილის არგუმენტაცია დაკონკრეტდა. პირველ პლანზე გადმოვიდა ფორმათა ჰარმონიულობა და არა მათი სარგებლიანობა.



სურ.12. კარლ ლინე და მისი შრომა „ბუნების სისტემა“.

მოგვიანებით აღმოჩენილ იქნა ნამარხ ცხოველთა და მცენარეთა ნაშთები, რომლებიც სადღეისოდ უკვე აღარ არსებობენ. კრეაციონისტული პოზიციიდან გამომდინარე, დაუშვებელი იყო ღმერთის მიერ შექმნილი სრულყოფილი ფორმების გაქრობა. ამ წინააღმდეგობიდან გამოსვლა მოახერხა ფრანგმა ბუნებისმეტყველმა კუვიემ (1769-1832). მან წამოაყენა კატასტროფათა თეორია, რომლის მიხედვითაც კატაკლიზმების შედეგად, რომელთაგან ერთ-ერთი იყო მსოფლიო წარღვნა, ამოწყდა ღმერთისაგან შექმნილი სახეობები. სხვადასხვა ეპოქაში სტიქიური კატასტროფები დიდ ტერიტორიებზე სპობდა ადგილობრივ ფლო-

რასა და ფაუნას, სადაც შემდგომ სხვა ადგილებიდან მოსული ორგანიზმები ვრცელდებოდნენ.

მეორე ფრანგმა ბიოლოგმა ბუნებისმეტყველმა-ტრანსფორმისტმა\* ბიუფონმა (1707-1788) ჩამოაყალიბა შეხედულება, რომ ცხოველებს გააჩნიათ ორგანოები, რომლებიც არ სჭირდებათ. ასეთი ორგანოები წარმოიქმნა ჰიბრიდიზაციის შედეგად. ფაქტობრივად აღიარებულ იქნა სახეობათა ცვალებადობა. სახეობათა ცვალებადობას მხარი დაუჭირა ლინემაც თავისი შრომის ბოლო გამოცემაში (Кеѣпюу- ს, 1986, მიხედვით).

შუა საუკუნეების მოაზროვნეებს ბიბლიაში აღწერილი სამყაროს შექმნა მითად მიაჩნდათ. ავგუსტინემ (353-430) ღმერთის შემოქმედება შეადარა მცენარის პროგრესულ ზრდას. თომა აკვინელმა (1225-1274) სამყაროს შექმნა განიხილა როგორც იმ შესაძლებლობების თანდათანობითი გაფართოების პროცესი, რომელიც შემოქმედმა მატერიაში ჩადო.

ანალოგიური შეხედულება სამყაროს განვითარებაზე გააჩნდა პლატონს (427-347 ძ.წ.ა.). მისი აზრით სამყარო არის გიგანტური ორგანიზმი, რომელიც ვითარდება საიდუმლო იმპულსით. მსგავსი შეხედულებები გამოთქმული აქვთ ნატურფილოსოფოსებს: გოეთეს (1749-1831), კანტს (1724-1804) და ჩემბერს (1802-1871).

დარვინის პაპამ ერაზმ დარვინმა (1731-1807) წამოაყენა დეტერმინირებული ევოლუციის სისტემა, რომლის მიხედვითაც ორგანიზმს აქვს უნარი შეიძინოს ახალი ნიშნები. ლამარკმა (1744-1820) თავის ცნობილ ნაშრომში „ზოოლოგიის ფილოსოფია“ (Ламарк - 1935, 1937) ჩამოაყალიბა ერაზმ დარვინის მსგავსი თეორია. ორივე თეორია ემყარებოდა სამ პრინციპს 1 ორგანიზმებს აქვთ განვითარების, გართულების და სრულყოფის თანდაყოლილი უნარი. ერაზმ დარვინს მიაჩნდა, რომ ორგანიზმთა სრულყოფილების უნარი ხორციელდება თანდაყოლილი აქტიურობით ღმერთისაგან ჩადებული პრინციპით. ლამარკს კი მიაჩნდა, რომ სასიცოცხლო ძალა წარმოიქმნება თვით ორგანიზმში. ორგანიზმში არსებობს სითბური და ელექტრული ფლუიდები, რომელთა გავლენით არა მარტო წარჩუნდება, არამედ ძლიერდება კიდევ მონესრიგებულობა. 2. ორგანიზმებს აქვთ უნარი, რო-

---

\* ტრანსფორმიზმი-დარვინამდელი პერიოდის ევოლუციონისტების (რ. ჰუკი, ე.დიდრო, ე.ჟოფრუა სენტ-ილერი, ი. გოეთე და სხვ.) შეხედულებათა სისტემაა მცენარეთა და ცხოველთა ორგანიზმების ცვალებადობისა და ერთი სახეობის მეორედ გარდაქმნის შესახებ.

მელსაც ლამარკი უწოდებდა შინაგან სწრაფვას სრულყოფილები-  
ბისაკენ. გარემო კი არ იწვევს ცვალებადობას ორგანიზმებში, ის  
იწვევს მოთხოვნილებაზე პასუხს. ერაზმ დარვინის მიხედვით,  
პასუხი ხორციელდება უხილავი საიდუმლო საწყისით, რომელიც  
ორგანიზმშია ჩადებული. ლამარკის მიხედვით პასუხი გარემოს  
მოთხოვნილებაზე ფლუიდებით ხორციელდება. 3. ნიშნები, რომ-  
ლებიც წარმოიქმნება ორგანიზმში გაძლიერებული ვარჯიშით  
ახალი მიზნების დასაკმაყოფილებლად, თაობიდან თაობას  
მემკვიდრეობით გადაეცემა. თუ როგორ გადაეცემა ნიშნები,  
ვერც ერაზმ დარვინმა და ვერც ლამარკმა ვერ ახსნეს. მათ ვერ  
განსაზღვრეს აგრეთვე ისიც, თუ რატომ არ გადადის თაობებში  
ის ნიშნები, რომლებმაც უვარჯიშობით დაკარგეს ფუნქცია.

მ.კიმურას (Кимур, 1985) აზრით ლამარკით ასეთი დიდი და-  
ინტერესება განაპირობა იმან, რომ მან შექმნა ბიოლოგიის ისტო-  
რიაში პირველი, სრულიად განზოგადებული შეხედულება ევოლ-  
უციურ პროცესზე. სადღეისოდ დამტკიცებულია, რომ შექმნილი  
ნიშან-თვისებები მემკვიდრულად არ გადაეცემა (რაც ბოლო  
პერიოდში საკამათოდაა მიჩნეული). ლამარკის თეორია აღმოჩნდა  
მცდარი. ამიტომ განაცხადა ჯ.სიმპსონმა (Симпсон, 1948) – საწყე-  
ნია, რომ ასეთი კარგი თეორია აღმოჩნდა მცდარიო. ჩარლზ დარ-  
ვინი ეჭვობდა, რომ ლამარკმა თავისი თეორიის იდეა ერაზმ დარ-  
ვინისაგან აიღო, მაგრამ ეს ასე არ აღმოჩნდა. ჩ. დარვინი "სახეობ-  
ათა წარმოშობის" მეოთხე გამოცემაში ლამარკს მოიხსენიებს  
დამსახურებულ, ცნობილ ბუნებისმეტყველად.

ჩ.დარვინის უშუალო წინამორბედის, ლამარკის თეორიის  
შემდეგ საჭიროა ჩამოვთვალოთ ის მექანიზმები, რასაც ემყარე-  
ბა დარვინისეული ევოლუციური თეორია. ინგლისელი ზოოლო-  
გის პ.კეილოუს (Кейлоу, 1986) მიხედვით ესენია: 1.ერთი სახეობ-  
ის ინდივიდებს შორის შეიმჩნევა მორფოლოგიურ და ფიზიოლო-  
გიურ ნიშანთა უწყვეტი ცვალებადობა. ჩვენი აზრით მას ალბათ  
უნდა დაემატოს ცხოველთა ქცევათა ცვალებადობაც. 2. ცვალ-  
ებადობები წარმოიშვება შემთხვევით და მემკვიდრეობს. 3. ცხო-  
ველთა და მცენარეთა პოპულაციებს გააჩნია რაოდენობრივი  
ზრდის უნარი. 4. პოპულაციაში გაერთიანებულ ინდივიდებს უხ-  
დებათ ბრძოლა საკუთარი თავისა და მემკვიდრეობის გადასარჩე-  
ნად, ვინაიდან საარსებო რესურსები შეზღუდულია. 5. ბრძოლაში  
გადარჩებიან უკეთ შეგუებულნი და დატოვებენ თავისივე მსგავს  
თაობებს. 6. ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად ინდივიდების ნა-



წილი უკეთ შეგუებული ხდება. ე. მაირი (Maÿr, 1974) ევოლუციურ თეორიას სრულიად სამართლიანად მიიჩნევს დიდ ბიოლოგიურ განზოგადებად.



# PHILOSOPHIE ZOOLOGIQUE.

## EXPOSITION

Paris. Chez les Citoyens de la Librairie de la Harpe, N° 17, vis-à-vis le Collège de France, le 12 Janvier 1809.

PAR J. B. P. A. LAMARCK

Paris. Chez les Citoyens de la Librairie de la Harpe, N° 17, vis-à-vis le Collège de France, le 12 Janvier 1809.

სურ.1.3. ჟან ბატისტ ლამარკი და მისი შრომის – „ზოოლოგიის ფილოსოფია“ – სატიტულო ფურცელი.

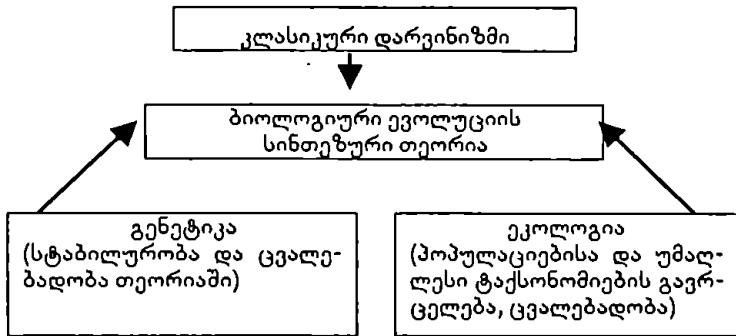
დარვინის თეორიის შექმნის შემდეგ მის საწინააღმდეგოდ იქმნება ახალი მიმართულება ნეოლამარკიზმი. ამ მიმართულების მიმდევარნი დარვინის თეორიაში არ ცნობენ ბუნებრივი გადარჩევის შემოქმედებით როლს. ნეოლამარკისტებმა შექმნეს სამი მიმართულება: 1. ორთოლამარკიზმი - აღიარებენ მიმართულ ევოლუციას, რომელიც განსაზღვრულია ორგანიზმში ჩადებული თვისებებით, ესე იგი ავტოგენეზს. 2. მექანოლამარკიზმი - ამ მიმართულების მომხრენი ევოლუციურ ცვალებადობას ხსნიან ორგანიზმთა მიზანსწრაფული სტრუქტურული და ფუნქციური ცვალებადობით გარემოს ცვლილებებზე საპასუხოდ, ესე იგი ექტოგენეზით, რომელიც ემყარება ადეკვატურ სომატურ ინდუქციას. 3. ფსიქოლამარკიზმი - ამ მიმართულების მომხრენი ევოლუციის საფუძვლად აღიარებენ ორგანიზმის გაცნობიერებულ ნებაყოფლობით აქტებს.

დარვინის იდეებზე ნეოლამარკისტთა თავდასხმას დამცველად გამოუჩნდა ა. ვეისმანი, რომელმაც ნეოდარვინიზმში შექმნა ახალი მიმართულება. მართალია, ვეისმანმა დარვინის იდეებიდან გაიზიარა მხოლოდ მოძღვრება ბუნებრივ გადარჩევაზე, მას უფრო დიდ დარვინისტად თვლიდნენ, ვიდრე თვითონ დარვინს.

1968 წელს იქმნება ახალი მიმართულება — ნეიტრალური ევოლუციის თეორია, რომლის ფუძემდებლებია იაპონელი მეცნიერი კიმურა (Kimura, 1985) და ამერიკელი მკვლევარები ჯ. კინგი, თ. ფუქსი, ჯ. კროუ. ამ თეორიის მიხედვით ევოლუცია მოლეკულურ დონეზე მიმდინარეობს არა დარვინისეული ბუნებრივი გადარჩევით, არამედ შემთხვევით წარმოქმნილი ნეიტრალური ან მიახლოებით ნეიტრალური მუტაციების დრეიფით. ნეიტრალური თეორია აგებულია მკაცრ მათემატიკურ კანონზომიერებებზე დაყრდნობით, რომლებიც საშუალებას იძლევიან რაოდენობრივად იქნეს შესწავლილი გენებისა და ცილების ევოლუცია, რითაც შესაძლებელია თეორიული შედეგების შედარება ფაქტიურ მონაცემებთან.

ამ თეორიის ჩამოყალიბებას ხელი შეუწყო ჰარდი-ვაინბერგის კანონის დადგენიდან ორი ათეული წლის განმავლობაში რ.ფიშერის, ნ. დუბინინის, დ. ჰოლდენის და შ.რაიტის მიერ ჩატარებულმა გამოკვლევებმა. XX საუკუნის ოცდაათიან წლებში შეიქმნა პოპულაციური გენეტიკის კლასიკური თეორია, რომელიც ევოლუციის სინთეზური თეორიის საფუძველია. რაიტის ნაშრომი „ევოლუცია მენდელისეულ პოპულაციებში“, ფიშერის „ბუნებრივი გადარჩევის გენეტიკური თეორია“ და ჰოლდენის „ევოლუციის ფაქტორები“ გახდა კულმინაციური მომენტი პოპულაციური გენეტიკის განვითარებაში. დამყარდა სრული ჰარმონია დარვინიზმსა და მენდელიზმს შორის. როდესაც ვსაუბრობთ ევოლუციის სინთეზურ თეორიაზე, არ შეიძლება გვერდი ავუაროთ ნობელის პრემიის ლაურეატს ჰ. მელერს, რომელმაც ნათელი მოჰფინა გენთა მუტაციის როლს ევოლუციაში ბუნებრივი გადარჩევის გზით.

კლასიკური დარვინიზმის, გენეტიკისა და ევოლოგიის მონაცემთა სინთეზის შედეგად XX საუკუნის 30-50 წლებში შეიქმნა ევოლუციის სინთეზური თეორია (სურ. 1.4). ამ თეორიის ჩამოყალიბებაში არსებითი როლი ითამაშა ს. ჩეტვერიკოვის, რ. ფიშერის, ფ. დობჟანსკის, სიმპსონის, ე. მაიერის, ჯ. ჰაქსლის, ჯ. სტეპინსის გამოკვლევებმა. ევოლუციის სინთეზური თეორიის ჩამოყალიბებაში გადამწყვეტი როლი მიუძღვის ჰაქსლის წიგნს „ევოლუცია: თანამედროვე სინთეზი“ (1942).



**სურ.1.4.** ბიოლოგიური კვლევის სხვადასხვა სფეროთა მიღწევების საფუძველზე ჩამოყალიბებული ევოლუციის სინთეზური თეორია.

ამ თეორიის მიხედვით ევოლუციის ელემენტარული სტრუქტურა არის პოპულაცია. ევოლუციის მამოძრავებელი ფაქტორებია: მუტაციური პროცესი, გენთა დრეიფი, გენთა ნაკადი, იზოლაცია. ერთადერთ მიმართულ მთავარ და წარმმართველ ფაქტორს წარმოადგენს დარვინის მიერ აღმოჩენილი და შესწავლილი ბუნებრივი გადარჩევა. ევოლუციის სინთეზური თეორიის ძირითადი პოსტულატები შემდეგია (Boronilov, 1999):

1. ევოლუციის ელემენტარული მასალა არის მცირე, მაგრამ დისკრეტული მემკვიდრული ცვლილებები – მუტაციები. მუტაციური პროცესი სტოქასტიურია. იგი ევოლუციური მასალის მიმწოდებელი ფაქტორია.
2. ევოლუციის მთავარ მამოძრავებელ ფაქტორს წარმოადგენს ბუნებრივი გადარჩევა.
3. ევოლუციის ელემენტარული ერთეული არის პოპულაცია.
4. ევოლუცია ატარებს დივერგენციულ ხასიათს: წინარე ერთი ტაქსონიდან სანყისს იღებს რამდენიმე ახალი შვილეული ტაქსონი. ყოველ სახეობას ჰყავს ერთი წინაპარი ფორმა, საბოლოო ჯამში ერთადერთი წინაპარი პოპულაცია.
5. ევოლუციისათვის ნიშანდობლივია თანდათანობითი (გრადუალური) და ხანგრძლივი ხასიათი.
6. სახეობა წარმოადგენს ჩაკეტილ სისტემას, რომელიც მოიცავს მორფოლოგიურად, ფიზიოლოგიურად და გენეტიკურად განსხვავებულ, მაგრამ რეპროდუქტიულად არაიზოლირებულ ერთეულებს (მაგალითად: პოპულაცია, ქვესახეობა და ა.შ.).

7. გენთა ნაკადი (ალელთა მიმოცვლა) მხოლოდ სახეობის შიგნით მიმდინარეობს. ამდენად სახეობა წარმოადგენს გენეტიკურად ერთიან და ჩაკეტილ სისტემას, გენოფონდის ერთიანობას პანმიქსია უზრუნველყოფს.
8. ნებისმიერი რეალური ტაქსონი (სახეობა, გვარი, ოჯახი და ა.შ.) მონოფილეტური წარმომავლობისაა.
9. ევოლუციისათვის ნიშანდობლივია არამიმართული და გაუთვალისწინებელი ხასიათი.

ახალი სახეობების წარმოშობას დარვინისეული გაგებით არ იზიარებს ანრი ბერგსონი (Бергсон, 1998). იგი დარვინის ევოლუციური თეორიის ნაკლზე მიუთითებს შემდეგი პარადიით. დავუშვათ, მოქანდაკემ მრავალი წარუმატებელი ცდის შემდეგ შექმნა მშვენიერი ქანდაკება. შექმნილი ქანდაკების მიხედვით ჩამოისხა ყალიბი და მისი მეშვეობით ქანდაკება ურიცხვ ეგზემპლარად გამრავლდა. მე ვკითხულობ: „როგორ შეიქმნა ეს მშვენიერი ქანდაკება?“ პასუხად ვღებულობ: „ყველა ცუდი ქანდაკება, რაც მოქანდაკემ შექმნა, დაამსხვრია, კარგი კი ურიცხვ ეგზემპლარად გაამრავლა“. ეს პასუხი არ მაკმაყოფილებს და განმეორებით ვკითხულობ: „კი მაგრამ, როგორ შექმნა მოქანდაკემ კარგი ქანდაკება?“ რაზედაც ასეთ პასუხს ვიღებ: „როგორ და შემთხვევით“.

დარვინის ევოლუციურ შეხედულებებს შეეხო ფრიდრიხ ნიცშე. მან თავის ნაშრომში (Ницше, 1997), პატარა ერთგვერდიან ქვეთავში „დარვინის წინააღმდეგ“ ჩამოაყალიბა თავისი დამოკიდებულება არსებობისათვის ბრძოლის მიმართ. ის აღნიშნავდა, რომ არსებობისათვის ბრძოლა არ არის კარგად დასაბუთებული. არსებობისათვის ბრძოლის შედეგი არ არის ისეთი, როგორიც მიაჩნიათ დარვინისტებს. არ იმარჯვებენ ძლიერნი და პრივილეგირებულნი. საზოგადოებაში პირიქით ხდება, ყოველთვის იმარჯვებს სუსტი. სუსტები იმარჯვებენ, ვინაიდან ისინი უფრო მეტნი და უფრო ჭკვიანები არიან, ვიდრე ძლიერები. ამავე დროს სუსტებს სულიერი სამყარო უფრო განვითარებული აქვთ.

ბევრ თანამედროვე ბიოლოგს შორის (Gould, 1980; Келерман. 1991; Авизер, 1998) გავრცელებულია აზრი, რომ დარვინის შეხედულებები დამაჯერებელი იყო 1859 წლამდე, დღეს კი მოპოვებულია მდიდარი პალეონტოლოგიური მასალა, რომელშიც არ აღმოჩნდა დარვინის თეორიის დამამტკიცებელი გარდამავალი ფორმები. ბუნებრივი გადარჩევის დამამტკიცებელი არგუმენტები ფართოდ არის განხილული ნიგნში „ზოგადი ბიოლოგია“ (შათირიშვილი და სხვ., 1999).



სურ.15. 1874 ლონდონში გამოცემულ იუმორისტულ წიგნში მოთავსებული კარიკატურა მ. პოტის და რ. შორტის (Potts, Short, 1999) მიხედვით. 1861 წელს ოქსფორდში ბრიტანეთის ასოციაციის სხდომაზე ტომას პენრი პაქსლის ეპისკოპოსი სამოელ უილბერფორსი შეეკითხა: „დარვინს წინაშე მაიმუნი ბაბუის თუ ბებუის მხრიდან ჰყავდაო?“. პასუხად მიუღია: თუ ამას მე მეკითხებით, ვინ მირჩევნია ბაბუად – მაიმუნი თუ ადამიანი ბუნებისაგან დაჯილდოებული დიდი ზეგავლენის უნარით, რომელიც ამას იყენებს მნიშვნელოვანი მეცნიერული დისკუსიის მიფურქვებისათვის, მე უდავოდ ვისურვებდი მაიმუნსო!, რასაც მოჰყოლია დამსწრეთა სიცილი.

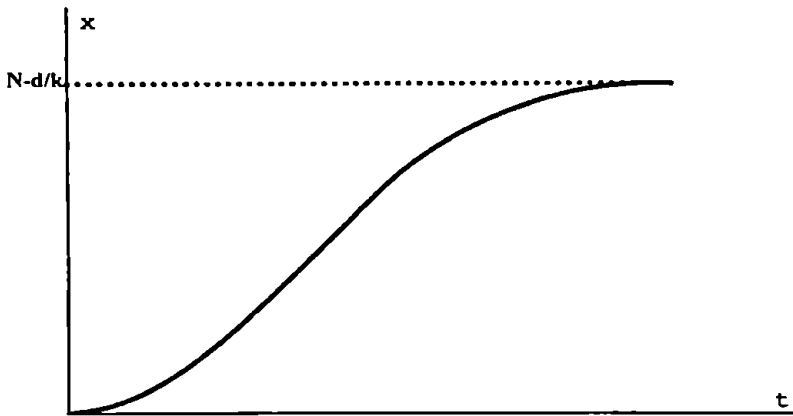
XX საუკუნის დიდი ჰუმანიტი ალბერტ შვეიცერი თავის ბიოგრაფიაში საინტერესო ცნობას გვანვდის დარვინის ევოლუციური თეორიის შესახებ. 1908 წელს ანატომ შვალბეს უნდა წაეკითხა საჯარო ლექცია ანთროპოლოგიაში ელზასის ერთ-ერთი ქალაქის სახალხო განათლების საზოგადოებისათვის. შვალბეს რჩევისათვის მიუმართავს თავისი კოლეგისთვის, შვეიცერის მასწავლებლისათვის, პროფესორ შმიდბერგისთვის — ლექციაზე დარვინის თეორია რომ ვახსენო, მსმენელს ხომ არ გავალიზიანებო. პასუხად კი მიუღია: „არ დაინდოთ მსმენელი. ყველაფერი უთხარით დარვინიზმის შესახებ, მაგრამ არ ახსენოთ მაიმუნი. მსმენელი კმაყოფილი დარჩება დარვინითაც და თქვენიც“.

შვალბეც ასე მოქცეულა, ლექციას კი დიდი ნარმატებით ჩაუვლია. (სურ. 1.5).

დარვინის თეორიას დიდი შეფასება მისცა ანთროპოსოფიის ფუძემდებელმა რუდოლფ შტაინერმა. იგი წერდა, ჩვენ რომ გველიარებინა ცხოველებისა და მცენარეების მრავალფეროვანი სახეობების ერთბაშად შექმნა, როგორც ეს ნარმოდგენილი ჰქონდა კარლ ლინეს, უნდა დაგვეშვა ბუნებაში სასწაულების არსებობა. დარვინმა „დაგვიმტკიცა მცენარეთა და ცხოველთა სახეობების ნარმოქმნა გადარჩევისა და არსებობისათვის ბრძოლის კანონებით, რითაც გამოირიცხა საბოლოოდ სასწაულების არსებობა“.\*

\* A. Швейцер. Жизнь и мысли. Изд. «Республика», М. 1996, стр. 66.

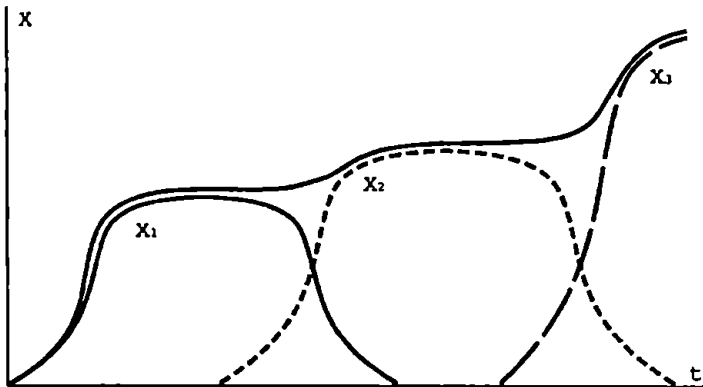
\* A. Штайнер. Из области духовного знания, или антропософия. Изд. «Энигма», М. 1997, ст. 66.



სურ.1.6. ლოგისტიკური მრუდი ი. პრიგოჟინის  
(Пригожин, 1985) მიხედვით.

ცნობილი ბელგიელი ფიზიკოსი — ნობელის პრემიის ლაურეატი ი.პრიგოჟინი ი.სტენგერთან ერთად გამოქვეყნებულ ნაშრომში (Пригожин, Стенгер, 2000) ალბერტ აინშტაინზე წერს, რომ ის გახდა ფიზიკის დარვინი. დარვინმა გვასწავლა, რომ ადამიანი ბიოლოგიური ევოლუციის განუწყვეტელი ნაწილია, ხოლო აინშტაინმა დაგვანახა, რომ ჩვენ უწყვეტი კავშირით ვართ დაკავშირებული სამყაროს ევოლუციასთან. დარვინის ევოლუციურმა თეორიამ დიდი გავლენა მოახდინა ფიზიკოს ლ. ბოლცმანზე. 1888 წელს წაკითხულ ლექციაში „სითბოს მექანიკური თეორიის მეორე კანონი“, იგი წერს: „ჩემი ღრმა რწმენით ჩვენს საუკუნეს რკინის, ორთქლის ან ელექტროობის ეპოქას კი არ უწოდებენ, მას დარვინის ეპოქას დაარქმევენო“.

პრიგოჟინი აღნიშნავს, რომ დარვინის თეორიის მიხედვით ჯერ ხდება სახეობის სპონტანური ფლუქტუაცია, რის შემდეგ ერთეება გადარჩევა და იწყება შეუქცევადი ბიოლოგიური ევოლუცია. ბოლცმანის მიხედვით შემთხვევითობა იწვევს შეუქცევადობას. დარვინისეული ევოლუციის შედეგი განსხვავდება ბოლცმანისეულისაგან. ბოლცმანის ინტერპრეტაციით, ადგილი აქვს საწყისი პირობების დაინწყებას, ირლევება საწყისი სტრუქტურა. დარვინისეული ევოლუცია კი ასოცირდება თვითორგანიზაციასთან, რომელიც განუწყვეტლივ რთულდება.



სურ.1.7. ეკოლოგიური ნიშნის თანმიმდევრული შევსება სხვადასხვა სახეობების მიერ ი. პრიგოჟინის (Пригожин, 1985) მიხედვით.

თვითორგანიზაციის პრობლემისადმი მიძღვნილია მრავალი საინტერესო გამოკვლევა. მათ შორის განსაკუთრებული ადგილი უკავია დარვინის შრომებს ბუნებრივი გადარჩევის როლის შესახებ ევოლუციის პროცესში. ერთი პერიოდი გაბატონებული იყო აზრი, რომ დარვინის თეორიასა და თერმოდინამიკის მეორე კანონს შორის არსებობს წინააღმდეგობა. მართლაც, დარვინის მიხედვით ბიოლოგიურ პროცესთა განვითარებისას ადგილი აქვს სტრუქტურის გართულებას და მონესრიგებულობის ხარისხის გაზრდას. თერმოდინამიკის მეორე კანონიდან გამომდინარე კი ყოველ დახურულ სისტემაში მიმდინარე ევოლუციის პროცესი ინვესს ქაოსის (ენტროპიის) ხარისხის გაზრდას. ეს მოჩვენებითი წინააღმდეგობა მოიხსნა მას შემდეგ, რაც გაცნობიერდა ევოლუციური პროცესის ორი განსხვავებული ფაქტი: დახურულ სისტემაში მიმდინარე პროცესი ინვესს სითბურ წონასწორობას, ფიზიკურ ქაოსს, ღია სისტემებში – კი თვითორგანიზაციას.

ბიოლოგიურ პროცესთა თვითორგანიზაცია ინვესს სტრუქტურის გართულებას და სისტემის სტაბილურ ფუნქციონირებას. ეს მოვლენა კარგად ჩანს მარტივ ეკოლოგიურ მაგალითზე, რომელიც მათემატიკური მოდელის სახით აღწერა პრიგოჟინმა (Prigogine et al. 1977). პოპულაციის ზრდა გარკვეულ კონკრეტულ გარემოში აღინერება ლოგისტიკური განტოლებით

$$\frac{dx}{dt} = KX(N - X) - dx$$

სადაც:  $K$ - დაბადების მახასიათებელია,  $d$ - სიკვდილიანობის, ხოლო  $N$ -გარემოს უნარი, შეინარჩუნოს პოპულაცია. ამოხსნილი განტოლება შეიძლება წარმოვიდგინოთ ლოგისტიკური მრუდის სახით (სურ.1.6). ევოლუცია მთლიანად დეტერმინირებულია. პოპულაცია მაშინ წყვეტს ზრდას, როდესაც საარსებო გარემოში საკვები ამონურულია. შეიძლება მოხდეს ისე, რომ არეალში დასაწყისში მცირე რაოდენობით გაჩნდეს ახალი სახეობები, რომლებიც ხასიათდებიან განსხვავებული ეკოლოგიური პარამეტრებით  $K, N$  და  $d$ . ასეთი ეკოლოგიური ფლუქტუაციის გამო ისმის კითხვა პოპულაციის სტრუქტურულ მდგრადობაზე. შეიძლება ახალმა სახეობებმა შეავინროვოს ძველი ან თვითონ გაქრეს. მდგრადობის ხაზობრივი ანალიზით ადვილია წარმოვიდგინოთ, შეუძლია თუ არა ახალ სახეობებს შეავინროვოს ძველი იმ შემთხვევაში, თუ განხორციელდება შემდეგი პირობა

$$N_2 - d_2/K_2 > N_1 - d_1/K_1$$

თანმიმდევრობა, თუ როგორ ავსებენ სახეობები ეკოლოგიურ ნიშას, წარმოდგენილია 1.7 სურ.-ზე. ეს მოდელი საშუალებას გვაძლევს რაოდენობრივად ზუსტად დავამტკიცოთ, რომ იმარჯვებს უკეთ შეგუებული სახეობა.

ტერმინები „ლოგისტიკური მრუდი“, „ლოგისტიკური განტოლება“ შემოიღო ბელგიელმა მათემატიკოსმა და დემოგრაფმა პ.ფერხულსტმა 1832წ. ადამიანთა განსახლების აღსაწერად. ამერიკელმა ეკოლოგმა რ. პირლმა 1928წ. ლოგისტიკური მრუდი გამოიყენა პოპულაციის დინამიკის დასახასიათებლად. უ. ოდუმის (Одум, 1986) მიხედვით ლოგისტიკურ მრუდს აქვს შემდეგი სახე:

$$\frac{dw}{dt} = rN\left(1 - \frac{N}{K}\right)$$

სადაც  $N$  არის პოპულაციათა რაოდენობა,  $r$  – პოპულაციის ზრდის სიჩქარე,  $k$  – გარემოს მოცულობითი მახასიათებელი პოპულაციის მაქსიმალური სიმჭიდროვისას. ამ განტოლებას ზოგჯერ უწოდებენ „ფერხულსტ-პირლის განტოლებას“.



## სოციალური დარვინიზმი.

### ევგენიკა და ევფენიკა

მალთუსის თეორიის მოწინააღმდეგე კ. მარქსმა 1873 წელს დარვინის გაუგზავნა „კაპიტალის“ ფრანგული გამოცემის პირველი ტომი. მიიღო რა ეს წიგნი 1873 წლის 1 ოქტომბერს, დარვინმა მარქსს გაუგზავნა წერილი, რომელშიც იგი ცდილობდა ერთგვარად შორს დაეჭირა თავი ამ ნაშრომიდან. 1880 წელს მარქსმა დარვინს გაუგზავნა მე-12 და მე-13 თავების კორექტურა თავისი ნაშრომის ინგლისური გამოცემისა, რომელიც მისთვის სურდა მიეძღვნა და სთხოვდა კორექტურისათვის გადაეხედა. დარვინმა მარქსის თხოვნას 1880 წლის ოქტომბერში წერილით უპასუხა:

“ძვირფასო სერ!

გმადლობთ თქვენი თავაზიანი წერილისათვის და მისი დანართისათვის. ჩემ წიგნზე თქვენი შენიშვნების ამა თუ იმ ფორმით გამოსაქვეყნებლად სულაც არაა საჭირო ჩემი თანხმობა და ჩემის მხრივ სასაცილოც იქნებოდა თანხმობა ისეთ საკითხზე, რომელიც ამას არ საჭიროებს. ვამჯობინებდი, რომ განაყოფი ან ტომი (თქვენი თხზულებისა) მე არ მომეძღვნას (თუმცა გმადლობთ ჩემთვის მოგებული პატივისათვის), რადგან ეს გარკვეული ზომით იმის აღმნიშვნელი იქნებოდა, რომ ვინონებ მთელ თხზულებას, რის შესახებაც მე არაფერი ვიცი. გადაჭრით ვუჭერ რა მხარს აზრის თავისუფლებას ყველა საკითხში, მაინც ვფიქრობ, საჭიროა ეს თუ არა. ქრისტიანობის და თეიზმის საწინააღმდეგო პირდაპირმა საბუთებმა, საეჭვოა, რაიმე შთაბეჭდილება მოახდინოს ხალხზე და რომ აზრის თავისუფლებისათვის ყველაზე უფრო მეტი სარგებლობა მოაქვს გონების თანდათანობით განათლებას მეცნიერების პროგრესის შედეგად. ამიტომ, მე შეგნებულად მუდამ გვერდს ვუვლიდი რელიგიაზე წერას და ვიფარგლებოდი მეცნიერების სფეროთი. თუმცა შესაძლოა, მე მაფიქრებდა ის ნუხილი, რომელსაც გამოვიწვევდი ჩემი ოჯახის ზოგიერთ წევრში, თუ მე, ამა თუ იმ სახით, მხარს დავუჭერდი რელიგიაზე პირდაპირ თავდასხმებს.

ვწუხვარ, უარით რომ ვპასუხობ თქვენს თხოვნას, მაგრამ მე მოხუცი და ძალიან დასუსტებული ვარ და კორექტურის გადახედვა (როგორც ამ უკანასკნელი დღეების გამოცდილებამ დამარწმუნა) ძალიან მძლის.

ვრჩები თქვენი ერთგული  
ჩ.დარვინი”

\* Ч. Дарвин, Избранные письма. Изд. «ИЛ», М. 1950, ст. 275.

ამ წერილიდან ჩანს, რომ დარვინი გაემიჯნა მარქსის იდეებს. ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, მალთუსის სოციოლოგიურ დოქტრინას დიდი გავლენა მოუხდენია დარვინის მსოფლმხედველობაზე, რაც აისახა "სახეობათა წარმოშობაში". დარვინის ცოცხალ სისტემათა ბიოლოგიური ევოლუციის თეორიამ კი გავლენა მოახდინა მის თანამედროვე სოციოლოგზე პ. სპენსერზე. სპენსერმა ბიოლოგიური ევოლუციის პრინციპები გამოიყენა სოციოლოგიურ კანონზომიერებათა ასახსნელად. იგი ითვლება იმ იდეათა დამფუძნებლად, რომლებიც მეცნიერებაში ცნობილი გახდნენ სოციალურ დარვინიზმად.

ინგლისელი ინჟინრისა და ფილოსოფოსის ჰერბერტ სპენსერის (1820-1903) შეხედულებები ჩამოყალიბებულია ა. კონტის პოზიტივიზმისა და ჯ. მილის სუბიექტივიზმის გავლენით. სპენსერმა კაცობრიობას დაუტოვა მნიშვნელოვანი მეცნიერული ნაშრომი "სინთეზური ფილოსოფიის სისტემა", რომელშიც სხვა პრობლემებთან ერთად განხილულია ბიოლოგიური ევოლუციის საკითხებიც. დღეს მისი სახელი მოიხსენიება ისეთ ევოლუციონისტთა გვერდით, როგორებიც იყვნენ უოლესი და ე. ჰეკელი. განსხვავებით უოლესისაგან და ჰეკელისაგან, რომლებიც დარჩნენ ორთოდოქს დარვინისტებად, სპენსერმა მნიშვნელოვანი კორექტივები და დამატებები შეიტანა ევოლუციის თეორიაში.

სპენსერის (Spencer, 1998) გაგებით ნებისმიერი ორი სისტემის ურთიერთქმედებით ყალიბდება წონასწორობა. ეს მდგომარეობა შეიძლება გავრცელდეს ორგანიზმისა და გარემოს ურთიერთობაზე. წონასწორობა ორგვარია, პირდაპირი და არაპირდაპირი. პირდაპირი წონასწორობა ინვეეს ორგანიზმების შეგუებულობას. შეგუებულობა განიცდის ცვალებადობას გარემოს ცვალებადობიდან გამომდინარე. პირდაპირ წონასწორობასთან ერთდროულად მოქმედებს არაპირდაპირი წონასწორობა, რომელიც გამოიხატება უკეთ შეგუებულთა გადარჩენაში და რომელსაც დარვინი ბუნებრივ გადარჩევას უწოდებდა. არაპირდაპირი წონასწორობა აკეთებს იმას, რასაც ვერ ასრულებს პირდაპირი. ბუნებრივად ისმის კითხვა, რომელი წონასწორობა უფრო საჭიროა ორგანიზმთა ევოლუციისათვის. სპენსერის მიხედვით არაპირდაპირი წონასწორობა, ე.ი. დარვინისეული გაგებით ბუნებრივი გადარჩევა, მოქმედებდა, მოქმედებს და იმოქმედებს მუდამ. მცენარეებში და დაბალი განვითარების ცხოველებში ბუნებრივი გადარჩევა რჩება ევოლუციის ძირითად ფაქტორად.

უმალლესი განვითარების ცხოველებში კი, რომელთაც კარგად გამოხატული ორგანოთა მორფო-ფუნქციური დიფერენცირება გააჩნიათ, აქტივდება პირდაპირი წონასწორობა. არაპირდაპირი წონასწორობის აქტივობა ქვეითდება და მისი ფუნქცია იფარგლება იმით, რომ დააჩქაროს პირდაპირი წონასწორობის დამყარება. სპენსერის აზრით, პირდაპირი წონასწორობა არის ლამარკის ფაქტორი, ხოლო არაპირდაპირი – დარვინისა.

ბიოლოგიური ევოლუციის სპენსერისეული კონცეფცია საფუძვლად დაედო მის სოციოლოგიურ შეხედულებებს, რომლებიც ჩამოყალიბდნენ საზოგადოების ბიოორგანულ თეორიად. სოციოლოგიაში ბიოლოგიური ევოლუციის პრინციპების გადატანით გამოიკვეთა ორი მიმართულება-ბიოორგანული და სოციალურ – დარვინისტული.

ბიოორგანული მიმართულების მიმდევრები პ.ლილიენფელდი და რ.ვორმსი არიან სპენსერის მიერ აღწერილი იმ ანალოგიის დამცველნი, რომელიც არსებობს ბიოლოგიურ და სოციალურ სისტემებს შორის. ანალოგია გამოიხატება სისტემის ნაწილთა ზრდაში, დიფერენცირებასა და ინტეგრაციაში. მათ აღნიშნულ ანალოგიაზე შეხედულებები უფრო გააღრმავეს. დაახასიათეს თითოეულის სტრუქტურულ-ფუნქციური მნიშვნელობა საზოგადოების ორგანიზაციაში. მათი აზრით საზოგადოების ნებისმიერი რევოლუციური ცვლებადობა განიხილება როგორც პათოლოგია – არაბუნებრივი მოვლენა.

საზოგადოების ორგანიზაციის ბიოლოგიზაციას სოციოლოგი დარვინისტები სხვადასხვანაირად განიხილავენ.

გერმანელი სოციოლოგები ფ.შალმეიერი და გ.მაცატი გვთავაზობენ თეორიებს, რომლებიც ამოდიან წმინდა ბიოლოგიური ევოლუციის პრინციპებიდან. მ.ეკარო აღიარებს არსებობისათვის ბრძოლის ფორმას საზოგადოებრივ ცხოვრებაში, მაგრამ ცდილობს ბიოლოგიური ევოლუციის ეს ერთ-ერთი კანონზომიერება სხვადასხვანაირად განიხილოს ადამიანებსა და ცხოველებში. ავსტრიელი სოციოლოგი იურისტის ლ. გუმპლოვიჩის შეხედულება ეყრდნობა ადამიანთა საზოგადოებაში სოციალური კონფლიქტების არსებობას, რომლის მიზეზსაც წარმოადგენს სუბიექტის მოთხოვნილება - იბატონოს სხვაზე. უ. სამერის და უ. ბედუგოტას მიერ გამოკვლეულია პირველყოფილ საზოგადოებაში სოციალური ნორმებისა და ჩვევების გავლენა ადამიანთა ქცევის რეგულაციაზე.

გრაფი დე ბილენვილი 1727-1732 წლებში გამოცემულ თავის შრომებში ამტკიცებდა, რომ ფრანგული არისტოკრატია არის

„დიდი რასის“, დამპყრობი ფრანკების შთამომავალი, დაბალი ფენა კი „არასრულყოფილი“ გალთა ტომებისა.

ბურჟუაზიული რევოლუციის შემდეგ ფრანგი მწერალი, ფილოსოფოსი და დიპლომატი ჟოზეფ დე გობინო /1816-1882/ თავის ნაშრომში „ცდა ადამიანთა რასის არაერთგვაროვნებისა“ უარყოფს ადამიანთა რასის ერთიანობის ყოველგვარ ფორმას (Zorzeato, Gripper, 1999, მიხედვით). იგი ამტკიცებს რასათა იერარქიულ ბუნებას. თეთრ რასას მიიჩნევს ნამყვან ძალად, ხოლო ფერადს და შავს – დაქვემდებარებულად. სოციალური ინსტიტუტები და კულტურა დეტერმინირებულია რასობრივად. გობინოს აზრით ისტორიის ტრაგიკული დიალექტიკა მდგომარეობს იმაში, რომ ხდება რასათა შერევა, რაც იწვევს ცივილიზაციის განვითარებასა და გაფართოებას თეთრი რასის მონანილეობით. მეორე მხრივ კი ცივილიზაცია განწირულია – იგი დაიღუპება. რასობრივი ელიტარიზმი კულტურულ ფარდობითობაში გამოიხატება. მისი გაგებით ევროპული ცივილიზაცია არ არის უკეთესი სხვა ცივილიზაციებზე და როგორც სხვები, ისიც განწირულია სასიკვდილოდ.

გობინოს კონცეფციის გავლენით იქმნება რასობრივ-ანტროპოლოგიური სკოლა, რომლის წარმომადგენელი ხ.ჩემბერლენი უარყოფს გობინოს პესიმიზმს და მოუწოდებს კაცობრიობას აღადგინოს არიული სული. იგი ითვლება გერმანული ფაშიზმის მთავარ იდეოლოგად. 1895 წელს გამოცემულ ნაშრომში „მეცხრამეტე საუკუნის საფუძვლები“ აღწერილია ევროპის ისტორია, რომელშიც უმაღლეს მიღწევად აღიარებულია ტევტონური კულტურა.

აღსანიშნავია ინგლისელი ფსიქოლოგისა და ანტროპოლოგის ფრენსის ჰალტონის /1827-1911/ ნაშრომები. მან ფსიქოლოგიურ ექსპერიმენტში მათემატიკური აპარატის გამოყენებით შექმნა მეთოდი ადამიანთა ინდივიდუალურ-ფსიქოლოგიურ განსხვავებათა დასადგენად, საფუძველი ჩაუყარა ანტროპოგენეტიკასა და დიფერენციალურ ფსიქოლოგიას. მის სახელთან არის დაკავშირებული ევგენიკის წარმოშობაც.

ევგენიკური მოძღვრება შეიქმნა უფრო ადრე, ვიდრე ხელმეორედ მოხდებოდა გრეგორ მენდელის მიერ დადგენილი გენეტიკური კანონების აღმოჩენა გ. დე ფრიზის, კ.კორენსისა და კ.ჩერმაკის მიერ. ნაშრომში „მემკვიდრეობითი გენია“, რომელიც გამოქვეყნდა 1869 წელს, ჰალტონმა თავისი ბიძაშვილის, დარვინის იდეების გავლენით ჩამოაყალიბა ევგენიკის პრინციპები. ევგენიკა ბერძნული სიტყვაა და ქართულად კარგ გვარს ნიშნავს. ეს

არის მოძღვრება ადამიანის მემკვიდრული ჯანმრთელობის, მისი შენარჩუნების და გაუმჯობესების შესახებ. ჰალტონმა მეცნიერებს შესთავაზა შეესწავლათ ის გენეტიკური ფაქტორები, რომლებიც მომდევნო თაობებში ინვევენ ადამიანის ფიზიკურ-ფსიქიკური და გონებრივი შესაძლებლობების გაუმჯობესებას.

ევგენიკური იდეებით ინტენსიური გატაცება იწყება XX საუკუნის ოციანი წლებიდან, როცა გაფართოვდა გენეტიკური კვლევები და დადგინდა, რომ ადამიანის გენეტიკა განსაზღვრულია მენდელ-მორგანის კანონებით, დგინდებოდა ადამიანის მემკვიდრული ნიშნების კანონზომიერებები. საუბედუროდ, ევგენიკური იდეებით გატაცებული მეცნიერები და კოლექტივები ხშირად სცილდებოდნენ მეცნიერებას, არ უცდიდნენ აღმოჩენათ კანონზომიერების ბოლომდე დადგენას და გაანალიზებას, რის შედეგადაც ირღვეოდა მომავალი კვლევების ჰუმანური პროგრამა. რიგი მეცნიერებისა ოცნებობდა კაცობრიობის მორალურ დახვეწაზე, სხვანი კი მოითხოვდნენ შეექმნათ გაბატონებული და მონური რასები. საყოველთაოდ აღიარებული გენეტიკოსი, ნობელის პრემიის ლაურეატი ჰ.მელლერი დაბეჯითებით მოითხოვდა ადამიანის ბუნების გაუმჯობესებას. ამ საკითხებს მან მიუძღვნა 200 შრომა. ამერიკის სოციოლოგიური საზოგადოების ყოფილი პრეზიდენტი ნიგნში „გენეტიკა და ადამიანის მომავალი“ აცხადებს: რადგან მოხერხდა ცხოველთა მოშენებაზე კონტროლი, ლოგიკურია, რომ იგი გავრცელდეს ადამიანებზეც. კ.ლორენცის აზრით თანამედროვე ადამიანს ბიოლოგიური თვალთახედვით შუალედური ადგილი უკავია ცხოველსა და იმ ადამიანს შორის, რომელიც უნდა შეიქმნას. ამიტომ ადამიანში უნდა გაიცხრილოს ცხოველური ნარმოშობის არასასურველი გენები.

ლონისძიებას, რომელიც მიმართულია ადამიანთა გენოფონდის გასაუმჯობესებლად, ევგენიკური ენოდება, ხოლო რომელიც აუარესებს გენოფონდს – დისგენიკური. ევგენიკაში ჩამოყალიბდა ორი მიმართულება: პოზიტიური და ნეგატიური. პოზიტიური ევგენიკა სწავლობს იმ ალელთა გამრავლებისა და შენარჩუნების შესაძლებლობებს, რომლებიც ხელს უწყობენ სასურველი ფენოტიპის ნარმოქმნას. ნეგატიური ევგენიკა შეიმუშავებს ბრძოლის მეთოდებს ისეთ ალელთა სიხშირის შესამცირებლად, რომლებიც არეგულირებენ არასასურველი ფენოტიპის შექმნას.

ნეგატიური მიმართულება გამოიხატება იმაში, რომ ხელი შეეშალოს იმ ბავშვთა დაბადებას, რომელთაც არასასურველი გენები გააჩნიათ. ამისათვის გამოიყენება სტერილიზაცია და კლი-

ნიკური იზოლაცია. ისეთი ღონისძიების ჯამური შედეგი, რომელიც მიმართულია არასასურველი გენებისადმი, შედარებით სუსტია. განსაკუთრებით იმ პირთა მიმართ, რომელთაც ჰომოზიგოტურ-რეცესიული გენები გააჩნიათ. ხშირ შემთხვევაში პრობლემატურია, თუ რა უნდა ჩაითვალოს არასასურველად. ამიტომ ნეგატიური ევგენიკა არაეფექტურია. მისი მეთოდების გამოყენება ადამიანის მიმართ არაეთიკურია.

ლედერბერგმა შემოიღო ახალი ტერმინი ევფენიკა, რომელმაც გამოიწვია ევფენიკის დიფერენცირება. ევფენიკა არის მიმართულება, რომელშიც იგულისხმება ადამიანთა პოპულაციის შეცვლა გარემოს საარსებო პირობების გაუმჯობესებით. ცნებები ევგენიკა და ევფენიკა შეიძლება შევადაროთ ფენოტიპსა და გენოტიპს. ევგენიკა შეიმუშავებს მეთოდებს გენეტიკური მასალის გასაუმჯობესებლად, ევფენიკა კი ადგენს გარემოს პირობებს, რომლებმაც გავლენა უნდა მოახდინონ ინფორმაციულ რგოლზე, როგორცაა დეზოქსირიბონუკლეინის ჯაჭვიდან რიბონუკლეინის მჟავას აგების მატრიცული რეაქცია, შემდეგ კი ცილის სინთეზი, რომელიც აყალიბებს სასურველ ნიშანს ფენოტიპში.

უახლოეს მომავალში ალბათ შესაძლებელი გახდება შემუშავდეს გენოტიპის რეგულაცია მაკონტროლებელ გენებზე ზემოქმედების საშუალებით. ასეთი რეგულაციის მექანიზმები დგინდება. პერსპექტიული ხდება ორი მიმართულება: პირველი – თავის ტვინის მოცულობის გაზრდის რეგულაცია, შესაბამისად გონებრივი შესაძლებლობის გაზრდით. მეორე – იმუნური ბარიერის გადალახვა ორგანიზმთა ტრანსპლანტაციის შემთხვევაში.

ევგენიკურმა მიმართულებამ ასახვა პოვა პოლიტიკაშიც. ევგენიკის გავლენით შეზღუდულ იქნა იმიგრაცია აშშ-ში. ევგენიკის მომხრეები სხვადასხვა არგუმენტების მოშველიებით ცდილობდნენ დაესაბუთებინათ, რომ ჩრდილო და შუა ევროპიდან გადმოსახლებულ პიროვნებებს უფრო მეტი სარგებლობა მოაქვთ ქვეყნისათვის, ვიდრე აღმოსავლეთ ევროპიდან და აზიიდან გადმოსახლებულთ, ამიტომ გადმოსახლება აღმოსავლეთ ევროპის ქვეყნებიდან და აზიიდან შეზღუდული იყო. ანალოგიურ ტენდენციას ჰქონდა ადგილი ინგლისში.

გერმანიაში ევგენიკას „რასული ჰიგიენა“ უწოდეს. შეიქმნა რასის მისტიკური კონცეფცია და ნორდითული რასა გამოცხადდა კეთილშობილ რასად, რომელიც უნდა გაბატონებულიყო კაცობრიობაზე. ამ იდეას საფუძველი დაუდო პლეტცემ 1895 წელს.

კაცობრიობა შედგება ნეგროიდული, ევროპოიდული და მონგოლოიდური რასებისაგან. მათ „დიდ რასებს“ უწოდებენ. ამ დიდ რასებში ანთროპოლოგიური კლასიფიკაციის საფუძველზე გამოყოფენ პატარა კატეგორიებს, რომლებსაც ტიპებს ან ჯგუფებს უწოდებენ. სხვადასხვა პერიოდში სხვადასხვა იდეოლოგიის გავლენით ჩამოყალიბდა რასულ-ანთროპოლოგიური სკოლები. რასულ-ანთროპოლოგიურ კონცეფციებს შორის მრავალი განსხვავების მიუხედავად შეიძლება ისინი დაყვანილ იქნენ ერთო გამაერთიანებელ პოსტულატებზე:

1. სხვადასხვა საზოგადოებები, სოციალური და კულტურული ჯგუფები თავიანთი ბუნებით რასულ-ანთროპოლოგიური წარმონაქმნებია.
2. საზოგადოებისა და კულტურის ევოლუცია რასულ-ანთროპოლოგიურ ჯგუფებში განსხვავებულია.
3. რასები და ანთროპოლოგიური ჯგუფები თვითნებურად დაყოფილია „დაბალ“ და „მაღალ“ კატეგორიებად. აქედან ჩამოყალიბდა „არასრულფასოვნების“ კატეგორია. გამართლებულია სოციალური უთანასწორობა და ექსპლუატაცია.
4. ადამიანთა სოციალური ქცევები და კულტურა მთლიანად განპირობებულია ბიოლოგიური მემკვიდრეობით.
5. რასებისა და ანთროპოლოგიური ჯგუფების შერევა მანეა ბიოლოგიური, სოციალური და კულტურული განვითარებისთვის.

## **მცდარი წარმოდგენა ჩ. დარვინის ევოლუციის თეორიაზე**

დარვინის მიერ მოწოდებული ბიოლოგიური ევოლუციის კონცეფცია მცდარად იქნა გაგებული ზოგიერთი მკვლევარის მიერ. ამ თეორიის მცადრმა ინტერპრეტაციამ ისეთი დიდი პოპულარობა მოიპოვა საზოგადოების ფართო წრეებში, რომ ო. და დ. სოლბრიგებმა (Солбриг О. Солбриг Д. 1982) თავიანთი შრომის ერთ-ერთი ქვეთავი სპეციალურად მიუძღვნეს ამ საკითხს.

გაუგებრობას იწვევს ის მცდარი ინტერპრეტაცია, რომლის მიხედვითაც ბიოლოგიური ევოლუცია გაიგივებულია არსებობისათვის ბრძოლასთან. ტერმინი „არსებობისათვის ბრძოლა“ ეკუთვნის დარვინს, რომელმაც იგი მალთუსის ზეგავლენით იხმარა თავის შრომებში: „სახეობათა წარმოშობა ბუნებრივი გადარჩევის გზით, ანუ უკეთშეგუებული ჯიშების გადარჩენა სიცოცხლი-

სათვის ბრძოლაში" (1859); „მინაური ცხოველებისა და კულტურული მცენარეების შეცვლა" (1868); „ადამიანის წარმოშობა და სქესობრივი გადარჩევა" (1871). თუ ყურადღებით იქნება გაანალიზებული ზემოთ ჩამოთვლილი შრომები, დავინახავთ, რომ მეტაფორული გამოთქმა „არსებობისათვის ბრძოლა" არასწორად იქნა ინტერპრეტირებული. დარვინს მიაწერეს ის, რაც მას არ წამოუყენებია.

დარვინი თვითონ იყო შენუხებული მის მიმდევართა მოღვაწეობით. ისინი ცდილობდნენ სამართლიანი ევოლუციური კანონზომიერებები, რომლებიც მომქმედებენ ცხოველთა და მცენარეთა სამყაროში, გადაეტანათ და გაეგრძელებინათ ადამიანთა საზოგადოებაზე. სხვათა შორის ტერმინი „არსებობისათვის ბრძოლა" ცდილობენ არ იხმარონ იმ მკვლევარებმა, რომლებიც იზიარებენ დარვინის ევოლუციური თეორიის ყველა მოსაზრებას. ისინი „არსებობისათვის ბრძოლას" ცვლიან ტერმინით „კონკურენცია სახეობის შიგნით" და „სახეობათა შორის" (Тимофеев-Ресовский, Воронцов, Яблоков, 1969. Галл, 1976; Dobzhansky 1970). კონკურენციის ორივე ფორმა, რომელიც წარმართება ბუნებრივი გადარჩევით, შემოტანილია და დასაბუთებულია დარვინის მიერ.

ცოცხალ ორგანიზმთა შორის ბრძოლის შესახებ მცდარი იდეა პოპულარული გახდა სპენსერის შემდეგ, რომელმაც ის გამოიყენა თავის სოციალური ევოლუციის კონცეფციაში. სპენსერის ეპოქაში იდეა - არსებობისათვის ბრძოლა ინდივიდებს შორის, რომელშიც იმარჯვებს უკეთ შეგუებული და სარგებლობს გამარჯვების შედეგით, მისაღები იყო საზოგადოების გარკვეული ფენისათვის. ამიტომ სპენსერის ამგვარ ინტერპრეტაციას ბევრი მიმდევარი გამოუჩნდა. ალსანიშნავია ის გარემოება, რომ XIX საუკუნის მეორე ნახევარში ფართოდ გავრცელდა იდეა თავისუფალ კერძო მენარმეობისა შეუზღუდველი უფლებებით. სოციოლოგიაში ამ იდეის დაფუძნებას ცდილობდნენ სპენსერის შეხედულებებზე დაყრდნობით. ზოგიერთი ისე შორს წავიდა, რომ სპენსერის შეხედულებებს ზნეობრივი ხასიათიც კი მიაწერა. ბიოლოგიური ევოლუციის კანონზომიერების გადატანით სოციალურ სფეროში სპენსერმა არასწორი ინტერპრეტაცია მისცა დარვინის ძირითად იდეას. დარვინის დიფერენციალური გადარჩევა და თაობათა დატოვება სპენსერმა შეცვალა ბუნებრივი გადარჩევის ერთ-ერთი ელემენტით, დიფერენცირებული ამონაყდომით, რომელიც განპირობებულია გარემოსთან შეუგუებლო-



ბით. მან დაუშვა, რომ კონკურენცია არის დიფერენცირებული სიკვდილის ძირითადი მიზეზი. ამ ფორმით ეს იდეა ეკუთვნის სპენსერს და არავითარი საერთო არა აქვს დარვინთან. იგი გნოსეოლოგიურია და არ ემყარება მეცნიერულად დასაბუთებულ რეალურ მოვლენას. დარვინი „უკეთ შეგუებულებში“ გულისხმობს ინდივიდებს, რომლებიც დიდი რაოდენობით ტოვებენ რეპროდუქციის უნარიან თაობებს. ასეთები შეიძლება იყვნენ ფიზიკურად სუსტი ინდივიდებიც, რომლებიც ხშირად გვხვდებიან ბუნებაში.

დარვინის მოძღვრების შექმნიდან 100 წლის შემდეგ საბჭოთა გენეტიკოსი ტ. ლისენკო შეეცადა სოციალისტური იდეოლოგიისათვის მიესადაგებინა „დარვინიზმი“. ბიოლოგიური ევოლუციის თეორიის მისეული ინტერპრეტაცია არ არის მართებული. ლისენკომ უარყო გენეტიკისა და ციტოლოგიის ძირითადი დებულებები და დაუშვა, რომ ბუნებაში ადგილი აქვს შეძენილ ნიშან-თვისებათა მემკვიდრეობითობას. ბუნებრივია, ლისენკოს შეხედულება წარმოადგენს ნეოლამარკიზმს ბიოლოგიაში. ლისენკოს სურდა ეჩვენებინა, რომ ორგანულ ბუნებაში ადგილი აქვს ისეთსავე ნახტომებს, როგორც რევოლუციებს საზოგადოებებში, რათა გაემართლებინა ის სოციალური ძვრები, რომლებიც მოხდა რუსეთში XX საუკუნის დასაწყისში.

სადღეისოდ ყველას კარგად აქვს გაცნობიერებული ლისენკოს მიერ დაშვებული შეცდომების არსი, რასაც ვერ ვიტყვით სპენსერის მიმართ. სპენსერის დიდ პოპულარობას გარკვეულად ხელი შეუწყო ნიცშეს მიერ წამოყენებულმა ზეკაცის შექმნის იდეამ.

უნდა აღინიშნოს ერთი არსებითი გაუგებრობა დარვინის ევოლუციის თეორიაში. დარვინისეული გაგებით ევოლუცია ვერ საზღვრავს მომავალს. ზოგიერთები ფიქრობდნენ, რომ ბიოლოგიურ ევოლუციას გააჩნია რაღაც შინაგანი მამოძრავებელი ძალა, რომელიც მას ხდის მიზანმიმართულს. ამ თეორიას ორთოგენეზი ეწოდება. იგი ემყარება ტ. ეიმერის შეხედულებას, რომლის მიხედვითაც ევოლუციის მიმართულება განსაზღვრულია თვითონ საწყისი ცვალებადობით და არ ექვემდებარება ბუნებრივ გადარჩევას. ევოლუციის ორთოგენეზული თეორია ეწინააღმდეგება დარვინის შეხედულებას.

გაუგებრობის მნიშვნელოვანი მომენტი იქმნება იმ შემთხვევაში, როდესაც დარვინის ევოლუციური თეორიის შედეგით ცდილობენ იმსჯელონ მორალურ-ეთიკურ ნორმებზე. ეს ეხება ნიცშეს აზრს, რომელიც ცდილობს დაასაბუთოს არსებობისათვის

ბრძოლის უსაფუძვლოება. ის აკრიტიკებს დარვინისტებს იმ მოტივით, რომ საზოგადოებაში ძლიერებზე იმარჯვებენ სუსტები, ვინაიდან ისინი უფრო ჭკვიანები არიან და სულეერი სამყარო უფრო განვითარებული აქვთ. ევოლუციაზე მსჯელობისას დარვინი საერთოდ არ ეხება მორალის საკითხებს. არც ერთ დარვინის მიმდევარს არ აღუნიშნავს, თუ რა როლი ენიჭება ცხოველთა „ზნეობრივ“ მხარეს არსებობისათვის ბრძოლაში. ევოლუციურად რაც უნდა მაღალგანვითარებული იყოს ცხოველი, ის ვერ გახდება „ზნეობრივად“ უკეთესი ამომწყდარ ფორმებთან შედარებით. საერთოდ, ცხოველთა ზნეობაზე ლაპარაკი არამეცნიერულია, იგი ანთროპომორფისტული მიმართულებაა.

დარვინს აკრიტიკებს ანრი ბერგსონი. ის არ იზიარებს ახალი სახეობების წარმოშობას დარვინისეული გაგებით. ამის საილუსტრაციოდ მას მოჰყავს ზემოთ განხილული მაგალითი მშვენიერი ქანდაკების შესახებ. ბუნებრივი გადარჩევის შედარება მოქანდაკის საქმიანობასთან არ არის მართებული. თავის ტვინში მიმდინარე კოგნიტური პროცესებიდან გამომდინარე, მოქანდაკეს უყალიბდება მომავალი ქმნილების ხატი და ცდილობს მასთან მიახლოებული ქმნილება შექმნას, რასაც ხშირ შემთხვევაში ვერ ახერხებს. ბუნებრივ გადარჩევას მიზანი არ გააჩნია. მისი მოქმედების მიმართულება სტიქიურად წარმოიქმნება. მოქანდაკე თავისი პროფესიული განათლებიდან გამომდინარე მუშაობის პროცესში ცვლის ქანდაკების ფორმას. ხან რალაცას ამატებს, ხან აკლებს. დიდი შრომის შემდეგ რალაცით უკეთესს ლეულობს, რომელიც აკმაყოფილებს მის გემოვნებას და ამრავლებს ყალიბით იმდენჯერ, რამდენჯერაც მოინდომებს. ჩვენ შეგვიძლია ვილაპარაკოთ მოქანდაკის შემოქმედებით ევოლუციაზე, რომელიც განპირობებულია გემოვნებით, შრომისუნარიანობით და იმ სკოლის კულტურული ფასეულობით, რომლის წიაღშიც მოქანდაკე ჩამოყალიბდა როგორც ხელოვანი. ბერგსონის მიერ მოყვანილი მაგალითი ეხება კულტურის ევოლუციას და არაფერი აქვს საერთო მაკრო- და მიკრობიოლოგიურ ევოლუციასთან, რომლის შედეგად ჩნდებიან ახალი სისტემატიკური კატეგორიები.

დარვინისეული არსებობისათვის ბრძოლა სამართლიანია და მოქმედებს მცენარეთა და ცხოველთა სამყაროში. მისი გადატანა ადამიანთა საზოგადოებაში არ არის მართებული. ამის წინააღმდეგი იყო თვითონ დარვინიც, რაც კარგად ჩანს იმ წერილში, რომელიც მისწერა მარქსს.

## ბიოლოგიური და კულტურული ევოლუციის ეპისტემოლოგია

ევოლუცია მთავარი პარადიგმაა როგორც საბუნებისმეტყველო, ისე საზოგადოებრივი მეცნიერებებისათვის. ევოლუცია განაცხადია ისტორიის ცოდნის შესახებ. ის ამბობს: ამა თუ იმ ფენომენის წარსული მდგომარეობა არ არის მოცემული მდგომარეობის იდენტური, არ არის რეკურენტული (განმეორებადი) ან ციკლური, იგი აბსოლუტურად განსხვავდება მოცემული ფენომენის ანმეოსაგან.

ჩვენ შეგვიძლია ვისაუბროთ მზის სისტემის ევოლუციაზე და ვთქვათ, რომ მზე და პლანეტები წარსულის სხვადასხვა პერიოდში არ იყო იგივე ფორმის, რა ფორმისაც დღეს არის. ასევე შეგვიძლია ვისაუბროთ სახეობათა ან კულტურის ევოლუციის შესახებ. ყველა შემთხვევაში, როცა კი გამოიყენება სიტყვა ევოლუცია, ვგულისხმობთ სხვადასხვა პროცესებს სხვადასხვა შედეგით.

ბიოლოგიაში ტერმინი „ევოლუცია“ თანამედროვე გაგებით 1762 წელს პირველად იხმარა შარლ ბონემ პროგრესული ემბრიოგენეზის მიმართ (Кейноу, 1986). ფ.ჰაიეკის (Хаїек, 1992) მიხედვით ენათმეცნიერებაში ევოლუცია 1787 წელს ნახმარი აქვს უილიამ ჯონს, რომელმაც აღმოაჩინა ინდოევროპულ ენათა საერთო წარმოშობა. 1816 წელს ფრანც ბოპამ იხმარა კულტურის ევოლუცია. 1836 წელს ენათა ევოლუციაზე წერს ვილჰელმ ჰუმბოლტი. ტერმინი „გენეტიკა“ გერმანულ ენაში გამოყენებული აქვთ: 1767 წელს – ი. ჰერდერს, 1793 წელს – ფ. შილერს, 1800 წელს – კ. ვილანდს. ტერმინმა პოპულარობა მოიპოვა მას შემდეგ, რაც 1913 წელს გამოქვეყნდა უილიამ ბეიტსონის შრომა „გენეტიკის პრობლემები“, რომელშიც დასაბუთებულია, რომ ბიოლოგიურ წიშან-თვისებათა მემკვიდრეობითობა ხორციელდება გენთა მემკვიდრეობით, განსხვავებით კულტურული მემკვიდრეობისაგან, რომელიც დასწავლით გადაეცემა.

ბიოლოგ ერნსტ მაირის მიხედვით ფიზიკურ სამყაროში ევოლუცია ტელეომატიკურია. ეს ნიშნავს, რომ ცვლილებები კი აღმოცენდება, მაგრამ ისინი მკაცრად დეტერმინირებული არიან, ვინაიდან ფიზიკურ კანონებს ექვემდებარებიან. მაგალითად, წითელი გიგანტი ვარსკვლავი. ჩვენ ვიცით პერიოდები, რომლებსაც ის გაივლის და შეგვიძლია მაღალი ალბათობით ვინინას-წარმეტყველოთ, თუ რა მოუვა მას მომავალში. ჩვენ ვფლობთ ამ

ცოდნას იმ მიზეზის გამო, რომ ვარსკვლავის წარსული, ანმყო და მომავალი ფიზიკის კანონებით არის დეტერმინირებული.

ორგანიზმის განვითარება კი, დანყებულნი ზიგოტიდან, არ განისაზღვრება ფიზიკის კანონებით. იგი ხორციელდება უფრედებში არსებულ დნმ-ში ჩანერილი გენეტიკურ ინსტრუქციათა სერიული პროგრამის რეალიზაციით. ამიტომაც ამ ინსტრუქციათა ცოდნა საშუალებას გვაძლევს ვინინასწარმეტყველოთ ორგანიზმის მომავალი ფენოტიპური მდგომარეობა. ამ ცვლილებათა მიმდევრობა ასევე დეტერმინირებულია, მაგრამ განსხვავებულია ვარსკვლავის ფორმის ცვლილებებისაგან, რომელსაც არა აქვს სპეციფიკური ინსტრუქცია. მაირი ასეთ ცვლილებებს – ცენტრალური პროგრამით განსაზღვრულ მიმართულ ცვლილებებს – ტელეონომიკურს უწოდებს. ტელეონომიკური ევოლუცია განსაზღვრულია ინსტრუქციათა თანმიმდევრობით. ტელეომატიკური კი რეგულირდება ფიზიკის კანონებით.

ბოლო ხანს დიდი ყურადღება ეთმობა ევოლუციური ეპისტემოლოგიის<sup>\*</sup> ჩამოყალიბებას, რაც საშუალებას მოგვცემს უკეთ გავერკვეთ და გავაანალიზოთ ადამიანის ცოდნის ზრდა და მისი ფუნქციები, აგრეთვე ადამიანთა ურთიერთობის სპონტანურად ჩამოყალიბებულ სხვადასხვა ფორმის წესრიგში ამოვიკითხოთ სოციობიოლოგიური კანონზომიერებები, სწორად განვსაზღვროთ ბიოსოციალურ ურთიერთობათა მომავალი პერსპექტივა.

ევოლუციის ეპისტემოლოგია არის შემეცნების თეორიის ისეთი ნაირსახეობა, რომელიც გონს და მისი მოქმედებით შექმნილ პროდუქტს განიხილავს ევოლუციური პროცესის შედეგით. ამ მხრივ ჯერ კიდევ ბევრია გასაკეთებელი. სამართლიანად აღნიშნავს ჰაიეკი (Хаиек, 1992): „ჩვენ გვჭირდება არა მარტო ევოლუციის ეპისტემოლოგია, არამედ მორალურ ტრადიციათა ევოლუციის ცოდნა, რომელიც თავისი თვისებებით საკმაოდ განსხვავებულია იმისაგან, რაც მოქმედებს დღევანდელ ადამიანთა შორის“.

ჩვენი ქცევის მორალური ნორმები არ წარმოქმნილა ინსტინქტებიდან და არც გონის შემოქმედების შედეგია. იგი დამოუკიდებ-

---

\* ეპისტემოლოგია წარმოქნილია ორი ბერძნული სიტყვისაგან: ეპისტემე-ცოდნა, ლოგოს-მოძღვრება. ტერმინი პირველად შემოიღო 1854 წელს შოტლანდიელმა ფილოსოფოსმა ჯ. ფერიემ ნაშრომში „მეტაფიზიკის საფუძვლები“. იგი ფილოსოფიის დარგია და წარმოადგენს შემეცნების თეორიას. ეპისტემოლოგია სწავლობს ადამიანის ცოდნის წარმოშობას, ხასიათს, კვლევის მეთოდებსა და ზღვარს.

ელი ფენომენია და რაღაც შუალედური ადგილი უკავია ინსტიქტსა და გონს შორის.

აღამიანთა მორალურ ტრადიციათა განვითარება, ისე როგორც კულტურული ცხოვრების სხვა მრავალი ასპექტი, მიმდინარეობდა გონის ევოლუციასთან ერთდროულად.

ინსტიქტი და გონება ა.ბერგსონის (Bergson, 1998) მოძღვრების მიხედვით ძირეულად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. ინსტიქტი სიცოცხლის შინაგან ბუნებასთან არის დაკავშირებული, გონება კი სიცოცხლის მხოლოდ ზოგადი ცნებებით გამოხატულ თანაფარდობებსა და გარეგან ფორმებს იცნობს. გარეგნული, ზედაპირული ცოდნა მხოლოდ იარაღების დასამზადებლად არის ვარგისი. ინსტიქტს კი შეუძლია ახალი ცხოვრების ორგანიზაციაში მიიღოს მონაწილეობა. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ თუ ცოცხალი არსების ეს ორი უნარი ერთმანეთისაგან აბსოლუტურად დიფერენცირებული – გათავისთავადებული როდია. ინსტიქტი და გონება ყოველთვის ერთად არსებობს, მაგრამ სხვადასხვა არსებებში ისინი სხვადასხვანაირად არიან განვითარებული. აღამიანში გონება სჭარბობს ინსტიქტს. გონების პრევალირებას ინსტიქტზე გარკვეულად კულტურის ევოლუციამ შეუწყო ხელი.

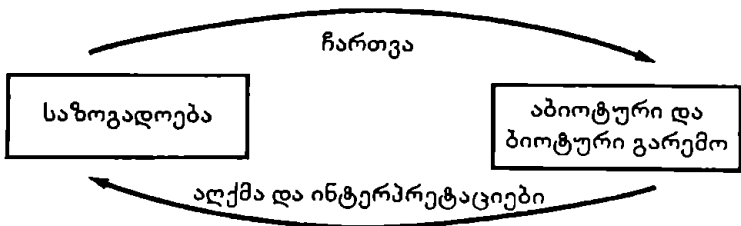
გონება და ინსტიქტი ხშირად ურთიერთსაპირისპირო გზებით აკმაყოფილებს სასიცოცხლო მოთხოვნილებებს. გარემოდან მოთხოვნილებების დაკმაყოფილება შეიძლება ორგანიზმისაგან განცალკევებული შრომის იარაღის შექმნით, ან თვით ორგანიზმში არსებულ ან ევოლუციურად ახლად ფორმირებულ ორგანოთა საშუალებით. მაგალითად, აღამიანი თავისი მოთხოვნილების დასაკმაყოფილებლად თოქს და მის საგრეს მანქანებს ამზადებს, ობობა კი თავისივე ორგანიზმში – ჯირკვალში გამოიმუშავებს სააბლაბუდე სეკრეტს.

შრომის იარაღების შექმნა ხორციელდება ფაბრიკაციის გზით. ამნაირი საქმიანობისათვის აუცილებელია გონება მისი ფარდობითი, სიმბოლური ცოდნით და მექანისტური მსოფლმხედველობისადმი მიდრეკილებით, რომელიც ნაწილთა განხილვიდან ერთ მთელად შეჯამებაზე გადადის. სრულიად განსხვავებული უნარია საჭირო ორგანოს შექმნის გზით სასიცოცხლო მოთხოვნილების დასაკმაყოფილებლად. ეს უნარი ფაბრიკაციით კი არ წარმართება, არამედ ორგანიზაციით. მისი წყალობითაა, რომ საზოგადოებრივ მწერებში სხვადასხვა სოციალურ მოთხოვნილებათა დასაკმაყოფილებლად ყალიბდებიან სხვადასხვანაირად ორგანიზებული ინდივიდები – მუშები, მეომრები და ა. შ. ამგვა-

რი ორგანიზაციული ჯგუფების ჩამოყალიბებამ საფუძველი მისცა ბერგსონს განეცხადებინა, აუცილებელია გქონდეს ინტუიციის უნარი, რათა აღიქვა სიცოცხლე მთელი მისი ორგანული მთლიანობით. მწერთა სოციალურ ქცევათა ინსტინქტურ გამოვლენაში მან დაუშვა ცხოველებში არა მარტო საკუთარი სიცოცხლის, არამედ სხვა არსებათა სიცოცხლის ხედვაც.

აღსანიშნავია ერთი ფაქტი: დარვინმა თავის "სახეობათა წარმოშობაში" მე-8 თავი მიუძღვნა ინსტინქტებს. თავის დასაწყისში მან განაცხადა, რომ ის არ ეხება გონებრივი შესაძლებლობის წარმოშობას ისევე, როგორც საერთოდ სიცოცხლის წარმოშობას. მე-8 თავში დარვინმა აღწერა რამდენიმე ინსტინქტური ქცევა და აღნიშნა მათი ცვალებადობა. სწორედ ამაშია დარვინის დამსახურება. მან მეცნიერებაში გაბატონებული მეტაფიზიკური შეხედულება ორგანიზმთა ცვალებადობის შესახებ მატერიალისტური მსოფლმხედველობით შეცვალა. არსებობს გამოთქმა – ყველაზე პრაქტიკულია კარგი თეორიის არსებობა; ეს ვრცელდება ბიოლოგიური ევოლუციის თეორიაზეც.

XIX საუკუნის შუა წლებიდან – თეორიის შექმნიდან – მისი მნიშვნელობა განუხრელად იზრდება. იგი პრაქტიკულად დიდ გავლენას ახდენს თითქმის ყველა ბიოლოგიური დისციპლინის განვითარებაზე. თანამედროვე კაცობრიობის ერთ-ერთი ყველაზე დიდი პრობლემა არის ურთიერთობა ბიოსფეროსთან. ადამიანი თავისი გაჩენის დღიდან აქტიურად იჭრება ისტორიულად ჩამოყალიბებულ ეკოსისტემებში. ოპტიმალური გზების არჩევა დედამიწის პროდუქტიულობის გაზრდის მიზნით და მეურნეობის პერსპექტიული დაგეგმვა ბიოლოგიური მიმართულებით თხოულობს ევოლუციური პროცესების ცოდნას. ეს პროცესი სქემატურად ასე შეიძლება წარმოვადგინოთ. (სურ. 1.8).



სურ.1.8. ურთიერთობა საზოგადოებასა და გარემოს შორის

სახეობათა ევოლუცია თანამედროვე გაგებით თავისი შედეგებით არანინასნარმეტყველურია. ნანილობრივ იგი ემორჩილება ბუნებრივ გადარჩევას, რომელიც დეტერმინისტულია იმ თვალთახედვით, რომ იგი სახეობას უკეთ ადაპტირებულად აყალიბებს. ბუნებრივი გადარჩევა მხოლოდ ნანილია ევოლუციის პროცესის მამოძრავებელი ძალებისა. ამ დროს სახეობის ევოლუციაში არანაირი პროგრამა არ ვლინდება, არ წარმოჩინდება. ნიუტონისთვის დამახასიათებელი პოტენციალი არ გამოვლინდება *Australopithecus afarensis*-იდან. ის ფაქტი, რომ ნიუტონს თავის წინაპრებში *A. afarensis* ჰყავდა, ბევრს არ ნიშნავს. ასეთი წინაპარი სხვა ადამიანებსაც და სხვა სახეობებსაც ჰყავდათ. *A. afarensis* პოტენციალი შეიძლება გამოვლენილიყო სხვადასხვა მიმართულებით და მათ შორის ერთ-ერთი ნიუტონიც გახლავთ. მაგრამ ნიუტონი არ იყო *A. afarensis* პოტენციალის უკეთესი გამოვლენა, ვიდრე რომელიმე ნეანდერტალელი. ამას მივყავართ მნიშვნელოვან თვალთახედვამდე. ვარსკვლავთა ევოლუციისა თუ ორგანიზმთა განვითარებისაგან განსხვავებით, რომლებიც მოიცავენ მხოლოდ ერთეული ობიექტის ახალ ფორმაში გარდაქმნას, ნეოდარვინისტულ მიმართულებას შემოაქვს ახალი განსხვავებულის კომპონენტი – შთამომავლობის დივერგენცია მათი წინაპრებისაგან და ერთმანეთისაგან ხაზების დაშორების შემდეგ. ბუნებრივმა გადარჩევამ შესაძლოა ორი ევოლუციური ხაზი სხვადასხვა მიმართულებით წაიყვანოს. ამ პროცესებში გენთა დრეიფისა და მუტაციური პროცესის მონაწილეობა ბიოლოგიური ევოლუციის მიმართულებას გაუთვალისწინებელს და არანინასნარმეტყველურს ხდის.

ბიოლოგიური ევოლუციის თეორია აყენებს მრავალ კომპლექსურ პრობლემას, რომელიც უშუალოდ ეხება ადამიანს. ადამიანი ერთი მხრივ, არის ბიოლოგიური ევოლუციის შედეგი და იმავედროულად არის სოციალური არსება. მის ფორმირებაში დიდი როლი ენიჭება კულტურულ ევოლუციას.

ვ. გრანტის (Грант, 1980, 1991) მიხედვით კულტურული ევოლუცია მიმდინარეობს თაობებს შორის კულტურული ფასეულობების თანდათანობით დაგროვებით. პირველად ხდება სასარგებლო ცოდნის შექმნა, რომელიც ვრცელდება თანასაზოგადოების ინდივიდთა მასაში. დასწავლის საშუალებით შექმნილი ცოდნა გადადის მომდევნო თაობაში. მომდევნო თაობა შექმნილ ცოდნას ამატებს მის მიერ აღმოჩენილ ახალს და ეს პროცესი გრძელდება უწყვეტად.

კულტურულ ევოლუციას ზოგჯერ მოიხსენიებენ როგორც ფსიქოსოციალურ, ზეორგანულ ან ეკოსომატურ ევოლუციას. ცნობილი ავსტრო-ამერიკელი ეკონომისტი, ნობელის პრემიის ლაურეატი ჰაიეკი (Xaïek, 1992) აკრიტიკებს სოციობიოლოგებს, რომლებიც ამტკიცებენ, რომ ენა, მორალი, სამართალი და ა. შ. გადადის გენეტიკურად, რის შექანიზმებსაც ხსნის თანამედროვე მოლეკულური ბიოლოგია. ეს იდეა ისეთივე მცდარია, როგორც ის, თითქოს ადამიანმა შექმნა და გამოიგონა ისეთი ინსტიტუტები, როგორცაა: მორალი, სამართალი, ენა, ფული, ან თავისი სურვილისამებრ შეძლებს მათ დახვეწას. ამ საკითხების სწორი ახსნა, ხაზგასმით აღნიშნავს ჰაიეკი, უნდა არსებობდეს ინსტიტუტსა და გონიერებას შორის. ამიტომ ბიოლოგიური და კულტურული ევოლუცია რალაცაში ანალოგიურიები, მაგრამ დიდად განსხვავებულები არიან. ჰაიეკი ეყრდნობა ჯულიან ჰაქსლის აზრს და აღნიშნავს, რომ კულტურული ევოლუციის პროცესი ძირეულად განსხვავებულია ბიოლოგიურისაგან. მას გააჩნია საკუთარი კანონზომიერებები, მექანიზმები, მართვის ფორმები, რომლებიც ვერ აიხსნება მარტო ბიოლოგიური ევოლუციის პოზიციიდან.

ჰაიეკი ევოლუციურ თეორიას ფართო ისტორიულ კონტექსტში განიხილავს. ევოლუციური ეპისტომოლოგიისათვის აუცილებელია გავერკვეთ იმ განსხვავებაში, რაც არსებობს ბიოლოგიურ და კულტურულ ევოლუციას შორის, უნდა გამოვარკვიოთ ის ევოლუციური პროცესები, რომლებსაც ექვემდებარება სოციალურ-ეკონომიკურ ფორმაციათა განვითარება. ევოლუციის ეპისტემოლოგიას ართულებს თანამედროვე ფიზიკის მიღწევები. ჩნდება ახალ-ახალი ელემენტარული ნაწილაკები, რომლებიც აფართოებენ ჩვენს ნარმოდგენებს სამყაროს ევოლუციაზე. ფიზიკურ-ქიმიურმა მონაცემებმა ცხადყო, რომ ევოლუცია არ შემოიფარგლება მხოლოდ ცოცხალი სისტემებით. ევოლუციას ადგილი აქვს არაორგანულ ბუნებაშიც.

კულტურული ევოლუციის პროცესები თავიანთი შედეგებით ცხრ.-ში 1.2 დაჯგუფებულია იმ ფუნქციური მსგავსებით, რომელიც მონოდებულია ი. სკოტის (Scott, 1989) მიერ. ცვლილების პროცესების საერთო კატეგორია მოიცავს ინდივიდუალური ორგანიზაციებისათვის დამახასიათებელ პირველად პროცესებს, როგორცაა ფანტაზია, გონიერება და დასწავლა. მეტყველების საშუალებით ინდივიდუალური პროცესები ერთიანდება ჯგუფებად. ცვლილებებს განიცდის თვით ენა. სინერგული პროცესების (რომლებიც გარკვეულ კომბინაციებს შეიცავენ ინდი-



ვიდებს შორის) ფანტაზიის შედეგად გვეძლევა გამოგონება, ინოვაცია და აღმოჩენა.

ცვლილებების მესამე კატეგორია წარმოადგენს ინფორმაციის მიღების და შენახვის პროცესს, ბოლოს მოცემულია დირექტიული პროცესების ჯგუფი: ფსიქოლოგიური სელექცია ან ტელეონომია. ხდება დიფერენციული გადარჩენა ან ნატურალური სელექცია. ზოგადი ცვლილებები ხორციელდება დაბადებით და სიკვდილით. სიკვდილის შედეგად ქრება ინფორმაცია. დაბადებით კი მიმდინარეობს ინფორმაციის რეორგანიზაცია. გადაცემის პროცესები არის ერთ-ერთი მთავარი კატეგორია. იმიტაცია ხდება ცხოველებში მეტყველების გარეშე, ხოლო ადამიანებში იგი თან სდევს მეტყველებიან და არამეტყველებიან ქცევებს. ენობრივი კომუნიკაცია მოიცავს გააზრებულ ინსტრუქციით სწავლას. ცხადია, ასეთი კლასიფიკაცია ხელოვნურია, ვინაიდან ადგილი აქვს პროცესთა ერთმანეთში გადაფარვას. მესამე ჯგუფში ასახულია კულტურული ევოლუციის ყველაზე მნიშვნელოვანი სახეები.

ცხრილში (ცხ. 1.2) მოტანილი კულტურული ევოლუციის პროცესების და პროდუქტების დიდი რიცხვი კონტრასტშია ბიოლოგიურ ევოლუციასთან, რომელსაც გააჩნია ოთხი ძირითადი პროცესი და პირდაპირი გავლენა აქვს ცოცხალ მატერიაზე. კულტურულ ევოლუციას სამი ტრანსმიტული გადაცემის პროცესი გააჩნია, ბიოლოგიურს კი მხოლოდ ერთი. ბიოლოგიური ევოლუციის პირდაპირი გავლენა შემოფარგლულია ერთი პროდუქტით – ფიზიოლოგიური ორგანიზაციით.

კულტურული ევოლუცია განსხვავდება ტელეონომიკური და ტელეომატიკური პროცესებისაგან. იგი შეიცავს დეტერმინისტულ ელემენტებს, რომლებიც მოიცავენ კულტურათა ადაპტაციას გარემო პირობებთან. ეს ადაპტაცია შეიძლება სხვადასხვა კულტურული გზებით განხორციელდეს. კულტურათა უმეტესი ასპექტი გარკვეულწილად მოიცავს თავისუფალ არჩევანს. მაგალითად, მიუხედავად იმისა, რომ გრამატიკა ენისათვის აუცილებელია, ცნობილია სინტაქსის გენერაციის უამრავი გზები, რომლებიც თანაბრად სრულფულეებიანი ხდება. არსებობს ადამიანის შემოსვის უამრავი ფორმა, რომლებიც ძირითადად წარსულითა და მოდით განისაზღვრება და მხოლოდ ნაწილობრივ – სიტოთი და დაცვითი ფუნქციებით. ამგვარად, კულტურული ხასიათის გენერაცია რომელიმე საწყისი წერტილიდან მოიცავს მრავალ სტოქასტურ ფაქტორს. განა ვინმეს შეუძლია იწინასწარმეტყველოს ჩაცმის ის ვარიანტები, რომლებსაც გვთავაზობენ მხატვარ – მოდელიორები. მიუხედავად ამისა, ჩვენ შეგვიძლია გამო-

ვიცნოთ ეპოქა, რომელშიც სურათია გადაღებული და იგი გვაძლევს ცოდნას მოდის ცვლილებების შესახებ დროში. ეს არის სერიულობის უკან მდგომი ლოგიკა.

ცხრილი 1.2

## კულტურული ევოლუციის პროცესები და პროდუქტები ი. სკოტის (Scott 1989) მიხედვით

### ა. ცვლილების პროცესები:

1. პირველადი შინაგანი პროცესები (ორგანიზმებში):
  - ა) ფანტაზია და პროექციული აზროვნება,
  - ბ) დასწავლა.
2. ჯგუფური პროცესები:
  - ა) ენის ცვლა: კონცეპტები და ორგანიზაცია,
  - ბ) სინერგიული პროცესები: კომბინატორული პროცესები და სინერგიული პრობლემების ამოხსნა,
  - გ) გამოგონება, ინოვაცია, აღმოჩენა.
3. დაგროვების პროცესები: ინფორმაციის დაგროვება.
4. დირექტიული პროცესები:
  - ა) ფსიქოლოგიური სელექცია-ტელეონომია,
  - ბ) დიფერენციული გადარჩენა-ნატურალური სელექცია,
  - გ) სიკედილი და დაბადება.

### ბ. გადაცემის პროცესები:

1. მოდელი, იმიტაცია.
2. ენობრივი კომუნიკაცია – სწავლა,
3. დიფუზია და არტეფაქტების რეპროდუქცია.

### გ. კულტურული ევოლუციის შედეგები:

1. ენობრივი შედეგები:
  - ა) თავად ენა – ლექსიკა და გრამატიკა,
  - ბ) იდეები: არასიტყვიერი ფენომენების სიმბოლური გამოსახვა, კონცეპტების ჩამოთვლით,
  - გ) ჩანაწერები,
  - დ) ქცევის წესები,
  - ე) ცერემონიული ქცევები.
2. არაენობრივი ქცევა
3. სოციალური ორგანიზაცია, ინსტიტუციური ორგანიზაციის ჩათვლით.
4. ხელსაწყოები, მანქანები – არტეფაქტები, რომლებიც დაკავშირებული არიან ენერჯის მოხმარებასთან.
5. სიმბოლური არტეფაქტები:
  - ა) რელიგიური,
  - ბ) არტისტული.
6. კონსტრუქციები – შენობები და ა. შ.
7. წარმოება – საჭმელი, ტანსაცმელი და ა. შ.

ბიოლოგიური ევოლუციისაგან განსხვავებით კულტურულს აქვს ტელეოლოგიის ელმენტები, რომლებიც გულისხმობენ განსაზღვრული მიზნებისაკენ ქმედებას. ტელეოლოგიური აზროვნება შეიძლება იყოს რელიგიური, როდესაც მოვლენები ინტერპრეტირდება, როგორც ღვთისმიერი, წინასწარგანსაზღვრული გეგმის შედეგი. კულტურული ევოლუციის გავლენით ჩვენ ვსაუბრობთ აგრეთვე ხალხის გეგმებზე და იმ საქმეებზე, რომლებსაც ისინი ახორციელებენ თავიანთი მიზნების მისაღწევად. გარკვეულწილად, სპეციფიკური, დამახასიათებელი კულტურული ისტორიები წარმოადგენენ მიზნის განხორციელებისათვის ხალხთა ქმედების შედეგს.

დარვინის შრომების გამოქვეყნების შემდეგ ძალიან სწრაფად იწყება ბიოლოგიური ევოლუციის პრინციპების შეჭრა საზოგადოებათმცოდნეობის, ეკონომიკისა და ლინგვისტიკის სხვადასხვა სფეროებში. ერთ-ერთი პირველი, ვინც გამოიყენა დარვინის თეორია არაბიოლოგიური დანიშნულებით, იყო ცნობილი გერმანელი ლინგვისტი ავგუსტ შლეიხერი. იენის უნივერსიტეტმა 1900 წელს გამოაცხადა კონკურსი სამეცნიერო ნაშრომებზე, რომლებშიც უნდა ასახულიყო, თუ რა მნიშვნელობა აქვს სახეობათა წარმოშობის თეორიულ პრინციპებს პოლიტიკურ კონცეფციათა განვითარებასა და სახელმწიფო კანონმდებლობაში. კონკურსში პირველი ადგილი მიენიჭა ვილჰელმ შალმაიერის ნაშრომს „მემკვიდრეობა და გადარჩევა ხალხთა ცხოვრებაში“.

დარვინის კონცეფციამ გავლენა იქონია ლიტერატურათმცოდნეობაზეც. ამ მხრივ აღსანიშნავია ჩვენი თანამემამულის, გამოჩენილი კრიტიკოსის კიტა აბაშიძის ლიტერატურული მოღვაწეობა. მან ქართველ მკითხველს „ივერიის“ (1894 წლის №165 და №166) ფურცლებიდან გააცნო თავისი მასწავლებლის ფ. ბრუნეტიერის შრომების შინაარსი. წერილში „ევოლუციის მოძღვრება კრიტიკაში“ ნათლად ჩანს, რატომ მიიღო აბაშიძემ ბრუნეტიერის ევოლუციური მეთოდი და როგორ ესმის მისი არსი. სტატიაში აშკარად იგრძნობა აბაშიძის ფართო ერუდიცია. მას ღრმად ჰქონია გაანალიზებული დარვინის ევოლუციური თეორია.

რადგან ევოლუციის თეორიამ დიდი სამსახური გაუწია არა მარტო საბუნებისმეტყველო დარგს, არამედ საზოგადოდ ისტორიასა და ფილოსოფიას, ბრუნეტიერს სურდა ეს თეორია გამო-

ეყენებინა ლიტერატურის ისტორიასა და კრიტიკაში. ამისათვის მან მოიშველია დარვინისა და შვეკელის თეორიები, იპოლიტ ტენმა კი ლიტერატურის ისტორიაში გამოიყენა სენტ ილერის და კიუვიეს თეორიები. ბრუნეტიერის მიხედვით, როგორც ცოცხალ ბუნებაში იცვლება ერთი სახეობა დივერგენციის შედეგად, ასევე ერთი რომელიმე ლიტერატურული ჟანრი იბადება, იზრდება, შემდეგ კი გადადის სხვა მონათესავე ჟანრში. იბადება შეკითხვა, თუ ლიტერატურული ჟანრები და ფორმები ერთიმეორეს მისდევენ, ერთიმეორეში გადადიან, ეს ხდება შემთხვევით, თუ რაიმე კანონს ექვემდებარება? რა ესთეტიკური კავშირი არსებობს ორ ერთიმეორის მიმდევარ ლიტერატურულ ჟანრს შორის? თუ ერთი ფორმა მეორეში გადადის, შეგვიძლია ვთქვათ, რომ ახალ ფორმას ნასესხები აქვს ძველი ფორმის თვისებები და მასთან შედარებით პროგრესის გზაზე დგას, თუ არა? ბრუნეტიერს კრიტიკაში შეაქვს „ბუნებრივი გადარჩევა“, რომლითაც უნდა აიხსნას ლიტერატურის ევოლუცია.

თანამედროვე ფრანგი ფილოსოფოსი და კულტურის თეორეტიკოსი მიშელ-პოლ ფუკო (1926-1984) მიიჩნევს, რომ მეცნიერება ადამიანის შესახებ პირველ მიახლოებაში მოიცავს სამი ეპისტემული მიმართულების ერთობლიობას. ცოდნის ეს ახალი მიმართულება ჩამოყალიბდა ბიოლოგიის, ეკონომიკისა და ფილოლოგიის ისტორიული განვითარების საერთო მსგავსი ნიშნების საფუძველზე. (Фуко, 1994). მაგალითად, ბიოლოგიური ევოლუცია განუყოფელია ენის თეორიისაგან.

ფუკო ადამიანის სოციობიოლოგიურ არსს განიხილავს ბიოლოგიურ, ეკონომიკურ და ენობრივ პროექციაში. ბიოლოგიურად ადამიანი ფუნქციის მატა რებაელია. იგი ლებულობს სხვადასხვა სახის გამლიზიანებლებს, როგორიცაა: ფიზიოლოგიური, სოციალური და კულტურული. ადამიანი ამ გამლიზიანებლებზე რეაგირებს, პოულობს მისთვის საჭარო ოპტიმალურ ვარიანტს და შესაბამისად მოქმედებს. მოქმედება კი უნარჩუნებს ნორმალური ფუნქციონირების უნარს. ყალიბდება ორი ეპისტემა: ფუნქცია და ნორმა.

ეკონომიკურად ადამიანი არსებაა, რომელსაც გააჩნია სხვადასხვა მოთხოვნილებები, ეძებს სიამოვნებას და სარგებელს, ამიტომ სხვებთან ურთიერთობისას უხდება კონფლიქტურ სიტუაციებში მონანილეობა. კონფლიქტის შედეგად ზოგჯერ იმ-

არჯვებს და იკმაყოფილებს მოთხოვნილებას, შეიძლება მოხდეს პირიქითაც. იგი ცდილობს თავი აარიდოს კონფლიქტებს, მოახერხოს ურთიერთსაინანააღმდეგო სიტუაციების შემსუბუქება, ქმნის წესებს, რომლებიც ერთდროულად ზღუდავენ მის სურვილს და აქრობენ კონფლიქტებს. ისევე როგორც ბიოლოგიურ პროექციაში, ეკონომიკურშიც ორ უპისტიმასთან გვაქვს საქმე: კონფლიქტთან და წესთან.

ენობრივ პროექციაში ადამიანი მიმიკით, ჟესტებით და ვერბალური ქცევებით ცდილობს გამოხატოს თავის ტვინში მიმდინარე ნებისმიერი პროცესი. ყველაფერი, რაც ადამიანის გარშემოა: საგნები, რიტუალი, ჩვევები და სხვა მრავალი ყალიბდება როგორც ნიშნების სისტემა. ენობრივ პროექციაში ყალიბდება წყვილი: ნიშანი და სისტემა.

სამი წყვილი: ფუნქცია – ნორმა, კონფლიქტი-წესი და ნიშანი-სისტემა აყალიბებს ადამიანის ბუნებაში ღრმად ჩვენვდომის პერპექტივას. ჩამოთვლილი სამი წყვილის განხილვისას არ უნდა შემოვიფარგლოთ მხოლოდ იმ პროექციებით, რომლებშიც ისინი პირველად ჩნდებიან. ეს წყვილები მოქმედებენ ერთდროულად და გავლენას ახდენენ ერთმანეთზე. ამ სამ წყვილთა ურთიერთობა ჩამოყალიბებულია და კვლავ განიცდის ცვლილებას ბიოლოგიური და კულტურული ევოლუციის ზემოქმედებით.

კულტურული ევოლუციის საკითხებს ჩვენ კვლავ დაეუბრუნდებით მოგვიანებით, როდესაც ადამიანთა ალტრუიზმს შევეხებით.

## ლიტერატურა

- აბაშიძე ვ.** ცხოვრება და ხელოვნება. თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა. 1971.
- კოდუა ე.** სოციოლოგიის შესავალი. თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა. თბილისი. 1986.
- პოპერი ვ.** რჩეული ნარკვევები „დიოგენე“ 2000.
- შათირიშვილი ა., ცაგარელი ს., ცარციძე მ.** ზოგადი ბიოლოგია. თბილისი. 1999.
- ცარციძე მ., ცაგარელი ს., შათირიშვილი ა.** ბიოლოგიის შესავალი. თბილისი. 1999.
- Авизер Н.** В начале. Сотворение мира и наука. 1998.
- Бергсон А.** Творческая эволюция. Москва. Изд. «КАНОН - пресс», «Кучково поле». 1998.
- Вейсман А.** Лекции по эволюционной теории. Изд. «М. и С. Сабашниковых». М. 1905.
- Воронцов Н.Н.** Развитие эволюционных идей в биологии. Изд. Прогрес-Традиция. М. 1999.
- Гапп Я. М.** Борьба за существование как фактор эволюции. Изд. «Наука». 1976.
- Гидденс Э.** Социология. Изд. «Эдиториал УРСС». М. 1999.
- Гранит В.** Эволюция организмов. Изд. «Мир». 1980.
- Гранит В.** Эволюционный прогресс. Изд. «Мир». 1980.
- Дарвин Ч.** Происхождение видов. Изд. сельскохозяйственной литературы. М. 1937.
- Докинз Р.** Эгоистичный ген. Изд. «мир». М. 1993.
- Иорданский Н.Н.** Эволюция жизни. Изд. центр «Академия». М. 2001.
- Кейлоу П.** Принципы эволюций. Изд. «Мир». М. 1986.
- Келеман Л.** Возможность поверить. Изд. «Рекламно-издательский дом в Москве». 1991.
- Кимура М.** Молекулярная эволюция: теория нейтральности. Изд. «Мир». М. 1985.
- Ламарк Ж.** Философия зоологии. Изд. «биологической литературы». Т1, 1935; т2. 1937. Москва-Ленинград.
- Левонтин Р.** Генетические основы эволюции. Изд. «Мир». М. 1978.

- Майр Э.** Популяции, виды и эволюция. Изд. «Мир», М. 1974.
- Меннинг О.** Поведение животных. Вводный курс. Изд. «Мир». М. 1974.
- Ницше Ф.** Сумерки кумиров, или как философствовать молотом. Республика Беларусь. Минск. Изд. «Белорусский дом печати». 1997, ст. 129-230.
- Одум Ю.** Экология. В двух томах. Изд. «Мир» М. 1986.
- Пилбим Д.** Происхождение гоминоидов и гоминид. В мире науки. №5, 1984.
- Пригожин И.** От существующего к возникающему. Изд. «Наука». М. 1985.
- Пригожин И., Стенгер И.** Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой, изд. «Эдиториал УРСС». М. 2000.
- Симпсон Д.** Темы и формы эволюции. Изд. «ИЛ». 1948.
- Солбриг О., Солбриг Д.** Популяционная биология и эволюция. Изд. "Мир". М. 1982.
- Спенсер Г.** Опыты научные и философские. Изд. «Современный литератор». Минск. 1998.
- Стрингер К.** Происхождение современных людей. В мире науки №2, 1991.
- Тимофеев-Ресовский Н.В., Воронцов Н.Н., Яковлев А.В.,** Краткий очерк теории эволюции. М. 1969.
- Хайек Ф.** Пагубная самонадеянность. М. Изд. «Республика», 1996.
- Штайнер Р.** Из области духовного знания, или антропософия. Москва. Изд. «Энигма», 1997.
- Эрлих А., Холм Р.** Прогресс эволюции. Изд. «Мир», М. 1966.
- Уоллес А. Р.** Дарвинизм. Изложение теории естественного подбора. М. 1898.
- Фуко М.** Слова и вещи. Археология гуманитарных наук. Изд. «Прогресс», М. 1977.
- Dobzhansky Th.** Genetics of the Evolutionary Process. Columbia Univ. Press, 1970
- Gould S. G.** Is a new and general theory of evolution emerging. Paleobiology 6. pp. 119-130, 1980.
- Gould S.** The Panda's Thumb. New York, Viking Penguin, 1980

- Potts M., Short R.** Even since Adam and Eve, The evolution of human sexuality. Cambridge University Press, 1999
- Mayr E.** This is biology. The science of the living world. The Belknap Press of Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts and London, England. 1999.
- Pregogine I., Herman R., Allen P.** The evolution of complexity and the laws of nature. In: Gaols in a global community: A report to the Club of Rome v.1 Ed. E. Jaszlo, J. Biezman. Oxford, Pergamon, Press. 1977
- Scott J.** The evolution of social systems Gordon and Breach science publishers, New-York, London, Paris, Tokyo, Malbourne. 1989
- Walsh A.** Biosociology. An emerging paradigm. Westport, Connecticut London. 1995
- Wilson E.** Sociobiology: The new synthesis The Belknap Press of Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts and London, England, 2000



**თავი მეორე**  
**ქცევის კვლევის მიზანი და მეთოდები**  
**შინაარსი**

ბიჰევიორიზმი.....	60
ბიჰევიორიზმის ევოლუცია. ნეობიჰევიორიზმი .....	64
ქცევის ემერჯენტულობა და მოლიარული განსაზღვრა .....	67
გეშტალტი და ინსაიტი .....	68
სისტემის ანალიზის ზოგადი პრინციპი, შავი ყუთი, მოდელირება და ინფორმაცია .....	72
უკუკავშირის პრინციპი.....	78
ინსტინქტი.....	85
ეთოლოგია, იმპრინტინგი და ნ. ტინბერგენის ოთხი პარადიგმა .....	91
ქცევის რეგულირების ლორენცის ჰიპოთეტური მოდელი .....	103
ქცევის რეგულირების ტინბერგენის იერარქიული მოდელი .....	103
მოქმედებათა ფიქსირებული კომპლექსი და რელიზერები .....	104
სოციალიზაცია .....	112
ლიტერატურა .....	119

გარემოში მიმდინარე მუდმივად ცვლადი ფაქტორების გავლენით ცხოველები მრავალფეროვან ქცევით აქტებს ახორციელებენ. ქცევა არის ფსიქიკური პროცესების გავლენით გამოხატული ორგანიზმის საერთო აქტიურობა, რომელიც ხორციელდება ჩონჩხის კუნთების მოქმედებით და რომელსაც არეგულირებს ნერვული და ენდოკრინული სისტემები. იმის მიხედვით, თუ რა როლს ასრულებს ქცევა ორგანიზმის მოთხოვნილებების დასაკმაყოფილებლად, არსებობს საკვებმოპოვებითი, თავდაცვითი და გამრავლებასთან დაკავშირებული ქცევები. ცხოველთა და ადამიანთა თამაშიც ქცევის გარკვეული ფორმაა. ცხოველები საკვებმოპოვებითი ქცევებით გარემოში საკვებს მოიპოვებენ, თავდაცვითი ქცევების განხორციელებით ისინი ახერხებენ თავი აარიდონ არასასურველ პირობებს, რის შედეგადაც ინარჩუნებენ არსებობას, უფრთხილდებიან ნაშიერებს, უნარჩუნებენ მათ სიცოცხლეს.

ევოლუციური განვითარების დაბალ საფეხურზე მდგარი ცხოველები, რომელთაც ფსიქიკა არ გააჩნიათ, გარემო ფაქტორების ზემოქმედებას ტაქსისებით პასუხობენ.

ცნობილია ქცევების შესწავლის ორი მეთოდი: ერთი – ლაბორატორიული, როდესაც ექსპერიმენტები ტარდება სხვადასხვა ცხოველებზე, რათა დადგინდეს თავის ტვინის ნერვული ცენტრებისა და შინაგანი სეკრეციის ჯირკვლებიდან გამოყოფილი ჰორმონების გავლენა ცხოველთა ქცევებზე. ექსპერიმენტული გამოკვლევები საშუალებას იძლევა დავადგინოთ გარემოს ფაქტორთა გავლენა ქცევითი აქტების განხორციელებაზე. ცდები ტარდება ფიზიოლოგიურ და ფსიქოლოგიურ ლაბორატორიებში. ქცევების შესწავლის მეორე მეთოდი არის დაკვირვება. დაკვირვება მიმდინარეობს ბუნებრივ პირობებში და მის საფუძველზე ხდება ქცევების ანალიზი, ქცევების შემსწავლელ დარგს ქცევათმეცნიერება ეწოდება\*.

ცხოველების თითქმის ყოველი ქცევა, რომელსაც ვაკვირდებით, შეგუებითი ხასიათისაა. ცხოველები ადექვატურად რეაგირებენ გამღიზიანებლებზე, რის შედეგადაც მოიპოვებენ საკვებს, გაურბიან მტერს, მრავლდებიან და ზრუნავენ შთამომავლობაზე. ცხოველები უშვებენ შეცდომებსაც, ძირითადად მაშინ, როდესაც ისინი არაბუნებრივ პირობებში ხვდებიან.

---

\* ქართველ მკითხველს დიდი ინფორმაციის მოპოვება შეუძლია პროფ. თ. ნანეიშვილის წიგნში „ქცევის ფსიქოფიზიოლოგია“. თბილისი, 1996.

ქცევათმეცნიერების მიზანს შეადგენს დაკვირვების შედეგად მოახდინოს ცხოველთა ქცევის სხვადასხვა ფორმების სისტემატიზაცია, გამოარკვიოს ცხოველი რატომ იქცევა ასე და არა სხვანაირად? ცხადია, ქცევა განპირობებულია ორგანიზმის გენომით. თუ ცხოველს არა აქვს ფრთები, ვერ იფრენს. ფრთების ქონა ან არქონა დამოკიდებულია გენოტიპზე. გენებით განსაზღვრულია ინდივიდის ფიზიკური ნიშნების დიაპაზონი. კონკრეტული ნიშნების რეალიზაცია ხდება გენოტიპისა და გარემოს ურთიერთობით ემბრიონული და პოსტემბრიონული განვითარების პერიოდში. ეს შეხედულება, რასაკვირველია, ვრცელდება ქცევებზეც, მაგრამ უფრო რთული ხასიათისაა. კონკრეტული ფიზიკური ნიშანი ძირითადად ჩამოყალიბებულია ემბრიონული განვითარებისას. მაგალითად, სისხლის მიმოქცევის სისტემა, სუნთქვის სისტემა, საჭმლის მომნელებელი და ა.შ. ხოლო გენოტიპისა და გარემოს ურთიერთობით მუდმივად იცვლება ქცევითი პროცესები.

გამოთქმა «ცხოველები მოქმედებენ ინსტიქტურად, ადამიანი კი გონებრივად» მოძველდა, მაგრამ დღემდე არ დაუკარგავს პოპულარობა. ეს გამოთქმა შეიძლება სხვადასხვანაირად იქნეს ინტერპრეტირებული. ერთი კი ნათელია, საკითხი ეხება იმას, თუ როგორ ხდება ინდივიდის ქცევის ფორმირება.

ქცევის პრობლემის კვლევაში საჭიროა გამოიკვეთოს სამი ძირითადი ასპექტი: ფსიქოლოგიური, ფიზიოლოგიური და ევოლუციურ-გენეტიკური. სამივე ასპექტი მჭიდროდ არის ერთმანეთთან დაკავშირებული და განუყოფელია. საუკუნეთა განმავლობაში ადამიანთა წარმოდგენები საკუთარ და ცხოველთა ქცევებზე ვითარდებოდა ნატურფილოსოფიური მიმართულებით. XVIII საუკუნიდან იწყება სხვადასხვა მეცნიერული დისციპლინების დიფერენცირება, რომლებიც ცალ-ცალკე შეისწავლიან ქცევათა სამი ჩამოთვლილი ასპექტის რომელიმე პრობლემას.

ქცევის ფიზიოლოგიაში პირველი კვლევები ჩაატარა სტივენ გეილსმა (1677-1761), რომელმაც 1730 წელს ექსპერიმენტულად დაადგინა ავტომატურ რეფლექსთა არსებობა თავმოკვეთილ ბაყაყში. იმავე საუკუნის 60-90 წლებში ალბრეხტ ფონ გალერმა (1708-1777) და ფრანც იოსებ გალმა (1758-1828) საფუძველი ჩაუყარეს ნევროლოგიას. ერნსტ ვებერმა (1795-1878) ექსპერიმენტულად შეისწავლა ადამიანთა ალქმა, რის შემდეგაც ინტენსიურ განვითარებას იწყებს ფსიქოფიზიკა. რაც შეეხება ცხოველთა ურთიერთ- და გარემო ფაქტორებთან დამოკიდებულებას, იგი

შეისწავლეს ნატურალისტებმა და ზოოლოგებმა: რენე ანტუან რემპიურუმ (1683-1757), ჟორჟ ლუი ბიუფონმა (1707-1788) და ჟან ფრანსუა ლამარკმა (1744-1829). 1809 წელს ლამარკმა გამოაქვეყნა ნაშრომი „ზოოლოგიის ფილოსოფია“. ლამარკის მიერ წამოყენებული იდეები შეიძლება ჩაითვალოს ეთოლოგიური კვლევების დანყების წინამორბედად.

## ბიჰევიორიზმი

XX საუკუნის დასაწყისში ფსიქოლოგიაში იწყება განვითარების ახალი დიდი ეტაპი. ფსიქოლოგიაში ჩნდება გამოთქმა „ქცევის ფაქტი“. ქცევას ფსიქოლოგები მიიჩნევენ ფსიქიკის გარეგან გამოხატულებად. ერთის მხრივ, ეს არის ფიზიოლოგიურ პროცესთა გამოხატულება: პოზა, მიმიკა, ინტონაცია, გამოხედვა, განითლება, გაფითრება, კანკალი, სუნთქვის სიხშირის ცვლილება, კუნთური დაძაბულობა და სხვა. მეორეს მხრივ: სხვადასხვა მოძრაობები, ჟესტები, მისალმება, თავის დახრა, ხელების მოძრაობა, მუშტის ბრახუნნი. მესამე – რთული ქცევითი აქტის გამოვლენა რაიმე მიზნის განსახორციელებლად. ჩამოთვლილი და სხვა რთული ქცევები საზოგადოებრივი ან სოციალური ბუნებისაა და უნდა ემორჩილებოდეს ურთიერთობათა ქცევით ნორმებსა და თვითშეფასებას.

1913 წელს ამერიკელი ფსიქოლოგი ჯონ უოსტონი აქვეყნებს სტატიას „ფსიქოლოგია ბიჰევიორისტის თვალთახედვით“. ეს წელი ფსიქოლოგიაში ითვლება ახალი მიმართულების - ბიჰევიორიზმის დასაწყისად (behaviour - ინგლისურია და ქართულად ქცევას ნიშნავს). ბიჰევიორიზმის დაფუძნებაში უოტსონი ემყარებოდა სამ მოსაზრებას. პირველი -ის თვლიდა, რომ ფსიქოლოგიამ უნდა შეისწავლოს ადამიანის ქცევა. თეორიის მიზნად მიაჩნდა ქცევის ხასიათის წინასწარ განჭვრეტა და კონტროლი მასზე. იგი ბიჰევიორიზმისთვის ინტროსპექციული მეთოდით მიღებულ დასკვნებს არ თვლიდა მეცნიერულად ღირებულად. მეორე - უოტსონი საჭიროდ თვლიდა ფსიქოლოგიის გადაქცევას პრაქტიკულ საკითხთა შემსწავლელ მეცნიერებად. მას არ მიაჩნდა საკმარისად ცნობიერების მხოლოდ ლაბორატორიული კვლევა, რომელიც მარტო ფსიქოლოგებისთვის იყო საინტერესო. მესამე – უოტსონი თვლიდა, რომ ფსიქოლოგია უნდა გამხდარიყო საბუნებისმეტყველო დისციპლინა და კვლევებში უნდა გამოეყენებინა მეცნიერული, ობიექტური მეთოდები. ბიჰევიორიზმის არსი

და ამოცანები ლაკონურად ჩამოყალიბებულია უოტსონის მიერ დიდ საბჭოთა ენციკლოპედიაში, რედაქციის თხოვნით.

უოტსონის განმარტებით ქცევა არის რეაქციათა სისტემა. მან პირველმა შემოიტანა ფსიქოლოგიაში ტერმინი „რეაქცია“ და დაასაბუთა მისი წარმოშობა. ადამიანის ნებისმიერ რეაქციას საფუძვლად უდევს გარემოს კონკრეტული ფაქტორი. მან გარემოს ფაქტორების აღსანიშნავად შემოიღო ტერმინი „სტიმული“ და ჩამოაყალიბა გახმაურებული და პოპულარული ფორმულა სტიმულ-რეაქცია:

S-R

სადაც S - არის გარემოს სტიმული.

R - ორგანიზმის რეაქცია.

უოტსონი S-R უნოდებს ქცევის ერთეულს და ფსიქოლოგიაში ისაგან თხოულობს შემდეგი ამოცანების გადაჭრას:

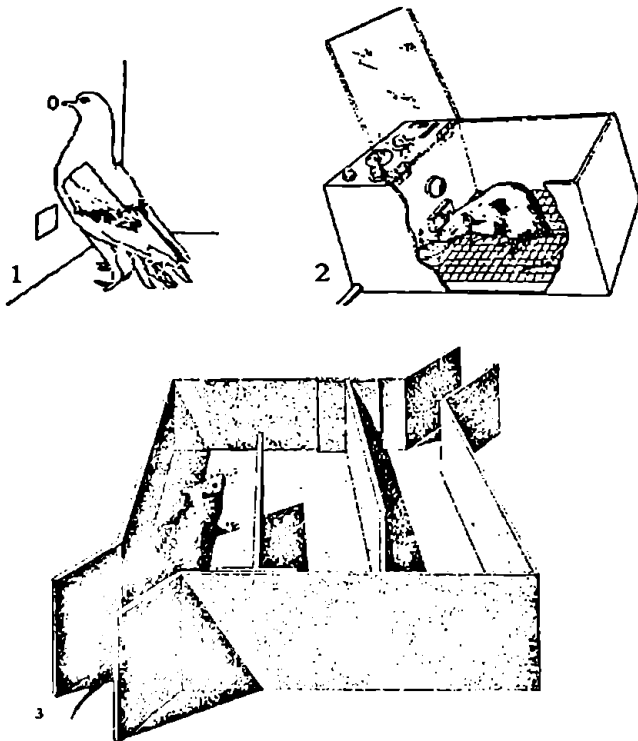
- დადგინდეს და აღინეროს რეაქციათა ტიპები;
- შესწავლილ იქნეს რეაქციათა ფორმირების პროცესი;
- შესწავლილ იქნეს რეაქციათა კომბინაციები, ე.ი. დადგინდეს რთულ ქცევათა წარმოშობა.

ბიჰევიორისტიები ცდილობენ ორი საკითხის გადაჭრას. პირველი, სიტუაციის, ე.ი. სტიმულის მიხედვით პროგნოზირებულ იქნეს ადამიანის ქცევა ანუ რეაქცია. მეორე, რეაქციის მიხედვით დადგინდეს მისი გამომწვევი სტიმული.

ბიჰევიორიზმი შეიქმნა როგორც გამოკვეთილი საბუნებისმეტყველო მიმართულება. მისი შემქმნელები ცდილობდნენ გამოენახათ ობიექტური მეთოდები ფსიქიკური პროცესების შესასწავლად. ბიჰევიორისტთა მიხედვით ისეთი ცნებები, როგორიცაა: გაცნობიერება, განცდა, მწუხარება და სხვა არ შეიძლება ჩაითვალოს მეცნიერულად, ვინაიდან, ისინი წარმოადგენენ თვითდაკვირვების შედეგს და ვერ ხერხდება მეცნიერული მეთოდებით მათზე დაკვირვება და აღწერა.

აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ ბიჰევიორისტიები ცდებდნენ ძირითადად ცხოველებზე ატარებდნენ. ცდის ობიექტებად შერჩეული იყო თაგვები და ვირთაგვები. ექსპერიმენტები ტარდებოდა სპეციალურად დამზადებულ კაბინებში (სურ. 2.1.). ისინი ცხოველებს თვლიდნენ სუფთა ობიექტებად, ვინაიდან მათ ქცევებზე გავლენას არ ახდენდა ცნობიერება. ცდის შედეგები თამამად გადაჭონდათ ადამიანზე. მაგალითად მოვიტანთ უოტსონის (YOT-

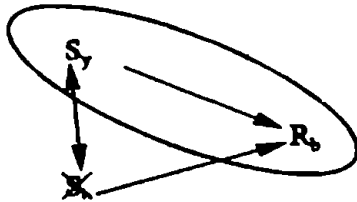
სონ, 1930) შეხედულებას ბავშვის სქესობრივი აღზრდის შესახებ, რომელიც მან ჩამოაყალიბა ვირთაგვებზე დაკვირვების შედეგად. ექსპერიმენტი ჩატარდა სპეციალურად მოწყობილ გრძელ კაბინაში, რომლის ბოლოებში ჩასმული იყო ერთ მხარეს მამრი ვირთაგვა, საპირისპირო მხარეს კი მდედრი. ცხოველები ერთმანეთთან რომ მისულიყვნენ, უნდა გადაელახათ მათ შორის მოთავსებული ელექტრიფიცირებული იატაკი. ცდის პირველ ვარიანტში მამრს აძლევდნენ საშუალებას



სურ.2.1. სკინერის ექსპერიმენტულ კაბინაში 1-მტრედი ნისკარტს ურტყამს ფერად წრეს, ხოლო 2-ვირთაგვა აწვება ბერკეტს. ამ პროცედურის შემდეგ ცხოველები ლეზულებენ საკვების პატარა ულუფას. 3-ლაბირინთში ვირთაგვებზე ტარდება სხვადასხვა სახის ექსპერიმენტები. ო. მენინგის და დ. მაკ-ფარლენდის (Менинг, 1982; Мак-Фарленд, 1988) მიხედვით.

მისულიყო მდედრთან და ზომავდნენ დენის ძაბვას, რომლის გადალახვაც შეეძლო მამრს. მეორე ვარიანტში მდედრს ეძლეოდა საშუალება მისულიყო მამრთან. ამ შემთხვევაშიც დგინდებოდა დენის ის მაქსიმალური ძაბვა, რომლის გადალახვაც შეეძლოთ მდედრებს. დადგინდა, რომ მდედრი ვირთაგვეები გარბოდნენ უფრო მაღალი ძაბვის დენზე, ვიდრე მამრები. ამ ექსპერიმენტული შედეგის საფუძველზე უოტსონი დედებს მიანიშნებს იმ შეხედულების მცდარობაზე, თითქოს მათ ქალიშვილებს არ აინტერესებთ ვაჟები.

უოტსონი ფსიქოლოგებს ურჩევდა, მოეხერხებინათ ადამიანის სიცოცხლის აღწერა დაბადებიდან სიკვდილამდე. ამ მიზნით მან შემოიტანა ფსიქოლოგიაში „ექსპერიმენტული პროგრამა“ და დაიწყო რეაქციათა ტიპების აღწერა. პირველ რიგში ის გამოყოფს თანდაყოლილ და შეძენილ რეაქციებს. ამავე პერიოდში, 1913 წელს, გამოიცა ვ. ბებტერევის ნაშრომის „ობიექტური ფსიქოლოგია“ გერმანული და ფრანგული თარგმანები. უოტსონი იცნობდა ი. პავლოვისა და ვ. ბებტერევის შრომებს. ის უპირატესობას ანიჭებდა ვ. ბებტერევის მოძრაობითი რეაქციების გამომუშავების მეთოდს ი. პავლოვის მეთოდებთან შედარებით, მაგრამ პავლოვის ტერმინი – პირობითი რეფლექსი – უფრო მოსწონდა, ვიდრე ი. ბებტერევისეული – თანმხვედრი რეფლექსი.

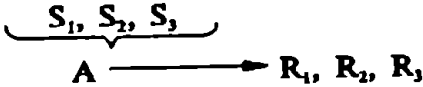
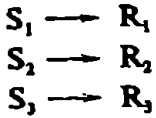


სურ.2.2 პირობითი რეაქციის გამო მუშავების სქემა

უოტსონი პირობითი რეფლექსის კონცეფციას მიიჩნევს ბაზისად ფსიქოლოგიური თეორიის შესაქმნელად. მისი გაგებით ყოველი ახალი რეაქცია წარმოიქმნება განპირობებულობით. წარმოვიდგინოთ სქემატურად პირობითი რეფლექსის გამომუშავება (სურ. 2.2.). უპირობო სტიმული ( $S_y$ ) იწვევს უპირობო რეაქციას ( $R_x$ ). თუ უპირობო სტი-

მულს წინ უწრებს რაიმე ნეიტრალური სტიმული ( $S_y$ ) და ეს თანხვედრა რამოდენიმეჯერ განმეორდა, დადგება მომენტი, როდესაც პირობითი სტიმული გახდება უპირობო რეაქციის გამომწვევი. ამ სქემაზე დაყრდნობით უოტსონმა წამოაყენა რთული რეაქციების ფორმირების მექანიზმი (სურ. 2.3.). სურათზე ნაჩვენებია:

პირველი უპირობო სტიმული იწვევს პირველ უპირობო რეაქციას, მეორე – მეორეს, მესამე – მესამეს. შემდეგ ყველა უპირობო სტიმული შეიცვალა ერთი პირობითი სტიმულით (A), ეს პირობითი სტიმული შემდგომ ხდება რთულ რეაქციათა კომპლექსის განხორციელების გამომწვევი.



სურ.2.3. რთული რეაქციების გამომწვევების სქემა, ჯ. უოტსონის მიხედვით.

მოშობაზე „სტიმული-რეაქციის“ სქემის გამოყენებით. კვლევის ობიექტს წარმოადგენს გამოვლენილი და დაკვირვებადი ქცევა. ქცევის კვლევაში უარყოფილია ცნობიერება, ინტროსპექცია, ინტერპრეტაცია და ყველა სხვა სუბიექტური მეთოდი.

ბიჰევიორიზმი წარმოიშვა XX საუკუნის დასაწყისში ამერიკაში და რევოლუციური ძვრები მოახდინა ფსიქოლოგიაში. ბიჰევიორისტულ შეხედულებებს იყენებენ თანამედროვე ფსიქოლოგიაში, სოციოლოგიაში, სოციობიოლოგიაში, ნეიროკიბერნეტიკაში, ავტომატების თეორიასა და რთულ სისტემათა ფუნქციონირების აღწერაში.

### ბიჰევიორიზმის ევოლუცია. ნეობიჰევიორიზმი.

ბიჰევიორისტული კვლევების გაფართოებამ მალევე ნათელი გახადა უოტსონის „სტიმული-რეაქციის“ სქემის შეზღუდულობა. სტიმულსა და ქცევას შორის იმდენად რთული და მრავალფეროვანი დამოკიდებულება არსებობს, რომ ძნელდება მათ შორის ცალსახა კავშირის დადგენა. ამიტომ ამ ხარვეზის გამოსწორებისათვის ე. ტოლმენმა გადაწყვიტა, S-R შორის შემოეტანა დამატებითი შუალედური ცვლადი. უოტსონის სქემამ მიიღო შემდეგი სახე:

S-V-R



შუალედურ V ცვლადში ტოლმენი გულისხმობდა: მიზანს, შიპოთეზას, სურვილს, შემეცნებით რუკებს და სიტუაციურ ხატებს, რომელთა შინაგანი გავლენით სტიმულები ინვედნენ ქცევის გარეგან გამოხატულებას.

ე. ტოლმენის მიერ შემოტანილი ცვლადები ფაქტიურად ცნობიერების ექვივალენტები იყო. ამიტომ ამ ცვლადებს ის კონსტრუქტორებს უწოდებდა, რომელთა შესახებ მსჯელობა შეიძლება მხოლოდ განხორციელებული ქცევის თვისებებიდან გამომდინარე. ე. ტოლმენი ცხოველთა მიზნის არსებობას ხსნის სამი ფაქტორის მეშვეობით. პირველი – ცხოველი მანამდე აგრძელებს ძიებით აქტივობას, ვიდრე არ იპოვის კონკრეტულ ობიექტს. მეორე, როგორც კი მიიღებს ობიექტს, აქტიურობას წყვეტს; მესამე – განმეორებით ქცევაში ობიექტს პოულობს გაცილებით სწრაფად. ჩამოთვლილი ფაქტორები ამტკიცებენ, რომ ცხოველს მიზანი გააჩნია. მიზნის მისაღწევად განხორციელებული რეაქციები კი არის ქცევის თვისებები და არავითარი საფუძველი არ გაგვაჩნია დაუუკავშიროთ ისინი ცნობიერებას.

ე. ტოლმენის მიერ „სტიმული-რეაქცია“ სქემის მოდიფიცირების შემდეგ მორიგე დიდ ნაბიჯს ბიჰევიორიზმის ევოლუციაში ახალი ტიპის პირობითი რეაქციების კვლევა წარმოადგენდა. ი. პავლოვის (Павлов, 1938) მიხედვით პირობითი რეაქცია ყალიბდება პირობით და უპირობო სტიმულთა მრავალჯერადად თანხვედრილი მოქმედების შედეგად, რომელსაც კლასიკური განპირობება უწოდეს. დადგენილი იქნა ისეთი პირობითი რეაქციის ფორმირება, რომლის განმტკიცება ხდებოდა უპირობო სტიმულით მისი შესრულების შემდეგ. ასეთ რეაქციას ე. თორნდაიკი უწოდებს ინსტრუმენტულს, ხოლო ბ. სკინერი (Скиннер, 1986) – ოპერანტულს. ლიტერატურაში ზოგჯერ ეს რეაქციები მოიხსენიება როგორც პირველი ტიპის პირობითი რეფლექსი (კლასიკური) და მეორე ტიპის პირობითი რეფლექსი (ინსტრუმენტული და ოპერანტული).

ალსანიმნავია ერთი ფაქტი. ი. პავლოვის სიცოცხლეშივე, ივ. ბერიტაშვილმა 1932 წელს გამოაქვეყნა საკმაოდ დიდი მოცულობის 470 გვერდიანი ნაშრომი „Индивидуально приобретенная деятельность центральной нервной системы“, რომელიც ემყარებოდა გერმანულ ენაზე დაბეჭდილ მის სტატიას (Beritoff, 1927). ი. ბერიტაშვილმა საფუძვლიანად გააანალიზა ბეხტერევისა და პავლოვის ლაბორატორიებიდან გამოსული შრომები, რომლებიც პირობითი რეფლექსების ფორმირებას ეხებოდნენ. ი. ბერიტაშვილი ტერ-

მინის - პირობითი რეფლექსი - გამოყენების წინააღმდეგი იყო. მის ნაცვლად მან შემოიღო ინდივიდუალურად შეძენილი ან გაავტომატიებული მოქმედება. შრომის (Беритов,1932) შესავალში იგი აღნიშნავს, რომ მონოგრაფია ეხება მხოლოდ ცხოველთა ინდივიდუალურ-შეძენილ მოქმედებას, რაც არავითარ შემთხვევაში არ უნდა იქნეს გაიგივებული ქცევასთან. მან მკაცრად გამიჯნა პირობითრეფლექსური მოქმედება ქცევისაგან. ი. ბერიტაშვილი 1926-1927 წლებში სხვანაირად ფიქრობდა. 1927 წელს მან ჟურნალ „Успехи биологии“-ს რედაქციას გადასცა გამოსაქვეყნებლად სტატია სათაურით „Наука о поведении как учение о рефлексах“. სტატია დიდი დაგვიანებით, 1929 წელს გამოქვეყნდა. სტატიაში ი. ბერიტაშვილი ემხრობა იმ შეხედულებას (რომელსაც იზიარებდა ფიზიოლოგებისა და რეფლექსოლოგების უმრავლესობა), რომ მეცნიერება ქცევის შესახებ არის მოძღვრება რეფლექსოლოგიის შესახებ. ი. ბერიტაშვილის (Беритов,1932) აზრით, რეფლექსისაგან განსხვავებით ქცევას არ გააჩნია საკუთარი რეცეპტორული ველი. ორგანიზმის რეფლექსური პასუხი არის იზოლირებული რეაქცია ამა თუ იმ ორგანოს ან ორგანოთა სისტემისა, ქცევა კი არის ორგანიზმის როგორც მთლიანის მოქმედება.

ამრიგად, მეცნიერება ქცევის შესახებ არის დამოუკიდებელი მიმართულება საკუთარი სპეციფიკური კანონზომიერებით. მისი გაიგივება არ შეიძლება ცენტრალური ნერვული სისტემის ზოგად ფიზიოლოგიასთან, ი. პავლოვის უმაღლეს ნერვულ მოქმედებასთან და არც ი. ბერიტაშვილის ცხოველთა ინდივიდუალურ-შეძენილ მოქმედებასთან. ეს შეხედულება გამოთქმულია ბერიტაშვილის (Беритов,1932) ნაშრომის შესავალში.

ბიჰევიორისტი ე. ტოლმენი 1922-1926 წლებში აქვეყნებს შრომებს (Tolman,1922;1925;1926), რომლებშიც გაკრიტიკებულია ჯ. უოტსონის ზოგიერთი შეხედულება და ნეობიჰევიორისტული შეხედულებები. ე. ტოლმენი აღნიშნავს, რომ უოტსონი ქცევას განიხილავს ორი სხვადასხვა მიმართულებით, რომელთა დიფერენცირება ვერ ხერხდება. ერთი მხრივ, მას ქცევა განხილული აქვს, როგორც იმ ფიზიკური და ფიზიოლოგიური პროცესების ერთობლიობა, რომლებიც მიმდინარეობენ რეცეპტორებში, გამტარ გზებსა და ეფექტორებში. ამ პროცესებს ტოლმენი მოლეკულურ ქცევად მიიჩნევს. ის აღნიშნავს, რომ, მართალია უოტსონს ნათლად არა აქვს გააზრებული, მაგრამ მიდის იმ დასკვნამდე, რომ ქცევა უფრო დიდია და ფართო, ვიდრე მისი განმსაზღვრელი მო-

ლეკულური პროცესები, ამავე დროს იგი განსხვავებულია მის შემადგენელ ფიზიკურ კომპონენტთა ჯამისაგან.

## ქცევის ემერჯენტულობა და მოლიარული განსაზღვრა

ე. ტოლმენმა (Толмен, 1980) აღნიშნა, რომ ქცევა ემერჯენტული ფენომენია და საკუთარი თვისებები გააჩნია. ემერჯენტულობის ფენომენზე ფილოსოფიური ასპექტით ერთ-ერთი პირველი შრომა გამოაქვეყნა მ. დუგალმა (Dougal, 1929) შავი ყუთის განხილვისას. ემერჯენტულობის ბუნებაზე მსჯელობს ინგლისელი ბიოლოგი როს ემბი ნიგნში „კიბერნეტიკის შესავალი“ (Эшби, 1959).

Emergent ინგლისური სიტყვაა და ქართულად უეცრად, მოულოდნელად წარმოშობილს ნიშნავს. მეცნიერული თვალთახედვით ემერჯენტული ბუნების ზუსტი განმარტება არ არსებობს. ამიტომ ემბის მოაქვს სხვადასხვა მაგალითი ემერჯენტულობის ბუნების უკეთ გასარკვევად. ამიაკი და ქლორწყალბადი აირებია. მათი შეერთების შედეგად წარმოიქმნება ახალი თვისებების მყარი ნივთიერება, მარილი  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ამონიუმის ქლორიდი. ნახშირბადს, წყალბადს და ჟანგბადს, პრაქტიკულად არცერთს, გემო არა აქვს, მაგრამ ზოგიერთ მათ ნაერთს, მაგალითად, შაქარს, გემო აქვს. წყალბადი იწვის, ჟანგბადი წვას უწყობს ხელს, მათი ნაერთი წყალი კი სულ სხვა თვისებებისაა, არ იწვის. ანალოგიურ შემთხვევას ვხვდებით ტექნიკაში. რამოდენიმე შავი ყუთის გაერთიანება ერთ სისტემად წარმოშობს ახალ თვისებებს.

ემერჯენტულობის ფენომენი მულავენდება ადამიანთა და ცხოველთა ქცევაშიც. ქცევა ხორციელდება მრავალი რეაქციის ინტეგრაციის საფუძველზე. ცალ-ცალკე არცერთ რეაქციას არ შეუძლია შეასრულოს მიზანმიმართული ქცევა. ამიტომ ქცევა განიცდის ცვლილებებს და იხვეწება, განსხვავებით რეაქციებისაგან, რომლებიც სტაბილურები და ძნელად ცვალებადი არიან.

ქცევის ემერჯენტულ ფენომენზე დაყრდნობით ე. ტოლმენი 1932 წლიდან სხვადასხვა პუბლიკაციებში ავითარებს შეხედულებას ქცევის მოლიარულ თვისებაზე. 1961 წ ვებსტერის მესამე ახალი საერთაშორისო ლექსიკონის ორტომეულის განმარტებით, მოლიარობა არის ნივთიერებათა მასა, რომელსაც ამავე ნივთიერების მოლეკულებისა და ატომებისაგან განსხვავებული მოძრაო-

ბის თვისებები გააჩნია. ქცევის მოლიარულ თვისებაში, მოლეკულური ბიჰევიორიზმის საპირისპიროდ, ტოლმენი გულისხმობს ორგანიზმის ზოგად საერთოქცევით აქტიურობას, რომელსაც თავისთავადი დამახასიათებელი თვისებები გააჩნია. მოლეკულურ და მოლიარულ ბიჰევიორიზმს შორის გასამიჯნავ კვლევებს სათავე დაუდო ბროუდმა (Broad, 1920). პირველ ხანებში ბროუდი ცდილობდა გაეყო ბიჰევიორისტული კვლევები ორი მიმართულებით. პირველ მიმართულებაში ყურადღება მახვილდებოდა მხოლოდ სხეულის აქტიურობაზე ქცევის გამოვლენისას. მეორე კი ითვალისწინებდა იმ ჰიპოთეტურ მოლეკულურ პროცესებს, რომლებიც მიმდინარეობდნენ ნერვულ სისტემაში.

ე. ტოლმენი (Толмен, 1980) ამტკიცებს, რომ ყოველი ქცევითი აქტი შესაძლებელია აღინეროს მისი შემადგენელი მოლეკულური, ფიზიკური და ფიზიოლოგიური პროცესებით, მაგრამ ვინაიდან ის მოლიარული ფენომენია, გააჩნია ზოგიერთი საკუთარი მახასიათებელი. სწორედ ქცევის ეს საკუთარი მახასიათებლები აინტერესებს ფსიქოლოგიას (Хегенхан, Олсон, 2004) ქცევის მოლიარული მახასიათებელი ვერ აიხსნება კუნთებში, ჯირკვლებში და ნერვულ ქსელებში მიმდინარე პროცესებით. ქცევა უნდა იქნეს შესწავლილი მხოლოდ მისი თვისებებიდან გამომდინარე. თავის სირბილი ლაბირინთში, კატის გამოსვლა ექსპერიმენტული კაბინიდან, ბავშვის დამალვა უცხო პირსაგან, ადამიანის დაბრუნება სახლში საჭმელად ან საკონცერტო დარბაზში მუსიკის მოსასმენად წასვლა; მანდილოსნის საუბარი მეგობართან ტელეფონით – ჩამოთვლილი ქცევები მოლიარული ბუნებისაა. ამ შეხედულებას მრავალი მკვლევარი იზიარებს (Holt, 1915; 1931. Zaguna, 1916; 1927. Weiss, 1919. Kantor, 1924).

## გეშტალტი და ინსაიტი

იმავე წლებში, როდესაც ამერიკაში შემეცნების ფსიქოლოგიის საწინააღმდეგოდ შეიქმნა ბიჰევიორიზმი, გერმანიაში სტრუქტურალიზმის საპირისპიროდ იქმნება გეშტალტფსიქოლოგია. Gestalt გერმანული სიტყვაა და ქართულად ფორმას, სტრუქტურას ნიშნავს. გეშტალტ-ფსიქოლოგიის საწყისად ითვლება 1912 წელი, როდესაც მაქს ვერტჰაიმერმა გამოაქვეყნა შრომა მოძრაობის მხედველობითი ილუზიის შესახებ (Wertheimer, 1912). გეშტალტ ფსიქოლოგიას საფუძველი ჩაუყარეს მაქს ვერ-

ტჰაიმერმა (1880-1943), ვოლფგანგ კელერმა (1887-1967) და კურტ კოფკამ (1886-1941). მკვლევარები ერთმანეთს შეხვდნენ 1910 წელს ფრანკფურტის ფსიქოლოგიის ინსტიტუტში, სადაც ვერტჰაიმერი ცდილობდა ექსპერიმენტულად მოენახა პასუხი, თუ როგორ ხდება ხილული მოძრაობის აღქმის ხატის ჩამოყალიბება. ამ კვლევებში, როგორც ცდის პირები, ჩაბმული იყვნენ კელერი და კოფკა, რომლებიც აქტიურად მონაწილეობდნენ ექსპერიმენტის შედეგების განხილვაში.

გეშტალტისტიები და ბიჰევიორისტები ცდილობდნენ შეექმნათ ახალი ფილოსოფია საბუნებისმეტყველო მეცნიერებაში. ბიჰევიორისტებმა მოდელად ბიოლოგია აირჩიეს, ხოლო გეშტალტისტიებმა – ფიზიკა. ცნობიერების პრობლემამ ეს ორი მიმართულება ერთმანეთს დაუპირისპირა. ბიჰევიორისტები ცნობიერების კვლევას ფსევდომეცნიერებად თვლიდნენ და ფსიქოლოგიიდან სურდათ მისი ამოღება ქცევების შესწავლისას. გეშტალტისტიები კი ცდილობდნენ ახალი ინტერპრეტაცია მიეცათ ცნობიერების ფაქტებისათვის, როგორც ფსიქიკის ერთ-ერთი გამოხატულებისათვის.

მეორე დაპირისპირება ბიჰევიორიზმსა და გეშტალტიზმს შორის გამოიწვია პრობლემამ, თუ როგორ ხდება მთლიანისა და ნაწილის აღქმა. ბიჰევიორისტების მიხედვით რთული რეაქციები წარმოადგენს ნაწილების ჯამს. მათი აზრით მთლიანის წარმოდგენა ხდება ნაწილების გაერთიანებით. გეშტალტისტიები კი იცავდნენ შეხედულებას – სტრუქტურა, რომელიც შედგება ნაწილებისგან, აღიქმება არა როგორც ნაწილების ჯამი, არამედ როგორც ერთი მთლიანი, შემდეგ კი ხდება მთლიანის დანაწილება.

ამ იდეაზე დაყრდნობით გეშტალტ ფსიქოლოგია გახდა მიმართულება, რომელიც სუბიექტის ფსიქიკურ მოქმედებას განიხილავს გარემოს პირობებთან მთლიანობაში (გეშტალტურად) აღქმის საფუძველზე. გარემოს ამგვარ აღქმას გეშტალტისტიები მიაწერენ ფსიქიკის მქონე ცხოველებსაც.

გეშტალტისტიები ცდილობდნენ ახალი ფიზიკური იდეები გადმოეტანათ ფსიქოლოგიაში. მაქსველის ელექტრომაგნიტური ველის თეორიაში გეშტალტისტიები ხედავდნენ ნიშნებს, რომელთა საფუძველზე შესაძლებელი იქნებოდა შექმნილიყო ორგანიზმის ფსიქიკური ფუნქციის სურათი. მათი აზრით, შუამავალი ფიზიკურ ველსა და სუბიექტის მთლიანის აღქმაში უნდა გამხდარიყო ახალი ფიზიოლოგია, მთლიანისა და დინამიკური სტრუქტურის - გეშტალტის შემსწავლელი ფიზიოლოგია. ამიტომ უარყოფილ

იქნა იზოლირებულ ნეირონთა, ნეირონულ ანსამბლთა და მათი გამტარი გზების შემსწავლელი ნეიროფიზიოლოგია.

გეშტალტისტიკმა დაუშვეს „ფსიქოლოგიური ველის“ არსებობა და მას იმანენტური თვისება მიანიჭეს, რათა ფიზიკური მსოფლმხედველობით შეესწავლათ ცნობიერება. იმანენტური (immanentens)-ლათინური სიტყვაა და ქართულად ნიშნავს საგნის, მოვლენის შინაგანად დამახასიათებელ, ნიშანდობლივ თვისებას. ფიზიკასთან ანალოგიამ ვერაფერი ახალი ვერ შემატა ფსიქიკის შესწავლას. მოგვიანებით, 1956 წელს, ფიზიკური და ფსიქოლოგიური ველების ანალოგიაზე დაყრდნობით, ცნობილმა ამერიკელმა ფიზიკოსმა რობერტ ოპენჰეიმერმა ამერიკის ფსიქოლოგთა ასოციაციის ყრილობაზე განაცხადა: მეცნიერებისათვის ცნობილია ველის ფიზიკური თეორია. როდესაც მესმის, ველის თეორია როგორ იხმარება ფიზიკასა და ფსიქოლოგიაში, მე ვწერე იულობ, რისი გადმოცემაც არ შემიძლიაო (Oppenheimer, 1956).

პირველი მსოფლიო ომის წლებში გეშტალტ ფსიქოლოგიის დამაარსებლები დაიშალნენ. ვერტჰაიმერმა მუშაობა დაიწყო ნეალქვეშა გემების აღმოჩენის მეთოდზე. კოფკა მუშაობდა ჰოსპიტალში მეტყველების პრობლემაზე. მკურნალობდა მეტყველებადაქვეითებულ დაჭრილებს. კელერმა განაგრძნო მუშაობა ფსიქოლოგიაში. ომის დაწყებამდე რამოდენიმე თვით ადრე კელერი პრუსიის მეცნიერებათა აკადემიის წინადადებით გაემგზავრა კუნძულ ტენერიფზე (კანარის კუნძულები) შიმპანზეს ქცევების შესასწავლად. მისი მუშაობის შედეგები გამოქვეყნდა 1917 წელს. კელერის (Keller, 1930) ცდებში, რომლებიც კლასიკურებად ითვლებიან, ცენტრალური როლი ენიჭება ინსაიტის საკითხს. ინსაიტი (incite-ინგლისურია, ქართულად გაბრწყინებას ნიშნავს) კელერის გაგებით არის ცხოველის სწრაფი, მოულოდნელი გადასვლა სწორ ქცევაზე. გეშტალტისტიკის მიხედვით ინსაიტი ხორციელდება მოულოდნელად, მთლიანი სიტუაციის აღქმის საფუძველზე. ინსაიტის დროს წარმოიქმნება ქცევის განხორციელების იდეა. ინსაიტის შედეგად წარმოიქმნილი ქცევა დასწავლით იხვეწება. ინსაიტს მიენიჭა უნივერსალური თვისება. ყველა ადაპტაციურ ქცევას გეშტალტისტიკები ხსნიდნენ ინსაიტით, განსხვავებით ბიჰევიორისტიკებისაგან, რომელთაც წამოყენებული ჰქონდათ პრინციპი – „სინჯი, შეცდომა და შემთხვევითი სწორი ქცევა“. ინსაიტის გავლენით იცვლება შეგუებითი ქცევის ფორმა. ინსაიტი ხელს უწყობს ახალი ხატების სტრუქტურის

ჩამოყალიბებას. ინსაიტით წარმოქმნილი ქცევა არ შეიძლება გაიგივდეს ინსტინქტთან. მისი გაიგივება არ შეიძლება აგრეთვე სწრაფად გამომუშავებულ პირობით რეფლექსთან. ინსაიტი სუბიექტის ინდივიდუალური გამოხატულებაა და არ შეიძლება გავრცელდეს მთელი სახეობის წარმომადგენლებზე. ინდივიდის ინსაიტური ქცევა მიბაძვით შეიძლება გავრცელდეს პოპულაციის სხვა წარმომადგენლებშიც.

კელერის შრომის შემდეგ ქვეყნდება კოფკას (Koffka, 1921) ნიგნი „ფსიქიკის განვითარების საფუძვლები“ და ვერტჰაიმერის (Wertheimer, 1923) პროგრამული სტატია, რომლებშიც ასახულია ის პრობლემატიკა, რომელიც ეხება გეშტალტის კვლევას. გეშტალტის თეორია ვერ შეასრულებდა წამყვან როლს, თუ ის არ იქნებოდა დაფუძნებული საბუნებისმეტყველო მეცნიერების მიღწევებზე. დაფუძნება დაიწყო კელერის ნიგნიდან, რომელშიც წამოყენებულ იქნა იდეა – გეშტალტის ფიზიკა. კელერმა და მასთან მეცნიერული ინტერესებით გაერთიანებულმა მეგობრებმა წამოაყენეს მოსაზრება, რომ გეშტალტის პრინციპი საერთოა ბუნების სხვადასხვა მოვლენებისათვის. ეს შეხედულება აისახა იზომორფიზმის კონცეფციაში. იზომორფიზმის მიხედვით ელემენტები და მათი ურთიერთობა სისტემაში ცალსახად მსგავსია მეორე სისტემაში არსებული ელემენტებისა და მათი ურთიერთობისა. გეშტალტისტები ერთმანეთის მიმართ იზომორფულად თვლიდნენ ფიზიოლოგიურ და ფსიქოლოგიურ სისტემებს, მსგავსად იმისა, როგორც ტომოგრაფიული რუკები ასახავენ რელიეფის ხასიათს.

XX საუკუნის ოციანი წლები აღსანიშნავია გეშტალტ ფსიქოლოგების მიერ ექსპერიმენტული ფაქტების დაგროვებით. ისინი ძირითადად ეხებიან მხედველობითი აღქმით ფორმირებულ ხატებს, რომელთა საფუძველზე ჩამოყალიბებულია 114 კანონი. ამ კანონებიდან აღსანიშნავია პრეგნანტულობა, რომელიც დღესაც არსებობს. მხედველობით სენსორულ ინფორმაციაზე დაყრდნობით ფორმირებული ხატი არის სწორი და სიმეტრიული. შეიქმნა მეთოდი, რომელიც იძლევა საშუალებას განისაზღვროს სხვადასხვა ხატების ინფორმაციის რაოდენობა. გეშტალტისტები შეეცადნენ აღენერათ ადამიანის შემოქმედებითი პროცესი, რომლის საფუძველზეც ხორციელდება ინსაიტი. დადგინდა, რომ სწორი ქცევის განსაზოციელებლად საჭიროა რამოდენიმე პირ-

ობა. ამ პირობათა ანალიზი ადამიანს აძლევს უნარს, გადაწყვეტილება შემთხვევით არ მიიღოს.

ი. როკი და ს. პალმარი (Рок, Палмар, 1991) გეშტალტ ფსიქოლოგიის მემკვიდრეობის განხილვისას აღნიშნავენ: კურტ ლევინმა, სოლომონ ამმა და ფრიც ჰაიდერმა სოციალური ფსიქოლოგიიდან განდევნეს ბიჰევიორისტთა წარმოდგენები. მათ უარყვეს ბიჰევიორისტული ჰიპოთეზა იმის შესახებ, რომ სოციალური ქცევები შეიძლება მთლიანად ახსნილიყო ჯილდოთი და შექებით განმტკიცებული რეაქციებით. საპირისპიროდ გეშტალისტიებმა შემოიტანეს მიმართულება, რომლის მიხედვითაც ადამიანს შეუძლია გააანალიზოს სხვა ადამიანთა ქცევები, დაადგინოს მათი გრძნობები, ალქმის უნარი, მიზანი, განწყობა და სხვა. ასეთ მიმართულებას კაუზალური ატრიბუცია ეწოდა.

## **სისტემის ანალიზის ზოგადი პრინციპი, შავი ყუთი, მოდელირება და ინფორმაცია**

„სისტემა“ ბერძნული სიტყვაა და ქართულად გაერთიანებას, მთლიანს ნიშნავს. სისტემა არის ურთიერთდაკავშირებული ელემენტების მონესრიგებული სიმრავლე და წარმოადგენს ერთ მთლიანს. სისტემები არის მარტივი და რთული. ბიოლოგიური სისტემები ხასიათდება სირთულით, ამიტომ მათ დიდ სისტემებს უწოდებენ. ბიოლოგია კვლევებში იყენებს სისტემათა თეორიას. სისტემათა თეორია არის მიმართულება, რომელიც აფუძნებს მათემატიკურ, საბუნებისმეტყველო და სოციალურ მეცნიერებათა მეთოდოლოგიას სხვადასხვა სახისა და ტიპის სისტემათა ქცვის, ფუნქციონირების და განვითარების შესასწავლად.

სისტემის ორგანიზაციის ფორმალური განხილვისას ფართოდ არის გამოყენებული დამხმარე კონცეფცია-შავი ყუთი. შავი ყუთი პირობითად ეწოდება სისტემას, რომლის შესახებ ცნობილია, რომ მას შეუძლია შესავალზე მიიღოს სიგნალების გარკვეული სიმრავლე და გენერირების შედეგად გამოსავალზე დაამყაროს ერთი მკაცრი კონკრეტულად დასაშვები კავშირი სხვა სიმრავლეებიდან. დამკვირვებლისათვის უცნობია სისტემის შინაგანი სტრუქტურა და მასში მიმდინარე პროცესები. შავი ყუთის გამარტივებული სქემა წარმოდგენილია სურათზე 2.4. სისტემა ხასიათდება შესავალზე შემდეგი ზემოქმედებით:  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$ . გამოსავალზე კი:  $X_1, X_2, \dots, X_n$ .



ამგვარი კვლევის ძირითად მიზანს წარმოადგენს ფუნქციური კავშირის დადგენა შესავალსა და გამოსავალს შორის. სისტემის სირთულის გამო უმრავლეს შემთხვევაში შეუძლებელი ხდება



კავშირის დადგენა, ამიტომ ასეთ შემთხვევაში მიმართავენ ექსპერიმენტს. ბიოლოგიაში იყენებენ მოდელირებას, რათა განსაზღვრონ ფუნქციური დამოკიდებულება შესავალსა და გამოსავალს შორის.

სურ.2.4. შავი ყუთის სქემა. ა. ლონერის (Lorner, 1967) მიხედვით.

მას მაკრომოდელირება ეწოდება. არსებობს შავი ყუთის შინაგანი სტრუქტურის მოდე-

ლირება მისი ფუნქციონირების დასადგენად. ასეთ მოდელირებას მიკრომოდელირება ეწოდება.

კვლევის ასეთი მეთოდის გამოყენება საშუალებას იძლევა გავერკვეთ ისეთი სისტემების მოქმედებაში, რომელთა სტრუქტურა უცნობია ან ძალიან რთულია და დასკვნის გაკეთება მოქმედების შესახებ შეუძლებელია. შავი ყუთის პრინციპი ფართოდ არის გამოყენებული კიბერნეტიკაში, მართვის სისტემების იდენტიფიკაციაში და მოდელირებაში. მისი გამოყენება შესაძლებელია ბიოლოგიური ორგანიზაციისა და ევოლუციის კვლევაში. შავ ყუთად შეიძლება წარმოვიდგინოთ როგორც თავის ტვინი, ასევე მთლიანი ორგანიზმი და პოპულაციაც. თუ ასეთი სისტემის მდგომარეობას დაეკვირდებით დიდი ხნის განმავლობაში ან ჩავატარებთ ექსპერიმენტს, შეგვეძლება ვინინასწარმეტყველოთ დროის ყოველი მომენტისათვის გამოსავალი კოორდინატები შესავალ ცვალებადობაზე. აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ რაც უნდა დეტალურად შევისწავლოთ შავი ყუთის ქცევა, ვერ შევიქმნით დამაჯერებელ წარმოდგენას შინაგანი სტრუქტურის შესახებ, რადგანაც ერთგვაროვანი ქცევის განხორციელების უნარი გააჩნიათ სხვადასხვა სისტემებს. სისტემებს, რომლებსაც გააჩნიათ შესავალ – გამოსავალი სიდიდეების ერთნაირი სიმრავლე და ერთნაირად მოქმედებენ გარემოს ზეგავლენით, იზომორფულები ეწოდებათ. A და B სისტემების იზომორფულობა შეიძლება გამოისახოს ტოლობათა სიმრავლით:

თუ

$$Y_{1A}(t) = Y_{1B}(t), \quad Y_{2A}(t) = Y_{2B}(t), \dots \dots, \quad Y_{nA}(t) = Y_{nB}(t)$$

მაშინ

$$X_{1A}(t) = X_{1B}(t), X_{2A}(t) = Y_{2B}(t), \dots, X_{nA}(t) = X_{nB}(t)$$

ნებისმიერი  $t$  მომენტისათვის.

აღსანიშნავია ერთი გარემოება: ვიდრე კიბერნეტიკაში ჩამოყალიბდებოდა მკაცრი მათემატიკური კონცეფცია შავი ყუთის შესახებ, გრეგორ მენდელმა მსგავსი ლოგიკის საფუძველზე ჩამოაყალიბა გენეტიკური კანონზომიერებები ნიშან-თვისებათა მემკვიდრეობისა და ცვალებადობის შესახებ. მენდელისთვის შავი ყუთი იყო ბარდა. ანალოგიურ სურათს წარმოადგენს ბიჰევიორისტების მიერ ცხოველთა ქცევების შესწავლა სტიმული-რეაქციის მეთოდით. ადრეული ბიჰევიორისტებისათვის შავი ყუთი იყო ადამიანი და ცხოველი. დღეს ბიოლოგია აღჭურვილია მძლავრი შავი ყუთის მეთოდით, რომელსაც ეფექტურად იყენებს ცოცხალ სისტემათა კვლევაში.

სისტემათა თეორიის გამოყენება ბიოლოგიაში განვიხილოთ სხვადასხვა მაგალითებზე. მარტივ შემთხვევაში გვაქვს შავი ყუთის ორი განსხვავებული შესავალი  $A$  და არა  $A$ , გამოსავალი კი  $(+)$  და  $(-)$ . ასეთი მდგომარეობა არსებობს მაღალსპეციფიკური ფერმენტის მოქმედებისას. ფერმენტი მოქმედებს სუბსტრატზე  $A$  და არ მოქმედებს სხვა სუბსტრატზე არა  $A$  (ცხრილი 2.1.).

### ცხრილი 2.1.

მარტივი კანონზომიერება  
შესავალსა და გამოსავალს შორის

შესავალი	გამოსავალი
$A$	$+$
არა $A$	$-$

უფრო რთული შავი ყუთი შეიძლება აღინეროს ალბათობათა მატრიცით (Kacpler, 1968), როდესაც ყოველ შესავალზე  $X_i$  და გამოსავალზე  $Y_j$  გააჩნია პირობითი ალბათობა.  $Y_j$  წარმოიშვება  $X_i$  პასუხად (სურ. 2.5.). ასეთი მატრიცა წარმოადგენას გვაძლევს ზომიერად სპეციფიკურ ფერმენტთა მოქმედების შესახებ, რომლებიც სხვადასხვა სუბსტრატზე სხვადასხვა ალბათობით რეაგირებენ.

		y -								
		1	2	3	.	.	.	j	.	.
x =	1	0,89	0,01	0,00	.	.	.	.	.	.
	2	0,04	0,80	0,01	.	.	.	.	.	.
	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	j	.	.	.	.	.	.	p(j/i)	.	.
	.									
	.									

სურ.2.5. გამოსავალის სიხშირეების მატრიცა გ. კასტლერის (Kastler, 1968) მიხედვით.

ზოგჯერ კავშირი შესავალსა და გამოსავალს შორის შეგვიძლია წარმოვიდგინოთ ანალიზური ფორმით. მაგალითად, თუ ექსპერიმენტულად დადგინდა, რომ  $S_0$ - პოპულაციის სანყისი სიდიდან  $S_D$ - რაოდენობის ინდივიდებმა გადაიტანეს  $D$  დოზის ზემოქმედება, მაშინ პოპულაციის გადარჩენა ექსპონენციურად დამოკიდებულია რომელიმე ფაქტორზე. ეს გამოიხატება შემდეგი ფორმულით:

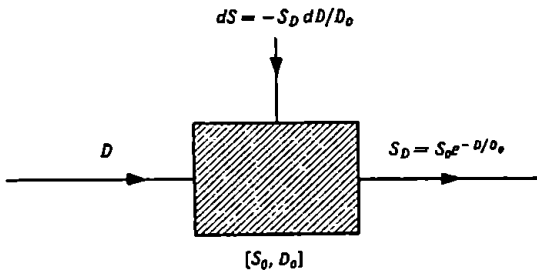
$$S_D = S_0 e^{-D/D_0}$$

სადაც  $D/D_0$ -არის მოქმედი აგენტის დოზა, გაზომილი  $D_0$  ერთეულში.

ამ შემთხვევაში პოპულაციის გადარჩენა შეგვიძლია წარმოვიდგინოთ როგორც შავი ყუთი, რომელიც შესავალზე ლებულობს  $D$ -ს და პროდუცირების შედეგად გამოსავალზე  $S_D$ -ს. შავი ყუთი ხასიათდება ექსპონენციური კანონით და ორი პარამეტრით:  $S_0$  და  $D_0$  (სურ. 2.6.).

ცხოველთა ურთიერთობა ინფორმაციის გაცვლასთან არის დაკავშირებული. ინფორმაციის თეორია გამოყენებულია გენეტიკაში, განვითარების ბიოლოგიაში, ნეირობიოლოგიასა და სხვა

მრავალ ბიოლოგიურ კანონზომიერებათა შესასწავლად. ბიოლოგთა წინაშე ისმება პრობლემები, რომელთა გადაწყვეტა მოითხოვს ინფორმაციის თეორიის გამოყენებას. ეს საკითხებია: რა რაოდენობის ინფორმაცია გადადის თაობებში ნუკლეინის მუყავას საშუალებით? რა რაოდენობის ინფორმაცია მთლიანად ორგანიზმში ან ზიგოტაში? როგორ იცვლება ინფორმაციის რაოდენობა



სურ.2.6. ექსპონენციური კანონზომიერება შესავალსა და გამოსავალს შორის. გ. კასტლერის (Kastner, 1968) მიხედვით.

ინდივიდუალური განვითარების სხვადასხვა ეტაპზე? რა მინიმალური რაოდენობის ინფორმაციაა საჭირო ქცევითი ადაპტაციის ჩამოყალიბებისათვის? რა რაოდენობის ინფორმაციაა ჩადებული ხატის არსებობაში? მიღებული ინფორმაციის რა რაოდენობას იმ-ახსოვრებს თავის ტვინის სხვადასხვა სტრუქტურები? შეიძლება ბევრი მაგალითის ჩამოთვლა.

ინფორმაციის რაოდენობრივი ზომის ცნება, რომელიც აღინიშნება  $H(X,Y)$ -ით, შემოტანილ იქნა კლოდ შენონის მიერ 1949 წელს (Шенон, 1963) შემდეგი სახით:

$$H(X,Y)=H(X)-H(X/Y) \quad (1)$$

სადაც

$$H(X) = - \sum_{i=1}^n P(X_i) \log_d P(X_i) \quad (2)$$

არის სისტემის განუზღვრელობა (ანუ ჩვენი არცოდნის ზომა, რომელსაც სისტემის ენტროპია ეწოდება) ექსპერიმენტის ჩატარებამდე, ხოლო

\* იგულისხმება, რომ ლოგარითმის ფუძე  $d > 1$ . იმ შემთხვევაში, როცა  $d=2$  ამბობენ, რომ ენტროპია იზომება ბიტებში. ტერმინი ბიტი შემოღებულია ინგლისური binary digit-იდან და ქართულად ორობით ერთეულს ნიშნავს. ბიტი არის ინფორმაციის რაოდენობის ერთეული.

$$H(X/Y) = - \sum_i^n \sum_j^m P(x_i, y_j) \log_a P(x_i / y_j) \quad (3)$$

არის ნარჩენი ენტროპია, ანუ ექსპერიმენტის ჩატარების შემდეგ დარჩენილი განუზღვრელობა.

სოციალური ქცევების განხორციელებისათვის კომუნიკაცია ანუ ინფორმაციის გაცვლა ცხოველთა შორის აუცილებელია. როდესაც რომელიმე ცხოველი თავისი მოქმედებით ცვლის მეორის ქცევას, ვამბობთ, რომ ადგილი ჰქონდა ინფორმაციის გადაცემას. ასეთი ქცევები სპეციალიზებულია და ადაპტაციური ხასიათისაა ორივე ცხოველისათვის. ინფორმაციის გადაცემაში მონაწილეობს შვიდი კომპონენტი:

1. გამგზავნი – ინდივიდი, რომელიც ინფორმაციის წყაროა.
2. მიმღები – ინდივიდი ან ინდივიდთა ჯგუფი, რომლებიც ცვლიან ქცევას.
3. კავშირის არხი – გზა, რომელსაც გადის სიგნალი (მაგალითად, ხმა, სუნი და ა.შ.).
4. ხმაური – ფონური აქტივობა, რომელსაც არავითარი კავშირი არა აქვს სიგნალთან.
5. კონტექსტი – გარემო, რომელშიც სიგნალი გადაიცემა და მიიღება.
6. სიგნალი – ქცევა, რომელსაც ახორციელებს გამგზავნი.
7. კოდი – მთლიანი კრებადობა ყველა შესაძლო სიგნალისა და კონტექსტისა.

თუ როგორ შეიცვლება მიმღების ქცევა, დამოკიდებულია კომპონენტებზე.

ექსპერიმენტული კვლევებით დადგინდა, რომ თურმე ცხოველები კომუნიკაციურ სიგნალებად იყენებენ ისეთ ქცევებს, რომლებსაც ახორციელებენ ბუნებასთან ადაპტირებულ პირობებში. ცხოველთა უმრავლესობა სიგნალებისათვის ერთნაირ, მსგავს ქცევათა სიმრავლეს იყენებს. ძუძუმწოვარა ცხოველებში სმიტის (Smith, 1969) მიხედვით გამოყენებულია ქცევების 12 კატეგორია, რომლებიც პრაქტიკულად მოიცავენ მთელ გადასაცემ ინფორმაციას, ასეთი კატეგორიებია:

1. იდენტიფიკაცია - ინფორმაცია იმ კლასის დასადგენად, რომელსაც განეკუთვნება გამგზავნი.
2. ალბათობა - ცნობა იმის შესახებ, რომ გამგზავნი ანალოგიურ ქცევას მოიმოქმედებს.

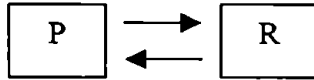
3. ზოგადი სიგნალი, რომლისთვისაც ძნელი მისაწერია კონკრეტული ფუნქცია.
4. ლოკომოცია - მოძრაობის დაწყებამდე ან მოძრაობის დაწყების შესახებ გადაცემული ინფორმაცია.
5. აგრესია - ინფორმაცია მოსალოდნელ თავდასხმაზე.
6. გაქცევა - ცნობა გაქცევის ალბათობის შესახებ.
7. არა აგონისტური კომპლექსი - სიგნალთა სიმრავლე, რომელიც აღნიშნავს, რომ აგონისტური მოქმედება დაბალი ალბათობისაა.
8. ასოციაცია - ცნობა გადაცემულია მაშინ, როდესაც ერთი ცხოველი უახლოვდება მეორეს ან დგას მასთან.
9. კომპლექსი შეზღუდული კავშირით - მშობლებსა და ნაწიერებს ან სექსუალურ პარტნიორებს შორის გადაცემული ცნობა.
10. თამაში - თამაშის დროს გადაცემული ინფორმაცია.
11. კოპულაცია - კოპულაციამდე და კოპულაციის დროს გამოყენებული ცნობა.
12. ფრუსტრაცია - დემონსტრაცია, წარმოშობილი მხოლოდ იმ პირობებში, როდესაც დასაშვები ქცევის ალბათობა რატომღაც კავდება.

### **უკუკავშირის პრინციპი**

სისტემის ქცევა განისაზღვრება შინაგან და გარეგან ფაქტორთა ურთიერთობით. ეს ურთიერთობა ისე უნდა წარმართოს, რომ არ დაირღვეს სისტემის ფუნქციონირების ჰომეოსტაზი. სისტემის ჰომეოსტაზის შენარჩუნება მიმდინარეობს რეგულირების საფუძველზე. რეგულირება ხორციელდება სისტემის შიგნით ქვესისტემათა ურთიერთობით და მთლიანად მთელი სისტემის ურთიერთობით გარემოსთან. რეგულირება ხორციელდება უკუკავშირის პრინციპით. სისტემაში გაერთიანებულ ორ ქვესისტემას თუ ექნება ისეთი ურთიერთობა, როდესაც P მოქმედებს R-ზე, მაგრამ R არ მოქმედებს P-ზე, ეს ურთიერთობა შეიძლება ასე წარმოვიდგინოთ:



ამ შემთხვევაში ვამბობთ, რომ P დომინირებს R-ზე. კიბერნეტიკას განსაკუთრებით აინტერესებს ისეთი შემთხვევა, როდესაც ქვესისტემები გავლენას ახდენს ერთმანეთზე:



თუ დინამიკური სისტემის ორი ქვესისტემა ასეთი წრიული კავშირით იქნება დაკავშირებული, ვამბობთ, რომ მათ აქვთ უკუკავშირი. ქვესისტემათა ურთიერთობა შეიძლება ზოგადად დადგინდეს განტოლებით ან განტოლებათა სისტემით. სისტემაში თუ არის შემდეგი დამოკიდებულება:

$$x' = 2xy$$

$$y' = x - y^2,$$

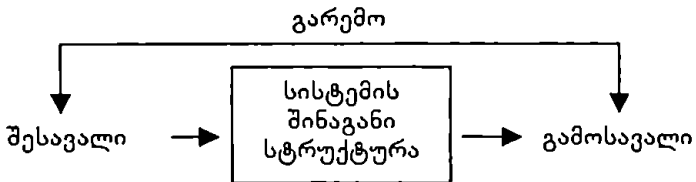
ამ შემთხვევაში y-ის მნიშვნელობა ცვლის x-ს, ასევე x-ის მნიშვნელობა მოქმედებს y-ზე. სანინალმდეგო სურათი გვექნება იმ სისტემაში, სადაც არის შემდეგი დამოკიდებულება:

$$x' = 2x$$

$$y' = x - y^2,$$

ამ შემთხვევაში x-ის ცვლილება არ არის დამოკიდებული y-ის მნიშვნელობაზე. x დომინირებს y-ზე, მოქმედება ნარიმართება ერთი მიმართულებით.

ბიოლოგიური სისტემები არსებობს კონკრეტულ გარემო პირობებში. მათ შეუძლიათ თვითორგანიზაციის საფუძველზე ცვალონ ქცევები, დატოვონ რეპროდუქციის უნარის მქონე თაობები, რის გამოც პოპულაცია აგრძელებს არსებობას. არსებობს მრავალი პოპულაცია ქცევითი აქტების მრავალფეროვნებით. ყველა პოპულაციის ურთიერთობა გარემოსთან ხორციელდება ერთი საერთო სქემით:



**სურ.2.7.** გარემოსა და სისტემის ურთიერთობა უკუკავშირის პრინციპით. შესავალზე სისტემა ღებულობს სიგნალებს გარემოდან, ხოლო გამოსავალზე ასრულებს ქცევებს.

ცხოველი რეცეპტორების მეშვეობით ლებულობს გარემოდან ინფორმაციას  $N_0$  სიდიდით, რომელსაც იმახსოვრებს. გარკვეული  $t$  დროის შემდეგ ხდება დავინწყება, ინფორმაციის ცვლილება დროში გამოისახება დიფერენციალური განტოლებით:

$$\frac{dN}{dt} = -\lambda N$$

ამ დიფერენციალური განტოლების ამოხსნის შემდეგ ვღებულობთ:

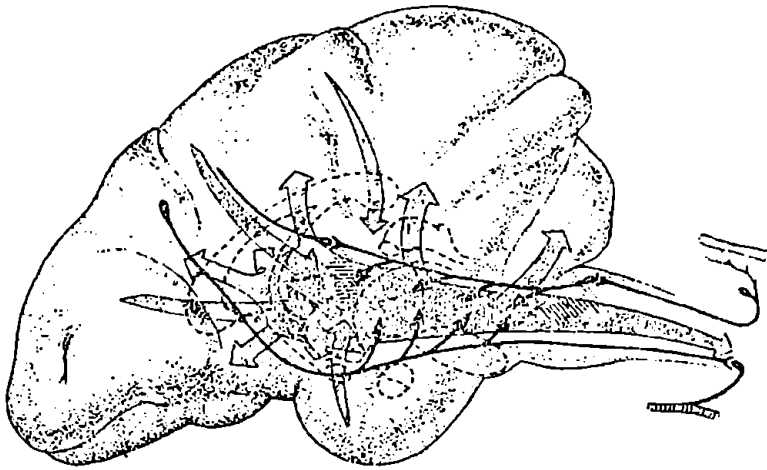
$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

ამგვარი ლოგიკით შეიძლება მოინახოს უკუკავშირი მეხსიერებასა და დავინწყებას შორის. დამოკიდებულება შესაძლებელია გამოისახოს გრაფიკით, რომელიც გვაჩვენებს დამახსოვრებული ინფორმაციის ( $N/N_0$ ) დინამიკას დროში.

უკუკავშირის პრინციპით მოქმედებს ტვინის ღეროს ბადებრივი ფორმაცია დიდი ტვინის ქერქის ელექტრულ აქტივობაზე. (სურ. 2.8.). ელექტრონეიროფიზიოლოგიური მონაცემებით დადგინდა დიდი ტვინის ქერქის გავლენა ბადებრივი ფორმაციის აღმავალ ფუნქციაზე. პერიფერიული იმპულსები იწვევს ბადებრივი ფორმაციის და ქერქის ზოგად გააქტივებას. ქერქს კი თავის მხრივ კორექცია შეაქვს ბადებრივი ფორმაციისა და აფერენტული და ეფერენტული გზების ცალკეული რგოლების მოქმედებაში. ასეთი რეგულაციის შედეგად ნერვული მოქმედება განსაზღვრული მიმართულებით წარიმართება. ამ მაგალითით ნაჩვენებია დიდ სისტემაში მიმდინარე მართვის რეგულირების პროცესი. თუ ნეირობიოლოგია მოახერხებს აღწეროს თავის ტვინში მიმდინარე მართვის ყველა პროცესი, იქმნება პერსპექტივა, რომ შავი ყუთი გადაიქცეს თეთრ ყუთად. ეს კი, ცოდნის დღევანდელი დონიდან გამომდინარე, ძნელი წარმოსადგენია.

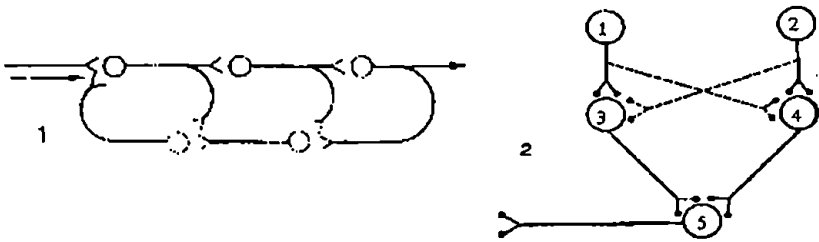
უკუკავშირის პრინციპის გამოყენებით შექმნილია ნეირონული ქსელების სხვადასხვა სახის თეორიული მოდელები. ასეთ პიპოთეტურ ქსელებზე ტარდება ექსპერიმენტები. შესაძარებლად სურ.-ზე 2.9. წარმოდგენილია დადებითი უკუკავშირით მოქმედი ნეირონული ქსელი დეტექტორულ ნეირონთან.





**სურ.2.8.** დიდი ტყინის ქერქისა და ბადებრივი ფორმაციის ურთიერთობის სქემატური სურათი, ე. სოკოლოვის (Соколов, 1966) მიხედვით. წერილი ისრებით ნაჩვენებია ბადებრივი ფორმაციის კოლატერალები სენსორულ და მამოძრავებელ გამტარ გზებთან. მსხვილი ისრებით ნაჩვენებია კორტიკო-ფუგალური გავლენა ბადებრივ ფორმაციაზე. მსხვილი ისრებითაა აღნიშნული აგრეთვე ბადებრივი ფორმაციის აღმავალი გავლენა ქერქზე, ნათხემზე და დაღმავალი გავლენა ცენტრალურ სენსორულ გადამრთველზე.

ე. სოკოლოვა (Соколов, 1966) წამოაყენა ნერვული სტიმულის მოდელი. მისი არსი მდგომარეობს შემდეგში. არსებობს ნეირონების პოპულაცია, რომელიც ინახავს ინფორმაციას გამლიზიანებელის თვისებებზე. გრძნობათა ორგანოზე გამლიზიანებლის მოქმედებისას ხდება მისი შედარება ცენტრალურ ნერვულ სისტემაში არსებული მსგავსი თვისებების მოდელთან. გამლიზიანებელის მოდელთან შეუსაბამობის შემთხვევაში ვითარდება საორიენტაციო რეფლექსი. ამ რეფლექსის გამომუშავების სქემა ნაჩვენებია სურათზე (სურ.2.10), რომელშიც წამყვანი როლი ენიჭება უარყოფით უკუკავშირს.



**სურ.2.9.** პიპოთეტური ნეირონული ქსელები. 1-დადებით უკუკავშირზე შექმნილ ნეირონულ ქსელებს აქვს უნარი წარმოქმნას მოქმედების პოტენციული აგზნების რევერბერაციის შედეგად. 2-დეტექტორული ნეირონული ქსელი. 1-ნეირონი ამგზნებ გაელენას ახდენს მე-3 ნეირონზე და შემაკავებელს მე-4 ნეირონზე. 2-ნეირონი კი საწინააღმდეგოდ მოქმედებს, 3-ს აკავებს და 4-ს ააგზნებს. ამიტომ 5-ნეირონი განმუხტვებს იძლევა იმ შემთხვევაში, როდესაც წარმოიქმნება გასხვავება 1 და 2 ნეირონთა იმპულსაციას შორის. პ. ჰაინდის (Хаинд, 1975) მიხედვით.

უკუკავშირით ჩამოყალიბებული პოლისინაფსური ნერვული ქსელების ფუნქციონირების მოდელური აღწერა მოგვცა ს. დეიჩმა (Деич, 1970). სქემატურად ნეირონთა ქსელი მოცემულია სურ.-ზე 2.11. სურათზე შედარებულია ლორენტე დე ნოს მიერ აღწერილი ნეირონების მარტივი და რთული ქსელები. ორივე ქსელს, მარტივსა და შედარებით რთულსაც, გააჩნია ერთი შესავალი  $V_1$  და ერთი გამოსავალი  $V_2$ . ქსელი აღწერილია შემდეგი გამოსახულებით:

$$V_2 = V_1(t - \tau) + SV_2(t - \tau)$$

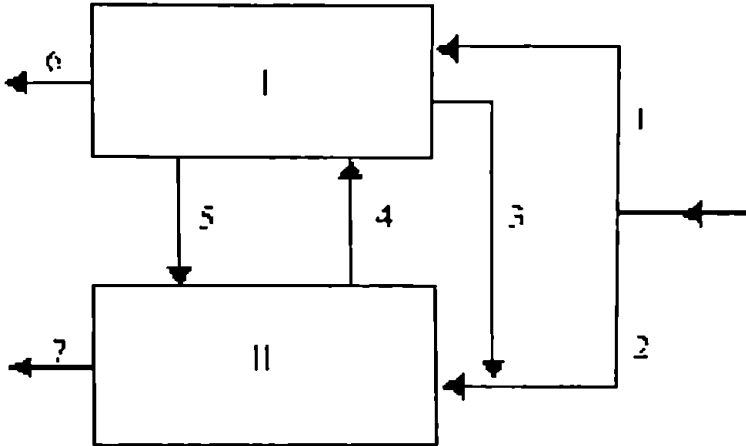
ფორმულაში  $V(t - \tau)$  შეესაბამება ბიჯის ცვლილებას  $\tau$  ერთეულით დროში. როდესაც სინაფსი  $S$  ამგზნებია ( $S=1$ ), სისტემა ხაზოვან რეჟიმში იმუშავებს. ლაპლასის გარდაქმნის გამოყენებით ზემოთ მოყვანილი ფორმულა იღებს შემდეგ სახეს:

$$V_2 = (V_1 + V_2)e^{-st}$$

საიდანაც

$$V_2 = \frac{V_1 e^{-st}}{1 - e^{-st}}$$

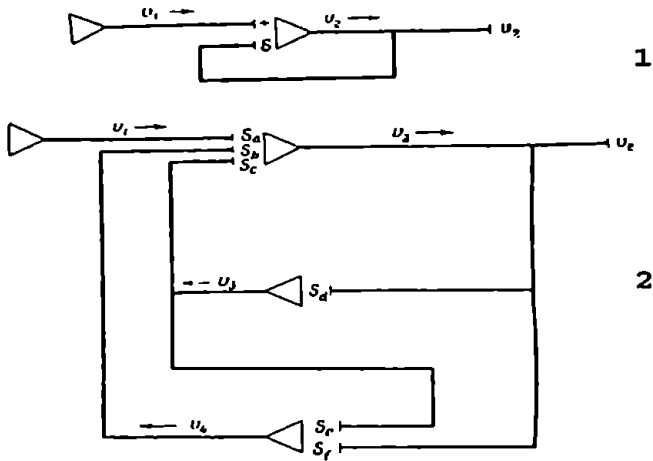
ნვერი  $e^{-st}$  მაჩვენებლად გაჩნდა უკუკავშირის გამო.



**სურ.2.10.** საორიენტაციო რეფლექსის ფორმირების სქემა ე. სოკოლოვის (Соколов, 1966) მიხედვით.

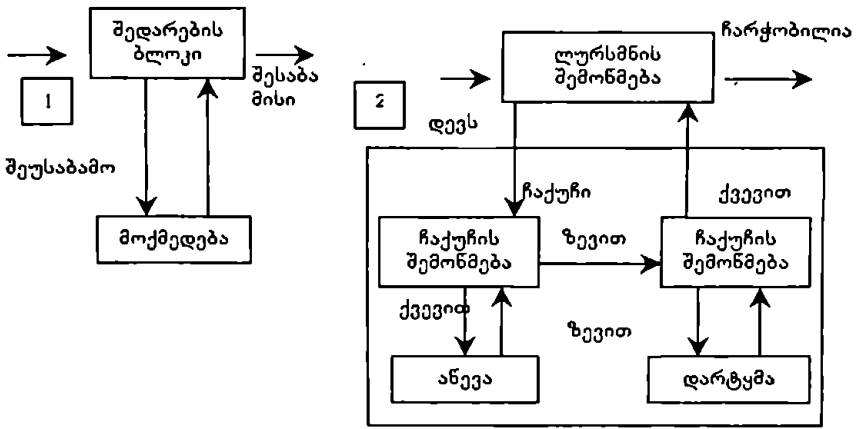
I-მოდელირებადი სისტემა, II - გამაძლიერებელი სისტემა. I-სპეციფიკური გზა რეცეპტორიდან მოდელირებად სისტემაში, 2-ეფერენტული გზის კოლატერალების კავშირი გამაძლიერებელ სისტემაში. 3-უარყოფითი სინაფსური უკუკავშირი მოდელირებადი სისტემიდან გამაძლიერებელ სისტემასთან და ეფერენტულ კოლატერალებთან. 4-ალმაველი გამააქტივებელი გზა გამაძლიერებელი სისტემიდან მოდელირებადში. 5-გზა მოდელირებადი სისტემიდან გამაძლიერებელში (გადაეცემა ინფორმაცია გამლიზიანებლის და მოდელის შეუთავსებლობაზე). 6-სპეციფიკური რეაქციის გზა, როდესაც გამლიზიანებელსა და ნერვულ მოდელს შორის შესაბამისობაა. 7. არასპეციფიკური ვეგეტატიური და სომატური რეაქციების გზა, რომელიც წარმოიქმნება გამაძლიერებელი სისტემის სტიმულაციის შედეგად.

ამ მოდელის ანალიზის საფუძველზე ს. დეიჩი აკეთებს დასკვნას, რომ უკუკავშირი ზრდის რეგულირების საიმედოობას.



**სურ.2.11.** ტიპიური პოლისინაფსური ნეირონული ქსელები უკუკავშირით. ს. დეიჩის (Дейч, 1970) მიხედვით.  
 1- მარტივი ქსელი. 2- შედარებით რთული ქსელი.  
 $S_k$  - კოეფიციენტები, რომლებშიც გათვალისწინებულია სინაფსთა წონა ( $-1 < S_k < 1$ ).

უკუკავშირი არის სისტემის გამოსავლის ზემოქმედება ამავე სისტემის შესავალზე. უფრო ფართოდ – გამოსავლის ფუნქციონირების გავლენა შესავლის ფუნქციონირებაზე. უკუკავშირის პრინციპი ერთ-ერთი კარდინალური საკითხია კიბერნეტიკასა და ავტომატური მართვის თეორიაში. უკუკავშირი მოქმედებს სხვადასხვა ბუნების ჩაკეტილ მართვის სისტემაში, როგორცაა: ტექნიკური, ბიოლოგიური, ეკონომიკური და სოციალური. თუ უკუკავშირის ზემოქმედებით შემცირებას იწყებს სისტემის სანყისი მდგომარეობა, კავშირი უარყოფითია. ასეთ უკუკავშირს უარყოფითი ეწოდება. უარყოფითი კავშირის კოეფიციენტი 0-ზე მცირეა. თუ უკუკავშირის ზემოქმედებით ზრდას იწყებს სისტემის სანყისი მდგომარეობა, კავშირი დადებითია. ასეთ უკუკავშირს დადებითი ეწოდება. დადებითი უკუკავშირის კოეფიციენტი ყოველთვის 0-ზე მეტია.



სურ.2.12. T-O-T-E-ს ელემენტები. 1-მოქმედების შეწყვეტა.  
2-T-O-T-E იერარქიული ორგანიზაცია ლურსმნის ჩაჭედებისას.

ადამიანის მიზანსწრაფული მოქმედება დ. მილერმა, ი. გალანტერმა და კ. პრიბრამმა (Миллер, Галантер, Прибрам, 1965) აღწერეს სისტემით T-O-T-E, რაც ქართულად ასე გამოითქმის: სინჯი-ოპერაცია-სინჯი-გამოსავალი. შემოთავაზებული სისტემის ფუნქციონირება უკუკავშირის მოქმედების პრინციპზეა დამოკიდებული (სურ. 2.12.). ავტორთა შეხედულებით ასეთი სისტემის გამოყენება შეიძლება ქცევის მრავალი პირობისათვის. მაგალითად, სურათის 2 ნაწილში სქემატურად გამოსახულია ადამიანის მოქმედება ლურსმნის ჩაჭედებისას – როგორ ხმარობს ჩაქურჩს ადამიანი და როგორ მიდის საბოლოო შედეგამდე უკუკავშირის გავლენით. ამ პრინციპით მოქმედებს ყველა რეფლექსი. ავტორთა მიხედვით ამ პრინციპით უნდა მოქმედებდეს სქემა სტიმული-რეაქცია. ამიტომ T-O-T-E შეიძლება მიღებულ იქნეს ქცევის ერთეულად.

### ინსტინქტი

ინსტინქტი არის ევოლუციურად ჩამოყალიბებული, სიცოცხლისათვის აუცილებელი მიზანსწრაფული, უპირობო რეფლექსთა ერთობლიობით განხორციელებული ქცევა, რომლის განხორციელების უნარსაც ორგანიზმი მემკვიდრეობით ღებულობს

მშობლებისაგან. (ინსტინქტი-*instinctus*, ლათინური სიტყვაა და ქართულად მოთხოვნილებას ნიშნავს). ინდივიდუალური განვითარების სხვადასხვა პერიოდში განსხვავებული ინსტინქტები ვლინდება. ინსტინქტური ქცევა გააჩნია ცხოველებსაც და ადამიანსაც.

იდეა ინსტინქტის შესახებ სათავეს სოკრატედან (470-399 ძვ.წ.აღ.) იღებს. მას ინსტინქტი მიაჩნდა ცხოველთა დაბალი ფსიქიკის გამოხატულებად, განსხვავებით ადამიანისაგან, რომელსაც დიდი გონებრივი უნარი გააჩნია. ალბათ სოკრატეს გავლენით უნდა აიხსნას ისეთი მოვლენა, რომელსაც ხშირად ვაწყდებით ჩვენს ყოველდღიურ ურთიერთობებში. ადამიანის ყოველგვარი უმსგავსო ქცევა ინსტინქტს მიეწერება. გავრცელებულია შეხედულება, რომ ადამიანმა უნდა დაფაროს და აღმოფხვრას ინსტინქტები. ინსტინქტს უპირისპირებენ მორალს და გონივრულ ქცევებს. ეთოლოგებს ინსტინქტის შესახებ სხვა წარმოდგენა აქვთ. ისინი ინსტინქტს განიხილავენ როგორც თანდაყოლილ პროგრამას ქცევების განსახორციელებლად. ინსტინქტი არის სახეობრივი გენეტიკური მეხსიერება, რომელიც აუცილებელია პოპულაციების არსებობისათვის. ამიტომ ადამიანისათვის აუცილებელია ინსტინქტური ქცევა. ინსტინქტი რომ არ ჰქონოდა, ადამიანი ლაპარაკსაც ვერ ისწავლიდა.

ადამიანისა და ცხოველთა ინსტინქტური ქცევები არ უნდა გავიადვიოთ მექანიკურ გაავტომატებულ მოძრაობებთან. ინსტინქტურ ქცევად ჩაითვლება ისეთი მოქმედება, რომელიც აკმაყოფილებს შემდეგ პირობებს:

- განხორციელებული კონკრეტული ქცევა უნდა იყოს დაკვირვებული ამავე სახეობის სხვა წარმომადგენლებში;
- განხორციელებული ქცევა უნდა იყოს მემკვიდრულად გადმოცემული მშობლებისაგან;
- განხორციელებული ქცევა არ უნდა იყოს დასწავლის ან გონივრული მოქმედების შედეგი;
- ინსტინქტური ქცევის განხორციელებისათვის საჭიროა კონკრეტული შინაგანი ან გარეგანი გამლიზიანებლის არსებობა;
- ინსტინქტური ქცევა შეიძლება განხორციელდეს უმიზნოდ, თუკი არსებობს გამლიზიანებელი.

მკვლევარებს აღწერილი აქვთ რუდიმენტული ინსტინქტები. ეს ისეთი ინსტინქტური ქცევებია, რომლებსაც არავითარი სარ-

გებლობა არ მოაქვთ შემსრულებლისათვის. მაგალითად, ოთახის ძალი საწამ დანება, ტრიალებს. ამ ტრიალს ადრე მნიშვნელობა ჰქონდა ცხოველისათვის. როდესაც ის ველზე ცხოვრობდა, ათვალეირებდა დიდ ბალახს დასანოლად (Литви, 1925). რუდიმენტული ინსტინქტები გაქრობის პირასაა მისული. მათ ბუნებრივი გადარჩევის გავლენით დაკარგეს ან კარგავენ ფუნქციას. ამგვარი ტიპის ინსტინქტები ბევრია შინაურ ცხოველებში.

მკვლევართა შორის შეხედულება ინსტინქტის წარმოშობის შესახებ უკიდურესად განსხვავებულია. პრობლემისადმი მიდგომა დამოკიდებულია იმაზე, თუ რომელ ბიოლოგიურ მიმართულებას იზიარებს ეს თუ ის ავტორი. ძველ შრომებში გავრცელებულია მეტაფიზიკურ-თეოლოგიური მოსაზრებები ინსტინქტის წარმოშობის შესახებ.

პლატონი (427-347 ძვ.წ.ალ) და ბევრი ძველი ბერძენი ფილოსოფოსი ადამიანის ქცევებს განიხილავდნენ როგორც იმ რაციონალური და თავისუფალი პროცესების შედეგს, რომელსაც სუბიექტი ირჩევს თავისი გონებრივი შესაძლებლობის კარნახით. ამ მიმართულებას რაციონალიზმი უწოდებს და იგი დღესაც განაგრძობს არსებობას. თომა აქვინელი (1225-1274) აღნიშნავდა, რომ ადამიანს გააჩნია გრძნობადი და რაციონალური სურვილები, ხოლო ცხოველებს მხოლოდ გრძნობადი. ამიტომ ადამიანს აქვს უნარი იმოქმედოს ან არ იმოქმედოს, მაშინ როცა ცხოველი ყოველთვის მოქმედებს მხოლოდ გრძნობადი სურვილის არსებობის გამო. მოგვიანებით რეიმარუსმა (1694-1768) გაიმეორა თომა აქვინელის მოსაზრება და აღნიშნა, რომ ცხოველები უკეთესად ასრულებენ შემოქმედის პრინციპებს, ვიდრე ადამიანი, რადგანაც მოქმედებენ ინსტინქტურად. ანალოგიურ შეხედულებას იზიარებს ფიზიოლოგი იოჰანეს მიულერი (1801-1858) და ინსტინქტს მუდმივ კანონს უწოდებს, რომლის არსი ადამიანის გონისათვის შეუცნობელია.

კონცეფცია ინსტინქტის შესახებ ყალიბდებოდა ფიზიოლოგიურისა და ფსიქიკურის ურთიერთობის გათვალისწინებით. ინსტინქტს მიიჩნევდნენ თანდაყოლილ ქცევად, რომელიც არ იცვლება ზრდის, განვითარების და ცდის ზემოქმედებით. ეთოლოგებმა დაამტკიცეს, რომ ინსტინქტი განიცდის ევოლუციას, ისევე როგორც ყველა სხვა ფენოტიპური ნიშანი. 1948 წელს კუბიემ (Kubie, 1948) გამოაქვეყნა სტატია „ინსტინქტი და ჰომოსტაზი“, რომელშიც განხილულია ინსტინქტის არსი. ინსტინქტი დაფუძნებულია ორგანიზმის ბიოქიმიურ გარემოზე და ხორცი-

ელდება რთულ ფსიქიკურ პროცესთა ზემოქმედებით ნერვულ სისტემაში მიმდინარე ცვლილებების შედეგად. კუბიემ მოახდინა ინსტინქტთა კლასიფიკაცია. პირველად ინსტინქტებს წარმოადგენს ის ქცევები, რომლებიც დაკავშირებული არიან საკვების მოხმარებასთან და გადამშუშავებულ ნაჩნთა გამოყოფასთან. ინსტინქტთა ამ ჯგუფში ერთიანდება ის ქცევები, რომლებიც დაკავშირებული არიან: სუნთქვასთან, შიმშილთან, წყურვილთან, შარდის გამოყოფასთან და დეფეკაციასთან. თითოეული მათგანი დაკავშირებულია ორგანიზმის ბიოქიმიურ ჰომეოსტაზთან. სხვადასხვა გამლიზიანებელთა გადაცემით ნერვულ სისტემაში ორგანიზმი ახორციელებს კონკრეტულ მიზანმიმართულ ქცევას. მეორადი ინსტინქტები დაკავშირებულია გამრავლებასთან ანუ სახეობის გადარჩენასთან. ამ ქცევათა ბიოქიმიური საფუძველი უცნობია. მესამე კატეგორიის ინსტინქტებს კუბიე შემსრულებელს უწოდებდა. პირველადი ინსტინქტებისაგან განსხვავებით, ამ კატეგორიის ქცევების განხორციელებაზე აქტიურ გავლენას ახდენს ფსიქიკური პროცესები, რომელთა გავლენით განისაზღვრება პირველადი და მეორადი ინსტინქტებით განპირობებული მოთხოვნილებების დაკმაყოფილების ეფექტურობა. კუბიემ ჩამოაყალიბა ინსტინქტთა იერარქია, რომელიც საკამათოა და ბევრი საკითხი აუხსნელი რჩება.

ინსტინქტის კონცეფციაში საინტერესოა ალინიშნოს ასოციაციური ფსიქოლოგიის მიმდევართა შეხედულებები. ისინი მატერიალისტების მსგავსად უარყოფდნენ ყოველგვარ თავისუფალ მოქმედებას. არ თვლიდნენ საჭიროდ, რომ ქცევა აეხსნათ ფიზიკური ან ფიზიოლოგიური მიდგომით. ჯონ ლოკი და დევიდ იუმი (მაკ-ფარლენდის, – Мак-Фарленд, 1988, – მიხედვით) გამოთქვამდნენ მოსაზრებას, რომ ქცევა ყალიბდება ცდის მეშვეობით, ასოციაციის კანონების შესაბამისობით. ამ შეხედულებამ დიდი გავლენა მოახდინა ფსიქოლოგიის როგორც მეცნიერების ჩამოყალიბებაზე მის ადრეულ პერიოდში. ადრეული პერიოდის ასოციაციური მიმართულების მკვლევარები ინსტინქტურ ქცევად თვლიდნენ მნიშვნელოვან ბიოლოგიურ მოტივთა დაკმაყოფილებას. ზოგიერთთა მტკიცებით ინსტინქტი იწვევს მოქმედებას მანამ, ვიდრე გაკეთებული იქნება მოქმედების შედეგის პროგნოზი. ინსტინქტს თვლიდნენ მოტივაციური ძალის წყაროდ, ზოგიერთები კი თვითონ ინსტინქტს თვლიდნენ ძალად. ინსტინქტის ასეთი კონცეფცია არსებობდა ახალ რაციონალისტებამდე. XIX საუკუნის ბოლოს ახალმა რაციონალისტებმა



ადამიანის ბუნება წარმოიდგინეს ინსტინქტისა და რაციონალური აზრის კომბინაციად. მოსაზრება ინსტინქტის როგორც პირველადი მამოძრავებელი ქცევითი აქტივობის შესახებ გაზიარებულ იქნა ფროიდისა და მაკ-დუგალის მიერ.

ჩ. დარვინი იყო პირველი მკვლევარი, რომელმაც განმარტა ინსტინქტი ცხოველთა ქცევის ობიექტურ ანალიზზე დაყრდნობით.



1



2

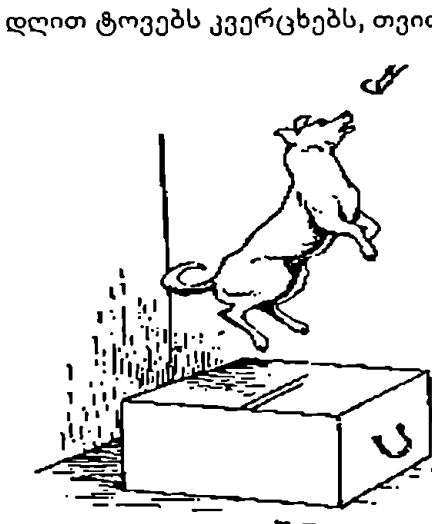
მან ინსტინქტი ახსნა, როგორც სხვადასხვა ქცევითი ელემენტებისაგან შემდგარი რთული რეფლექსები, რომლებსაც ცხოველი მემკვიდრულად იღებს. ესე იგი ინსტინქტი არის ბუნებრივი გადარჩევის შედეგი. ჩ. დარვინის ინსტინქტის კონცეფცია დეკარტეს შეხედულებების მსგავსია. განსხვავება ისაა, რომ დარვინი ღმერთის მაგივრად ბუნებას თვლიდა ინსტინქტის ევოლუციის განმსაზღვრელად.

სურ.2.13. ბატის მიერ კვერცხის შეგორება. 1-ბატი ცდილობს ბუდიდან ამოვარდნილი კვერცხი დააბრუნოს უკან. 2- ბატის მცდელობა ბუდეში შეიტანოს კვერცხის გიგანტური მოდელი. ნ. ტინბერგენის (Tinbergen, 1951) მიხედვით.

დარვინის იდეები ინსტინქტის ბუნების შესახებ საფუძვლად დაედო კლასიკური ეთოლოგიის მიმდევრათა შეხედულებებს. ეს შეხედულებები ჩამოყალიბებულია ლორენცის

(Zorenz, 1937a, 1937b; 1939; 1957.), ტინბერგენის (Tinbergen, 1955; 1959) და ტორპეს (Thorpe, 1963) შრომებში.

ეთოლოგებმა განსაკუთრებული ყურადღება დაუთმეს ინსტინქტების შესწავლას. მათი განმარტებით, ინსტინქტი კონკრეტული ქცევების კომპლექსია (სურ.2.13). ამიტომაც ერთი სახეობის ყველა ინდივიდს ერთნაირი ინსტინქტები აქვს. მიუხედავად ინსტინქტური ქცევების მდგრადობისა, იგი მაინც განიცდის ცვალებადობას – ექვემდებარება გარემოს ფაქტორთა გავლენას. ინსტინქტური ქცევები სხვადასხვანაირია. საინტერესო ფაქტია აღწერილი პინგვინთა ცხოვრებიდან. მდედრი პინგვინი კვერცხის დადების შემდეგ მამრის მეთვალყურეობაში 15



**სურ.2.14.** ძალი ბტუნვით რომ ვერ შე-  
სწედა მაღლა დაკიდებულ საკვებს,  
ყუთი გამოიყენა. მან ყუთი თვითონ  
მიათრია საკვების ქვეშ. პ. შოვენის (Шо-  
вен, 1972) მიხედვით.

დღით ტოვებს კვერცხებს, თვითონ კი ზღვაში გადის, რათა ალი-  
დგინოს წონა, რომელიც და-  
კარგა კვერცხის დების პე-  
რიოდში. მამრი არ სცილდება  
კვერცხებს და სხეულის  
წონის 25-40% კარგავს.  
მდედრის დაბრუნების შემდეგ  
კი ისინი მორიგეობით ათბო-  
ბენ კვერცხებს. ასე იქცევა  
ყველა პინგვინი.

ფრინველი, რომელიც ბუ-  
დეს მინაზე იკეთებს და კვერ-  
ცხებს დებს, ბუდესთან მო-  
ახლოებულ მტაცებელს როცა  
შეამჩნევს, გადმოდის ბუდი-  
დან და იწყებს კოჭლობით  
სიარულს, ისე რომ მტაცებე-  
ლმა შეამჩნიოს. მტაცებელი  
ცდილობს დაიჭიროს ფრინვე-  
ლი, ის კი მოჩვენებითი კოჭ-  
ლობით მტაცებელს გაიტყუ-

ებს და ამორებს ბუდეს. როდესაც მტაცებელი მიუახლოვდება  
ფრინველს და დააპირებს მის დაჭერას, ის აფრინდება. საინტე-  
რესოა ისიც, რომ ფრინველი გაფრინდება ბუდის საწინააღმდეგო  
მიმართულებით. ასეთი ქცევით ფრინველი გადაარჩენს კვერც-  
ხებს და ზოგიერთ შემთხვევაში გამოჩეკილ ბარტყებსაც.

ცხოველებს აქვთ უნარი ინსტინქტურ ქცევებში გამოიყენონ  
დასწავლის შედეგად ჩამოყალიბებული ჩვევები, რის შედეგადაც  
ახორციელებენ გონივრულ ქცევებს. გონივრული ქცევების  
მეშვეობით ცხოველი უკეთესად ეგუება გარემოს. ქცევა მიზანს-  
წრაფულია. ეთოლოგებმა აღწერეს გონივრული ქცევის მრავალი  
მაგალითი (სურ. 2.14. და 2.15).

შემუშავებულია სპეციალური მეთოდები, რომელთა საშუ-  
ალებითაც შეისწავლიან ცხოველთა გონივრულ ქცევებს ბუნებ-

რივ და ლაბორატორიულ პირობებში. ამ საკითხს ვრცლად განვიხილავთ მერვე თავში.



სურ.1.15. შიმპანზე ბაძავს ადამიანის მოქმედებას. პ. შოვენის (Шоуэн, 1972) მიხედვით.

ლორენცმა (Lorenz, 1937) აღნიშნა, რომ ცხოველთა ქცევის მრავალი ფორმა ხორციელდება ფიქსირებულ მოქმედებათა კომპლექსით, რომელიც სახეობებში განსხვავებული და გენეტიკურად დეტერმინირებულია. მოგვიანებით ლორენცმა (Lorenz, 1950) წამოაყენა ჰიპოთეზა, რომ ყველა მოქმედების ფიქსირებული კომპლექსი ანუ ინსტინქტი მოტივირებულია სპეციფიკური ენერჯის მოქმედებით. ინსტინქტური ძალა (drive) იწვევს ადეკვატურ ქცევას. ჰიპოთეზა განხილული იქნება ქვემოთ.

## ეთოლოგია, იმპრინტინგი და ნ. ტინბერგერის ოთხი პარადიგმა

ტერმინი ეთოლოგია ბიოლოგიაში შემოტანილია 1859 წელს დარვინის წინამორბედის, ეტიენ ჟოფრუა სენტილერის შვილის, იზიდორ ჟოფრუა სენტილერის მიერ. სიტყვა ეთოს ბერძნულია და ქართულად ხასიათს, ჩვევას, ზნეს ნიშნავს. ამ სიტყვით ძველი

ელინელი ფილოსოფოსები აღინიშნავდნენ ადამიანის სტაბილურ ინდივიდუალურ ხასიათს, რომელიც მას დაბადებიდან გააჩნია. ეს სიტყვა გახდა ხასიათის ტიპოლოგიისა და ფიზიოგნომიკის საფუძველი. ფიზიოგნომიკა არის ძველ აღმოსავლეთში და ელინურ ხანაში გავრცელებული მოძღვრება ადამიანისა და ცხოველის გარეგნულ შესახედაობასა და მათ ხასიათს შორის აუცილებელი კავშირის არსებობის შესახებ. ეთოსიდან წარმოდგება ეთიკა, რომელიც არისტოტელეს შრომებში განმარტებულია, როგორც ადამიანთა ქცევის ნორმების დისციპლინა.

ეთოლოგია არის ზოოლოგიის დარგი, რომელიც სწავლობს ცხოველთა ინსტინქტური ქცევის ბიოლოგიურ ხასიათს და მის ევოლუციას, ესე იგი შეისწავლის გენეტიკურად განსაზღვრულ ქცევებს. მართალია, ეთოლოგიური კვლევის ელემენტები გვხვდება XVIII-XIX საუკუნეების ბუნების მკვლევართა შრომებში, მაგრამ როგორც დამოუკიდებელი მიმართულება, იგი ჩამოყალიბდა XX საუკუნის 20-30-იან წლებში და უკავშირდება ავსტრიელი ლორენცის და პოლანდიელი ტინბერგენის სახელებს. ამ მკვლევართა მეცნიერული მიდგომა ცხოველთა ქცევისადმი შემზადებული იყო ამერიკაში უიღმენის (1842-1910), კრეიგის (1876-1954) და გერმანიაში - ჰეინროცის (1871-1954) შრომებით. 1973 წელს ლორენცს და ტინბერგენს კარლ ფონ ფრიშთან ერთად მიენიჭათ ნობელის პრემია მედიცინის დარგში.

ეთოლოგია სწავლობს ცხოველთა ქცევებს ბუნებრივ პირობებში, აგრეთვე ვოლიერებში მოთავსებული და ადამიანის მიერ მოშინაურებული ცხოველების ქცევებს. ეთოლოგიის მიზანია გამოავლინოს იმ ქცევითი ჩვევების ცვალებადობა, რომლებიც ცხოველებს უფითარდებათ ვოლიერში იძულებითი მოთავსებისას. საინტერესოა იმის დადგენა, თუ რატომ არის ადვილი ზოგიერთი ცხოველის მოშინაურება და ზოგიერთისა კი - შეუძლებელი.

ეთოლოგია იკვლევს მტაცებლისა და მსხვერპლის ურთიერთობას ბუნებრივ პირობებში, იგი აანალიზებს მტაცებლის მიერ მსხვერპლის მოსაპოვებლად განხორციელებულ ქცევებს. თავისთავად საინტერესოა ის ქცევითი აქტები, რომელთა მეშვეობითაც პოტენციური მსხვერპლი თავს იცავს. ასევე საინტერესოა იმ ქცევათა მექანიზმების გამოვლენა, რომელთა საშუალებითაც ცხოველები თავს არიდებენ გარემოს არახელსაყრელ პირობებს და იწყებენ მიგრაციას. ეთოლოგია შეისწავლის იმ ქცევებსაც, რომელთაც ცხოველები მთამომავლობაზე ზრუნვისას ავლენენ, იმ ჩვევებს, რომლებიც დაკავშირებული არიან ტერიტორიის

მოპოვებასა და საბინადრო გარემოს მოწყობასთან, აგრეთვე სოციალურ ურთიერთობათა ჩამოყალიბებას ცხოველთა თანა-საზოგადოებაში; იმას, თუ რის საფუძველზე ხდება ზოგიერთი ცხოველი ლიდერი, ზოგი კი დაქვემდებარებული.



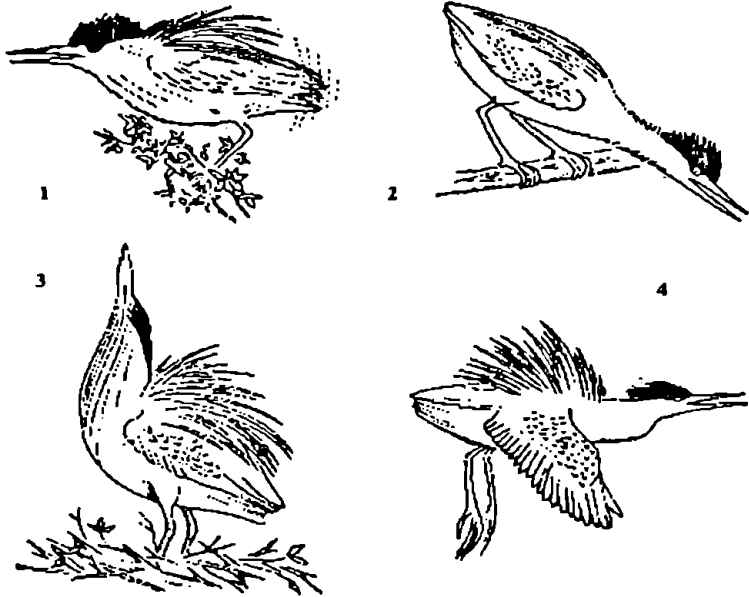
**სურ.2.16.** ბავშვი ხელის შეხებისას იცინის გაღებულ პირით. ანალოგურად იქცევა კაპუცინი. *ფურნალის The Oxford Companion to Animal Behavior, 1981 მიხედვით.*

ცხოველთა ქცევების შესწავლისას იმდენი საინტერესო და მნიშვნელოვანი ფაქტი გამოვლინდა (სურ. 2.16), რომ მათ საფუძველზე შეიქმნა სპეციალური მიმართულება – ადამიანის ეთოლოგია. იგი სწავლობს ადამიანის ქცევებს, მის ფსიქოლოგიურ და სოციალურ ფორმირებას განათლებასთან კავშირში. ცალკე დარგად გამოიყო ბავშვთა ეთოლოგია, რომელიც შეისწავლის თამაშის გავლენას პიროვნების ფორმირებაზე.

ეთოლოგები სვამენ ორ შეკითხვას. პირველ რიგში ეთოლოგებს აინტერესებთ, როგორ მოხდა ქცევის ევოლუცია და რა გზით არის ის ადაპტაციური. მაგალითად, დაკვირვებებით დაადგინეს, რომ კატები ცდილობენ იყვნენ მარტოდ, ეულად, მაშინ როცა ძაღლები ცხოვრობენ ჯგუფებად, ეს ფაქტი შეიძლება აიხსნას იმით, რომ კატები შეეგუენ ტყეში ცხოვრებას, სადაც

არ არის ჯგუფურად ცხოვრებისა და ნადირობის შესაძლებლობა, მაშინ, როცა ძაღლები შეეგუენ გაშლილი სივრცეების გარემოს, სადაც ისინი კოოპერატიულად ნადირობენ. მეორე, ეთოლოგები დაინტერესებული არიან განსაზღვრონ აგრეთვე, რომელი ქცევაა თანდაყოლილი და რომელი შეძენილი. ცხოველების ქცევა არის შეგუებითი – ეს ზრდის იმის შესაძლებლობას, რომ ინდივიდუალური გენები გადაეცეს მომდევნო თაობებს (სურ. 2.17). სხვა სიტყვებით, ქცევითი აქტი არის ინდივიდის მიერ განხორციელე-

ბული ქმედება, რომელიც ექვემდებარება ბუნებრივ გადარჩევას ისევე, როგორც ფენოტიპის სხვა ასპექტები. ის ინდივიდები, რომელთა ქცევითი აქტები ძლიერ ადაპტირებულია, პოპულაციის გენოფონდის უმეტეს ნაწილს შეიცავენ.

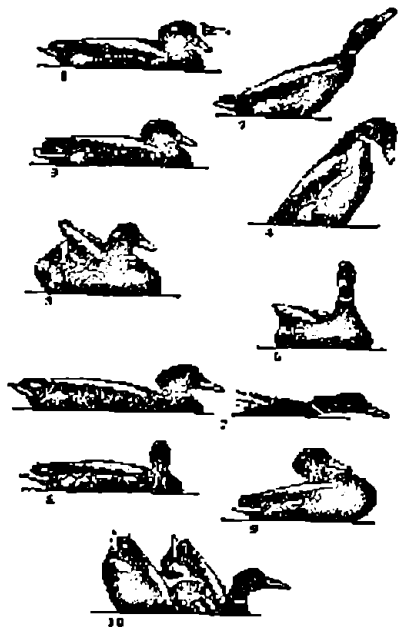


სურ.2.17. მამრ ფრინველთა ოთხი პოზის დემონსტრაცია, რომელთა შედეგადაც ისინი ტერიტორიიდან აგდებენ სხვა მამრებს და იახლოებენ მდედრებს. 1- აგრესიულობის პოზა. 2-მამრის ნისკარტის მოძრაობა. 3- ყელის გამოწევის პოზა 4 - ნელი ფრენა. ა. მიურიკის (Meyerricks, 1960) მიხედვით.

ორგანიზმთა ფენოტიპი შეიცავს ქცევითი აქტების მთელ რეპერტუარს (სურ. 2. 18. და სურ. 2. 19). გარეგანი სტიმულის სახე განსაზღვრავს, თუ რომელი აქტი უნდა გამოვლინდეს. ქცევითი აქტების საზღვარი მერყეობს პირველადად თანდაყოლილიდან პირველად შეძენილამდე. თითოეულ შემთხვევაში ქცევითი აქტის ფორმას განსაზღვრავს გენეტიკური მემკვიდრულობა და გარემო პირობები. თუ ქცევა თანდაყოლილია, მაშინ გენოტიპი

თამაშობს დომინანტურ როლს, ხოლო თუ შეძენილია – დასწავ-  
ლილი გარემო პირობები.

ნ. ტინბერგენმა წინ წამოსწია ცხოველებზე ბუნებრივ  
პირობებში დაკვირვების მნიშვნელობა. ის აკვირდებოდა



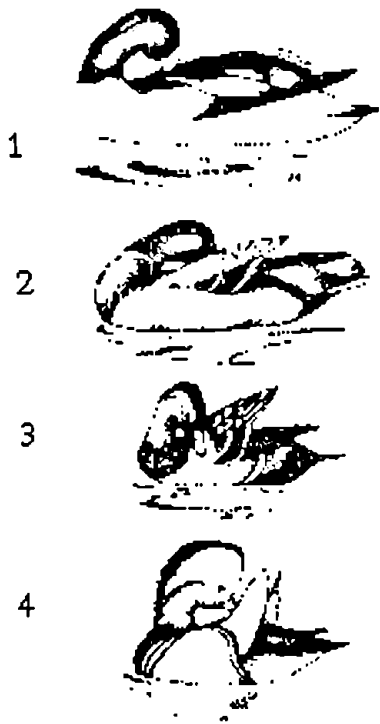
**სურ.2.18.** იხვების საკვების მოპოვე-  
ბის ათი პოზა წყლის ზედაპირზე.  
1-ნისკარტის ბრუნვა. 2-თავის აწე-  
ვა. 3-კუდის ქნევა. 4-სტვენა. 5-თა-  
ვის და კუდის მაღლა აწევა. 6-მო-  
ბრუნება მდებრისაკენ. 7-მისალმე-  
ბა ცურვის დროს. 8-თავის მობრუ-  
ნება კეფით მდებრისაკენ. 9-მკერ-  
დის გამოწევა. 10- მოძრაობა ზევით  
და ქვევით. კ. ლორენცის მიხედვით.

ჰიბრიდმა ვერ მოახერხა ბუდის აგება შერეული გენების გამო.

შავთავა თოლიებს, ისინი  
ბუდიდან ყოველთვის აგდებენ  
კვერცხების ნაჭუჭებს გამო-  
ჩეკვის შემდეგ. ექსპერიმენ-  
ტთა სერიით მან განსაზღვრა,  
რომ ის ბუდეები, რომლებშიც  
დატოვებული იყო ნაჭუჭები,  
ხდებოდა მტაცებელი ფრინვე-  
ლების, კერძოდ ყვავის, თავ-  
დასხმის საგანი, განსხვავებით  
იმ ბუდეებისაგან, სადაც ნაჭუ-  
ჭი არ იყო. ეს ფაქტი შეიძლება  
აიხსნას იმით, რომ ნაჭუჭების  
გადაყრით თოლიები ცდილო-  
ბენ დაიცვან თავიანთი შთა-  
მომავლობა. ეს თვისება ევო-  
ლუციური პროცესის შედეგად  
გადაირჩა, როგორც წარმატე-  
ბული რეპროდუქციის შედეგი.

ქცევის ევოლუციის  
შემდეგი მაგალითი არის თუთი-  
ყუში Agapornis-ის მიერ ბუდის  
შენება. ამ გვარის სამ სახეობას  
აქვს ბუდის აგების გან-  
სხვავებული მეთოდები. ის  
ფაქტი, რომ ეს ნიშანი კონტ-  
როლდება გენებით, დამტკიც-  
და ექსპერიმენტულად: ის სა-  
ხეობა, რომელიც მასალას იღ-  
ებდა ფრთებით, შეაჯვარეს  
იმას, რომელიც მასალას იღებ-  
და ნისკარტით, მიღებულმა

თანდაყოლილი ქცევები: ორიენტაცია, ნავიგაცია, მიგრაცია, სოციალური ქცევები. სხეულის ორიენტაციას სტიმულის მიმართულებით ან სანინალმდეგოდ ეწოდება ტაქსისი. ცხოველები ავლენენ ტაქსისის სხვადასხვა ფორმებს: ფოტოტაქსისი (სტიმული, სინათლე), ქემოტაქსისი (სტიმული, ქიმიური ნივთიერება) – ცხოველები მცირე რაოდენობით გამოყოფენ პორმონებს – სასიგნალო მოლეკულებს, რომლებიც მათ ეხმარებიან ურთიერთშეცნობაში.



სურ.2.19. ბუმბულის წმენდის რიტუალიზებული ქცევა. 1-*Tadorna iadorna*, 2-*Anas platyrhynchos*. 3-*Anax querquedula* 4-*Aix galericulata*. The Oxford Companion to Animal Behaviour, 1981, მიხედვით.

დასწავლილი ქცევა არის ქცევის ცვლილება გარემოს შესაბამისად. დასწავლის უნარი გადაეცემა მემკვიდრეობით და შესაძლებლობას იძლევა ორგანიზმმა შეცვალოს თავისი ქცევა გარემოს შესაბამისად. ცნობილმა ეთოლოგმა ლორენცმა (Lorenz, 1935; 1937) აღმოაჩინა, რომ ახლად გამოჩეკილი ფრინველები დასდევენ იმ საგანს, რომელიც მოძრაობს. ასეთ ქცევას მან იმპრინტინგი უწოდა და აღნიშნა, რომ ეს არის მშობლების ამოცნობის დასწავლის პროცესი.

(imprinting ინგლისური სიტყვაა და წარმოდგება imprint-ისაგან, რაც ქართულად შთაბეჭდილებას ნიშნავს). ჩვეულებრივ, მოძრავი

ობიექტი, რომელსაც ისინი მიჰყვებიან, არის დედა, ლორენცმა ბატის ჭუკებს იმპრინტინგი ჩაუტარა საკუთარ თავზე. გამოჩეკილ ჭუკებს ნამდვილი დედის მაგივრად ლორენცი დახვდათ. მათ ლორენცი ეგონათ დედა (სურ. 2.21.). ლორენცმა აღმოაჩინა, რომ თუ ბატის ჭუკები გამოჩეკიდან პირველი ორი დღე იქნებოდნენ იზოლირებული, იმპრინტინგის პროცესი ირღვეოდა. ე.ი. არსებობს



დროის კრიტიკული პერიოდი, როცა შესაძლებელია იმპრინტინგი. აღმოჩნდა, რომ სხვადასხვა სახეობის ფრინველებს აქვთ სხვადასხვა ხანგრძლივობის კრიტიკული პერიოდები. იმპრინტინგი ფრინველებში შეისწავლება ჰესის აპარატში (Hess, 1959) (სურ. 2.22). თუ



სურ. 2.20. იმპრინტირებული ბატები კლოდ ლორენცს გამოუდევნებიან როგორც დედას. ნ. ტინბერგენის (Tinbergen, 1985) ფოტო.

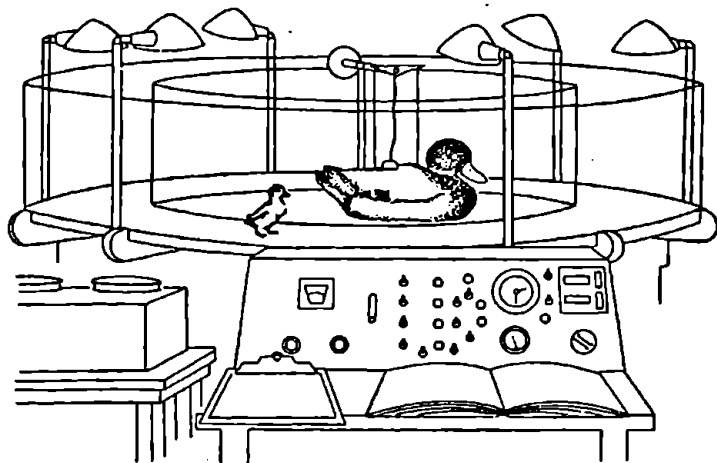
მაში ბელურა ჭიკჭიკებს იზოლაციაში, მისი ჭიკჭიკი ხარვეზიანია, ვიდრე ბუნებაში. თუ ბელურა ისმენს მოზრდილის ჭიკჭიკს კრიტიკული პერიოდის განმავლობაში (10-50 დღე გამოჩეკის შემდეგ), ის ისწავლის ნორმალურ ჭიკჭიკს. ბელურა არასდროს არ სწავლობს ჭიკჭიკს სხვა სახეობის ფრინველისაგან.

იმპრინტინგი არის დასწავლის განსაკუთრებული ფორმა, რომელიც დაკავშირებულია ორგანიზმის სენსორული სისტემის მომნიჭებასთან. იგი ყალიბდება პოსტნატალური განვითარების ადრეულ პერიოდში. იმპრინტინგი, როგორც დასწავლის განსაკუთრებული ფორმა, განხილული იქნება მეოთხე თავში. ცხოველები გარემო სტიმულების არჩევის საფუძველზე წარმოქმნიან სტაბილურ ქცევებს, ამიტომ სხვადასხვა იმპრინტინგის წარმოშობა დაკავშირებულია სხვადასხვა მოდალობის სტიმულებთან. არსებობს დედობის, სქესობრივი და ადვენების იმპრინტინგი (Tinbergen, 1985, Хорн, 1988). იმპრინტინგის მოვლენა ფართოდ არის შესწავლილი ფრინველებში. ძუძუმწოვარებში მისი ინტენსიური კვლევა დაიწყო ბოლო წლებში (სურ. 2.23, 2.24, 2.25). ამ მიმართულებით გამოკვლევა ერთ-ერთმა პირველებმა ჩაატარეს ჰარლოუმ და ციმერმანმა (Harlow, Zimmerman, 1959). მკვლევარებმა ახალშობილ მაკაკებს დედის მაგივრად კონტაქტი დაამყარებინეს ტყავისა და

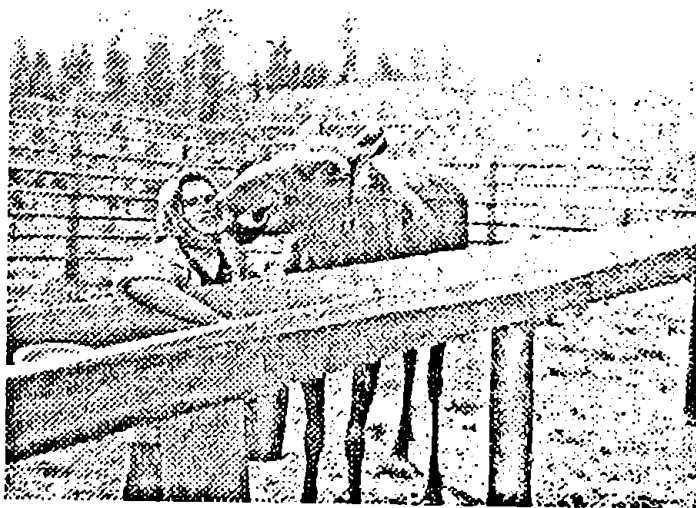
მავთულისაგან დამზადებულ მოდელებთან (სურ.2.26). მაკაკებმა უპირატესობა ტყავის მოდელს მიაკუთვნეს. იმპრინტინგის შემდეგ პატარა მაკაკებს გაუჭირდათ ნამდვილ დედასთან ურთიერთობა.



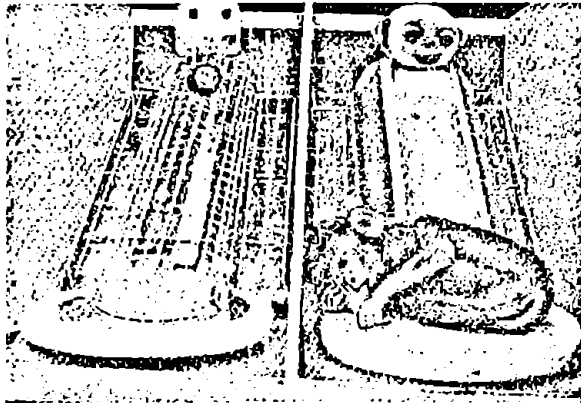
სურ.2.21. იმპრინტირებული ბატები ცურვით მიჰყვებიან კლოდ ლორენცს და თმაზე ეალერსებიან როგორც დედას. ნ. ტინბერგენის (Tinbergen, 1985) ფოტო.



სურ.2.22. ჰესის (Hess, 1959) აპარატი ფრინველთა იმპორინტივის შესასწავლად.



სურ.2.23. დედისადმი დამოკიდებულების ინსტიქტს ამჟღავნებს იმპორინტირებული ცხენირემი. ბ. მანტიფელის (Мантуйфелс, 1980) მიხედვით.

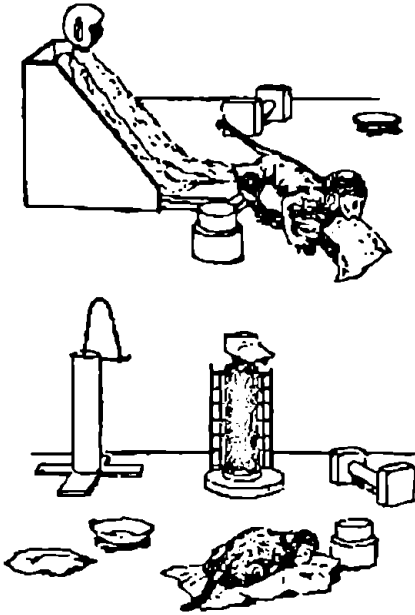


სურ.2.24. ახალშობილი მაკაკას ურთიერთობა მავთულისა და ტყავისაგან გაკეთებულ დედის მოდელთან. პარლოუ, ციმერმანის (Harlow, Zimmerman, 1959) მიხედვით.



სურ.2.25. იმპრინტირებული ჩრდილოეთის ირემი მიჰყვება ადამიანს. ბ. მანტიფელის (Mantuffel, 1980) მიხედვით.

ეთოლოგია გაემიჯნა ბიჰევიორიზმის ძირითად პრინციპს-სტიმული-რეაქცია. ეთოლოგიური მიდგომით ცხოველი ყოველთვის ფილტრავს გარემოს სტიმულებს გამომდინარე მისი შინა-



განი მდგომარეობიდან. კ. ლორენცი და ნ. ტინბერგენი დიდ მნიშვნელობას ანიჭებდნენ ცხოველთა ქცევების შესწავლას ბუნებრივ პირობებში. ბევრ შემთხვევაში ზოგიერთი მკვლევარი სრულიად უსაფუძვლოდ განსაზღვრავს ეთოლოგიას როგორც ცხოველთა ქცევების შესწავლას მხოლოდ ბუნებრივ პირობებში. სინამდვილეში ეთოლოგიური კვლევები შეიძლება ჩატარდეს ცხოველთა იზოლაციაშიც და შინაურ ცხოველებზეც. კ. ლორენცის შრომები გამოირჩევა ფილოსოფიური მიდგომით. მისმა შრომებმა დიდი გავლენა მოახდინა ქცევათმეცნიერებაზე. ნ. ტინბერგენი იყო ბიოლოგ-ნატურალისტი, რომელმაც ჩაატარა მრავალი ბრწყინვალე ექსპერიმენტი ბუნებრივ პირობებში. მთავარი, რითაც გამოირჩევა მისი კვლევის მიმართულება, ეს არის ქცევის ევოლუციური ანუ ფუნქციური არსის გაერთიანება მის გამომწვევ მიზეზობრივ

**სურ.2.26** პარლოუს (Харлов,1961) ცდა. 150 დღის მაკაკა (ზევით) იკვლევს გარემოს, რომელშიც ხელოვნური მავთულისაგან გაკეთებულ დედას გადაკრული აქვს ბუნებრივი ტყავი. ქვევით, მაკაკა ყურდღებას არ აქცევს უტყავო მავთულისაგან გაკეთებულ ხელოვნურ დედას.

მექანიზმთან. 1963 წელს ნ. ტინბერგენმა სტატიაში „ეთოლოგიის მიზანი და მეთოდი“ ჩამოაყალიბა ოთხი კითხვა, რომლებზეც პასუხი საშუალებას იძლევა მთლიანად გავერკვეთ ნებისმიერ ქცევაში. ეს კითხვებია:

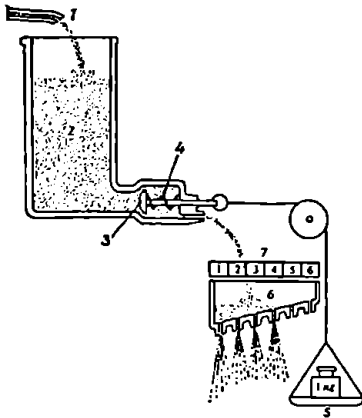
1. რა არის ცხოველთა ამა თუ იმ ქცევის განხორციელების მიზეზი.
2. როგორ ხდება ონტოგენეზში ქცევის ჩამოყალიბება.
3. რა მნიშვნელობა აქვს ქცევას ცხოველთა გადარჩენაში.
4. როგორ მიმდინარეობდა ქცევის ევოლუცია.

5. ტინბერგენის ამ ოთხ პარადიგმას, რომლებიც შეიძლება ჩაითვალოს ეთოლოგიის მთავარ თავისებურებად, ზოგჯერ ლიტერატურაში მოიხსენიებენ შემდეგი მოდიფიკაციით: 1. ქცევის გამომწვევი უშუალო მიზეზები. 2. ქცევის განვითარება. 3. ქცევის ევოლუცია. 4. ქცევის ფუნქცია. ბიოლოგი ევოლუციონისტები იკვლევენ ქცევის ფუნქციურ მნიშვნელობას, ფსიქოლოგები – ქცევის შესაძლო მიზეზებსა და მექანიზმებს, ეთოლოგია კი ლორენცისა და ნ. ტინბერგენის გავლენით ქცევას შეისწავლის ზემოთ აღნიშნული ყველა მიმართულებით.

ქცევის განმსაზღვრელი პრინციპები (მაგ. პირობითობა) შეიძლება შესწავლილ იქნეს ცხოველებზე და შემდეგ ექსტრაპოლირებული ტესტირებულ ადამიანებზე. ცხოველებზე შეიძლება ჩატარდეს ქცევის შემსწავლელი მწვავე ცდები და შემდეგ აპრობირებული ადამიანებზე. მნიშვნელოვანი ეთოლოგიური კონცეფციებია: 1. ტერიტორიულობა: ორი მშობელი და მათი ნაშიერი, ან უფრო დიდი სოციალური ერთეული მოიპოვებს და მონიშნავს თავის საბინადრო გარემოს, მათ შეუძლიათ დაიცვან იგი სხვა სახეობების ცხოველებისაგან. 2. დომინანტური იერარქიები: არის სისტემები, სადაც ჯგუფში ცხოველები განლაგდებიან გარკვეული თანმიმდევრობით. ეს დაიკვირვება მრავალ სოციალურ სახეობაში. 3. წყვილების კავშირი: განისაზღვრება ორი ინდივიდის კავშირით რეპროდუქციის მიზნით. ამ კავშირის ვარიაციები მოიცავს წლიურ მონოგამიას (ერთ ცხოველთან კავშირი ყოველ წელს), პოლიგამიას (როცა ერთი მამრი ეჯვარება რამდენიმე მდედრს) და პოლიანდრიას (ერთი მდედრი ეჯვარება რამდენიმე მამრს). აღრევა არის არამიმდევრობითი შეჯვარება მრავალ მდედრთან ან მამრთან.

## ქცევის რეგულირების ლორენცის ჰიპოთეტური მოდელი

ლორენცმა (Lorenz, 1950) წამოაყენა ქცევის რეგულირების ჰიპოთეტური ჰიდრავლიკური მოდელი (სურ 2.27.). მოდელი



მოიცავს შემდეგ ძირითად ელემენტებს: ონკანს, რომლიდანაც წყალი გადადის აუზში; ზამბარით დამაგრებულ სარქველს, რომელიც წყალს უშვებს აუზიდან; ფირფიტას, რომელზეც შეიძლება დაიდოს სიმძიმე. წყლის დონე აუზში შეესაბამება ქცევის მოქმედების წარმართველ სპეციფიკურ ენერგიას. დროთა განმავლობაში წყალი აუზში იმატებს, რის გამოც წონა, რომელიც გვევლინება როგორც სტიმული, ხსნის სარქველს და უშვებს წყალს. სარქველი ასრულებს თანდაყოლილი ქცევის გამშვები მექანიზმის როლს. სარქველის გახსნის ხარისხი (მსუბუქად თუ მძიმედ) დამოკიდებულია წონაზე. მანძილი, სადამდეც იღვრება წყალი, დამოკიდებულია

**სურ.2.27.** ლორენცის (Lorenz, 1950) მიერ შემოთავაზებული ქცევის რეგულირების ჰიდრავლიკური მოდელი. 1-ონკანი, რომლიდანაც უწყვეტად მოედინება წყალი. 2-წყლის აუზი. 3-სარქველი. 4-ზამბარა. 5-ჩამოკიდებული ფამი. 6-დანადგარი, რომელშიც ჩაედინება წყალი. 7-გრადუირებული შკალა რეაქციის ინტენსივობის გასაზომად.

ბულია რეაქციის ინტენსივობაზე, რომელიც გაზომვადია.

## ქცევის რეგულირების ტინბერგენის იერარქიული მოდელი

ლორენცისაგან განსხვავებით ტინბერგენმა წამოაყენა უფრო რთული მოდელი. მოდელი შეიქმნა ქცევის სტრუქტურის ასახსნელად ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში. ტინბერგენი

ეყრდნობოდა მოქმედების ფიქსირებულ კომპლექსს და სპეცი-  
ფიკურ ენერგიას. ტინბერგენის მოდელში ინსტინქტები წარმო-  
დგენილია ორგანიზებულ იერარქიულ სისტემად. ქცევის გამშვები  
ენერგია მოთავსებულია რომელიმე მაღალი დონის ინსტინქტში,  
მაგალითად, „გამრავლების ინსტინქტში“. მაღალი დონიდან  
ენერგია ედინება დაბალ დონეზე და ხვდება წინააღმდეგობებს,  
ვიდრე მიაღწევს ქცევის მოსამზადებელ დაბალ დონეს.

## **მოქმედებათა ფიქსირებული კომპლექსი და რელიზერები**

მოქმედებათა ფიქსირებული კომპლექსი (მფკ-fixed action patterns) არის ქცევის თანდაყოლილი მოტორული სტერეოტიპი. ლორენცმა (Lorenz, 1937) გამოთქვა მოსაზრება, რომ ზოგიერთი ქცევა წარმართება მოქმედებათა ფიქსირებული კომპლექსით, რომელიც სახეობის ყველა ინდივიდისთვის მსგავსია. მოგვიანე-  
ბით მან (Lorenz, 1950) ჩამოაყალიბა შეხედულება, რომ მოქ-  
მედებათა ფიქსირებული კომპლექსი ანუ ინსტინქტი მოტივირე-  
ბულია სპეციფიკური ენერგიის ზემოქმედებით. სპეციფიკური ენერგიის მოტივირებული ზემოქმედება შედარებულ იქნა წყლით სავსე ჭურჭელთან. ყველა ინსტინქტს საკუთარი ჭურჭელი გააჩ-  
ნია; როდესაც ამოქმედდება გამშვები გამლიზიანებელი, სითხე იღვრება გამიზნულ ჭურჭელში, როგორც ინსტინქტური ძალა და ცხოველი ახორციელებს ადეკვატურ ქცევას. ნ. ტინბერგენის (Tinbergen, 1951) მიხედვით ეს ჭურჭელი, ანუ ინსტინქტური ქცე-  
ვების ცენტრი, ორგანიზებულია იერარქიული პრინციპით. ერთი სახის აქტიურობის, მაგალითად გამრავლების ცენტრი, რთავს მის დაქვემდებარებულ და შემადგენელ აქტივობას, როგორიცაა: ბუდის აშენება, პარტნიორის მოპოვება და მშობლიური ზრუნვა. მოქმედებათა ფიქსირებული კომპლექსი ხასიათდება შემდეგი თვისებებით:

1. მფკ არის თანდაყოლილი სტერეოტიპი, მკაცრად გან-  
საზღვრული და მოსალოდნელი მაღალორგანიზებული მოტორული აქტების თანმიმდევრობა.
2. მფკ არის მოძრაობის რთული კომპლექსი. სირთულის გამო იგი განსხვავდება მარტივი რეფლექსისაგან.



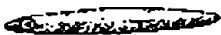
3. მფკ-ის ერთნაირი გამოვლენა აქვს სახეობის ერთი და იგივე სქესის, ასაკისა და ფიზიოლოგიური მდგომარეობის ყველა ინდივიდს.
4. მფკ გამოიწვევა მარტივი მალალსპეციფიკური სტიმულით.
5. მფკ-ის განმეორება გაძნელებულია.
6. მფკ რეაგირებს გარეგან სტიმულებზე, რომელთაც მხოლოდ მოქმედების გამშვების როლი აკისრიათ. მფკ აგრძელებს მოქმედებას სტიმულის შეწყვეტის შემდეგ. დაწყებული მფკ აგრძელებს მოქმედებას მაშინაც, როდესაც გარემო აღარ საჭიროებს მფკ-ს არსებობას.
7. მფკ-ის განხორციელება არ არის დამოკიდებული წინა პერიოდზე. იგი პრაქტიკულად სრულად ხორციელდება პირველივე მოქმედებისას.

ეთოლოგიური კვლევების გაფართოებამ გამოავლინა, რომ თურმე ბევრი მოქმედებათა ფიქსირებული კომპლექსი უფრო ცვალებადია, ვიდრე ადრე ეგონათ. ამიტომ ზოგიერთი ეთოლოგი ფიქრობს მფკ-ს სახელი შეუცვალოს. შემოთავაზებულია „მოძრაობითი კომპლექსი“ (motor pattern), „მოქმედების კომპლექსი“ ან „მოდალური მოქმედების კომპლექსი“.

დღეისათვის ძალიან ცოტაა ცნობილი იმის შესახებ, თუ რა ფაქტორები მონაწილეობენ მფკ-ს წარმოშობაში. ერთი კი შეიძლება ითქვას, პირობით – რეფლექსური დასწავლა და ცხოველთა ვარჯიში არ შეიძლება მივაკუთვნოთ ამ ფაქტორებს. ლორენცი თვლის, რომ დასწავლას შეუძლია შეზღუდული, მცირე გავლენა მოახდინოს მფკ-ს განვითარებაზე, მაგრამ მისი შეცვლა არ შეუძლია. რასაკვირველია, ცხოველებს აქვთ უნარი განახორციელონ მოძრაობის ახალი ფორმები, რომლებიც განპირობებული არიან გენეტიკურად მიღებული ქცევებით. ტაქსისი ეთოლოგთა მიხედვით არის მიმართული მოძრაობა, რომელიც თან ახლავს მფკ-ს. ტაქსისი ყოველთვის მიმართულია გამლიზიანებისაკენ, მფკ კი – მხოლოდ დასაწყისში. სურათზე (სურ. 2.13) გამოხატულია რუხი ბატი, რომელიც კვერცხს იგორებს ბუდეში, იგი ასრულებს გვერდით მოძრაობებს. ეს გვერდითი მოძრაობები ტაქსისია. ტაქსისი შეწყდება, თუ კვერცხი ბუდიდან გაგორდება, მფკ კი აგრძელებს მოქმედებას.

ეთოლოგების წინაშე დაისვა სერიოზული პრობლემა. მათ მიზნად დაისახეს გამოერკვიათ, თუ როგორ ახდენს სტიმულები გარკვეული რეაქციების გამოწვევას. დადგინდა, რომ ცხოვე-

ლებს გააჩნიათ სტიმულთა ამოცნობის რალაც შინაგანი მექანიზმები. ამ შემოთავაზებულ მექანიზმს უწოდეს თანდაყოლილი გამშვები მექანიზმი (Lorenz, 1950). შემოთავაზებულ მექანიზმს გააჩნია სამი ასპექტი.



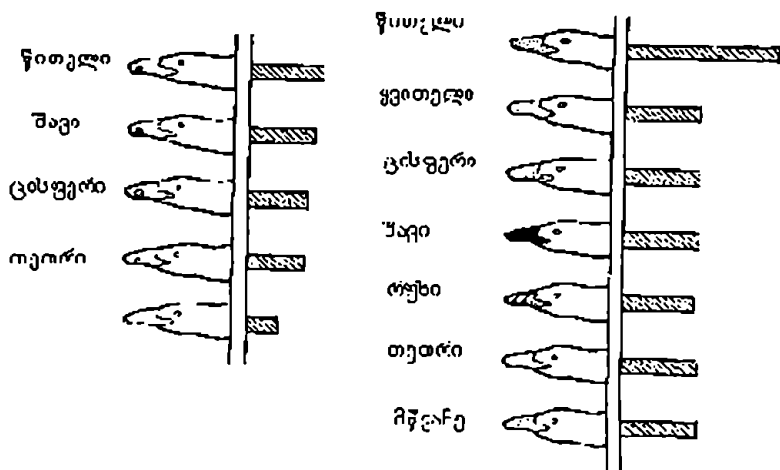
პირველი - იგულისხმება, რომ მექანიზმი გენეტიკურად არის განპირობებული, რაც ნიშნავს, რომ სტიმულის გარჩევა და მასზე ადეკვატურად რეაგირება თანდაყოლილია და წარმოადგენს ცხოველთა სახეობრივ განმასხვავებელ ნიშანს. მეორე - იგულისხმება, რომ თანდაყოლილ გამშვებ მექანიზმში ხდება იმ სპეციფიკური ენერჯის გამოთავისუფლება, რომელიც საჭიროა ადაპტაციური ქცევის განსახორციელებლად. ეს ასპექტი იმდენად მნიშვნელოვანია, რომ გამშვებ სტიმულებს ზოგიერთი ეთოლოგი რელიზერს უწოდებს. რელიზერი (release)-ინგლისური სიტყვაა და ქართულად გამოთავისუფლებას, გამშვებას ნიშნავს. რელიზერებად მიღებულია ისეთი გარეგანი სიგნალის გადაცემა, როდესაც ერთი ცხოველი მეორეს ატყობინებს ინფორმაციას კონკრეტული ქცევის შესასრულებლად. ეს ხდება მტაცებელსა და მსხვერპლს შორის, სქესობრივ პარტნიორებს შორის,

**სურ.2.28.** ტინბერგენის (Tinbergen, 1951) მიერ ჩატარებული ექსპერიმენტი თევზ *Gasterosteus aculeatus*-ის მამრ ინდივიდებზე აგრესიული ქცევის გამოსაწვევად. ზემოთ ნაჩვენებია მკედარი მამრი თევზი, რომლის მუცელს დაკარგული აქვს წითელი ფერი. ქვევმოთ ნაჩვენებია თევზის ცუდი მოდელები. მათი მუცლის ფერი საკმარისი აღმოჩნდა იმისათვის, რომ მამრ თევზებს გამოეხატათ აგრესიული ქცევა. წითელი ფერი აღმოჩნდა აგრესიის გამშვები ფაქტორი.

მშობლებსა და ნაშიერებს შორის და სხვა მრავალი გამაფრთხილებელი ინფორმაციის გადაცემისას. ცხოველები ინფორმაციის გადაცემას ზოგჯერ ახდენენ განსაკუთრებული ქცევებით. რელიზერი ვრცელდება მორფოლოგიურ სტრუქტურაზეც, რომელ-

საც სიგნალური დატვირთვა გააჩნია (Менинг, 1982). ამიტომ ტერ-  
მინ რელიზერის გავრცობა ყველა გამლიზიანებულზე არ  
შეიძლება. მესამე ასპექტი, რომელიც ეხება თანდაყოლილ გამ-  
შვებ მექანიზმს, არის ის, რომ იგი სტერეოტიპულია და ნარმო-  
ადგენს მოქმედებათა ფიქსირებული კომპლექსის ერთ-ერთ შე-  
მადგენელ ნაწილს.

თანდაყოლილი გამშვები მექანიზმის არსებობის დასამტკი-  
ცებლად ტინბერგენმა (Tinbergen, 1951, ძვლიანი თევზების *Gastero-  
rosteus aculeatus* მამრ ინდივიდებზე ჩაატარა ექსპერიმენტი, რო-  
მელიც ნაჩვენებია სურათზე 2.28.



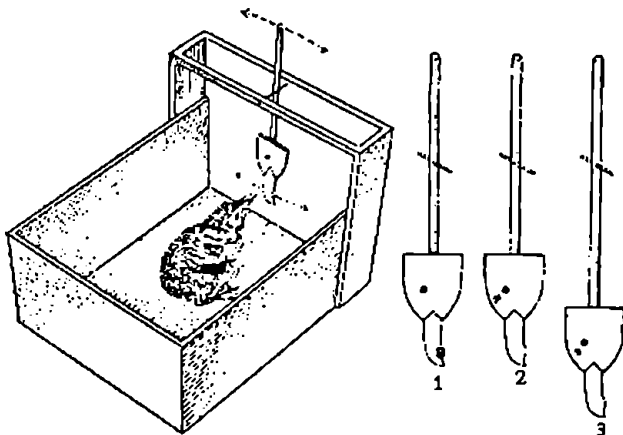
**სურ.2.29.** თოლიათა რეაქცია სხედასხვა ფერის ნისკარტის და ლაქის მოდებებზე პ. შოვენის (Шоуэн, 1972) მიხედვით. დაშტრიხული ხაზებით ნაჩვენებია რეაქცი-  
ათა ინტენსივობა. მარცხნივ ნაჩვენებია ლაქათა ფე-  
რი, ყველა ნისკარტი ერთი ფერისაა. მარჯვნივ -  
სხედასხვა ფერის ნისკარტები ულაქოდ.

გამოჩენიდან რამოდენიმე საათის შემდეგ თოლიების ბარტ-  
ყები თხოულობენ საკვებს. საკვებს მშობლები ნისკარტით აძლე-  
ვენ, თან აკვირდებიან, როგორ ლებულობენ ბარტყები საკვებს.  
ისინი თანდაყოლილ რეაქციას ამჟღავნებენ ნახევრად მონელე-  
ბული საკვების მიღებაში. პირველად მოუხერხებლად იღებენ,  
შემდეგ კი სწრაფად და მთლიანად. ტინბერგენი და ბერენდსი და-  
ინტერესდნენ გამოერკვიათ, როგორი რელიზერები იწვევენ ბარ-

ტყეებში საკვების მოპოვების ქცევას. ამ საკითხის გამოკვლევას მრავალი ექსპერიმენტის ჩატარება დასჭირდა. ბარტყებს აჩვენებდნენ მუყაოსაგან გაკეთებულ თოლიას თავს ნისკარტით. ნისკარტი იყო ყვითლად შეღებილი ბოლოზე შესამჩნევი ნივთი. სხვა მოდელებზე ნისკარტს სხვადასხვა ფერად ღებავდნენ და ლაქებიც სხვადასხვა ფერისა იყო. ბარტყებთან მორიგეობით მიჰქონდათ სხვადასხვა მოდელები (სურ. 2.29). ექსპერიმენტულად დადგინდა, რომ ფრინველების საპასუხო ქცევა დამოკიდებულია ნისკარტის ფერსა და ლაქას შორის კონტრასტულობაზე. ნისკარტის ფერს მნიშვნელობა არა აქვს. გამონაკლისს წარმოადგენს მხოლოდ ნივთი. ნივთი ფერის ნისკარტი იწვევს ორჯერ მეტ რეაქციას. მშობლების თავის ფერი, რომელსაც კარგად ხედავენ ბარტყები, არანაირ გავლენას არ ახდენს ფრინველთა ქცევაზე.

ნ. ტინბერგენმა და ა. პერდეკმა (Tinbergen, Perdeck, 1960) სხვადასხვა მხედველობითი სიგნალის აღქმის გამოსაკვლევად შექმნეს მოდელები და ცდები ჩაატარეს თოლიებზე. მოდელი გამოსახავდა თოლიას თავს და ნისკარტს. ერთ მოდელზე ლაქა იყო გამოსახული ნისკარტზე, მეორეზე კი – შუბლთან. ცდებით დადგინდა, რომ თოლიები უპირატესობას ანიჭებდნენ მოდელს, რომელზედაც ლაქა ნისკარტზე იყო გაკეთებული. ნაკლებ ყურადღებას ავლენდნენ იმ მოდელისადმი, რომელსაც ლაქა შუბლზე ჰქონდა გაკეთებული. ამ ექსპერიმენტული ფაქტით დადგინდა, რომ თანდაყოლილი გამშვები მექანიზმი ერთვება მაღალსპეციფიკური გამლიზიანებელის გააქტივების შედეგად. კენკვის გამშვები მექანიზმის შესწავლის საფუძველზე ჰეილმანმა (Hailman, 1967; 1969) გამოაქვეყნა ორი შრომა საინტერესო სათაურებით – „ინსტინქტის ონტოგენეზი“ და „როგორ ისწავლება ინსტინქტი“. ტინბერგენისა და პერდეკის ცდებმა გამოიწვია კამათი და ნამოჭრა მრავალი შეკითხვა. რამდენ ხანს გრძელდებოდა მოდელთა დემონსტრირება? იყო თუ არა მოდელები სტანდარტული? რა ადგილას იყოს ლაქა გაკეთებული მოდელზე? და ა.შ. ჰეილმანმა (Hailman, 1969) ნამოყენებული საკითხები გადაჭრა მარტივად და რადიკალურად. ექსპერიმენტული სიტუაცია, რომელშიც ცდებს ატარებდა ჰეილმანი, ნაჩვენებია სურათზე (სურ. 2.30). ჰეილმანმა გამოიყენა სამი მოდელი, რომლებსაც ამოძრავებდა საექსპერიმენტო აპარატში ზამბარის გამოყენებით. ექსპერიმენტის შედეგად დადგინდა შემდეგი ფაქ-

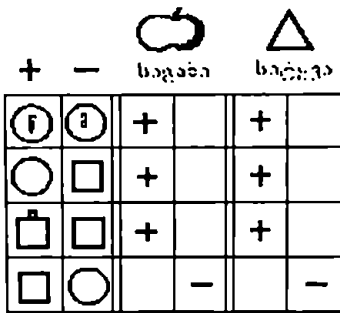
ტი. ახალგამორჩევილი თოლიები კენკვას ინყებდნენ იმ მოდე-  
ლიდან, რომელიც შედარებით მარტივი იყო. ის თოლიები, რო-  
მელთაც ბუდეში ჯდომის გამოცდილება ჰქონდათ, უპირატე-  
სობას ანიჭებდნენ ორ მოდელს-მუბლზე ლაქით. მოდელები მოძ-  
რაობდნენ სხვადასხვა სიჩქარით. ვინაიდან ცხოველები რეაგი-  
რებდნენ სწრაფად მოძრავ მოდელზე, ეს ჩაითვალა ინსტინქტურ  
ქცევად, ხოლო რეაგირება გარკვეული სტიმულის კონფიგურა-  
ციაზე აიხსნა გამოცდილების საფუძველზე. დადგინდა გარემოს  
გავლენა ქცევის სხვა ფორმებზე, როგორცაა კენკვის სიზუსტე  
და მშობელთა იდენტიფიკაცია. ამრიგად დადგინდა, რომ კენკვა  
არის ინსტინქტი, ანუ მოქმედებათა ფიქსირებული კომპლექსი  
საინტერესო ონტოგენეზით.



**სურ.2.30** საექსპერიმენტო დანადგარი თოლიებში კენკვის  
უპირატესობის დასადგენად. მარცხნივ საექსპერი-  
მენტო დანადგარი. მარჯვნივ: 1-ნორმალური, 2-ნე-  
ლი და 3-სწრაფად მოძრავი სადემონსტრაციო მო-  
დელები. ი. ჰეილმანის (Hailman, 1969) მიხედვით.

XX საუკუნის მიწურულს, სხვადასხვა მეცნიერებების თეო-  
რიულ საფუძველთა გაერთიანებით ცალკე დარგად ჩამოყალიბ-  
და სემიოტიკა. სემიოტიკა, სხვანაირად სემიოლოგია, ბერძნული  
სიტყვაა და ქართულად ნიშნავს მოძღვრებას ნიშნის შესახებ. სე-  
მიოტიკა სწავლობს ნიშნის და ნიშანთა სისტემის ბუნებას. სემი-  
ოტიკაში ცალკე მიმართულებააა გამოყოფილი ბიოსემიოტიკა

და ნეიროსემიოტიკა. ეთოლოგები დიდ ყურადღებას უთმობენ იმ პრობლემათა კვლევას, რომლებიც ეხებიან ცხოველთა კომუნიკაციას – როგორ ხდება სიგნალთა ფილტვრა ნერვული სისტემის პერიოფერიულ ნაწილში და უშუალოდ თავის ტვინში. ამ მიმართულებით დიდი ექსპერიმენტული მასალა დაგროვილი, მაგრამ პრობლემა მაინც გადაუჭრელია.



**სურ.2.31.** შიმპანზე იბახსოვრებს ნიშანს (სამკუთხედს, როგორც სიტყვის აღმნიშვნელს) ვაშლის ცნების დასამახსოვრებლად. შიმპანზემ უნდა ამოარჩიოს ორი წყვილი ფიგურებიდან ვაშლის ნიშნის აღმნიშვნელი. ის ირჩევს წითელს და არა მწვანეს, წრეს და არა კვადრატს, გამონაზარდიან კვადრატს ანიჭებს უპირატესობას, ვიდრე ჩვეულებრივ კვადრატს. ცდების მეორე სერიაში, მას შემდეგ, რაც ცხოველმა დაიძახსოვრა სამკუთხედი როგორც ვაშლის ცნების აღმნიშვნელი, მას აჩვენეს ლურჯი სამკუთხედი, ცხოველმა ფიგურებიდან ამოარჩია სამკუთხედის ამსახველი ნიშნები. ანთროპოიდებს ჰქონიათ ცნებათა აღმნიშვნელი სიმბოლური ნიშნების დამახსოვრების უნარი. დ. პრემაკის (Premack, 1977) მიხედვით.

ნეიროსემიოტიკური თვალთახედვით საინტერესო ექსპერიმენტი ჩაატარა დ. პრემაკმა (Premack, 1973, 1977) აფრიკაში გაზრდილ ექვსი წლის შიმპანზეზე, სახელად სარაზე. დიდი ხნის განმავლობაში სარას ავარჯიშებდნენ დამაგნიტებულ დაფაზე ჩამოკიდებული პლასტიკური ფიგურებით. ფიგურების დაფარვაში გამოხატავდნენ საგნის ნიშნებს, თვისებებს, ხოლო სარას შინაგანი დამოკიდებულება საგნისადმი დგინდებოდა დაფაზე ჩამოკიდებული ფიგურების ანალიზის საფუძველზე. ექსპერიმენტის დანეყების წინა პერიოდში სიტყვის დასწავლა ასოცირდებოდა საგანთან. გარკვეული მუყაოს ფიგურა ყოველთვის იდო ხილის გვერდით. ერთი ვაშლთან, მსხალთან მეორე, მესამე კი ყოველთვის ბანანთან. მომდევნო ეტაპზე სარას ასწავლიდნენ სხვადასხვა ფიგურებიდან ამოერჩია ის ფიგურა, რომელიც ხილის გვერდზე იდო. სწორი პასუხის შემთხვე-

ვაში სარა იღებდა ამორჩეულ ხილს, ხოლო ფიგურა იკიდებოდა დაფაზე. ბუნებრივად ისმება კითხვა, რა ფუნქციას ასრულებს ეს ფიგურები მას შემდეგ, რაც სარამ დაისწავლა კავშირი ფიგურებ-

სა და ხილს შორის. ფიგურები ნამდვილად გამოხატავს თუ არა საგნის (ხილის) მნიშვნელობას, უფრო ზუსტად, საგანთა კლასს? ვინაიდან ექსპერიმენტში გამოყენებული იყო სამი სხვადასხვა ხილი, ეს შემონმდა ორ სინჯში ფიგურათა შედარების საფუძველზე. სარას ჯერ აჩვენეს ვაშლი, შემდეგ კი მას ეძლეოდა საშუალება, ამოერჩია ოთხი ალტერნატიური ნყვილიდან ის ფიგურები, რომლებიც უკეთ ასახავდნენ ვაშლის ნიშნებს. მსგავსი ექსპერიმენტი სარაზე უკვე იყო ჩატარებული. ასე რომ მას უკვე ჰქონდა გამომუშავებული ჩვევა, ამოერჩია საგნის ამსახველი ფიგურები. ამ ექსპერიმენტში კი სარას უნდა შეედარებინა ნითელი და მწვანე, წრე და კვადრატი, კვადრატი – მეორე კვადრატთან, რომელსაც გამონაზარდი ჰქონდა და კვადრატი წრესთან. სურათზე (სურ. 2.31) ნაჩვენებია, თუ რომელ ფიგურებს მიანიჭა უპირატესობა ვაშლის ნიშნების გამოსახვაში. სარამ ნითელს მიანიჭა უპირატესობა მწვანესთან შედარებით, წრეს ორივე შემთხვევაში კვადრატთან შედარებით, გამონაზარდიან კვადრატს ჩვეულებრივ კვადრატთან შედარებით. რამოდენიმე ხნის შემდეგ ექსპერიმენტი შეცვლილი პირობებით კვლავ გაიმეორეს. ვაშლის მაგივრად მაიმუნს აჩვენს ლურჯი სამუთხედი. მას იმავე ფიგურებიდან უნდა ამოერჩია სამკუთხედთან მიმსგავსებული ფიგურები. სარამ ამ ამოცანასაც გაართვა თავი. დაფაზე ჩამოკიდა სამკუთხედს მიმსგავსებული ფიგურები, რომლებიც ნაჩვენებია სურათზე 2.31 - მარჯვნივ. ექსპერიმენტით დ. პრიმაკმა დაადგინა, რომ მაიმუნს (შიმპანზეს) აქვს უნარი დაიმახსოვროს ნიშანი და შეუცდომლად მოახდინოს მისი გამოსახულების დიფერენცირება. დამატებითი ექსპერიმენტებით დადგინდა, რომ სარას აქვს უნარი დაისწავლოს სემანტიკური დამოკიდებულება. სარა ფლობს ცნებებს: მსგავსია და განსხვავებული. აღწერილი მეთოდიკით შეიძლება დადგინდეს, თუ რამდენი ნიშნისა და სიტყვათა კომბინაციის დამახსოვრების უნარი გააჩნია შიმპანზეს. ეს საკითხები აინტერესებს ნეიროსემიოტიკას. სემიოტიკით დაინტერესებულ მკითხველს შეუძლია ინფორმაცია მიიღოს უ. სტეპანოვის (Степанов, 1971) ნიგნიდან და შრომათა კრებულიდან ვ. რუბახინის (Рубахин, 1977) რედაქტორობით.

მოქმედებათა ფიქსირებული კომპლექსი თანდაყოლილ გამშვებ მექანიზმებთან ერთად ნამყვან როლს თამაშობს მრავალი სახეობის ცხოველის არსებობაში. იგი თანდაყოლილი ქცევის პროგრამების ამოქმედებით უზრუნველყოფს, რომ ცხოველებს

შექმნათ ნორმალური ადაპტაციური პირობები. ეს კომპლექსები წარმოიშვა და განიცდის დახვეწას ბუნებრივი გადარჩევის ზემოქმედებით. ბუნებრივმა გადარჩევამ რომ იმოქმედოს, საჭიროა პოპულაციაში არსებობდეს გენეტიკური ცვალებადობა და პირობები, რომ სხვადასხვა გენოტიპის ინდივიდებმა მოახერხონ საკუთარი გენების შეტანა მომავალი თაობების გენოფონდში, ქცევამ განიცადოს ევოლუცია. ქცევის ევოლუცია განხილული იქნება ნიგნის მესამე თავში.

## სოციალიზაცია

ტოტალური სოციალური გამოცდილება მთლიანობაში სოციალიზაციას წარმოადგენს, რომელიც ინდივიდის განვითარებას ცვლის. იგი შედგება პროცესებისაგან, რომლებიც ორგანიზმის საპასუხო ქცევების დონეთა უმრავლესობას მოიცავენ. ჩვეულებრივ, ფსიქოლოგიაში სოციალიზაცია მთავარი სოციალური ქცევების მონაპოვარს წარმოადგენს. ანთროპოლოგიაში – კულტურის გადაცემას, სოციოლოგიაში – ჩვილებსა და ბავშვებში მომავალი სოციალური ქმედებების განვითარებას. ბიჰევიორისტები სოციალიზაციას ჩვეულებრივ დასწავლის პროცესის აღსანიშნავად ხმარობენ; მაგრამ თუ შეფარდებით დასწავლას ადგილი აქვს ცხოველთა ყველა ჯგუფში, მაშინ მისი განმარტება მოიცავს სოციალურად ინდუცირებული საპასუხო რეაქციების ყველა ჯგუფს. თუ ამ შემთავაზებას მართებულად მივიჩნევთ, მაშინ ე. ვილსონის (Wilson, 2000) თანახმად შეგვიძლია გამოვყოთ სამი კატეგორია:

1. მორფო-გენეტიკური სოციალიზაცია, მაგ: კასტების დეტერმინაცია;
2. სახეობისათვის დამახასიათებელი თვისებების დასწავლა;
3. საზოგადოებაში ევოლუციურად ჩამოყალიბებულ კულტურულ ნიშნებთან ადაპტაცია.

საზოგადოებრივი მეცნიერები და ზოოლოგები წაანყდნენ ორ პრობლემას, რომლებმაც სოციალიზაციის წინაშე დიდი სირთულე წარმოშვეს. პირველი მდგომარეობს გასხვავებული ქცევითი ელემენტებისა და კომბინაციების ტექნიკურ სირთულეში. მეორე პრობლემა თავისთავად სოციალური გარემოს სირთულით არის განპირობებული.



მიუხედავად ამისა, ექსპერიმენტული გამოკვლევები საინტერესო განზოგადებებს გვანვდის; როგორც მოსალოდნელი იყო, სახეობათა სოციალური ფორმა კორელაციაშია ტვინის ზომასა და დასწავლის უნართან. უხერხემლოთა კოლონიის წევრები და საზოგადოებრივი მწერები სოციალიზებული არიან ძირითადად ფიზიოლოგიურ და ქცევით მოვლენებზე დაყრდნობით, რომლებიც განვითარების ადრეულ პერიოდში კლას პრივილეგიერებას განსაზღვრავენ. კოლონიური ნაწლავლრუიანების ზოოიდების დაარსება შესაძლებელია მხოლოდ მორფოგენეტიკური ცვლილებებით, ხოლო სხვა ზოოიდებს შორის მათი ლოკალიზაციითაა გამოწვეული. თუმცა ამ ცხოველებში სოციალური ქცევის განვითარება არ არის გაანალიზებული. ხილული საპასუხო რეაქციები იმდენად ელემენტარული და სტერეოტიპულია, რომ, როგორც ჩანს, დასწავლა არ თამაშობს მნიშვნელოვან როლს. საზოგადოებრივ მწერებში პრივილეგიერებულობა განისაზღვრება ძირითადად კოლონიის მონიფული წევრების მიერ განვითარებად ინდივიდებზე ფიზიოლოგიური ზეგავლენით. ჭიანჭველების ზოგიერთ სახეობაში ხშირად ეს დამოკიდებულია საჭმლის იმ რაოდენობასა და ხარისხზე, რომელიც ლავრას მიენოდება. ფუტკრებში საჭმლის ხარისხი გარკვეული ელემენტების არსებობით ან არარსებობით განისაზღვრება. ტერმიტების ჟელეში, რომელიც საკვებად ლარვების გარკვეულ რიცხვს მიენოდება, მეფეებისა და დედოფლების მიერ წარმოებული ინჰიბიტორული ნივთიერებები (ფერომონები) განაპირობებს ნიმფების უმრავლესობის სტერილურ მუშებად ჩამოყალიბებას. ქცევითი ურთიერთობები მწერების მხოლოდ ყველაზე პრიმიტიულ საზოგადოებაში თამაშობს გადამწყვეტ როლს. გვ. Polistes მდედრი კრაზანების უმრავლესობა, რომელთაც გამრავლების ერთნაირი შესაძლებლობები აქვთ, აღმოაჩენენ რა კოლონიას, ინერგებიან მასში; მაგრამ მხოლოდ ერთი თამაშობს დომინანტი როლს, ხდება რა კვერცხისმდებელი დედოფალი, სხვებს კი იძულებს დამხმარე მუშებად გადაიქცნენ. დამორჩილებულებში ადგილი აქვს საკვერცხეების რედუცირებას. ისინი იძულებით იმყოფებიან დათრგუნულ მდგომარეობაში. დედოფლის სიკვდილის შემთხვევაში, დარჩენილ მდედრებს შორის ხდება ბრძოლა დედოფლის დომინანტი როლის დასაკავებლად. ამ მდედრების სტატუსი და, მაშასადამე, სოციალიზაცია, გარკვეულწილად დასწავლაზეა დაფუძნებული. ძალაუფლების მოსაპოვებლად წარმოებულ ახალ შეჯახებებზე ამკარა ზეგავლენას ახდენს წინა წარმატებები და მარცხი.

დასწავლის როლი ამ პროცესში არასოდეს ყოფილა ბოლომდე გარკვეული. ცნობილია, რომ ფუტკრები დაისწავლიან მათთან ერთად მცხოვრები კომპანიონის სუნს, სკისა და საკვები რესურსების მდებარეობას. შესაძლებელია იზოლირებული მუშების განვრთნა შედარებით რთულ ლაბირინთებში ორიენტირებისათვის, შესაძლოა ფერის, სულ მცირე ორი კვირით დამახსოვრება, მისი 2 მოლარული საქაროზას ხსნარით დაჯილდოვებასთან ასოცირებით. საჭმლის ადგილმდებარეობა ველზე შეიძლება დამახსოვრებულ იქნეს 6-დან 10 დღემდე.

რაც შეეხება პრიმატებს, აქ სოციალიზაცია გაცილებით კარგადაა შესწავლილი, რაც ორი ფაქტით არის განპირობებული: მაიმუნების ფილოგენეტიკური კავშირი ადამიანთან და ის, რომ სოციალიზაცია დასწავლის მეშვეობით ყველაზე ღრმა ამ ცხოველებში აღმოჩნდა.

სოციალიზაციაში ჩართული ქცევითი ელემენტები დიდად არის დამოკიდებული ნორმალური განვითარებისათვის აუცილებელ გამოცდილებაზე. ამ ელემენტების იდენტიფიკაცია ადვილია მათი რედუქციის შემთხვევაში, როცა ნორმალური სოციალური გამოცდილების ელემენტები დაფარულია. ეს არის დეპრივაციის მეთოდი. ზოგჯერ იგივე ან დამატებითი ელემენტების აღმოჩენა და დახასიათება შესაძლებელია სტიმულების რაოდენობის გაზრდით ნორმალურ ლაბორატორიულ დონეზე მაღლა. ეს არის გამდიდრების (გაფართოების) მეთოდი.

პრიმატებში, კერძოდ კი რეზუსის მაიმუნებში, სოციალიზაციის შესწავლა დამყარებულია დეპრივაციის მეთოდზე. გამოცდილების შედეგი გრძელდება ყველაზე ძლიერიდან სუსტადმოქმედისაკენ. ჩატარებულ იქნა სხვადასხვა ხასიათის დეპრივაცია.

1. ახალგაზრდა მაიმუნი იზრდება ქსოვილისაგან გაკეთებული ხელოვნური დედის მიერ. იგი უარყოფს ნამდვილ დედას და ყველა სხვა სოციალურ პარტნიორს სქესმნიფობამდე (Harlow, Zimmerman, 1959).
2. ახალგაზრდა მაიმუნი განვითარების განმავლობაში მთლიანად ან ნაწილობრივ იზრდება დედის მიერ, მაგრამ სქესმნიფობამდე მას არ ეძლევა სხვა მაიმუნებთან კონტაქტის საშუალება (Mason, 1965; Hinde, Spencer-Booth, 1969).
3. ახალგაზრდა ცხოველი მოშორებულია საკუთარ დედას, მაგრამ აქვს სხვა თანატოლ მაიმუნებთან ურთიერთობის შესაძლებლობა (Sackett, 1970).

4. ახალგაზრდა ცხოველი იზრდება ჯგუფში თავისი ბუნებრივი დედის მზრუნველობის ქვეშ, მაგრამ როგორც ჩვილს დროდადრო იზოლირებაში ამყოფებენ (Kaifman, Rosenbbum, 1967; Spencer-Boot, Hinden, 1971).
5. ახალგაზრდა ცხოველი ვითარდება ნორმალურ სოციალურ ჯგუფში, მაგრამ შეზღუდულ ლაბორატორიულ პირობებში (Mason, 1965).
6. ახალგაზრდა იზრდება თავისი ბუნებრივი დედის მიერ, რამდენადაც ეს შესაძლებელია, ნორმალურ და სრულყოფილ გარემოში.

დროთა განმავლობაში პატარა სულ უფრო მცირე დროს ატარებს დედასთან, ამასთან ზრდის სხვა მაჩვენებლებთან კონტაქტის ხარისხს. თითოეულ აქტივობაზე გამოყოფილი დროის რაოდენობა ასაკთან ერთად ხაზობრივად ან ლოგარითმულად იცვლება.

პოირიერმა (Poirier, 1972), ეფუძნებოდა რა სოციალური განვითარების ბუნებას, ნამოაყენა მოსაზრება, რომ იგი შეიძლება დაიყოს ოთხ პერიოდად. პირველ - ნეონატალურ პერიოდში, ცხოველი დაუცველი ჩვილია. გარდამავალ პერიოდში პატარას მოძრაობები მდიდრდება მოზრდილის ლოკომოციური და კვებითი ნიმუშებით. თუმცა, პატარა კვლავ ახლო კონტაქტშია დედასთან. დედა ტოვებს მას გარკვეული პერიოდით სათამაშოდ და გამოსაკვებად. პრიმატებში ეს პერიოდი რამოდენიმე თვე გრძელდება. ამის შემდეგ ნაშიერი გადადის სოციალიზაციის პერიოდში, როცა იგი გაცილებით მეტ დროს ატარებს ჯგუფის სხვა მაჩვენებლებთან, ვიდრე დედასთან. ამ პერიოდის მთავარი მოვლენებია: ბავშვობის დასრულება და ბავშვური ქცევითი ნიმუშების თანდათანობითი გაქრობა. საბოლოოდ ცხოველი გადადის მოზრდილობის პერიოდში, რომლის განმავლობაშიც ქცევის ბავშვური მაგალითი სრულიად ქრება და მონიფულის ქცევის ნიმუშები, რომელიც სექსუალურ ქცევებს მოიცავს, პირველად ჩნდება პრაქტიკაში. მდედრი მონიფულობას უფრო ადრე აღწევს, ვიდრე მამრი; ისეთ ცხოველებში, რომელთაც სიცოცხლის მცირე ხანგრძლივობა ახასიათებთ, ორივე სქესი უფრო სწრაფად აღწევს სქესმნიფობას, ვიდრე ისეთებში, რომელთაც სიცოცხლის გრძელი ციკლი ახასიათებთ.

სოციალიზაციის მოგვიანებითი პერიოდისათვის დამახასიათებელი ურთიერთობები გააანალიზეს ვან ლაუიქ-გუდალმა, როუელმა და ჰინდემ. დეტალურად სახეობათა მხოლოდ მცირე

რიცხვი იქნა შესწავლილი, რომელიც ბაბუინების, მაკაკებისა და შიმპანზების ზოგიერთ სახეობებს მოიცავს. დედისაგან დამოუკიდებლად პირველ კონტაქტს ჩვეულებრივ სიბლინგებს (სიბლინგი ჰქვია ღვიძლ დას და ძმას) შორის აქვს ადგილი. განსაკუთრებულად ფრთხილი დედებიც კი თავის უფროს შვილებს პატარებთან ურთიერთობის ნებას აძლევენ, უფრო მეტად კი დებთან და ნახევარდებთან.

ახალგაზრდა ბაბუინები და მაკაკები 6 კვირის ასაკში იწყებენ თანატოლებთან ურთიერთობას. ისინი დიდი ხნის განმავლობაში ტოვებენ დედებს და დროის უმეტეს ნაწილს თანატოლებთან თამაშში ატარებენ. ფაქტიურად აგრესიული და სექსუალური ქცევების ყველა კომპონენტი ამ პერიოდში იღებს სანყის სახეს, შემდგომი კი სრულყოფას განიცდის. თავდაპირველად ქცევის ნიმუშები თამაშში გამოიხატება და ვლინდება უსისტემოდ დაკავშირებული, არაფუნქციონალური ფრაგმენტების სახით. მოგვიანებით, მოზრდილობის პერიოდში, ეს ფრაგმენტები უკავშირდება ერთმანეთს და აგრესიული და სექსუალური ქცევების სრულ რეპერტუარს ქმნის. თამაშებისას დამყარებულმა ურთიერთობებმა შეიძლება გადამწყვეტი როლი ითამაშოს ინდივიდის მომავალი სოციალური სტატუსის განსაზღვრაში.

პრიმატების სახეობებში ახალგაზრდას და მონიფულს შორის ურთიერთობის ხასიათი საოცრად ცვალებადია. დეიდებისა და მამიდების როლში არიან მოზრდილი და მონიფული ახალგაზრდა მდედრები, აგრეთვე არანათესავები, რომლებიც ერთგვარ მზრუნველობას იჩენენ სხვა მდედრების ნაშიერების მიმართ. ეს მოვლენა უფრო მეტად ბაბუინებში და რეზუსებშია გამოხატული. ჩვილები დაბადებიდან რამოდენიმე დღის შემდეგ არჩევენ დეიდა-მამიდებს და დედებს. პირველი მათ ნაკლებად იზიდავს და უფრო მოზრდილი ინდივიდები შესაძლებლობის შემთხვევაში ცდილობენ თავი დააღწიონ მათ. დეიდა-მამიდებისაგან ყურადღებას ჩვილი დედის მიერ უარყოფის შემთხვევაში ითხოვს. სარგებელი, რომელსაც ახალგაზრდები იღებენ, არის მომავალში გამოსადეგი პრაქტიკის გავლა და სხვა, ისეთ დედასთან კავშირის დამყარება, რომელიც შესაძლოა სასარგებლო აღმოჩნდეს მომავალი სოციალური სტატუსის დასამკვიდრებლად.

ზოგიერთი სახეობის, მაგ. რეზუსის მაიმუნების მოზრდილი მამრების უმეტესობა თითქმის ტოტალურ იგნორირებას უკეთებს ჩვილებს. არსებობს მეორე უკიდურესობა, მაგალითად *Barbary*, რომელიც იგივე გვარს მიეკუთვნება, რომლის მამრიც

ინტენსიურ მზრუნველობას იჩენს პატარების მიმართ, და იყენებს ამ მექანიზმს მოქიშპე მამრებთან შესარიგებლად.

რაც უფრო ახალგაზრდაა ცხოველი, მით უფრო ღრმა ეფექტი აქვს მოცემული ტიპის სოციალურ დეპრივაციას. 6 თვის იზოლაცია ინვეეს ჩვილის სოციალური შესაძლებლობების გამოუსწორებელ ნგრევას, მაგრამ მისი ეფექტი მხოლოდ დროებითი და მინიმალური იქნება მონიფულ მამრებზე. ტოტალური დეპრივაცია ჩვილის განვითარების თითქმის მთლიანად დამახინჯებას ინვეეს, თუმცა შესაძლოა მისი ნაწილობრივი განეიტრალება, თუ ჩვილს ხშირად, მაგრამ ხანმოკლე პერიოდებით მიეცემა თავის ტოლებთან ურთიერთობის საშუალება. შეზღუდულ ლაბორატორიულ, მაგრამ ნორმალური სოციალური ჯგუფების გარემოცვაში აღზრდილი მაიმუნები განასხვავდებიან მხოლოდ იმ დროით, რომელიც საჭიროა ნორმალური სექსუალური ქცევების ჩამოსაყალიბებლად.

უკიდურესი დეპრივაციის შედეგად გამოწვეული ტრავმა ნათლად პირველად იქნა განხილული ჰარლოუს ცნობილ ექსპერიმენტში „დედობრივ სიყვარულზე“ და რეზუსის მაიმუნებში არსებული სოციალიზაციის სხვა ასპექტზე დაყრდნობით. ჩვილებს აცილებდნენ ბუნებრივ დედებს და ორი შემცველი მოდელის არჩევანის წინაშე აყენებდნენ: ერთი კონსტრუირებული იყო მათულისაგან, მეორე კი – ნაჭრისაგან. აშკარა უპირატესობა ნაჭრის მოდელს ენიჭებოდა. მოდელი მიღებულ იქნა მაშინაც კი, როცა მას ველოსიპედის ფარებისაგან დამზადებული დიდი თვალები და უცნაური სახე გაუკეთეს, რითაც ის სათამაშოს უფრო ემსგავსებოდა, ვიდრე ნამდვილ მაიმუნს. ახალგაზრდა მაიმუნები ფიზიკურად კარგად ვითარდებოდნენ. რძეს მათ ბავშვივით ჩვეულებრივი ბოთლით აწოვებდნენ, რომელიც მოდელის წინა მხარესთან იყო დაკავშირებული. ამით ვითომ ნამდვილი დედის შესანიშნავი შემცველი იქნა მონახული. მაგრამ ზრდასთან ერთად, სხვა მაიმუნებთან ურთიერთობისას აღმოჩნდა, რომ ახალგაზრდა მაიმუნებს არანორმალური სოციალური ქცევები ჩამოუყალიბდათ. მსგავსი დევიაციები ადამიანთა საზოგადოებაში ფსიქოზებად იქნებოდა მიჩნეული. ისინი ხან ზედმეტად აგრესიულნი, ხან კი – აუტისტურნი იყვნენ, ბევრს ტიროდნენ და თავის თითებსა და სათამაშოებს წოვდნენ. როგორც მოგვიანებით ჰარლოუმ და მასონმა აჩვენეს, ასეთი მამრები სექსუალურად ჩამოუყალიბებლები იზრდებიან. შეწყვილების მცდელობისას ისინი საჭირო პოზიციას ვერ იღებენ.

დევიაციებს მდებარეობშიც ჰქონდა ადგილი, ესტრუსისას ისინი უარს ამბობდნენ შეწყვილებაზე. ძალდატანების შემთხვევაში აჩენდნენ შვილებს, მაგრამ ცუდად ეპყრობოდნენ მათ: არ აჭმევდნენ და ხშირად აბიჯებდნენ კიდეც. ზოგიერთი ჩვილი გადაარჩინას შეუპოვრობით ახერხებდა, სხვები კი გადასარჩინად უნდა დაშორებოდნენ ბუნებრივ დედას. დევიაციის ხანგრძლივობის ზრდა ქცევის ნორმალური ნიმუშიდან დეპრევიაციის ხარისხის გადიდებას იწვევდა. 3 თვის იზოლაციის შედეგი დეპრესია იყო, მაგრამ შესაძლებელი იყო გამოჯანმრთელება, ყოველგვარი გადახრის გარეშე. 6 თვის იზოლაცია იწვევდა დროებით ნგრევას, ხოლო 1 წლისა – ფაქტიურად ტოტალურ განადგურებას.

მიუხედავად დიდი მცდელობისა, რეზუსის მაიმუნების სოციალიზაციის პროცესი მხოლოდ მცირე ხარისხითაა შესწავლილი.

ჰარლოუ მიიჩნევდა, რომ ფიზიკური კონტაქტი და თანატოლებთან თამაშში ჩართული სენსომოტორული პროცესები აუცილებელია. მეიერი თვლიდა, რომ ვიზუალური კონტაქტი ადეკვატურია.

## ლიტერატურა

- Беритов И.С.** Индивидуально-приобретенная деятельность центральной нервной системы. Тифлис, 1932.
- Бехтерев В.М.** Объективная психология. Вып. 3. Петербург, 1912.
- Вертгеймер М.** О гештальттеории. В кн: Хрестоматия по истории психологии, ст: 84-98. М. 1980.
- Винер Н.** Кибернетика, или управление и связь в животном и машине. Изд. "ИЛ", М., 1968.
- Дейч С.** Модели нервной системы. Изд. "Мир". М., 1970.
- Дембовкий Ян.** Психология животных. Изд. "ИЛ". М. 1959.
- Кастлер Г.** Общие принципы анализа систем. В кн: Теоретическая и математическая биология. Ред. Т. Ватерман и Д. Моровит. Изд. "Мир", ст. 340-362, М., 1968.
- Кёлер В.** Исследование интеллекта человекоподобных обезьян, изд. "Коммунистической академии", М., 1930.
- Кёлер В.** Некоторые задачи гештальтпсихологии. В кн: Хрестоматия по истории психологии, ст. 102-121, М., 1980.
- Кёлер В.** Об изоморфизме. В кн: Хрестоматия по истории психологии, ст. 99-101, М., 1980.
- Левин К.** Топология и теория поля. В кн: Хрестоматия по истории психологии, ст. 122-130, М., 1980.
- Лернер А.** Начала кибернетики. Изд. "Мир", М., 1967.
- Лютц К.** Психология животных (зоопсихология). Тула, "Тулпечать", 1925.
- Мак-Фарленд Д.** Поведение животных. Психобиология, этология и эволюция. Изд. "Мир", М., 1988.
- Мантейфель Б.П.** Экология поведения животных. Изд. "Наука", М., 1980.
- Менинг О.** Поведение животных. Вводный курс. "Мир", М., 1982.
- Миллер Д., Галантер Ю., Прибрам К.** Планы и структура поведения. Изд. "Прогресс", М., 1965.
- Морган Л.** Привычка и инстинкт. С. -Петербург, 1899.
- Павлов И.П.** Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения животных). Л.. 1938.
- Попугаева А.Г.** Импринтинг (запечатлевание). Изд. "Наука", Л., 1973.

- Рок И., Палмер С.** Наследство гештальт психологии. В мире науки, №2, 1991.
- Рубахин В.Ф.** Психологические проблемы переработки знаковой информации. Сборник статей. Изд. "Наука", М., 1977.
- Скиннер Б.** Оперантное поведение. В кн: История зарубежной психологии, ст. 60-96, М., 1986.
- Слоним А.Д.** Инстинкт, загадки врожденного поведения организмов, Изд. "Наука", Ленинград, 1967.
- Соколов Е.Н.** Нейронный механизм ориентировочного рефлекса. Симпозиум, 18-й Международный конгресс психологов. Изд. "Наука", ст. 31-33, 1966.
- Степанов Ю.С.** Семиотика. Изд. "Наука", М., 1971.
- Тинберген Н.** Поведение животных. Изд. "Мир", М., 1985.
- Толмен Э.** Поведение как молярный феномен. В кн: Хрестоматия по истории психологии, ст. 46-62, М., 1980.
- Толмен Э.** Когнитивные карты у крыс и у человека. В кн: Хрестоматия по истории психологии, ст. 63-82, М., 1980.
- Уотсон Дж.** Психологический уход за ребенком. М., 1930.
- Флуранса И.** Об инстинкте и уме животных. Санкт-Петербург, 1859.
- Хайнд Р.** Поведение животных. Изд. "Мир", М., 1975.
- Халл К.** Принципы поведения. В кн: История зарубежной психологии, ст. 38-59, М., 1986.
- Хегенхан Б., Олсон М.** Теории научения. Питер, 2004.
- Хорн Г.** Память, импринтинг и мозг. Изд. "Мир", М., 1988.
- Циглер Г.** Душевный мир животных. Изд. "Земля и фабрика" М., 1925.
- Шенон К.Э.** Работы по теории информации и кибернетике. Изд. "ИЛ", ст. 243-332, М., 1963.
- Шовен Р.** Поведение животных. Изд. "Мир", М., 1972.
- Эшби Р.** Введение в кибернетику, Изд. "ИЛ", М., 1959.
- Beer C.G.** Species-typical behavior and ethology. In: D.A. Dewsbury, D.A. Rethlingshafer (Eds). Comparative psychology: A modern survey. New York, pp. 21-77. 1973
- Beritoff I.** Ueber die individuell-erworbene Tätigkeit des Zentralnervensystems. J.P.N. pp. 113-335, v. 33, 1927.
- Broad C.D.** The mind and its place in nature. N.Y. 1920.
- Dougall W.** Modern materialism and emergent evolution. N.Y., 1929.



- Hailman I.P.** The ontogeny of an instinct: The pecking response in chicks of the laughing gull (*Larus atriculus* L.). *Behavior*, Suppl. 15, 1-150, 1967.
- Hailman I.P.** How an instinct is learned. *Scientific American*, 221(6), 98-106, 1969.
- Harlow H.F.** Affectional responses in the infant monkey. *Science*, 1930: 421-432, 1959.
- Harlow H.F.** The development of learning in the rhesus monkey. *American Scientist*, 47(4): 459-479, 1959.
- Harlow H.F.** Maternal behavior of rhesus monkeys deprived of mothering and peer associations in infancy. *Proceedings of the American Philosophical Society*, 110(1): 58-99, 1966.
- Hess E.H.** Imprinting. *Science*, 130: 133-141, 1959.
- Hinde R.A.** The behavior of socially living rhesus monkeys in their first two and a half years. *Animal Behavior*, 15(1): 169-196, 1967.
- Hinde R.A.** *Animal behavior: A synthesis of ethology and comparative psychology* New York, 1970.
- Hinde R.A.** *Biological bases of human social behavior* McGraw-Hill Book Co, New York, xvi+462 pp. 1974.
- Holt E.B.** *The Freudian wish*. N.Y., 1915.
- Holt E.B.** *Animal drive and learning process*. N.Y., 1931.
- Kantor I.R.** *Principles of psychology*. N.Y., 1924.
- Kaufman I.C., Rosenblum L.A.** Depression in infant monkeys separated from their mothers. *Science*, 155: 1030-1031, 1067.
- Koffka K.** *Grundlagen der psychischen Entwicklung*. Berlin, 1921.
- Kubie L.** Instincts and homeostasis, "Psychosom, Med.", 10. pp. 15-30, 1948.
- Laguna Cr.A.** *The Sensation and Perception*. *J. Philos. Psychol. Sci Meth.*, 13 pp. 617-630, 1916.
- Laguna Cr. A.** *The Speech its function and development*. New Haven, 1927.
- Lehrman D.S.** A critique of Konrad Lorenz's theory of instinctive behavior. *Quarterly Review of Biology*, 28, 337-363, 1953.
- Lorenz K.** The companion in the bird's world. *Auk*, 54: 245-273, 1937.
- Lorenz K.** Über den Begriff der Instinktenhandlung. *Folia biotheoret.*, Leiden, Bd. 2, p.17, 1937a.
- Lorenz K.** Über die Bildung des Instinktgriffes. *Naturwiss.*, Jahrg. 25, s. 289, 1937. b.

- Lorenz K.** Vergleichende Verhaltensforschung. Zoolog. Anzeig., Suppl. Bd. 12, S. 69, 1939.
- Lorenz K.** The comparative method in studying innate behavior patterns. Sym. Sol. exp. Biol., 4, pp. 221-268, 1950.
- Lorenz K.** Methoden der Verhaltensforschung. Handb. Zool., Bd. 1, S. 10, 1957.
- Lorenz K.** The evolution of behavior. Scientific American, 199(6), 67-78, 1958.
- Mason W.A.** The social development of monkey and apes. In: I. DeVore, (Ed): Primate behavior field studies of monkeys and apes. pp. 514-543, 1965.
- Meuerricks A.I.** Comparative breeding behavior of four species of North American hezons. Nuttal Ornitological Club Publications 2, 1-158, 1960.
- Oppenheimer R.** Analogy in science. American. Psychologists, 131, 1956.
- Poirier F.E.** Introduction. In F.E. Poirier, (Ed): Primate socialization, pp. 3-28, 1972.
- Premack D.** Sprache beim Schimpansen? In Schwidetzky I. (Hrsg). Über die Evolution der Sprache, Frankfurt/Main, 1973.
- Premarc D.** Intelligence in ape and man. N.Y., 1977.
- Rowell Thelma E.** Social behavior of monkeys. Penguin Books, Harmondsworth Middlesex, pp. 302 1072 -9.
- Sackett G.P.** Unlearned responses, differential rearing experiences, and the development of social attachments by rhesus monkeys. In: L.A. Rosenblum, (Ed): Primate behavior: developments in field and laboratory research. vol 1, pp. 111-140, 1970.
- Swith W.I.** Messages of vertebrate communication. Science, 165, pp. 145-150, 1969.
- Spencer-Boot Yvette., Hinde R.A.** The effects of thirteen days maternal separation on infant rhesus monkeys compared with those of shorter and repeated separations. Animal Behaviour, 19(3): 595-605, 1971.
- Thorpe W.H.** Learning and instinct in animals. London, 1963.
- Tinbergen N.** On the stimuli situation releasing the begging response in the newly hatched herring gull chick. Behavior, 3, pp. 1-39, 1950.
- Tinbergen N.** The Herring Gull's World. London., Collins, 1953.

- Tinbergen N.** The study and instinct. Oxford-press, 1955.
- Tinbergen N.** Comparative studies of the behavior of gulls (Laridae).  
Behaviour, v.15, p.1, 1959.
- Tolman E.C.** A new formula for behaviorism. Psychol. rev, v29, 1922.
- Tolman E.C.** Behaviorism and purpose. J. Phil., v.22, 1925.
- Tolman E.C.** A behavioristic theory of ideas. Psychol. Rev, v.5, 1926.
- Watson J.B.** Psychology from the standpoint of a behaviorist.  
Philadelphia, 1919.
- Watson J.B.** Behaviorism. N.Y., 1930.
- Weiss A.P.** The relation between physiological psychology and behavior  
psychology. J. Philos, Psychol. Sci. Meth, 16, pp. 626-634,  
1919.
- Wornen F.G., Livingston R.B.,** Brain-stem reticular formation. 1961.
- Wertheimer M.** Untersuchungen zur Lehre von der Gestalt. Psychol.  
Forsch, №4, 1923.

**თავი მესამე**  
**ქცევის ბენედიკტური კონტროლი**  
**და ევოლუცია**  
**შინაარსი**

მემკვიდრულობის კოეფიციენტის გამოთვლა.....	132
გენი და ბიოქიმია.....	134
ნეიროანატომია და გენთა მოქმედება.....	139
ქცევის მაკონტროლებელი გენები.....	151
სისხლის ჯგუფების მემკვიდრეობასთან კორელირებადი ადამიანთა ხასიათები .....	167
ქცევის ევოლუცია.....	173
ცხოველთა სოციალური იერარქიის ევოლუცია .....	181
ქცევასთან დაკავშირებული მორფოლოგიური ნიშნების ევოლუცია .....	183
ლიტერატურა .....	185

გერმანელმა ფიზიკოსმა, ფსიქოლოგმა და ფილოსოფოსმა გუსტავ თეოდორ ფეხნერმა 1860 წელს გამოაქვეყნა ნაშრომი „ფსიქოფიზიკის ელემენტები“, რომელშიც ჩამოაყალიბა შეხედულება, რომ ფსიქიკური და ფიზიკური მოვლენები ერთმანეთს ფუნქციურად უკავშირდება. ნაშრომში ნამოყენებულმა იდეებმა ხელი შეუწყო ექსპერიმენტული ფსიქოლოგიის ჩამოყალიბებას. ფეხნერის ნაშრომის გამოქვეყნებიდან ექვსი წლის შემდეგ გრეგორ მენდელის (სურ. 3.1.) ნაშრომში „ცდები მცენარეთა ჰიბრიდებზე“, მოცემულია ალელური მემკვიდრეობის სამი კანონზომიერება, რითაც საფუძველი ჩაეყარა გენეტიკას. მიუხედავად იმისა, რომ ეს ორი მნიშვნელოვანი მეცნიერული დარგი – ექსპერიმენტული ფსიქოლოგია და გენეტიკა ისტორიულად ერთ პერიოდში ჩამოყალიბდა, განვითარების მომდევნო ეტაპზე მათი კვლევის პრობლემატიკა იშვიათად იკვეთებოდა. გენეტიკოსები ძირითადად იკვლევდნენ მორფოლოგიური ნიშნების მემკვიდრეობას და იშვიათად – ქცევის გენეტიკის საკითხებს, ფსიქოლოგები კი დაინტერესებული იყვნენ ქცევისა და ინტელექტის გენეტიკით, მაგრამ კვლევებში იყენებდნენ მენდელამდე არსებულ მეთოდებს. ამ ორი მიმართულების დაახლოებას ხელი შეუწყო ფსიქოგენეტიკის ჩამოყალიბებამ. ფსიქოგენეტიკოსები ცდებში იყენებდნენ როგორც გენეტიკის, ასევე ფსიქოლოგიის კვლევის მეთოდებს.

ფსიქოგენეტიკოსთა წინაშე დაისახა ოთხი პრობლემა:

- პირველი – ისეთი ქცევითი ფორმების გამოვლენა, რომლებიც მემკვიდრეობით გადაეცემიან შთამომავლობას.
- მეორე – ქცევითი ფორმების განმსაზღვრელ გენთა გამოვლენა და მათი ბუნების დადგენა.
- მესამე – კონკრეტული ქცევის მაკონტროლებელი გენის ლოკალიზაციის (ლოკუსის) განსაზღვრა ქრომოსომაში.
- მეოთხე – გენების ურთიერთქმედებისა და ონტოგენეზში მათი ექსპრესიის შედეგად გარკვეული ფენოტიპის ადაპტაციური ქცევების ჩამოყალიბების დადგენა.

ჩამოთვლილ პრობლემათა კვლევაში ეთოლოგთა და განსაკუთრებით ნეიროეთოლოგთა და ნეირობიოლოგთა ჩაბმამ კვლევის მიმართულება თეორიულად და მეთოდურად გააფართოვა. დამოუკიდებელ მიმართულებად ჩამოყალიბდა ქცევის გენეტიკა. ნეიროგენეტიკოსები ქცევის გენეტიკას იკვლევდნენ როგორც ლაბორატორიულ, ასევე ბუნებრივ პირობებში. განსაკუთრებული

ყურადღება ეთმობოდა გენოტიპისა და გარემოს ურთიერთქმედებას ქცევის ჩამოყალიბებაში, ამიტომ ქცევის გენეტიკის შესწავლისას წარმოიშვა სამი სირთულე: პირველი დაკავშირებულია გარემო ფაქტორთა კონტროლის სირთულესთან. მეორე – ქცევითი ფორმის ობიექტურ შეფასებასთან, მესამე კი – ცხოველთა დასწავლის უნართან და განსჯით ქცევასთან.



საქართველოს სახელმწიფო  
 ბიბლიოთეკა  
 ივანე ჯავახიშვილის სახელობის  
 ისტორიის ინსტიტუტი  
 საქართველოს დემოკრატიული რესპუბლიკის  
 ქ. თბილისი, ვაჟა-ფშაველას გამზ. 101

სურ.3.1. გრეგორ მენდელი (1822-1824) და მისი შრომის ქართული თარგმანის გარეკანი.

ერთუჯრედიან და უხერხემლო ცხოველებზე ქცევის გენეტიკური პროცესების შესასწავლად ჩატარებული ექსპერიმენტების პირობების მკაცრი კონტროლი ადვილია. ეს ნიშნავს, რომ ექსპერიმენტული ფაქტორების ცვლილება, რომელიც გავლენას ახდენს ქცევის გენეტიკაზე, ადვილი დასადგენია და შესაძლებელია მისი რაოდენობრივი შეფასება. მღრღნელებზე ანალოგიური მიზნით ჩატარებულ ცდებში ასევე ადვილდება ექსპერიმენტული პირობების სტანდარტიზაცია, განსაკუთრებით მაშინ, როდესაც ქცევების რეგისტრირებისათვის გამოყენებულია ელექტრონული აპარატურა. ექსპერიმენტების ჩატარება გართულებულია სხვა ხერხემლიან ცხოველებზე, რადგანაც სხვადასხვა გარემო-

ში მცხოვრები ცხოველები ადაპტაციის გავლენით იძენენ გამოცდილებას, რომელიც გავლენას ახდენს დაკვირვებად ქცევებზე. მაგალითად, ერთი და იგივე გენეტიკური ხაზის თაგვები, რომლებიც იზოლირებულად ან ჯგუფში არიან გამოზრდილნი, სხვადასხვანაირად ავლენენ აგრესიულ ქცევებს. უფრო სერიოზულ სირთულეს იწვევს ის გარემოება, რომ ცხოველის მიერ ცდამდე გამოცდილება ზოგიერთ შემთხვევაში საერთოდ არ გაითვალისწინება ექსპერიმენტში. სავარაუდოა, რომ სხვადასხვა ლაბორატორიებიდან გამოქვეყნებულ ნაშრომებში ეს განსხვავებული ქცევის გენეტიკის შესახებ ფაქტორთა გაუთვალისწინებლობით იყოს განპირობებული.

აუცილებელია ზუსტად შეფასდეს გენეტიკური და გარემო ფაქტორები და მათი ურთიერთდამოკიდებულება ექსპერიმენტის შედეგების ანალიზისას. ექსპერიმენტში არ უნდა იყოს დაშვებული სისტემატური შეცდომები. ქცევითი აქტები ზუსტად უნდა იქნეს გაზომილი.

ქცევის გენეტიკა შეისწავლის აგრეთვე ცხოველთა დასწავლას და გონივრულ ქცევებს. გენეტიკის სხვა განხრებს ამ პრობლემებთან შეხება არა აქვს. ეს ფაქტორები არსებითია და გამოირჩევა უნიკალური თავისებურებით. ამიტომ ქცევის გენეტიკა ითვლება სპეციფიკურ დარგად. გენეტიკის კლასიკური ობიექტის დროზოფილას მაგალითზე დასწავლის ქცევის გენეტიკის შესწავლა ნაკლებად ხელსაყრელია. დასწავლა განპირობებულია უმეტესწილად თანდაყოლილი თვისებებით. მას განსაზღვრავს ნერვული სისტემის სტრუქტურა. ხერხემლიან ცხოველებში დასწავლას დიდი როლი ენიჭება ქცევათა წარმართვაში. ბიოლოგი ევოლუციონისტის ე. მაირის (Mayr, 1974) აზრით, უნდა გაიმიჯნოს თანდაყოლილი და გამომუშავებული ქცევები. ტერმინი – თანდაყოლილი – ეხება გენოტიპს და ვრცელდება განვითარების დაბალ საფეხურზე მდგომ ცხოველთა რეფლექსურ ქცევაზე. ტერმინი – გამომუშავებული (შეძენილი) – ვრცელდება ფენოტიპზეც. ამიტომ ამ ორი ტერმინის ერთმანეთთან დაპირისპირება არ შეიძლება. ე. მაირმა იპოვა გამოსავალი. მან ქცევა დაუკავშირა გენეტიკური პროგრამის კონცეფციას. კონცეფცია ჩამოყალიბდა მოლეკულური ბიოლოგიისა და ინფორმაციის თეორიის გადაკვეთის მიჯნაზე. გენეტიკური პროგრამის ის ნაწილი, რომელიც არ განიცდის მნიშვნელოვან მოდიფიკაციას ფენოტიპის ტრანსფორმაციისას, არის დახურული პროგრამა. გენეტიკური პროგრამის მეორე ნაწილია გარემო ფაქტორების

გავლენით ფენოტიპის ჩამოყალიბება. ფენოტიპი ონტოგენეზუ-



სურ.3.2. თომას ჰანტ მორგანი (1866-1945).

*Darnell I. Lodish H. Baltimore D. Molecular  
Biology Scientific American Boors, 1981.*

და მეომარი სპილოების მოშენების შესახებ. ანალოგიური პრობ-  
ლემით დაინტერესებული იყვნენ ბერძენი ფილოსოფოსები. რო-  
გორც ლ. კოროჩკინი (Корочкин, 1997) აღნიშნავს, IV საუკუნის  
თეოლოგს ნეტარ ავგუსტინეს ჰქონია შეხედულება თევზების  
ქცევაზე. ის წერს, რომ თევზების შთამომავლობა არა მარტო გა-  
რეგნულად, არამედ ქცევითაც ჰგავს მშობლებს. მომდევნო  
პეროდში ამავე პრობლემით იყვნენ დაინტერესებული ლეონარდო  
და ვინჩი და მიშელ მონტენი. დიდ მოაზროვნეთა გამო-

რი განვითარების მან-  
ძილზე განიცდის სხვა-  
დასხვა მოდიფიკაციას.  
ასეთი ფენოტიპის ნა-  
წილი მოიცავს შეძე-  
ნილ კომპონენტებს,  
რასაც ე. მაირი ღია  
პროგრამას უწოდებს.  
დახურული პროგრამა  
დამახასიათებელია იმ  
ცხოველებისათვის,  
რომელთა სიცოცხლის  
ხანგრძლივობა ხანმოკ-  
ლეა. ღია პროგრამა  
აქვთ იმ ცხოველებს,  
რომლებიც დიდხანს  
ცოცხლობენ. ღია პრო-  
გრამა განსაზღვრავს  
დასწავლის უნარს და  
კოგნიტურ პროცესებს.

ქცევის მემკვიდრუ-  
ლობის საკითხებით ჯერ  
კიდევ შორეულ წარსუ-  
ლში დაინტერესებული  
იყვნენ შუმერები და  
ეგვიპტელები. ისტორი-  
ამ შემოინახა წერი-  
ლობითი წყაროები  
ცხენტა სელექციისა



ნათქვამებიდან ბევრმა დრომ გაიარა, მაგრამ კამათი ქცევის გენეტიკოსთა შორის დღესაც არ განელელებულა.

ტომას ჰანტი მორგანის (სურ. 3.2.) პატარა ლაბორატორიაში, რომელსაც „დროზოფილათა ოთახი“ უწოდეს, შექმნილმა შრომებმა საფუძველი ჩაუყარა გენეტიკური კვლევების ახალ ეტაპს. ბანანის პატარა ნაჭრებთან ერთად კოლბაში მოთავსებულ წყვილ დროზოფილას 12 დღე სჭირდება, რომ 1000 ინდივიდი წარმოქმნას. გენეტიკური კვლევების ამ კლასიკურ ობიექტზე ჩატარებული ექპერიმენტების საფუძველზე მორგანმა შექმნა მემკვიდრეობის ქრომოსომული თეორია, რომელიც თანამედროვე ბიოლოგიის ქვაკუთხედაა. მემკვიდრეობითობაში ქრომოსომების ფუნქციის დადგენისათვის მორგანს 1933 წელს ნობელის პრემია მიენიჭა. მოვიყვანთ ერთ პატარა ნაწყვეტს მორგანის ნობელის ლექციიდან, რომელიც შეგვიქმნის წარმოდგენას, თუ როგორი მდგომარეობა იყო XX საუკუნის 30-40-იან წლებში გენეტიკაში და რა პერსპექტივები ისახებოდა მომავალი კვლევებისათვის.

„როგორი ბუნებისაა მენდელის მიერ თეორიულად აღმოჩენილი მემკვიდრეობითობის ელემენტები? რას წარმოადგენს გენები? გვაქვს თუ არა უფლება მას შემდეგ, რაც გენები ქრომოსომებში მოვათავსეთ, ისინი მატერიალურ ნაწილკებად განვიხილოთ და მოლეკულებზე უფრო მაღალი რანგის ქიმიურ ერთეულებად მივიჩნიოთ? გენეტიკოსებს შორის არ არის ერთიანი აზრი გენის ბუნების შესახებ. მეცნიერები ჯერ კიდევ ვერ შეთანხმდნენ, რეალურია ისინი თუ აბსტრაქტული, რადგან თანამედროვე გენეტიკური ცდები ისეთ დონეზეა, რომ ჯერჯერობით არა აქვს მნიშვნელობა – ჰიპოთეზური ნაწილაკია გენი თუ მატერიალური. ორივე შემხვევაში ეს ერთეული სპეციფიკურ ქრომოსომასთან არის ასოცირებული და შეიძლება ადგილი მიეჩინოს მასში წმინდა გენეტიკური ანალიზის გზით. ამიტომაც, თუ გენი მატერიალური ერთეულია, მაშინ ის ქრომოსომის ნაწილი უნდა იყოს, ხოლო თუკი გენი აბსტრაქტული კატეგორიაა, იგი ქრომოსომის გარკვეულ ადგილს უნდა მივაკუთვნოთ, თანაც სწორედ იმ ადგილს, რომელსაც პირველი ჰიპოთეზა გულისხმობდა. ამიტომ პრაქტიკულ გენეტიკურ მუშაობაში სულ ერთია, რომელ მოსაზრებას დავუჭერთ მხარს.“\*

---

\* Thomas H. Morgan. The relation of genetics to physiology and medicine. Nobel Lecture, June 4, 1934

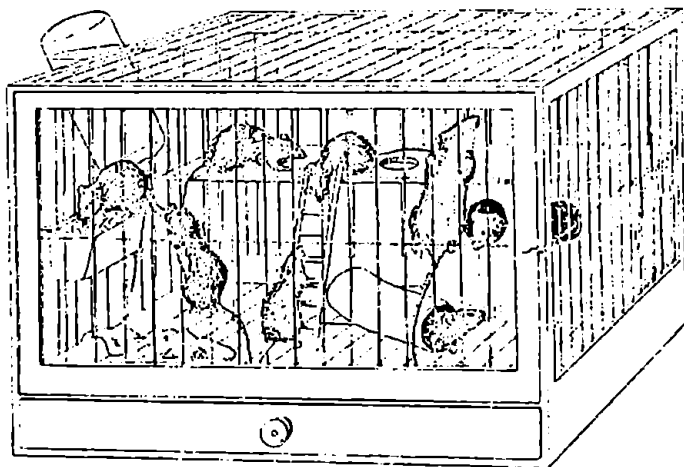
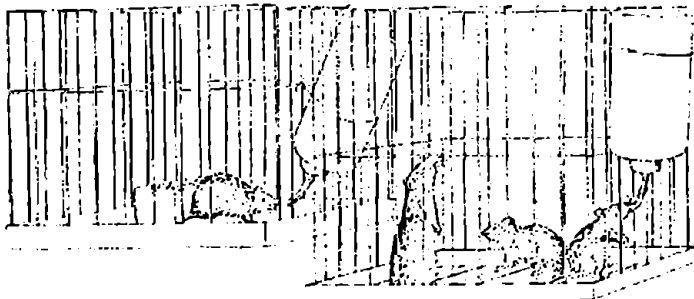
ქცევის გენეტიკის საკითხით დაინტერესებულა ფიზიოლოგი ი. პავლოვი. 1923 წელს იგი აყალიბებს შეხედულებას, რომ ინდივიდუალურად გამომუშავებული პირობითი რეფლექსი შეიძლება შთამომავლობით გადავიდეს თაობაში და დროთა განმავლობაში ჩამოყალიბდეს თანდაყოლილ უპირობო რეფლექსად. ი. პავლოვის ეს ლამარკისეული შეხედულება გააკრიტიკა გენეტიკოსმა ნ. კოლცოვმა და აღნიშნა, ვინაიდან ი. პავლოვს არასოდეს უმუშავია გენეტიკაში, ამიტომ მას ბოლომდე არა აქვს წარმოდგენილი გენეტიკური პრობლემის სირთულეო. მომდევნო შრომებში ამ საკითხს პავლოვი აღარ დაბრუნებია. მან კრიტიკა გაიზიარა.

გ. მენდელის შრომის შემდეგ კარგად არის გარკვეული ფენოტიპის ჩამოყალიბების კანონზომიერებები, რომლებიც ეხებიან მორფოლოგიურ ნიშნებს. მემკვიდრულია თუ არა ფსიქიკური დაავადებები? თაობებში გადადის თუ არა მშობლების გონებრივი შესაძლებლობები? და სხვა მრავალი კითხვა, რომელიც ეხება ქცევის გენეტიკას, საკამათოა. ქცევის გენეტიკოსთა შორის, რაც უნდა მრავალფეროვანი იყოს დავის სფერო, საბოლოოდ ის დადის ერთ კარდინალურ პრობლემაზე – რა როლს ასრულებს გენოტიპისა და გერემო ფაქტორების ურთიერთობა თანდაყოლილი ქცევების ჩამოყალიბებასა და გამოვლენაში. ამ პრობლემით დაინტერესდნენ ტულუზის უნივერსიტეტის ფსიქოფიზიოლოგიის ლაბორატორიის პროფესორი ჟ. მედიონი და ასისტენტი ჟ. ვაისი (Медиони, Вайс, 1987). ისინი საკუთარი ექსპერიმენტული შედეგების ანალიზსა და ლიტერატურულ მონაცემებზე დაყრდნობით აყალიბებენ შეხედულებას, რომ ქცევა არ არის თანდაყოლილი და არც შექმნილი, იგი ჩამოყალიბებულია გენებისა და გარემო ფაქტორების ურთიერთობის საფუძველზე.

ამ საკითხზე საინტერესო მოსაზრება აქვს გამოთქმული ცნობილ კანადელ ფსიქოფიზიოლოგს დ. ჰებსს (Hebb, 1953). გენთა და გარემო ფაქტორთა ზეგავლენა ქცევაზე შეიძლება გამოიხატოს ორი ფორმით. პირველი – სხვადასხვა გენოტიპის მქონე ცხოველები სხვადასხვანაირად რეაგირებენ გარემოს ერთსა და იმავე ფაქტორზე. მეორე – სხვადასხვა გარემოში გაზრდილი ერთი და იგივე გენოტიპის მქონე ცხოველები სხვადასხვა ქცევით უნარს ამჟღავნებენ.

1972 წელს ტეხასის უნივერსიტეტში მ. მანოსევიჩმა და რ. მონტემაიორმა (Manosevitz, Montemayor, 1972) ჩაატარეს ექსპერიმენტი გენოტიპისა და გარემო ფაქტორების გავლენის შესასწავ-

ლად ქცევითი ფენოტიპის დისპერსიაზე. შესწავლილ იქნა თავგე-  
ების კვლევითი აქტივობა უცნობ გარემოში. ცდის ობიექტად  
შერჩეულ იქნა სხვადასხვა გარემოში გაზრდილი თავგების ორი  
იზოგენური (როდესაც ყველა ინდივიდი ერთი გენოტიპისაა) ხაზი



**სურ.3.3.** თავგების კვლევითი აქტივობის შესასწავლად  
ცხოველებს ზრდიდნენ ორ გარემოში. ზემოთ - ცხოვე-  
ლებს ყუთში გარდა საკვებურისა, არაფერი არ უდევთ.  
ქვემოთ — გალიაში, რომელსაც გამდიდრებულ გარე-  
მოს უწოდებენ, ცხოველებს უხდებოდათ სხვადასხვა  
საგნებთან ურთიერთობა და კიბეზე მოძრაობა. ყ. მე-  
დიონის და ყ. ვაისის (Medison, Baic, 1987) მიხედვით.

(სურ. 3.3.). დადგინდა, რომ გამდიდრებულ გარემოში გამოზრდილ თაგვებს კვლევითი აქტივობა დაბალი ჰქონდათ, იმ ცხოველებთან შედარებით, რომლებიც სტანდარტულ გარემოში იზრდებოდნენ. განსხვავება ახსნილ იქნა იმ ფაქტით, რომ გამდიდრებულ გარემოში გამოზრდილი ცხოველებისათვის ახალ გარემოში უცნობი საგნები ნაკლები აღმოჩნდა. ორივე ხაზის თაგვებს დაქვეითებული ჰქონდათ კვლევითი აქტივობა 16%-მდე. მოყვანილი ექსპერიმენტული ფაქტები მეტყველებენ იმაზე, რომ არსებობს ურთიერთკავშირი გენოტიპსა და გარემო ფაქტორებს შორის. ი. ფულერმა და ვ. ტომპსონმა (Fuller, Thompson, 1960) გამოაქვეყნეს მონოგრაფია „ქცევის გენეტიკა“, რომელიც ამ დარგის დამოუკიდებელ მიმართულებად ჩამოყალიბების საფუძველი გახდა. ამის შემდეგ სწრაფად ვითარდება ქცევის გენეტიკა. ინტენსიურად ხდება ქცევაზე სხვადასხვა გენეტიკურ ფაქტორთა გავლენის კვლევა, რომელსაც ხელი შეუწყო სოციობილოგიურმა მიმართულებამ. ვინაიდან მკვლევრები დაინტერესებული იყვნენ ქცევის სხვადასხვა პრობლემატიკით, დ. ტისემენმა (Thessen, 1972) ჩამოაყალიბა ექვსი ფუნდამენტური საკითხი, რომელთა შესწავლაც სავალდებულო იყო:

1. გენოტიპური ვასხვავება გავლენას ახდენს თუ არა კონკრეტულ ქცევაზე?
2. თუ გავლენას ახდენს, რომელი გენები და რამდენი?
3. ქცევის ცვლილებებში რა წილით მონაწილეობენ გენეტიკური და გარემო ფაქტორები?
4. როგორი ონტოგენეტიკური და ფიზიოლოგიური პროცესები განაპირობებენ გენთა ზემოქმედებას ქცევაზე?
5. რას იძლევა გენეტიკური ანალიზი ქცევის ადაპტაციური როლის გარკვევისათვის?
6. როგორ ურთიერთმოქმედებენ გენები და გარემო ქცევის დეტერმინაციაში?

## **მემკვიდრულობის კოეფიციენტის გამოთვლა**

ქცევის გენეტიკაში დიდი მნიშვნელობა აქვს მემკვიდრულობის კოეფიციენტის გამოთვლას. ვინაიდან ეს სიდიდე წარმოდგენას გვიქმნის პოპულაციაში გენოტიპის წილზე გამოხატულ ქცევით ცვლილებებში, პირველ რიგში ჩვენ უნდა შევძლოთ ქცევის ცვლილებების რაოდენობრივი შეფასება. დავუშვათ, გვყავს

საექსპერიმენტოდ გამოყოფილი თავგების ორი ჯგუფი თითო-ეულ ჯგუფში სამ-სამი ცხოველით. ტესტირებას ვატარებთ ღია ველში. პირველი ჯგუფის ცხოველებმა გადალახეს კვადრატები შემდეგი რაოდენობით 49, 50, 51. მეორე ჯგუფის ცხოველებმა კი 30, 50 და 70. მეორე ჯგუფში ცვლილება უფრო დიდია, ვიდრე პირველში. ამოცანა მდგომარეობს იმაში, რომ ეს ცვლილება შევაფასოთ რაოდენობრივად. ამიტომ ვიქცევით შემდეგნაირად. ვაზუსტებთ სხვაობას ყოველი თავგის მიერ გადალახულ რაოდენობასა და საშუალო სიდიდეს შორის. შემდეგ ეს სიდიდე აგვყავს კვადრატში და მისგან ვადგენთ საშუალო რაოდენობას. შესაბამისად სიდიდეები იქნება 0,7 და 266,7. ამ საშუალო სიდიდეების შექმნაში მონაწილეობენ როგორც გენოტიპური, ასევე გარემო ფაქტორები (Дюсоңерн, 1981). თუ ზოგად ფენოტიპურ ცვლილებას ავლნიშნავთ ( $V_{\text{ზოგად}}$ ), მაშინ გენეტიკური ( $V_g$ ) იქნება გენოტიპის ცვლილება.  $V_{\text{გ}}$  - ცვლილებაა გარემო ფაქტორების გავლენით,  $V_i$  - იქნება გენოტიპისა და გარემო ფაქტორების ურთიერთობა. ზოგადი ფენოტიპური ცვლილება შეიძლება გამოითვალოს ფორმულით:

$$V_{\text{ზ}} = V_g + V_{\text{გ}} + V_i$$

$V_i$  - შეიძლება უგულებელყოფილ იქნეს, როგორც უმნიშვნელო, მაშინ ფორმულა მარტივდება და ლებულობს შემდეგ სახეს:

$$V_{\text{ზ}} = V_g + V_{\text{გ}}$$

მემკვიდრულობა ფართო გაგებით, ანუ გენეტიკური დეტერმინაციის კოეფიციენტი (გდკ) შეიძლება დადგინდეს შემდეგი ფორმულით:

$$\text{გდკ} = \frac{V_g}{V_{\text{ზ}}}$$

გდკ - ლებულობს მნიშვნელობებს 0-დან 1-მდე. გდკ შეიძლება გამოითვალოს სხვადასხვა მეთოდებით. ადამიანის შემთხვევაში შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ტყუპების მეთოდი, დადგენილ იქნეს კორელაცია მშობლებსა და შვილებს შორის, აგრეთვე სიბსებს შორის. ცხოველებზე ჩატარებულ კვლევებში იყენებენ გადარჩევის მეთოდს და მენდელის კანონებს. გენეტიკური დეტერმინაციის კოეფიციენტის გამოთვლა გვეხმარება განვსაზღვროთ, თუ რომელ ფენოტიპურ ქცევას აქვს დიდი მემკვიდრულობა. კოეფიციენტის მნიშვნელობა შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ხელოვნურ გადარჩევაში.

გენეტიკური დეტერმინაციის კოეფიციენტს განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება დასნავლაში. ყოველი ნიშნის ფენოტიპური ცვალებადობის ნაწილის ჩამოყალიბება განპირობებულია გენეტიკური განსხვავებით. ამ საკითხს ყურადღება მიაქცია ამერიკელმა გენეტიკოსმა ჯეი ლაშმა. მან შემოიტანა ცვლადები, რომელთა მეშვეობით შესაძლებელი გახდა მემკვიდრულობის რაოდენობრივი შეფასება.

$H$  – მემკვიდრულობა;

$V_T$  – ნიშნის ზოგადი ფენოტიპური ცვალებადობა;

$V_g$  – ინდივიდთა შორის გენეტიკური განსხვავებით განპირობებული ფენოტიპური ნაწილის ცვალებადობა;

$V_E$  – ფენოტიპური ნაწილის ცვალებადობა, განპირობებული გარემო ფაქტორების განსხვავებით, რომლებშიც უხდებათ ფორმირება ინდივიდებს;

მაშინ  $V_T = V_g + V_E$ , საიდანაც

$$\text{მემკვიდრულობა} = \frac{\text{გენეტიკური დისპერსია}}{\text{ფენოტიპური დისპერსია}}$$

$$H = \frac{V_g}{V_T} = \frac{V_g}{V_g + V_E}$$

## გენი და ბიოქიმია

აღამიანი და ყველა ცხოველი მემკვიდრეობით იღებს სახეობისათვის დამახასიათებელ მოქმედებათა ფიქსირებულ კომპლექსს. ინფორმაცია ასეთი ქცევების შესახებ მემკვიდრეობით, გენების მეშვეობით გადაეცემა. გენის ან გენთა მოქმედების გავლენა კონკრეტული ქცევის განხორციელებაზე მოიცავს ბიოქიმიურ, მორფოლოგიურ და ფიზიოლოგიურ პროცესთა თანმიმდევრულ რთულ ჯაჭვს. დღეს ინტენსიურად მიმდინარეობს ამ ჯაჭვის ცალკეული რგოლის კვლევა. გამოვლენილია ზოგიერთი გენები, რომლებიც აკონტროლებენ ასეთი ქცევების განსახორციელებლად ყველა სპეციფიკური პროცესის წარმმართველი ნაერთების კოდირებას. კვლევის ეს მიმართულება წარმოადგენს ქცევის გენეტიკის კარდინალურ პრობლემას. მას ი. გოულდმა (Gould, 1974) მოლეკულური ეთოლოგია უწოდა.

გენი არ არის მემკვიდრული ინფორმაციის ფუნქციურად დაუყოფადი სტრუქტურული ერთეული. თანამედროვე თვალთა-

ხედვით გენი წარმოადგენს დნმ-ის მონაკვეთს, რომელიც აკოდირებს ერთი მაკრომოლეკულის სინთეზს ან ასრულებს რომელიმე ელემენტარულ ფუნქციას. გამოირკვა, რომ გენები ნაირგვარია. ზოგიერთი მათგანი ორგანიზებულია ოპერონებად; აკონტროლებს ერთ ან რამოდენიმე ფერმენტულ რეაქციას; შეიცავს ან არ გააჩნია ინტრონები (არაკოდირებადი უბნები); განლაგებულია ხაზობრივი თანმიმდევრობით, ან სტრუქტურულად გადაფარულია. არსებობს სტრუქტურული გენები, რომლებიც აკოდირებენ პოლიპეპტიდების, ტ-რნმ-ის და ი-რნმ-ის მოლეკულებს. ამათ გარდა, არსებობს გენომის ისეთი ელემენტები (ძნელია მათ გენი უწოდოთ), მარეგულირებელი უბნები, რომლებიც განაპირობებენ გენის ჩართვას ან გამორთვას (Инге-Вечтомов, 1989).

მრავალუჯრედიანი ორგანიზმის შემადგენლობაში მყოფი ყველა უჯრედი დასაბამს ერთი უჯრედიდან-ზიგოტიდან იღებს. მიტოზური გაყოფით თითოეულ უჯრედში ერთნაირი გენეტიკური მასალაა წარმოდგენილი. მიუხედავად ამისა, უჯრედები მორფოლოგიურად და ფუნქციის მიხედვით მკვეთრად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. ხერხემლიან ცხოველებში გამოყოფენ 200-ზე მეტი ტიპის უჯრედს. ამდგვარ ნაირგვარობას ინტეგრირებული გენომის შემადგენელი სხვადასხვა სახის გენის ექსპრესია (Сингер, Берг, 1998)

ონტოგენეზში გენეტიკური მასალის რეალიზაცია ძალზე რთული პროცესია. ინდივიდუალური განვითარების პროცესში სხვადასხვა ქსოვილის უჯრედებში ხორციელდება სხვადასხვა გენების ექსპრესია. ბუნებრივია, თითოეულ მათგანში მათთვის სპეციფიკური ცილა სინთეზირდება. უჯრედში გენომის გენების 7-10% ფუნქციონირებს (რეპრესირებულია).

ონტოგენეზში ხორციელდება მემკვიდრული ინფორმაციის რეალიზაცია, ამასთანავე გენეტიკური სისტემა აკონტროლებს ცალკეული ქსოვილებისა და ორგანოების თანმიმდევრული ჩამოყალიბების პროცესს. უჯრედში ექსპრესირებულ გენთა სპექტრი დამოკიდებულია იმაზე, თუ რომელ ქსოვილს მიეკუთვნება იგი, ასევე სასიცოცხლო ციკლის რომელ პერიოდს და ინდივიდუალური განვითარების რომელ სტადიაზე იმყოფება უჯრედი. ამრიგად, უჯრედთა ნაირგვარობა ძირითადად გენთა დიფერენცირებული ექსპრესიითაა განპირობებული.

გენების დიფერენცირებული ექსპრესია, ე.ი. მათი აქტივობის რეგულაცია, ხორციელდება მატრიცული პროცესების (რეპ-

ლიკაცია, ტრანსკრიფცია, ტრანსლაცია) ნებისმიერ ეტაპზე, ასევე ირნმ-ისა და პოლიპეპტიდური ჯაჭვის მომნიფების პროცესში.

ემბრიონული განვითარების ადრეულ სტადიაზე იწყება ჰომეოზისური გენების ექსპრესია, რის შედეგადაც ემბრიონი იწყებს დანაწევრებას უჯრედულ ველებად. შემდეგ ამ ველებიდან ვითარდება ქსოვილები, ორგანოები და ყალიბდება ორგანოთა სისტემები. ჰომეოზისური გენები განსაზღვრავს უჯრედების სტრუქტურას მომავალი ფუნქციონირებისათვის.

მიღებული სიგნალების მეშვეობით განისაზღვრება ის თანმიმდევრობა, თუ სხეულის რომელი ნაწილიდან უნდა დაიწყოს ფორმირება ამა თუ იმ უჯრედებმა, ქსოვილებმა და, რასაკვირველია, ორგანოებმა. ხშირ შემთხვევაში ორგანიზმის სტრუქტურისა და ფუნქციის თავისებურება თითქოს ისეა გათვლილი, რომ მაქსიმალურად გაიზარდოს მისი შეგუებულობა კონკრეტულ გარემოსთან. ორგანიზმის ამ თვისებას ზოგადად ადაპტაცია ეწოდება. ამ კონკრეტულ შემთხვევაში ჩვენ გვიხდება საუბარი ბიოქიმიურ ადაპტაციაზე. ორგანიზმის მეტაბოლური აქტივობა დაკავშირებულია ფერმენტებთან და ნუკლეინის მჟავებთან, ამიტომ ადაპტაციური პროცესები უნდა წარიმართოს ისე, რომ მაკრომოლეკულათა ფუნქცია და მათი მოქმედების სიჩქარე არ დაირღვეს გარემო ფაქტორების ზემოქმედებით. ეს მიიღწევა სამი მექანიზმით, ანუ სამი ძირითადი სტრატეგიით:

1. ორგანიზმის ამა თუ იმ ნაწილში მაკრომოლეკულათა ტიპის შეცვლით;
2. მაკრომოლეკულის რაოდენობის ან კონცენტრაციის შეცვლით;
3. მაკრომოლეკულის ფუნქციის ადაპტაციური რეგულაციით.

ბიოქიმიური სტრატეგიის ამ სამი ვარიანტიდან ორგანიზმი ერთ-ერთის ან მათი კომბინირების გამოყენებით ინარჩუნებს მეტაბოლური ფუნქციის ჰომეოსტაზს. მეტაბოლურ პროცესებში წამყვან როლს თამაშობს ფერმენტები. ფერმენტთა აქტივობა განისაზღვრება: 1. სუბსტრატისა და კოფაქტორის არსებობით; 2. ფიზიკური ფაქტორებით-ტემპერატურა და წნევა, 3. ურთიერთობით მეტაბოლიტებთან, რომელთაც ფერმენტთა მოდულატო-

---

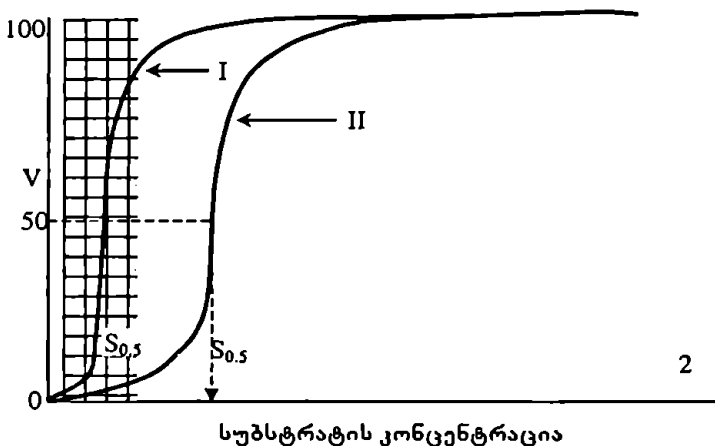
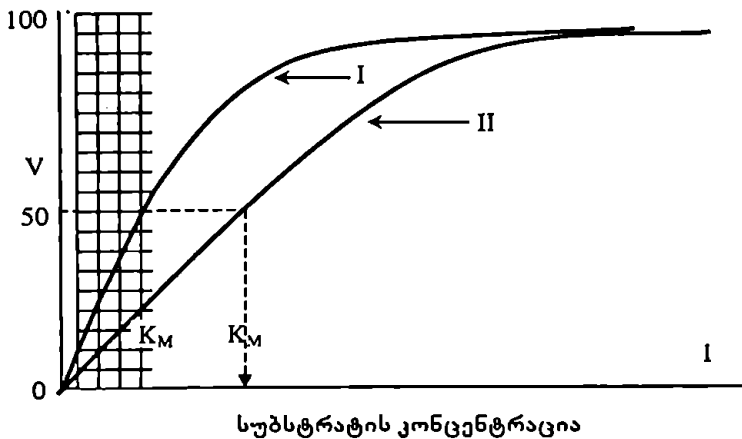
<sup>1</sup> М. Сингер, П. Берг, Гены и геномы, М, «Мир», 1998. С.Г. Инге-Вечто-мов, Генетика с основами селекции, М. «Высшая школа». 1989.



რებს უნოდებენ. ისინი ახდენენ მეტაბოლიზმის სწრაფ, ზუსტ და განსაზღვრულ რეგულაციას. ფერმენტთა მოდულატორები იყოფა ორ კლასად. დადებითი მოდულატორები, რომლებიც ზრდიან ფერმენტთა აქტივობას და უარყოფითები, რომლებიც მოქმედებენ სანინალმდეგოდ. ფერმენტული რეაქცია სამ ეტაპშია: პირველი – ნარმოქმნება ფერმენტ-სუბსტრატული კომპლექსი. მეორე – კომპლექსის აქტივაცია. მესამე – პროდუქტის (ან პროდუქტების) გამოთავისუფლება და თავისუფალი ფერმენტების რეგენერაცია. ფერმენტთა აქტივობის რეგულაციის მეტაბოლიზმი დიდი როლი ენიჭება სუბსტრატის კონცენტრაციას, რომელიც გავლენას ახდენს ბიოქიმიურ პროცესებზე (სურ. 3.4.).

ბიოქიმიური ადაპტაციის სიჩქარე გარემოს რომელიმე კონკრეტული ფაქტორის ცვლილებისას დამოკიდებულია მეტაბოლური რეგულაციის მექანიზმის იერარქიაში ამ ადაპტაციის ადგილზე. ფერმენტთა აქტივობის მოდულაცია, რომელიც უკვე მოქმედებს უჯრედში, ქმნის პირობებს მომენტალური ადაპტაციისათვის. იმის მიხედვით, თუ რომელი უნდა მოხდეს, გენის აქტივაცია ან რეპრესია, საჭიროა საათები და შეიძლება დღეებიც კი. იმ შემთხვევაში, თუ გენომში მოხდება დნმ-ის ჯაჭვში ახალი მონომერების თანდათანობითი დაგროვება, რაც აკოდირებს ადაპტური გენის პროდუქტებს, ამას შეიძლება დასჭირდეს რამოდენიმე თაობა. დროის მიხედვით ადაპტაცია დაყოფილია სამ ტიპად.

1. ევოლუციური ადაპტაცია, რომელიც მოითხოვს ახალი გენეტიკური ინფორმაციის შექმნას. ბუნებრივია, მის განხორციელებას სჭირდება თაობები.
2. აკლიმაცია და აკლიმატიზაცია. ლაბორატორიულ პირობებში ორგანიზმთა ტემპერატურის ცვლილებასთან შეგუებულობის ან ფოტოპერიოდიზმის შესწავლას აკლიმაცია ეწოდება, ბუნებრივ პირობებში კი – აკლიმატიზაცია. ხშირ შემთხვევაში ადაპტაცია მიმდინარეობს ინდივიდის სიცოცხლეში და მისი დასრულება ხდება საათების ან თვეების განმავლობაში. ამის კარგ მაგალითს წარმოადგენს სეზონურობა როგორც თბილისისხლიან, ასევე ცივისისხლიან ცხოველებში.
3. მომენტალური ადაპტაცია, რომლის მექანიზმიც უცნობია. გამოთქმულია სავარაუდო მოსაზრება, რომ მომენტალური ადაპტაციის ბიოქიმიური მექანიზმი ჩადებული უნდა იყოს მეტაბოლიზმში.



სურ.3.4. სუბსტრატის გაჯერება ორი სხვადასხვა ტიპის ფერმენტებით. პ. ხოჩაჩკას და დ. სომეროს (*Хоучаყკა, Сомеро, 1977*) მიხედვით. 1-ტიპის ნაჯერობის მრუდს აქვს ჰიპერბოლური ფორმა, 2-ტიპისას კი სიგმოიდური. სუბსტრატის კონცენტრაცია, როცა სიჩქარე ( $V$ ) არის  $V_{max}$ -ის ნახევარი, აღნიშნულია როგორც  $K_M$  (ჰიპერბოლური ფორმის დროს), ხოლო  $S_{0.5}$ -სიგმოიდურის შემთხვევაში. ფიზიოლოგიური კონცენტრაციის არე დაშტრიხულია და დაბალია  $K_M$ -სა და  $S_{0.5}$ -ზე.

## ნეიროანატომია და გენტა მოქმედება

მოლეკულური გენეტიკის კვლევის ერთ-ერთ ძირითად ობიექტს წარმოადგენს დეზოქსირიბონუკლეინის მუჟავას მაკრომოლეკულა. გენეტიკური ინფორმაცია მასში ჩანერილია კოდის მეშვეობით, რომელსაც უნივერსალურს ვუნოდებთ. რადგანაც, თუ ცნობილია როგორ ხდება გენეტიკური ინფორმაციის გადაცემა ერთ რომელიმე უჯრედში, გვეცოდინება ინფორმაციის გადაცემა სხვა უჯრედებში, ორგანოებში და საერთოდ ყველა ცოცხალ სისტემაში. ამიტომაც განაცხადა მონომ – ის, რაც მისაღებია *E. Coli*-სთვის, მისაღებია სპილოსათვისაცო. მემკვიდრულობა არის დნმ-ის ბიოქიმია. ბიოქიმიური მეთოდებით შესაძლებელია შევისწავლოთ გენეტიკური ინფორმაციის გადაცემის მექანიზმები და არა თვითონ ინფორმაცია.

არაგენეტიკური ინფორმაციის მიღებას, ჩანერას და ცირკულაციას ახორცილებენ ნეირონული ნრეები, რომელთა ელემენტარულ სტრუქტურულ და ფუნქციურ ერთეულს ნეირონი წარმოადგენს. არ ვამბობთ, რომ ნერვული სისტემის ფუნქციონირება არის ნეირონთა ბიოქიმია. საქმე ისაა, რომ ასეთი გამოთქმა ვერ მოიცავდა ისეთ საკითხებს, როგორებიცაა: განცდა, აზროვნება, დასწავლა, ცნობიერება და სხვ მრავალს. ერთი რამ ნათელია, ყველა ეს ფუნქცია განპირობებულია არა ერთეულ ნეირონთა ბიოქიმიური, უფრო ზუსტად, ნეიროქიმიური თვისებებით, არამედ დიდ სისტემაში არსებული ასეული ნეირონის ინტეგრალური მოქმედებით. მიუხედავად ნეირონთა დიდი მრავალფეროვნებისა და ფუნქციური სირთულისა, ამ უჯრედთა ნეიროქიმია სტერეოტიპულია, მოქმედება კი მარტივი. ისინი პრიმიტიული გვეჩვენება იმ დიდ სტრუქტურასთან შედარებით, როგორიცაა თავის ტვინი. ნეირონის ძირითად ფუნქციას სიგნალის გადაცემა წარმოადგენს. არსებობს სიგნალის გადაცემის ორი გზა: ელექტრული და ქიმიური. აღსანიშნავია, რომ სიგნალი მცირე, მაგრამ სფეციფიკურ ინფორმაციას შეიცავს. სიგნალის სპეციფიკურობა დაკავშირებულია მისი წარმოშობის და მიღების ადგილთან, ანუ იმ ორგანოთა უჯრედებთან, რომელთა შორის ხდება მისი გადაცემა. ასეთი სპეციფიკურობის შედეგია ის, რომ ჩვენ ვისმენთ და ვერ ვხედავთ ბგერას. არდანახვა არ არის დამოკიდებული არც ელექტრული და არც ქიმიური ნერვული იმპულსის კოდზე. სპეციფიკურობა განსაზღვრულია იმით, რომ თავის

ტვინის კეფის ნაწილში მოთავსებული მხედველობის ქერქი და-კავშირებულია თვალთან და არა ყურთან.

ნეირობიოლოგიის ერთ დიდ პრობლემას წარმოადგენს იმის გარკვევა, თუ როგორ პოულობს ნეირონები თავის ადგილს თავის ტვინში და როგორ ამყარებს საიმედო კავშირებს ერთმანეთთან და ეფექტორებთან მიზანმიმართული ქცევების განსახორციელებლად. ფ. ხუხოს (Хухо, 1990) მიხედვით, ადამიანის ნერვული სისტემა შეიცავს  $10^{10}$  ნეირონს, რომელთაგან ყველა ამყარებს სინაფსურ კავშირს სხვა ნეირონთან. ერთ ნეირონი ლეზულობს ინფორმაციას 10000-სისაგან, თვითონ კი ამყარებს კავშირს 1000-თან.

ასეთი რთული და ზუსტი ურთიერთკავშირი ნეირონთა შორის მყარდება გენეტიკური პროგრამის მონაწილეობით. ამიტომ ნეირობიოლოგიის ამოცანა დაიყო სამ დამოუკიდებელ ასპექტად: ჩვენ უნდა შევისწავლოთ ნეირონთა პოპულაციის ინდივიდუალური ზაცია: გამტარი გზების ჩამოყალიბება; ნეირონთა სხეულის, აქსონთა და დენდრიტთა შესაბამისობა სხვა ნეირონებთან.

ცოცხალი ორგანიზმის განვითარება ორ ძირითად პერიოდს მოიცავს. ესენია: მუცლადყოფნის, ანუ პრენატალური და დაბადების შემდგომი, ანუ პოსტნატალური განვითარების პერიოდები. განვითარების პრენატალური პერიოდი იწყება კვერცხუჯრედის განაყოფიერების შემდეგ. ამ პერიოდში მიმდინარე პროცესები სხვადასხვა უჯრედის, ქსოვილის, ორგანოსა და მთლიანი ორგანიზმის ფორმირებას ემსახურება. თავდაპირველად განსიზღვრება წარმოქმნილი უჯრედების ბედი – დეტერმინაცია. დეტერმინირებული უჯრედები იძენენ განსაზღვრულ სტრუქტურასა და კონკრეტული ფუნქციის შესრულების უნარს (დიფერენცირება). დიფერენცირება არის დეტერმინაციის გარეგანი გამოვლინება. ამავე დროს, უჯრედების კოორდინირების საფუძველზე იწყება ორგანოების და მთელი სხეულის ფორმირება – მორფოგენეზი. უკანასკნელი წლების განმავლობაში მოლეკულური ბიოლოგიის მეთოდების განვითარებამ შესაძლებელი გახადა იმ მექანიზმების შესწავლა, რომლებიც ამ პროცესებს მართავენ. კერძოდ, დადგინდა და გაიშიფრა მორფოგენეზში ჩართული გენები და გენთა პროდუქტები, რომლებიც უზრუნველყოფენ ორგანიზმის სტრუქტურების ჩამოყალიბებას.

XIX საუკუნეში პირველი მიკროსკოპული კვლევების დაწყებას უკავშირდება განვითარებადი ნერვული ქსოვილის შესწავლა, რომელიც დღესაც ინტენსიურად მიმდინარეობს. ამ ახალი მიმართუ-

ლების დიდ მკვლევრად აღიარებულია ლეიფციგში მომუშავე შვეიცარიელი ვ.ჰისი. როგორც მკვლევრები აღნიშნავენ, მიუხედავად იმისა, რომ ჰისის მიკროსკოპული მასალა დაბალი ხარისხისა იყო, მისმა იდეებმა და თეორიულმა შეხედულებებმა დიდი კვალი დააჩნია ნეირომორფოლოგიის განვითარებას. 1880 წელს ჰისმა აღწერა აქსონი, როგორც ნეირონის სომის გამონაზარდი, რამაც ხელი შეუწყო ნეირონული თეორიის შექმნას. ჰისმა გაამდიდრა მეცნიერება ტერმინების – დენდრიტისა და ნეიროპილის შემოღებით. 1875 წელს ნეიროანატომებს მიკროსკოპული მეთოდის გამოყენებამ ნერვული ქსოვილის შესწავლის საშუალება მისცა. იტალიელმა ნეიროანატომმა კ. გოლჯიმ დანერგა ნერვული ქსოვილის დიფერენცირებული შეღების მეთოდი, რომელმაც გააფართოვა წარმოდგენა ნეირონის შესახებ. კ. გოლჯის თანამედროვე ესპანელმა ს. კახალმა (სურ. 3.5.) ცხოვრება მიუძღვნა ახალი მეთოდის გამოყენებით ნერვული სისტემის ფუნქციონირების მეცნიერულ კვლევას. მის ფუნდამენტურ ნაშრომს „ადამიანისა და ხერხემლიან ცხოველთა ნერვული სისტემის ჰისტოლოგია“, რომელიც ესპანურ ენაზე გამოქვეყნდა 1904 წელს, დღესაც არ დაუკარგავს ინტერესი ნეირობიოლოგთა შორის. თავის ტვინის მიკროსკოპიული ანატომიის შესახებ საინტერესო ცნობებს იძლევა ს. კახალი (Kaxalib, 1985) ავტობიოგრაფიაში.

ბუნებრივად იბადება კითხვა, ევოლუციურად როგორ ჩნდება თავის ტვინის ის სტრუქტურები, რომლებიც არეგულირებენ ქცევებზე და წარმართავენ ამა თუ იმ ფსიქიკურ პროცესებს? რა მექანიზმებით მოქმედებს მათ ცვალებადობაზე გამოცდილება და დასწავლა? ამ კითხვაზე პასუხი ვერ შემოიფარგლება მხოლოდ ფსიქოლოგიისა და ფიზიოლოგიის სინთეზით. საჭიროა გამოყენებულ იქნეს ისეთი დისციპლინების მიღწევები, როგორიცაა: ნეიროანატომია, ემბრიოლოგია, ევოლუციური ბიოლოგია და მოლეკულური გენეტიკა.

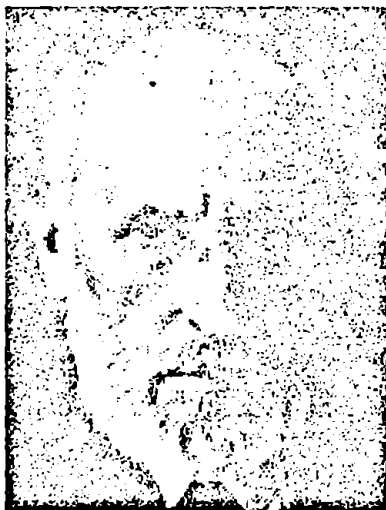
ადამიანის პრენატალურ (მუცლადყოფნის) განვითარებაში არჩევენ სამ ძირითად პერიოდს. ესენია: სანყისი (ადრეული ემბრიოგენეზი), ჩანასახოვანი და ნაყოფის პერიოდები. თავის მხრივ ადრეული ემბრიოგენეზი ექვს სტადიას მოიცავს:

1. ზიგოტა (დნმ-ს და ცილის ბიოსინთეზი);
2. დანაწევრება (ყველა ძირითადი ტიპის რნმ-ს სინთეზი);
3. მორულა (ტოტიპოტენტიური უჯრედები – უჯრედები, რომლებიც უზრუნველყოფენ მთლიანი ორგანიზმის ფორმირებას);

4. ბლასტოციისტი (იკარგება ტოტიპოტენტურობა, იწყება უჯრედების დეტერმინაცია-ჩანასახოვანი და არაჩანასახოვანი სტრუქტურების წარმოქმნა);
5. გასტრულა (ჩანასახოვანი ფურცლების და ღერო უჯრედების ფორმირება);
6. ორგანოგენეზი (ორგანოთა ჩანასახების და უჯრედული კლონების ფორმირება).



კ. გოლჯი (1844-1926)



ს. კახალი (1852-1934)

**სურ.3.5.** გოლჯმა შეიმუშავა ნერვული ქსოვილის არჩევითი შეღებვის მეთოდი. კახალმა შეისწავლა სხვადასხვა ცხოველის ნერვული სისტემის მრავალი სტრუქტურის ნეიროანატომია. ორივე მკვლევარს 1906 წელს მიენიჭა ნობელის პრემია ნერვული სისტემის შესწავლისათვის. დ. ჰიუბელის (*ახიხელ, 1984*) მიხედვით.

გასტრულაციის პროცესში ფორმირებული ჩანასახოვანი ფურცლები ინდუცირებს ახალი სტრუქტურების წარმოქმნას (პირველადი ემბრიონული ინდუქცია). ასეთი ინდუქციის შედეგად დორსალური ექტოდერმიდან დეტერმინირებული უჯრედები დასაბამს აძლევენ სისტემას.

ჰომეოზისური გენები, რომლებიც სხვადასხვანაირად არიან განაწილებული ემბრიონში, განსაზღვრავს უჯრედების ბუნებას და ბედს. განვითარების ადრეულ სტადიაზე მათი ინტენსიური ექსპრესია სხეულის წინა-უკანა ღერძის გასწვრივ ხდება. გვიან სტადიაზე, როდესაც იწყება ორგანოების ფორმირება, ადგილი აქვს ამ გენების ექსპრესიის აღდგენას. ამ დროს მიღებული ე.წ. სიგნალების მეშვეობით განისაზღვრება, თუ სხეულის რომელი ნაწილიდან იწყებს ფორმირებას ესა თუ ის უჯრედი და შესაბამისად ორგანო. ეს კარგად არის შესწავლილი ბაყაყის ემბრიონის მაგალითზე.

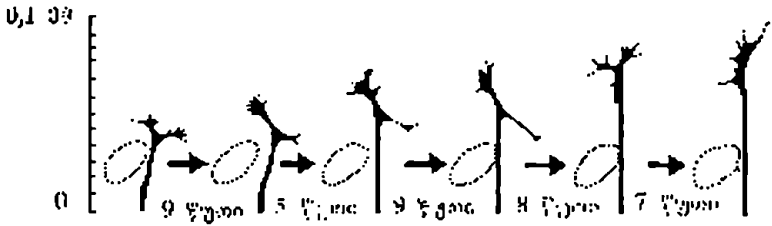
ჰომეოზისური გენების შესწავლას საფუძველი ჩაუყარა გამოკვლევებმა, რომლებსაც ატარებდა კალიფორნიის ტექნოლოგიის ინსტიტუტში ე. ლუისი. ის სწავლობდა ჰომეოზისურ მუტაციებს (სხეულის ერთ ნაწილში წარმოიქმნება სტრუქტურა, რომელიც ნორმაში სხვა ნაწილში უნდა იყოს განთავსებული). საინტერესოა ჰომეოზისური მუტაციები დროზოფილაზე, რომლებიც განაპირობებენ ზრდასრული მწერის სხეულის ერთი ნაწილის ტრანსფორმაციას მეორეში. მაგალითად, ერთ-ერთი ასეთი დომინანტური მუტაციის შედეგად მწერის თავზე არსებული ანტენის ნაცვლად ვითარდება კარგად ფორმირებული ფეხი.

გენური ინიჟინერიის განვითარებამ შესაძლებელი გახადა ჰომეოზისური გენების გამოყოფა. ეს არის მონათესავე გენების ოჯახი, რომელიც განსაზღვრავს სხეულის ფორმას. ყველა ძუძუმწოვარს გააჩნია 38 ჰომეოზისური გენისაგან წარმოქმნილი ოთხი კომპლექსი, რომლებიც სხვადასხვა ქრომოსომებში არიან განთავსებული. ესენია: HOXA, HOXB, HOXC და HOXD. ადამიანში არის შესაბამისად – HOX1, HOX2, HOX3 და HOX4. გენთა ეს ჯგუფები განლაგებულია 2,7,12 და 17 ქრომოსომაში.

ძუძუმწოვრების ცენტრალური ნერვული სისტემის განვითარების პროცესში წარმოიქმნება სხვადასხვა ტიპის უჯრედები. ისინი დასაბამს მულტიპოტენტური ლერო უჯრედებიდან იღებენ. განვითარების ადრეულ ეტაპზე ხდება ლერო უჯრედების პოპულაციის განახლება და მათი რიცხვის შევსება. უფრო გვიან ეტაპებზე უჯრედები წყვეტენ თვითგანახლებას და ხდება მათი ნეირონებად და გლიურ უჯრედებად დიფერენცირება. ამ პროცესში ჩართულია ნერვული უჯრედების ზრდის სპეციფიკური ფაქტორები Mash1 და Prox1. ამ ფაქტორებს ექსპრესირებს ლერო უჯრედების გარდამავალი პროლიფერირებადი პოპულაცია, რომელიც გან-

სხვაგვება თვითგანახლებადი ღერო უჯრედებისაგან. Mash1 და Prox1 ფაქტორების სინთეზის დანყება ემთხვევა ღერო უჯრედების დიფერენცირების ადრეულ ეტაპს. Mash1 და Prox1 ფაქტორები ცნს-ის დიფერენცირების ადრეულ ეტაპებს აკონტროლებენ.

ხერხემლიანებში ცნს-ის განვითარების შესწავლამ აჩვენა, რომ ემბრიონში ანტიროპოსტერული განლაგების შესახებ ინფორმაციის გენერირება სასიგნალო გრადიენტების საშუალებით ხდება. მათი ბუნება ჯერჯერობით არ არის ცნობილი. განლაგების შესახებ ინფორმაცია Hox გენს გადაეცემა სპეციფიკური ტრანსკრიფციის ფაქტორით. დადგინდა, რომ გასტრულაციის სტადიაზე ემბრიონში ექსპრესირდება ცილები, რომლებიც უკავშირდებიან Hox გენის რეგულატორულ ელემენტს (CDX). ამ ცილებს შორის იდენტიფიცირებულია cdx გენის პროდუქტები. ხერხელმლიანებში cdx გენის პროდუქტები გადასცემენ ინფორმაციას მდებარეობის შესახებ Hox გენს, ამ უკანასკნელის ენჰანსერულ უბანში CDX უბანთან დაკავშირების გზით. (didiგურის, 2000, მიხედვით).



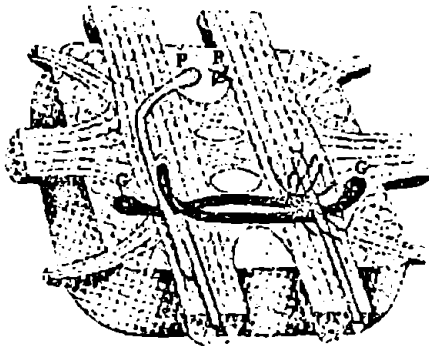
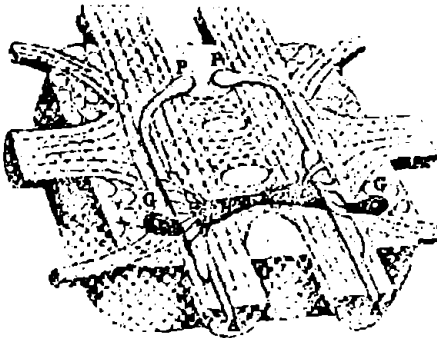
**სურ. 3.6.** ქსოვილთა კულტურაში ბაყაყის ემბრიონის ნეირონის ბოჭკოს ზრდა. წუთებით გამოხატულია მიკროსკოპით დაკვირვების ინტერვალები. ელიფსი გამოხატავს ერითროციტს. გ. შეპერდის (*Wenepb, 1987*) მიხედვით.

თავის ტვინის განვითარებაში გამოყოფენ რვა ძირითად თანმიმდევრულ სტადიას.

1. ნერვული ფირფიტის ინდუქცია.
2. სხვადასხვა უბნებში უჯრედთა დაყოფის ლოკალიზაცია.
3. უჯრედთა მიგრაცია ნარმოშობის ადგილიდან იმ ადგილამდე, სადაც საბოლოოდ რჩებიან.



4. უჯრედთა აგრეგაცია, რომელიც იწვევს ტვინის ნაწილთა იდენტიფიკაციის ფორმირებას.
5. მოუმწიფებელ ნეირონთა დიფერენცირება.
6. ნეირონთა შორის კავშირების ჩამოყალიბება.
7. ზოგიერთ ნეირონთა არჩევითი სიკვდილი.



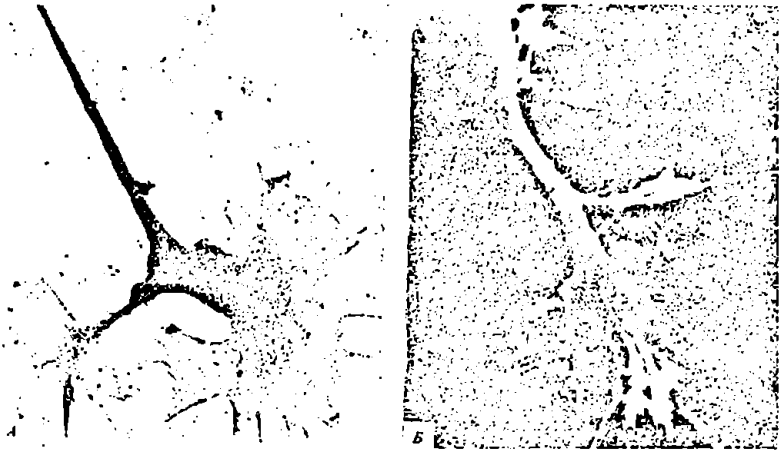
8. ადრე ჩამოყალიბებულ ზოგიერთ ნეირონულ კავშირთა ლიკვიდაცია და ახალი კავშირების სტაბილიზაცია.

ნარმოიქმნება ნეირობლასტები-წინამორბედი უჯრედები, რომლებიც დაყოფის შედეგად წარმოშობენ სპეციფიკური ტიპის ნეირონებს. ნეირონთა დაბადების ზუსტი მომენტი შესაძლებელია დადგინდეს ნიშანდებული თიმიდინის ინექციით, რომელსაც მიტოზამდე შთანთქავს უჯრედი. უჯრედები, რომელთაც განიცადეს ბოლო მიტოზი, შეიცავენ მონიშნულ თიმიდინს. ასეთი უჯრედები კარგად ჩანან რადიოავტოგრაფიულ ჭრილებზე. ამიტომ შესაძლებელი გახდა ნეირონთა წარმოშობის ზუსტი

**სურ.3.7.** ემბრიონულ პერიოდში განვითარებადი ნეირონის მიერ გამონაზარდებით შესაბამისი ადგილის მოპოვება ბოჭკოთა სიმრავლეში. ზევით ნაჩვენებია ორი *G* ნეირონის ზრდის კონუსის გზა *A* და *B* ნეირონთა გამონაზარდებში. ქვემოთ - *10* საათიანი *G* ნეირონის (მარჯვნივ) ზრდის კონუსი შედის *AP* ბოჭკოებში და განაგრძნობს ზრდას მათ გვერდით, ამყარებს კავშირს *P* ნეირონის ბოჭკოებთან და არა *A*-სთან. ეს მტკიცდება ექსპერიმენტით. როდესაც მოკლეს *P* ნეირონი, სქემაზე კარგად ჩანს *G* ნეირონის(მარცხენივ) ზრდის კონუსი, რომელიც ქაოტურად იტოტება და ვერ პოულობს საჭირო მიმართულებას. ა. რილოვის (*Рылов*, 1986) მიხედვით.

დროის დადგენა. აღნიშნული მეთოდი საკმაოდ ეფექტური აღმოჩნდა, განსაკუთრებით თავის ტვინის ქერქის შრეების ფორმირების პროცესის ანალიზისათვის.

ნეირონთა ბოჭკოების ზრდას (სურ. 3.6.) ასტიმულირებს NGF-ცილა. ეს ცილა სისხლის გარდა თითქმის ყველა ქსოვილშია. NGF-ს მოქმედების მექანიზმი შეუსწავლელია (Хычи, 1990). მორფოლოგიური წარმონაქმნი, რომელიც ნეირონის გამონაზარდების სივრცულ მიმართულებას არეგულირებს, პირველად კახალმა აღწერა და მას აქსონის ზრდის კონუსი უწოდა (სურ. 3.7.).

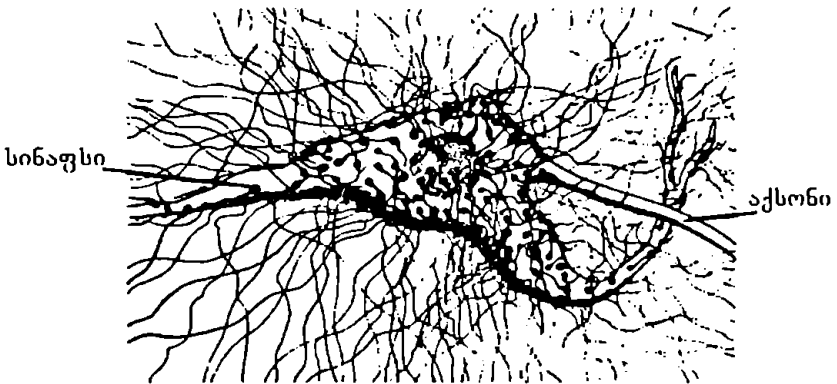


**სურ.3.8.** ორი ნეირონის ელექტრონული მიკროფოტოგრაფია, რომელზეც ჩანს აქსონთა ზრდის კონუსი. 1 — მიკროფოტოგრაფია, რომელზეც ჩანს ორი ზრდის კონუსი და ფილოპოდები. 2 - მიკროფოტოგრაფია (რასტრული ელექტრონული მიკროსკოპით), ჩანს ემბრიონის ჰიპოკამპის ნეირონის მზარდი დენდრიტი. უ. კოუენის (Koyan, 1984) მიხედვით.

ქსოვილთა კულტურაში დადგინდა, რომ ზრდის კონუსი სხვადასხვა მიმართულებით უშვებს პატარა გამონაზარდებს – ფილოპოდებს, რომლებიც თითქოს იკვლევენ გარემოს (Гудмен, Бастиани, 1985). ფილოპოდების მეშვეობით მყარდება კავშირი ორ ნეირონს შორის (სურ. 3.8.). ჩამოყალიბებული ნეირონი აქსონით და სინაფსებით ნაჩვენებია სურ-ზე 3.9. ადამიანის თავის ტვინის მასის მატება ემბრიონული განვითარების სხვადასხვა პერიოდისათვის ნაჩვენებია სურ-ზე 3.10. ჩამოყალი-

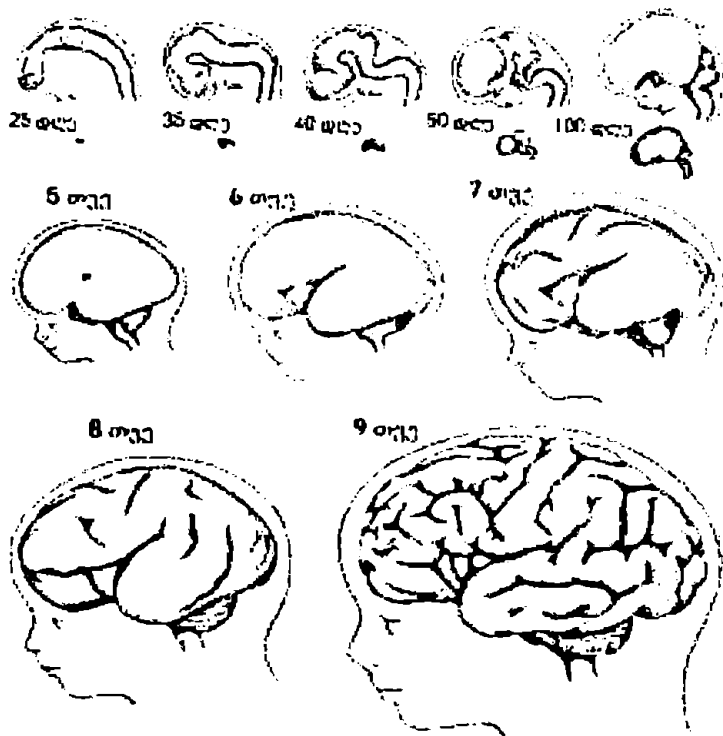
ბებული თავის ტვინის მოქმედების ორგანიზაციის ზოგადი სქემა წარმოადგენილია სურ-ზე 3.11.

თავის ტვინის მორფო-ფიზიოლოგიური პროცესების მოლეკულური კვლევის შედეგად დადგინდა მნიშვნელოვანი ფაქტი. აღმოჩნდა, რომ ძუძუმწოვართა ტვინის უჯრედებში აქტიურდება გაცილებით მეტი გენი, ვიდრე სხვა ორგანოების უჯრედებში. ადამიანის თავის ტვინიც ექვემდებარება ასეთ კანონზომიერებას. გენეტიკურ დაავადებათა რეესტრიდან გენების დაახლოებით 50% არის სხვადასხვა სიმპტომების მატარებელი, რომლებიც გავლენას ახდენენ ნერვული სისტემის ფუნქციონირებაზე. გამოდის, რომ გენომის ყოველი მეორე გენი დაკავშირებულია ნერვული სისტემის ამა თუ იმ პათოლოგიასთან (Александров, 2001). თუ ამ სიმრავლეს დავუმატებთ სტრუქტურათა ფორმის წარმოქმნელ პროცესებში მონაწილე მედიატორთა მასინთეზირებულ და თავის ტვინში მიმდინარე სხვა მრავალ პროცესებში მონაწილე გენთა რაოდენობას, მივიღებთ, რომ თავის ტვინში ექსპრესირებულია არა გენების 50%, არამედ გაცილებით მეტი. მიახლოებითი გამოთვლებით ვარაუდობენ, რომ ცენტრალური ნერვული სისტემის ფუნქციონირებაში მონაწილეობს გენომის 70%.



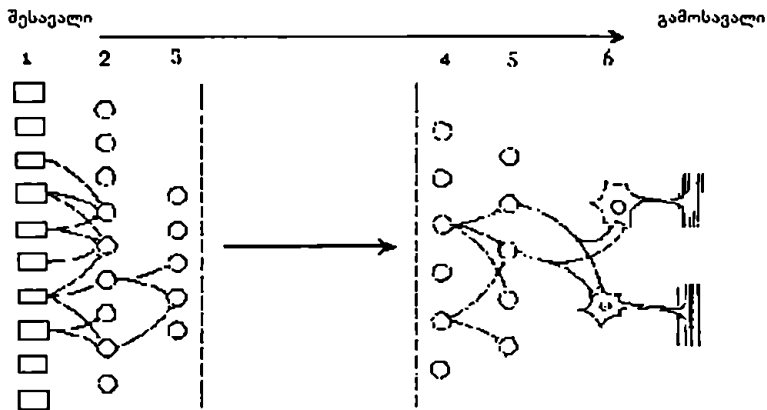
სურ.3.9. სინაფსებიანი ნეირონის მხატვრული გამოსახვა, რომელიც დაფუძნებულია უჯრედის ციტოლოგიურ კვლევაზე, დ. რობინსონის (Robinson. 1998) მიხედვით.

დეზოქსირიბონუკლეინის მჟავას სტრუქტურის ერთ-ერთმა დამდგენმა ჯეიმს უოტსონმა 1988 წელს წამოაყენა იდეა, რომ გაშიფრულიყო ადამიანის გენომი. შეიქმნა სამეტაპიანი პროგრამა „ადამიანის გენომი“, რომლის მიხედვითაც ადამიანის გენომის გაშიფვრა უნდა დასრულებულიყო 1996 წლისათვის.



**სურ.3.10.** ადამიანის თავის ტვინი ემბრიონული განვითარების სხვადასხვა პერიოდში. ბავშვი იზადება დაახლოებით 100 მილიარდი ნეირონით, რომლებიც დაბადების შემდეგ ფაქტიურად უცვლელი რჩებიან. უახლოესი მონაცემებით ცნობილი ვახდა, რომ პოსტნატალურ პერიოდში ადგილი აქვს ნეირონთა მიტოზს, თუმცა ნეირონთა რიცხვის მატება უმნიშვნელოა, რადგანაც ადგილი აქვს ნეირონთა სიკვდილსაც; ამიტომ თავის ტვინის ნეირონთა რაოდენობრივი მატება პოსტნატალურ პერიოდში არ ხდება. უ. კოუენის (Koyan, 1984) მიხედვით.

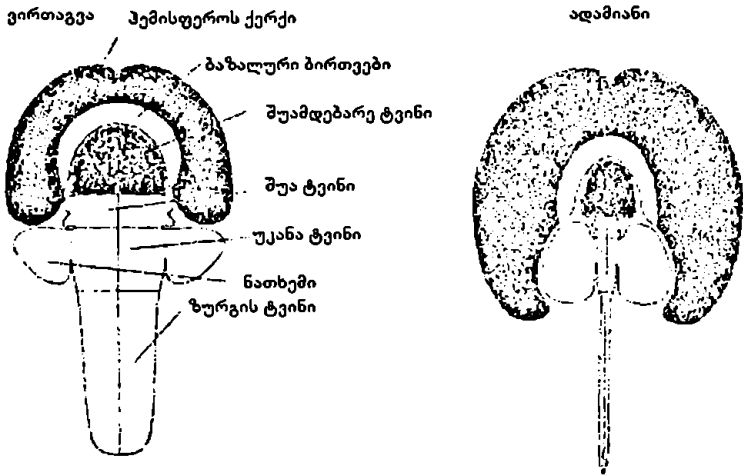
2001 წლის თებერვალში ორ პოპულარულ სამეცნიერო ჟურნალში „Nature“ და „Science“ გამოქვეყნდა ცნობა, რომ ადამიანის გენომი მთლიანად გაშიფრულია. ადრე ფიქრობდნენ, რომ ადამიანის გენომი შედგება 50 ათასი და შეიძლება მეტი გენისაგანაც. სამი წლის წინათ მკვლევართა უმრავლესობა თვლიდა, რომ ადამიანის გენომი შეიცავს 80 ათას გენს. გამოიჩვენა, რომ ადამიანის გენომი შეიცავს გაცილებით უფრო ნაკლები რაოდენობის გენებს, ვიდრე ადრე ფიქრობდნენ. დღეისათვის დადგენილია, რომ ადამიანს 36 ათასი გენი გააჩნია. თუმცა გაურკვეველია, რა ინფორმაციის მომცველია გენომის 95%. ბაქტერიებში ასეთი რამ არ ხდება. ბაქტერიის გენომი შედგება მხოლოდ დნმ-ის უნიკალური უბნებისაგან. ადამიანის გენომში კი გენებს 5% უკავიათ. დანარჩენი 95%-ის ფუნქცია უცნობია. აღსანიშნავია, რომ ვირთაგვის გენომი მოიცავს 26 ათას გენს.



**სურ.3.11.** თავის ტვინის ორგანიზაციის ზოგადი სქემა, რომელზეც ნაჩვენებია ინფორმაციის გადაცემა სენსორული ნეირონიდან (1) მოტორულზე (6), და შემდეგ კუნთებზე. შესავალზე ნეირონები გადასცემს ნეირონებს (3 და 4), როგორც ამგზნებ ასევე შემაკავებელ სიგნალებს, რომლებიც იკრიბებიან მოტონეირონებში (4 და 5). ამ ნეირონებში მიმდინარე პროცესები შედარებით შესწავლილია, ხოლო მათ შორის მოთავსებულ ნეირონთა შესახებ, რომლებიც გაცილებით მეტია, ცოტა რამ არის ცნობილი. დ. ხიუბელის (Xisrael, 1984). მიხედვით.

გენომისა და გარემოს ურთიერთობის შედეგად თავის ტვინმა განიცადა და კვლავაც განიცდის ევოლუციას. როგორც კი ნარმო-

იქმნა ცენტრალური ნერვული სისტემა, ორგანიზმებს გაუჩნდათ სწრაფი ადაპტაციის უნარი, რითაც გაუფართოვდათ არსებობისათვის ბრძოლის საშუალებები. ძუძუმწოვართა წინაპრებს და თანამედროვე რეპტილიებს ახალი ქერქი სუსტად აქვთ დიფრენცირებული. ძუძუმწოვართა ევოლუციის ერთ-ერთი დიდი შედეგია ახალი ქერქის მასის მატება. ქერქის მატებით პრიმატები მკვეთრად განსხვავდებიან სხვა ძუძუმწოვრებისაგან, ხოლო ადამიანები – პრიმატებისაგან. მაგალითად, ახალი ქერქის ფართობის თანაფარდობა თავეს, მაკაკასა და ადამიანს შორის ასეთია: 1:100:1000.



**სურ.3.12.** ადამიანისა და ვირთაგვას ცენტრალური ნერვული სისტემის განყოფილებათა ზომების შედარება. პროპორციული ფარდობა განყოფილებათა შორის დაცულია. ლ. სვანსონის (Swanson) მიხედვით.

სურ-ზე 3.12 ნაჩვენებია ადამიანისა და ვირთაგვას ცენტრალური ნერვული სისტემის განყოფილებათა ზომები. შედარების რაოდენობრივი მახასიათებლები შეჯამებულია ცხრილში 3.1. ქერქის ასეთი ექსპანსია განპირობებული უნდა იყოს რეგულატორ გენთა მოდიფიკაციით, რომელთა გავლენით სტიმულირდებოდა ნეირონთა მიტოზური აქტივობა. ამ პროცესს ხელს უწყობდა აგრეთვე ქერქზე არასპეციფიკური თალამური ზემოქმედება. უ. მატურანას (Maturana, 1995) მიაჩნია, რომ თავის ტვინის ქერქის უნარი, დაამ-

ყაროს კავშირი შინაგან სტრუქტურებთან, გახდა ქერქის დიფერენცირების ხელშემწყობი ფაქტორი. შინაგანი სტრუქტურების სხვადასხვა მდგომარეობაში იგულისხმება განცდა, ხატთა წარმოქმნა, მეტყველება და აზროვნება. ცნობიერება კი წარმოიშვა ახალი ქერქის ევოლუციის შედეგად და იგი მხოლოდ ძუძუმწოვრებს გააჩნიათ. ასე ფიქრობს ცნობილი ნეიროფიზიოლოგი ჯონ ეკლსი (Eccles, 1992).

**ცხრილი 3.1.**

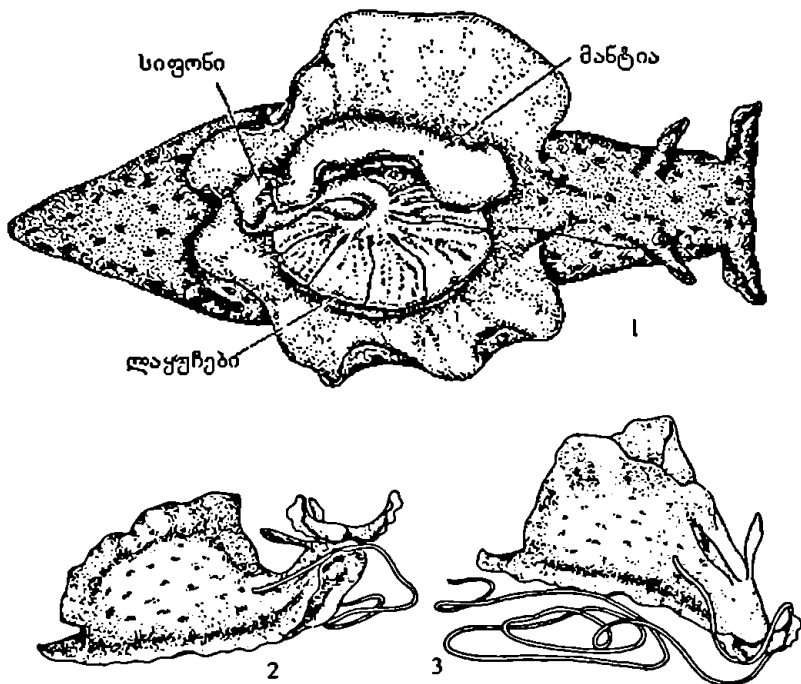
**ადამიანის და ვირთაგვას ცენტრალური ნერვული სისტემის განყოფილებათა ზომების შედარება**

ცენტრალური ნერვული სისტემის განყოფილება	განყოფილებათა პროპორციები %-ით	
	ვირთაგვა	ადამიანი
პემისფეროს ქერქი	31	77
ბაზალური ბირთვები	7	4
შუამდებარე ტვინი	6	4
შუა ტვინი	4	1
უკანა ტვინი	7	2
ნათხემი	10	10
ზურგის ტვინი	32	2

**ქცევის მაკონტროლებელი გენები**

ცხოველებს მრავალი თანდაყოლილი სტერეოტიპული ქცევა ახასიათებთ. ისინი ევოლუციის პროცესში ყალიბდებიან და თაობებს გადაეცემიან. ასეთ ქცევებს სახეობრივი ინდივიდუალობა გააჩნია. ერთი სახეობის ერთგვაროვანი სტერეოტიპები არ შეიძლება სხვა სახეობის ცხოველებში. ეთოლოგები ასეთ რეაქციებს მოქმედებათა ფიქსირებულ კომპლექსს უწოდებენ. ასეთი ქცევები ჰქონდათ ჩვენს წინაპრებს და გვაქვს ჩვენც. მოქმედების ფიქსირებულ კომპლექსს ინდივიდი მშობლებისაგან გენების მეშვეობით იღებს. დადგენილია, რომ ასეთი უნიკალური ქცევები ვლინდება მხოლოდ განსაკუთრებულ პირობებში ან ინდივიდუალური განვითარების განსაზღვრულ სტადიაზე. აქედან გამომდინარე, უნდა არსებობდეს გენები, რომლებიც ასეთი ქცევების გამოსავლენად ყველა სპეციფიკური პროცესის წარმმართველი

ნაერთების კოდირებას ახდენენ. საინტერესოა, როგორ ახორციელებს და არეგულირებს გენი ასეთ ქცევებს?



**სურ.3.13.** *Aplysia californica*- ზღვის მოლუსკი: მანტიით, ლაყუჩებით და სიფონით (1). ბოლო წლებში ეს ცხოველი გახდა დასწავლისა და დავიწყების პროცესებში ნეიროფიზიოლოგიური და ბიოქიმიური ანალიზის, აგრეთვე მოქმედებათა ფიქსირებული კომპლექსის ინტენსიური ევლემის ობიექტი. ცხოველი დებს კვერცხს (2). კვერცხს ამაგრებს მყარ სუბსტრატს, სადაც რჩება გამოჩეკამდე (3). მაკ-ფარლენდის (Мак-Фарленд, 1988) და კლიკსის (Кликсс, 1983) მიხედვით.

გენთა ექსპრესია ხორციელდება ორ ეტაპად: გენის ან გენთა მოქმედებით ყალიბდება მრავალრიცხოვანი ნერვული კავშირის ყველა დეტალი. ემბრიონული განვითარებისას ამ კავშირის ყველა ელემენტი იკავებს გარკვეულ ანატომიურ მდებარეობას და იქმნე-

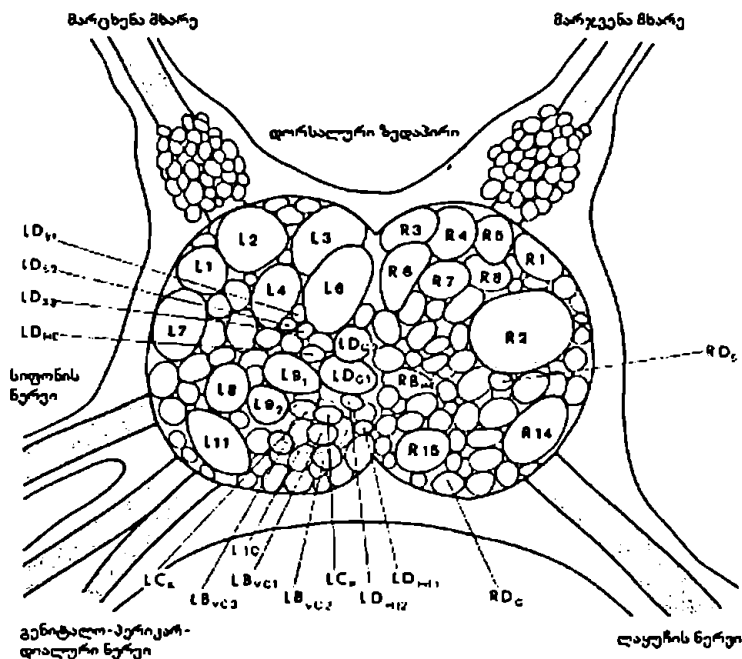


ბა რთული ქსელი. სინაფსთა მეშვეობით ნეირონები უკავშირდებიან ერთმანეთს, ჯირკვლებსა და კუნთებს. ნერვული ქსელები ამოქმედებას იწყებენ პოსტნატალური განვითარების გარკვეულ პერიოდში და მოქმედებენ საჭიროების შემთხვევაში. მაშასადამე გენთა მოქმედებით ყალიბდება ნეირომორფოლოგიური სუბსტრატები, რომელმაც უნდა განახორციელოს მოქმედების ფიქსირებული კომპლექსი. გენთა ექსპრესიულობის მეორე მეტად მნიშვნელოვანი ფაქტორი ვლინდება ნერვული ქსელის ასამოქმედებელი სპეციფიკური მედიატორების სინთეზში.

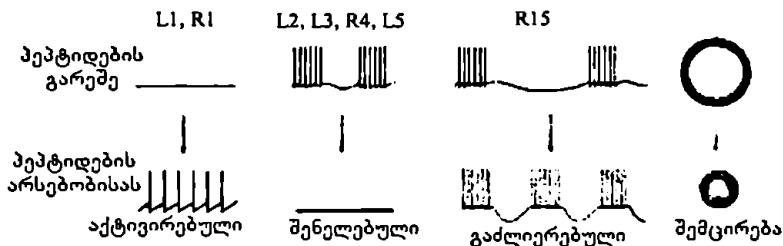
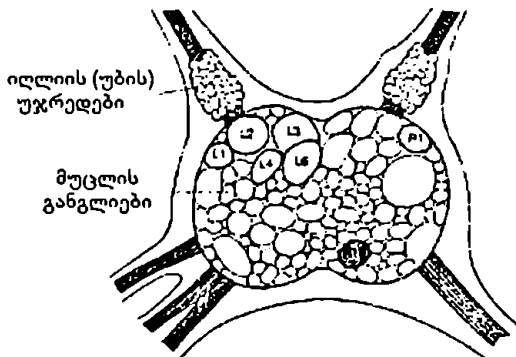
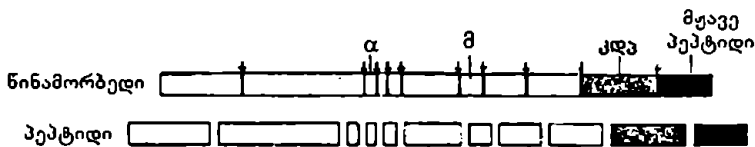
გენთა მოქმედებით თავის ტვინის სტრუქტურები ახდენენ ნერვულ იმპულსთა ინტეგრირებას და ახორციელებენ გარკვეულ კონკრეტულ მოქმედებათა ფიქსირებულ კომპლექსს, რომლის ექსპერიმენტული კვლევა საკმაოდ ძნელია. რაც უფრო რთული სტრუქტურისაა ტვინი, მით უფრო ძნელდება ასეთი კვლევები. ექსპერიმენტული კვლევისათვის საჭიროა ისეთი ცხოველი, რომელსაც ექნება გამოხატული ფიქსირებული ქცევის კომპლექსი. ამავე დროს ექსპერიმენტატორს უნდა ჰქონდეს საშუალება მონახოს ის ნეირონები, რომლებიც ახორციელებენ ამგვარ ქცევებს. ასეთ ობიექტად შერჩეულ იქნა ზღვის მოლუსკი - *Aplysia californica* (Seller, Axel, 1984). ეს ცხოველი 2-4 კგ წონისაა და მისი ნერვული სისტემა ძუძუმწოვრებთან შედარებით მარტივი აგებულებისაა - შეიცავს 20 ათას ნეირონს. ადამიანთან შედარებით მისი ნეირონი ზომით 1000-ჯერ დიდია. ზრდასრული მოლუსკის ძირითადი ფუნქციაა კვება, თავდაცვა და გამრავლება.

აპლიზია ტიპიური ჰერმაფროდიტი ცხოველია. ახასიათებს შინაგანი განაყოფიერება. განაყოფიერების დროს ათი ცხოველისაგან იქმნება ჯაჭვი, ყოველი ინდივიდი ნაყოფიერდება და თვითონ ანაყოფიერებს მეზობელს. განაყოფიერების შემდეგ დებს მილიონამდე კვერცხს. კვერცხები გაერთიანებულია ერთ გრძელ ზონარში (სურ.3.13.). კუნთების შეკუმშვის შედეგად სასქესო ჯირკვლებიდან დაიწყება კვერცხების დება. ამ დროს ცხოველი წყვეტს მოძრაობას და კვებას. აპლიზია ზონარის ბოლოს იდებს პირში, თავის მოძრაობით ხელს უწყობს ზონარის გამოსვლას კვერცხსავალიდან და მის გორგლად დახვევას. პირის ღრუს სპეციალური ჯირკვლიდან გამოიყოფა ნებოვანი ნივთიერება, რომლის საშუალებითაც იგი კვერცხებიან გორგალს ამაგრებს რაიმე მყარ სუბსტრატს. გორგალი მიმაგრებული რჩება სუბსტრატზე გამოჩეკვამდე. ამ დროს ცხოველს უხშირდება გულის შეკუმშვა და სუნთქვითი მოძრაობა. კვერცხის დების მთელი ეს

სერია განეკუთვნება მოქმედებათა ფიქსირებულ კომპლექსს. აპლიზიამი მონახეს ნეირონთა ჯგუფი, რომელიც ინვეეს კვერცხის დების ქცევას; აღნიშნულ ნეირონთა ექსტრაქტი შეიყვანეს სხვა ცხოველის სხეულში. ექსტრაქტი ინვეედა ანალოგიური ფიქსირებული ქცევის კომპლექსს. აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ როდესაც ექსტრაქტი შეჰყავდათ გაუნაყოფიერებელი კვერცხუჯრედის მქონე ცხოველებში, მათაც ეწყებოდათ სტერეოტიპული ქცევები.



სურ.3.14. *Aplysia californica*-ს აბდომინალური განგლია იდენტიფიცირებული ნეირონებით, რომლებიც აღნიშნული არიან L-ით და R-ით (L აღნიშნავს განგლიის მარცხენა მხარეს, R- მარჯვენას). D აღნიშნავს ნეირონთა გროვას. ინდექსით აღნიშნულია ნეირონთა ქცევითი ფუნქცია. მაგალითად, HE-გულის კუნთის ამგზნებია (Heart excitator), G<sub>1</sub> და G<sub>2</sub> - ლაყუჩის (Gill) ორი მოტონეირონის ამგზნებია. ე. კენდელის (Kandel, 1984) მიხედვით.



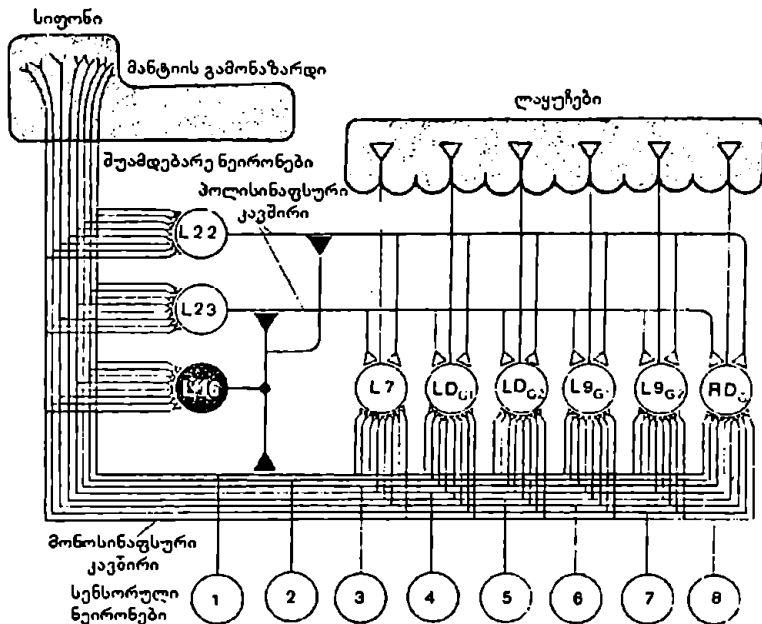
**სურ.3.15.** *kdp*-ს ცილა - წინამორბედში შედის რამდენიმე აქტიური პეპტიდი. ცილა-წინამორბედის მოლეკულაში არსებობს 10 წერტილი (ნაჩვენებია ისრებით), სადაც ხდება ცილის დაჭრა ფერმენტების-ენდოპეპტიდაზების საშუალებით. ყველა წერტილის დაშლის დროს უნდა წარმოიქმნას 11 პეპტიდი (მეორე ნახაზი ზევიდან). ცნობილია, რომ მათგან 4-ის გამოყოფა ხდება უბის (ილლის) უჯრედების მიერ.  $\alpha$  და  $\beta$ -ფაქტორები, *kdl* და მჟავე პეპტიდები, სურათზე მუქად შეფერილი პეპტიდები, ფუნქციონირებენ მედიატორების სახით და მოქმედებენ მუცლის განგლიების კონკრეტულ ნეირონებზე:  $\beta$ -ფაქტორი ალაგზნებს L1 და R1 უჯრედებს;  $\alpha$ -ფაქტორი ამუხრუჭებს L2, L3, L4 და L6 უჯრედებს, ხოლო *kdp* - აძლიერებს R15 ნეირონების იმპულსაციას. *kdl* გადადის სისხლის მიმოქცევის სისტემაში და მოქმედებს როგორც ჰორმონი, იგი განაპირობებს პერმაფროდიტული ჯირკელის სადინარის კუნთების შეკუმშვას. ნახაზზე ქვემოთ ნაჩვენებია, თუ როგორ მოქმედებენ *kdl* და სხვა პეპტიდები სამიზნე უჯრედების აქტივობაზე. ლ. კოროჩკინი, გენები და ქცევა. სოროსის საგანმანათლებლო ფურნალი №1, გვ. 75-84. 1999. სტატია რუსულიდან თარგმნილია პროფ. დ. მიქელაძის მიერ.

შემდგომ გაირკვა, რომ ნეირონები, რომლებიც არეგულირებენ მოქმედებათა ფიქსირებულ კომპლექსს, კონტროლირდება გენეზით. გენთა კონტროლი იწყება ემბრიოგენეზიდან და გრძელდება კვერცხის დადებით. კონტროლი მოიცავს ქცევით რიტუალს განაყოფიერებამდე, კოჰულაციას, კვერცხის დადებას და მისთვის ადგილის ამორჩევას. უჯრედები, რომლებიც დასაბამს აძლევენ აპლიზიის ნერვული სისტემის ჩამოყალიბებას, განლაგებულია ჩანასახის სხეულის ზედაპირზე. ნერვული სისტემა ზრდასრულ აპლიზიაში განგლიებით არის წარმოდგენილი. ესენია: ოთხი წყვილი თავის და ერთი – მუცლის ანუ აბდომინალური (სურ. 3.14.).

ეპიგენეზის ადრეულ სტადიაზე ნეირონთა წინამორბედი უჯრედები ახდენენ პეპტიდის სინთეზირებას, რომელსაც კვერცხის დების ჰორმონი – კდჰ (ELH – egg-laying hormone) ეწოდა. ამ საკითხზე მომუშავე ნეიროგენეტიკოსებმა აპლიზიის გენომიდან გამოყვეს გენი, რომელიც ახდენს კდჰ-ს კოდირებას. მოლუსკის დნმ-ს მოლეკულა დახლიჩეს ფრაგმენტებად. თითოეული ფრაგმენტი შეიცავდა ერთ ან რამდენიმე გენს. განახორციელეს ცალკეული ფრაგმენტების ინტეგრირება λ ფაგის დნმ-ში. ამ გზით კონსტრუირებული დნმ-ის შემცველი ფაგები გაამრავლეს ნანლავის ჩხირის შემცველ მყარ საკვებ არეზე. წარმოქმნილი ნეგატიური კოლონიებიდან გამოყოფილი ფაგები შეიცავს აპლიზიის ინტეგრირებული დნმ-ის მონაკვეთებსაც. კდჰ-ს მაკოდირებელი გენის შემცველი ს-რნმ-ის უბნის დასადგენად გამოყვეს აპლიზიის ე.წ. ილლიის განგლიის ნეირონებიდან ს-რნმ. უკუტრანსკრიფციის გზით მიიღეს დნმ-ის კოდეგენური მონაკვეთი. დნმ-დნმ-ის ჰიბრიდიზაციის შედეგად იდენტიფიცირებულ იქნა სამი გენი, რომლებიც მონანილეობენ კდჰ-ს კოდირებაში. გამოყვეს გენეზისის სანყისი პროდუქტი – ცილა, რომელიც 271 ამინური ნაშთისგან იყო აგებული. მასში გამოავლინეს 36 ამინომჟავასაგან შემდგარი პეპტიდი, რომელიც უშუალოდ კდჰ-ს წარმოადგენს (სურ. 3.15).

კდჰ-ს გარდა მისი წინამორბედი ცილის მოლეკულიდან გამოყვეს კიდევ თერთმეტი სხვა ნეიროპეპტიდი. ილლიის ნერვული უჯრედები გამოყოფენ ოთხ ძირითად პეპტიდს, ესენია: კდჰ, α-ფაქტორი, β-ფაქტორი და მჟავა პეპტიდი. α-ფაქტორი და β-ფაქტორი კდჰ-სთან ერთად მოქმედებენ როგორც მუცლის განგლიის

ნერვული უჯრედების ნეირომედიატორები. კდპ იწვევს R15 ნეირონის აგზნებას. გარდა ამისა, კდპ დიფუნდირებს სისხლში და ახდენს შერმაფროდიტული სასქესო ჯირკვლის გლუვი კუნთების აგზნებას. ამის შედეგად ხდება სასქესო ჯირკვლის შეკუმშვა

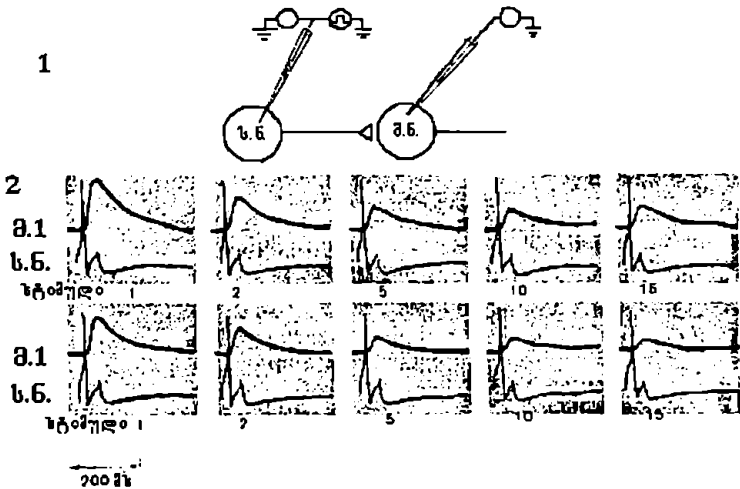


**სურ.3.16.** *Aplysia californica*-ს მარცხენა მხარის ინერვაციის სქემა. როდესაც ზედაპირზე მოქმედებს რაიმე სტიმული, ლოკოკინა რეფლექსურად კუმშავს ლაყურს. სიფონის ზედაპირს ანერვიანებს 24 სენსორული ნეირონი (სქემაზე ნაჩვენებია მხოლოდ რვა). სენსორული ნეირონები დაკავშირებულია ექვს იდენტიფიცირებულ მოტონეირონთან. შუამდებარე ნეირონებიდან ორი ამგზნებია (თეთრი ფერის), ერთი კი - შემაკავებელი (შავი ფერის). ფ. კლიკის (Кликс, 1983) მიხედვით.

და კვერცხი გამოიდევენება გარეთ. მეორე ნეიროპეპტიდი - β-ფაქტორი, ასევე იწვევს მოტონეირონების (R1 და L1 ნეირონების, რომელთა ფუნქციაა ჯერ უცნობია) აგზნებას. α-ფაქტორი

არის შემაკავებელი მედიატორი (ზემოქმედებს ოთხი ტიპის უჯრედზე: L2, L3, L4 და L6) გარდა ამისა, მისი დაგროვება იმ უჯრედებში, რომლებიც მას გამოიმუშავენ, იწვევს მუცლის განგლიური უჯრედების აგზნებას, რაც თავის მხრივ იწვევს ამ ოთხი ნეიროპეპტიდის ექსპრესიას. დადგინდა, რომ სამი გენიდან ერთი მარეგულირებელია, დანარჩენი ორი კი აკოდირებს ე.წ. A და B პეპტიდების სინთეზს, ეს პეპტიდები ახდენს განაყოფიერებას მოლუსკის სასქესო ორგანოს შესასვლელის უჯრედებიდან და განაპირობებს ილლიის იმ უჯრედების აქტივაციას, რომლებიც ახდენენ კლჰ-ს და სამი სხვა პეპტიდის წინამორბედი ცილოვანი მოლეკულების სეკრეციას. შემდგომ ნაჩვენები იყო, რომ კლჰ-ს წინამორბედი ცილის ექსპრესია ხდება აპლიზიის ილლიის უჯრედების გროვების გარეთაც. აქედან გამომდინარე, საინტერესოა, როგორ ფორმირდება ეს უჯრედები. In situ ჰიბრიდიზაციის მეთოდით ნაჩვენები იყო, რომ კლჰ-ს მაკოდირებელი გენის ექსპრესია იწყება ემბრიოგენეზის ადრეულ (ექტოდერმის სპეციალიზაციის) სტადიაზე, სხეულის კედლის გასწვრივ სამ პრიმიტიულ უჯრედში. ეს უჯრედები შემდგომ გადაინაცვლებენ შემაერთებელი ბოჭკოების გასწვრივ საბოლოო ლოკალიზაციის ადგილისაკენ. ერთი ასეთი უჯრედი იყოფა და დასაბამს აძლევს კლჰ-ს სეკრეტირებად უჯრედებს, რომლებიც მიგრირებენ ილლიის უჯრედების განთავსების ადგილისაკენ და მთელ ნერვულ სისტემაში. ძუძუმწოვრების თავის ტვინში იდენტიფიცირებულია რამდენიმე პეპტიდი, რომლებიც მონაწილეობენ ქცევების ფორმირებაში, მაგალითად შუამდებარე ნეირონებს შორის არსებობს ფიქსირებული კავშირები (სურ. 3.16.). მათ შორის ურთიერთკავშირი ლოკალურია და კონტროლირდება ნეირომედიატორებით: აცეტილქოლინითა და ნორადრენალინით. ნეირომედიატორის მოლეკულები დიფუნდირდება სინაფსური ნაპრალის მეშვეობით ერთი ნეირონიდან მეორემდე და უზრუნველყოფს ნეირონებს შორის კონტაქტს. კავშირი სენსორულ და მოტორულ ნეირონებში ჰაბიტუაციის (შეჩვევის) პროცესში ნაჩვენებია 3.17. და 3.18 სურათებზე. ნეიროპეპტიდებსაც შეუძლია მედიატორების როლის შესრულება ნერვული სისტემის გარკვეულ ლოკუსებში. გარდა ამისა, ისინი სისხლის მეშვეობით დიფუნდირდებიან სამიზნე ქსოვილებში ჰორმონების სახით. ე.ი. პეპტიდები წარმოქმნის

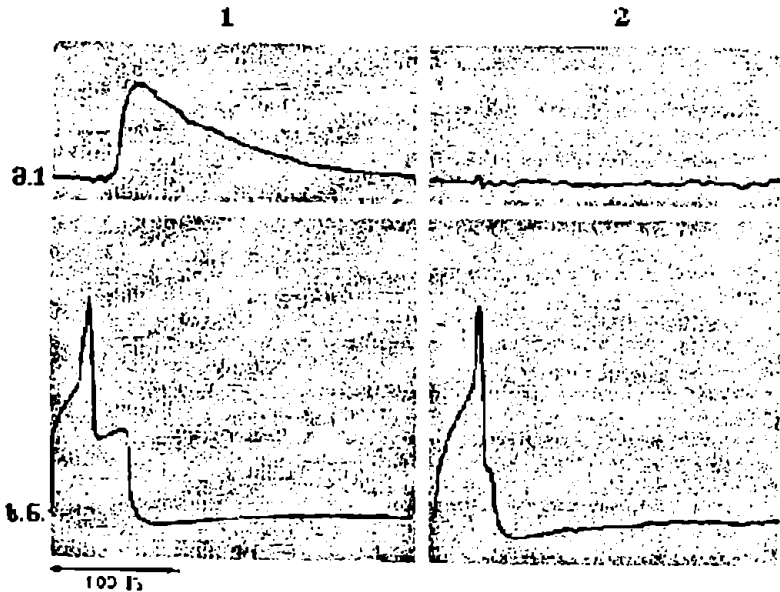
კავშირის კიდევ ერთ სისტემას, რომელიც ავსებს ნერვული უჯრედების მკაცრად ორგანიზებულ ქსელს. მაგალითად, ხერხემლიანებში შეიყვანეს ანგიოსტეზინი II, რომლის ზემოქმედებამ ჰიპოთალამუსის უჯრედებზე გამოიწვია ნეურვილის მოტივაცია. იგივე პეპტიდი არაპირდაპირი გზით მოქმედებს თირკმლის უჯრედებზე, ხელს უწყობს სისხლში ნაყლის, ნატრიუმისა და კალიუმის აქტიურ ტრანსპორტს და პირიქით. ე.ი. პეპტიდი ორი სხვადასხვა ეფექტით ემსახურება ერთ საერთო მიზანს – ორგანიზმის უზრუნველყოფას ნაყლით.



**სურ.3.17.** *Aplysia californica*-ს შერვევის პროცესი, როდესაც სტიმულზე საპასუხო რეაქცია ერთ მოტონეირონზე ქვეითდება, რაც ითვლება ელემენტარულ დასწავლად. სურათზე ნაჩვენებია ცდა, როდესაც სენსორული ნეირონი (ს.ნ.) უკავშირდება მოტორულ ნეირონს (მ.ნ.) ყოველი 10 წამიანი სტიმულაციით. კადრებზე ნაჩვენებია, როგორ ქვეითდება და ბოლოს როგორ ქრება მოტონეირონის ელექტრული პასუხი. ე. კენდელის (Kandel, 1984) მიხედვით.

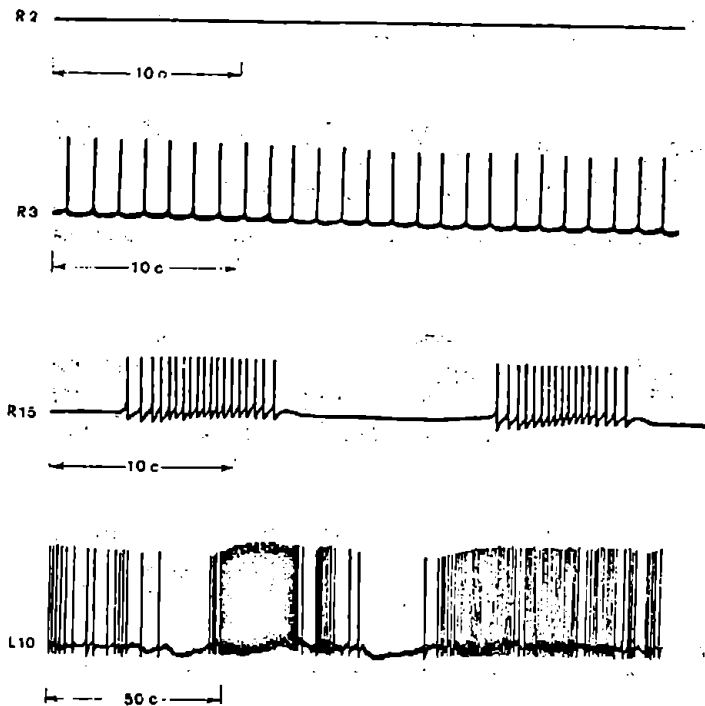
ასევე მოქმედებს კდპ მოლუსკში. მაგ. ლოკალურად ის იწვევს განგლიებში სპეციფიკური ნეირონების აგზნებას, რაც განაპირობებს თავის წინ და უკან მოძრაობას. ე. კენდელმა (Kandel, 1984) აპლიზიის აბდომინალურ განგლიაში იდენტიფიცი-

რებულ ნეირონთა პოპულაციაში გამოყოფილი მბრძანებელი უჯრედი, რომელიც მართავს სისტემის სხვა ნეირონებს (სურ.3.19.). იგი ამავე დროს მოქმედებს როგორც ჰორმონი და გასავალის კუნთების შეკუმშვით იწვევს ჰერმაფროდიტული სასქესო ჯირკვლიდან კვერცხის გამოდევნას. ამგვარად, რთული ქცევები ყალიბდება მარტივი ელემენტებიდან, რომელთაგანაც თითოეული კონტროლირდება რამდენიმე პეპტიდით.



**სურ.3.18.** გრძელვადიანი შეჩვევა, რომელიც ვლინდება ნავარჯიშებ და უვარჯიშებელ *Aplisia californicas*-ს სენსორული და მოტონეირონების სინაფსურ კავშირებს შორის. 1-უვარჯიშებელი აპლიზია, 2-ნავარჯიშები გრძელვადიან შეჩვევაზე. უვარჯიშებელ აპლიზიაში სენსორული ნეირონის სტიმულაციაზე მოტონეირონი პასუხობს დიდი ამპლიტუდით, ხოლო ნავარჯიშები ცხოველის მოტონეირონი საერთოდ არ რეაგირებს. ე. კენდელის (Кендел, 1984) მიხედვით.





**სურ.3.19.** *Aplisia californica*-ს აბდომინალური განგლიის იდენტიფიცირებულ ნეირონთა იმპულსაცია. R2 არ აქტიურობს. R3 ხასიათდება რეგულარული იმპულსაციით. R15 ხასიათდება რეგულარულ იმპულსთა დასტით. L10 წარმოქმნის არარეგულირებად იმპულსთა დასტას. L10 წარმოადგენს მმართველ ნეირონს, რომელიც გავლენას ახდენს სხვა ნეირონთა მოქმედებაზე. ე. კენდელის( *Кандел, 1984*) მიხედვით.

აპლიზიის მოქმედებათა ფიქსირებული კომპლექსის განხორციელებაში ნათლად იკვეთება ემბრიოგენეზის პროცესის კოორდინაციის მნიშვნელობა, გენთა ექსპრესიულობა, ნეირომედიატორთა, ნერვისა და კუნთების მოქმედება, რის შედეგადაც რეალიზდება ქცევა, რომელიც იწვევს ცხოველის გამრავლებას. გენი უშუალოდ აკონტროლებს სტერეოტიპული ქცევის განვითარებას. ემბრიოგენეზის სტადიაზე, როდესაც ხდება საერთო

სტრუქტურის ჩამოყალიბება, გარემოს სხვადასხვა ფაქტორების ზემოქმედებით შეიძლება ქცევამ განიცადოს მოდიფიცირება. ერთი და იმავე გენის ფენოტიპური ეფექტი შეიძლება სხვადასხვა იყოს, იმისდა მიხედვით, თუ როგორ გარემოში უხდება ცხოველს ფორმირება. თუ გავითვალისწინებთ იმ ბიოქიმიურ პროცესსა სირთულეს, რომლებიც მონაწილეობენ გენთა ექსპრესიაში, უჯრედთა ზრდასა და დიფერენცირებაში, გასაკვირი არ იქნება, რომ გარემო ფაქტორებმა გავლენა მოახდინოს უჯრედთა განვითარებაზე. ზოგჯერ ერთი და იგივე სტრუქტურა ან ქცევის ერთი და იგივე ტიპი შეიძლება სხვადასხვა მიმართულებით განვითარდეს. ასეთ მოვლენას ექვივალენტური ენოდება.

ი. ბრაუნის (Brown, 1975) მიხედვით ეპიგენეზის პროცესი ჯამურად შეიძლება ასე წარმოვიდგინოთ. ზიგოტიდან დანყებულ ორგანიზმის ფენოტიპი ( $P_1$ ), მომდევნო განვითარების ( $P_2$ ) პროცესამდე ყალიბდება გენებით, რომლებიც აკონტროლებენ ზრდას და დიფერენცირებას მოცემულ მომენტში ( $G_1$ ) გარკვეულ გარემო პირობებში ( $E_1$ ), რომლებშიც მიმდინარეობს განვითარება. ზიგოტა, გენები და გარემო ფაქტორები განსაზღვრავენ ფენოტიპის მომდევნო სტადიას:

$$P_1 + G_1 + E_1 \rightarrow P_2$$

განვითარების შემდგომ სტადიაზე ფენოტიპი ( $P_3$ ) ყალიბდება ფენოტიპის ( $P_2$ ), გენთა ( $G_2$ ) და გარემო ფაქტორების ( $E_2$ ) ურთიერთობით:

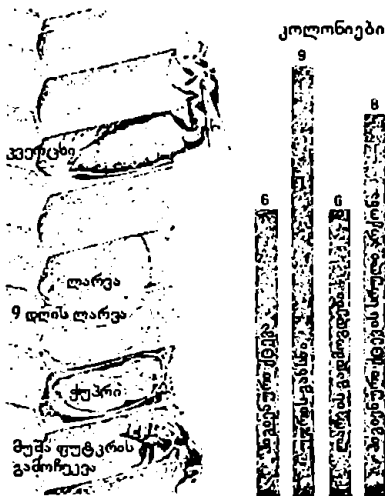
$$P_2 + G_2 + E_2 \rightarrow P_3$$

ასეთი ჩანაწერი მიუთითებს იმაზე, რომ სამივე კომპონენტი – გენი, გარემო ფაქტორები და სანყისი ფენოტიპი – თამაშობს გარკვეულ როლს ნორმალურ განვითარებაში. განვითარებამ შეიძლება მიაღწიოს შემდეგ სტადიას მხოლოდ იმ პირობებში, თუ ორგანიზმს გააჩნია შესაბამისი ფენოტიპი, თუ სწორად სინთეზირდება გენთა პროდუქტები და გარემო ფაქტორები რჩება გარკვეულ ჩარჩოებში. განვითარების ადრეულ სტადიაზე ( $P_1 + G_1 + E_1 \rightarrow P_2$ ) გარემო ფაქტორებს ძირითადად წარმოადგენს ის ბიოქიმიური პროცესები, რომლებშიც იმყოფება ემბრიონი. განვითარების შემდგომ სტადიაში ( $P_2 + G_2 + E_2 \rightarrow P_3$ ) გარემო ფაქტორებად შეიძლება მოგვევლინოს კვერცხის ნივთიერებები. დაბადების შემდეგ ორგანიზმზე გარემო ინფორმაციულ ზემოქმედებას ახდენს, რომელსაც ორგანიზმი იღებს გრძნობათა

ორგანოებით. გარემოდან ორგანიზმი ღებულობს აგრეთვე ქიმიურ ნივთიერებებს, რომლებსაც ცხოველი იღებს კვებით და სხვადასხვა საშუალებებით. ამგვარ სიტუაციაში ხდება დასწავლა, რომელიც მუდმივად ახდენს გავლენას ცხოველთა ქცევით ფენოტიპზე.



ქცევის გენეტიკური დეტერმინაციის მაგალითად შეიძლება მოვიყვანოთ Habrobracon-ის კრაზანების ქცევა. ამ სახეობის კრაზანების მდებარი ინდივიდები ნესტრით აზიანებენ მარცვლეულის ალურის ჭუპრებს, მაშინ როდესაც მამრი ინდივიდები მატლებს თავს არ ესხმიან, ისინი მხოლოდ ზრუნავენ მდებარე ინდივიდებზე. კრაზანათა ჰიბრიდებს, რომლებსაც ტვინის ქსოვილში არეული აქვთ გენეტიკურად განსხვავებული მდებარეობითი და მამრობითი ნერვული უჯრედები, ქცევა ეცვლება. ისინი ზრუნვას იწყებენ მატლებზე და კბენენ მდებარე ინდივიდებს.

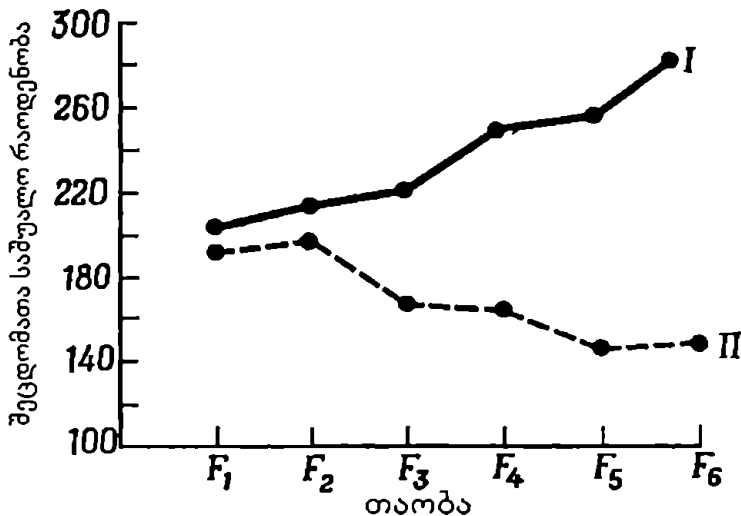


სურ.3.20 ფუტკრის ჰიგიენური ქცევა. უ. მედიონის და უ. ვაისის (Medison, Waicc, 1987) მიხედვით.

ქცევის მაკონტროლებელი გენების მოქმედება კარგად მჟღავნდება ფუტკრის ჰიგიენურ ქცევაში. ამ ქცევის არსი მდგომარეობს შემდეგში: მუშა ფუტკრები

სკიდან აგდებენ განსაკუთრებული ინფექციით დავადებულ ჭუპრებს. ჰიგიენური ქცევა ხორციელდება ორფაქტორიანი მემკვიდრულობის პრინციპით (სურ. 3.20.). ჰიგიენური ქცევა მოიცავს ორ თანმიმდევრულ კომპონენტს. პირველად ფუტკარი აღებს უჯრას, რომელშიც მოთავსებულია ჭუპრი და აგდებს მას

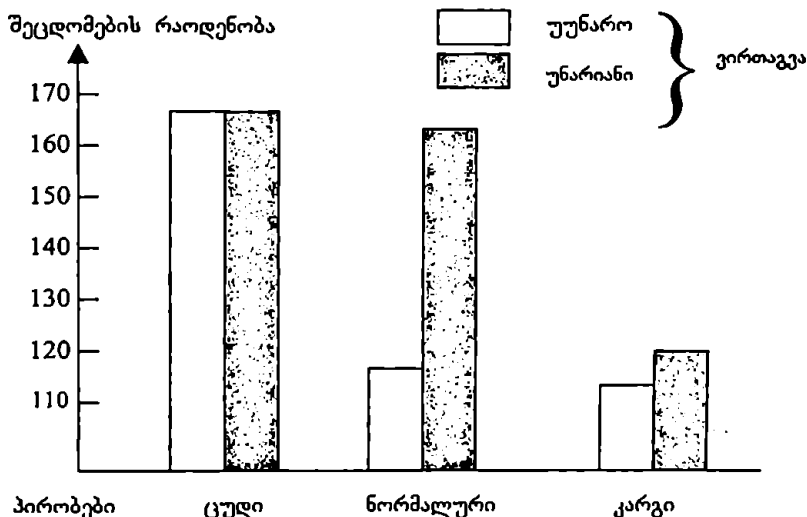
სკიდან. ქცევის ორივე კომპონენტი დაკავშირებულია ორ, დამოუკიდებელ რეცესიულ გენთან. ის ინდივიდი, რომელსაც შქონდა გამოხატული ჰიგიენური ქცევა, შეაჯვარეს იმასთან, რომელსაც ასეთი ქცევა ფენოტიპურად არ გააჩნდა. მიიღეს თაობა ოთხი სხვადასხვა ფენოტიპით. ეს ფენოტიპებია: პირველი, რომელთაც სრულად აქვთ გამოხატული ჰიგიენური ქცევა. მეორე – აქვთ ჰიგიენური ქცევის პირველადი კომპონენტი (უჯრის გახსნა), მეორე კი არა.



სურ.3.21. უნარო (I) და უნარიან (II) ვირთაგვათა სელექცია ლაბორინტში. პ. შოენის (Шоен, 1972) მიხედვით.

მესამე ფენოტიპს აქვს ჰიგიენური ქცევის მეორე კომპონენტი (ჭუპრის გამოდგება) პირველის გარეშე. მეოთხე უჯრის ჰიგიენური ქცევა საერთოდ არ გააჩნია. სახეზეა მენდელის გათიშვის კანონზომიერება, რომელიც ნიშანდობლივია დიგენური მემკვიდრეობისათვის. სხვადასხვა ქრომოსომებთან დაკავშირებული ორი რეცესიული გენი დამოუკიდებლად არეგულირებს ჰიგიენური ქცევის კომპონენტთა ფენოტოპებად ჩამოყალიბებას. ასეთი ზუსტი დამოკიდებულება გენებსა და ქცევით ფენოტიპებს შორის იშვიათობას წარმოადგენს.

რაც შეეხება დასწავლის უნარის ბუნების გარკვევას, მიუხედავად დიდი მცდელობისა, იგი დღემდე შეუცნობელი რჩება. უცნობია, დასწავლასთან დაკავშირებული ქცევა რეგულირდება ერთი გენის პლეოტროპული მოქმედებით, თუ პოლიგენური სისტემით. შეჯვარების შედეგის ანალიზი ვერ ხერხდება (3.21.). რ. კუპერმა და ი. ზუბეკმა (Cooper, Zubek, 1958) სხვადასხვა გარემოში გამოზრდილ უნარიან და უუნარო ვირთაგეებში შეისწავლეს ლაბირინთში დასწავლის ხარისხი (სურ. 3.22.).



**სურ.3.22.** სხვადასხვა გარემოში გამოზრდილი უნარიანი და უუნარო ვირთაგეების დასწავლის ხარისხი ლაბირინთში. პისტოგრამიდან ჩანს, რომ ცუდ გარემოში გამოზრდილ უნარიან და უუნარო ვირთაგეებს შორის დასწავლის ხარისხში განსხვავება არ მფლავდება. უმნიშვნელო განსხვავება შეიმჩნევა კარგ გარემოში გამოზრდილ ცხოველებში. საგრძნობი განსხვავებაა ნორმალურ გარემოში გამოზრდილ ცხოველებს შორის. რ. კუპერისა და ი. ზუბეკის (Cooper, Zubek, 1958) მიხედვით.

ალსანიშნავია ერთი გარემოება. გასული საუკუნის 60-იან წლებში შვედი მეცნიერის პ. ჰიდენის ნაშრომების გავლენით წარმოიქმნა და პოპულარული გახდა მოსაზრება მეხსიერების მოლეკულური დონის შესახებ. ჰიდენმა შექმნა მგრძნობიარე მე-

თოდი, რომელიც საშუალებას იძლეოდა ერთეულ იზოლირებულ ნეირონებში



განსაზღვრულიყო რნმ-ის რაოდენობა და მისი ხარისხობრივი მაჩვენებელი. ჰიდენმა (Hyden, Egyhazi, 1964). თანამშრომლებთან ერთად დაადგინა, რომ დასნაელის გავლენით ადგილი ჰქონდა თავების თავის ტვინის გარკვეულ ნეირონებში რნმ-ის რაოდენობრივ ზრდას და მისი შემცველი ნუკლეიდების ცვლილებას (სურ. 3.23). ნეიროგენეტიკოსები მი-

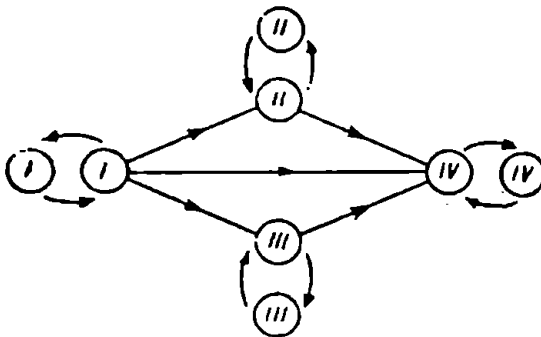
**სურ.3.23.** რნმ-ის როლი დამახსოვრების პროცესში პ. ჰიდენის კონცეფციის მიხედვით. ავტორი ვარაუდობდა, რომ მახსოვრების მოლეკულები წარმოადგენს ინფორმაციულ რნმ-ს, რომელიც ახდენს სპეციალური „შემნახველი“ ცილების (მათ შორის უწოდეს) სინთეზს. ნახაზზე წარმოდგენილია შეედი მეცნიერების მონაცემები, სადაც მიკროელექტროფორეზის საშუალებით დაყოფილია ჰიპოკამპის ნერვული უჯრედებიდან გამოყოფილი ცილები. ა-გრაფიკი წარმოადგენს უსწავლელი თავების ნეირონებიდან მიღებული ცილების სპექტრს, ხოლო ბ-გრაფიკი - ნასწავლებიდან. სურათიდან ჩანს, რომ დასნაელის შედეგად რაოდენობრივად მატულობს ცილის მე-2 ფრაქცია, რომელშიც წარმოდგენილია S-100. ჰიდენის ვარაუდით, S-100 განთავსებული უნდა ყოფილიყო ნეირონთა ბირთვებში, რათა დაერეგულირებინა უჯრედების გენური აქტივობა. შემდგომი ეს ვარაუდი არ დადასტურდა, რადგან გაირკვა, რომ S-100 გლიური უჯრედების ციტოპლაზმშია ლოკალიზებული და როგორც ჩანს, მას დასნაელისთან კავშირი არა აქვს. (ლ. კოროჩკინი. გენები და ქცევა. სოროსის საგანმანათლებლო ფუნდის №1, 75-84, 1999. სტატია თარგმნილია პროფ. დ. მიქელაძის მიერ).

ვიდნენ იმ დასკვნამდე, რომ დასნაელის პროცესში აქტიურდება სრულიად ახალი, მანამდე უფუნქციო გენები ნეირონებში დნმ-ის ახალი უბნების ამოქმედების გამო, მახსოვრებაში აღიბეჭდება გარკვეული ტიპის ქცევები. სამწუხაროდ, ეს მომხიბვლელი ჰიპოთეზა შემდგომმა კვლევებმა არ დაადასტურა. ჰიდენის მიერ

შემუშავებული რნმ-ის განსაზღვრის მეთოდი, რომელმაც თავის დროზე ფართო წრეებში დიდი აუციოტაჟი გამოიწვია, არაზუსტი აღმოჩნდა და არ ასახავდა ნეირონში მიმდინარე რეალურ პროცესებს. შემდგომ შეიქმნა უფრო დახვეწილი, თანამედროვე ცოდნაზე დამყარებული მეთოდები და გაირკვა, რომ დასწავლის პროცესში ადგილი არა აქვს ნეირონებში რნმ-ის თვისობრივ ცვლილებებს. აღწერილი პრობლემის ირგვლივ კვლევა ინტენსიურად მიმდინარეობს, მაგრამ საკითხი გადაუჭრელი რჩება. ზემოთქმული საშუალებას გვაძლევს დავასკვნათ, რომ დასწავლის გენეტიკური მექანიზმები ჩადებულია ნეირონული პოპულაციების სტრუქტურაში, რომლის ჩამოყალიბების თავისებურებები ონტოგენეზში ფორმირდება.

### სისხლის ჯგუფების მემკვიდრეობასთან კორელირებადი ადამიანთა ხასიათები.

ერიტროციტებში აგლუტინოგენებისა და პლაზმაში აგლუტინინის არსებობის ან არარსებობის მიხედვით ჩვენი პლანეტის მთელი მოსახლეობა შეიძლება დაიყოს ოთხ ჯგუფად. დაყოფის ამგვარ სისტემას ABO ეწოდება. ჯგუფები A, B და AB ხასიათდებიან ანტიგენთა არსებობით და შესაბამისად ანტისხეუ-



სურ.3.24. სისხლის გადასხმის სქემა. ისრებით ნაჩვენებია, თუ რომელი ჯგუფის მქონე ადამიანებს შეიძლება გადაეცხას ამა თუ იმ ჯგუფის სისხლი. პ. შმიდტისა და გ. ტევისის (Шмидт, Тевс, 1986) მიხედვით.

ლთა არარსებობით. მეოთხე ჯგუფის (0) ერიტროციტებში არ არის A და B ანტიგენები (არსებობს მონაცემები H - ანტიგენის არსებობის შესახებ). ამ ჯგუფის პლაზმა შეიცავს A და B ანტისხეულებს. სისხლში ხშირად გვხვდება A<sub>2</sub> და H ანტისხეულები ანტიგენთა სანინალ-მდეგოდ, მაგრამ მათ არავითარი კლინიკური მნიშე-

ნელობა არ გააჩნიათ, ამიტომ ადამიანთა სისხლის ჯგუფები ხასიათდება ერითროციტთა ანტიგენური თვისებებით.

ახალშობილთა სისხლში, როგორც წესი, არ არის ABO სისტემის ანტისხეულები. ერთი წლის განმავლობაში ბავშვებს უმუშავდებათ ანტისხეულები იმ ანტიგენებზე, რომლებიც არა აქვთ საკუთარ ერითროციტებში. ადამიანის უჯრედში არის ჰომოლოგიურ ქრომოსომათა 23 წყვილი, რომელთაგანაც ნახევარი დედისაა, ნახევარი კი – მამის. მეცხრე ქრომოსომის გარკვეულ ლოკუსში მოთავსებულია სამიდან ერთი ალელი, რომელიც მონაწილეობს სისხლის ჯგუფების ჩამოყალიბებაში. ვინაიდან ქრომოსომა წყვილია, ამიტომ სისხლის ჯგუფი ყალიბდება დედისა და მამის ალელების მონაწილეობით.

ABO სისტემაში არსებობს სისხლის ფენოტიპური ოთხი ჯგუფი: O(I), A(II), B(III) და AB(IV). ჯგუფი განისაზღვრება ერთი გენის სამი ალელით:  $I^A$ ,  $I^B$  და  $i$ . ალელები  $I^A$  და  $I^B$  დომინანტებია  $i$ -ალელის მიმართ, ხოლო ერთმანეთის მიმართ კი კოდომინანტები. სამი ალელის შემთხვევაში შეიძლება არსებობდეს ექვსი გენოტიპი, მაგრამ ვინაიდან  $i$  ალელი რეცესიულია, ამიტომ არსებობს სისხლის ოთხი ჯგუფი. (ცხრილში 3.2.).

### ცხრილი 3.2.

ABO სისტემის სისხლის ჯგუფები

სისხლის ჯგუფი ფენოტიპი	გენოტიპი	აგლუტინოგენი ერითროციტებში	აგლუტინინი პლაზმაში
O (I)	OO	არ არის	ანტი-A (ფ) ანტი-B (მ)
A (II)	OA ან AA	A	ანტი-B(მ)
B (III)	OB ან BB	B	ანტი-A(ფ)
AB (IV)	AB	A,B	არ არის

სისხლის ჯგუფებს დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს სისხლის გადასხმის შესაძლებლობის გამოსარკვევად. სისხლის გადასხმის სქემა ნაჩვენებია სურ-ზე 3.24. ადამიანთა უმრავლესობის (85%) ერითროციტები შეიცავს კიდევ ერთ ფაქტორს, რომელიც პირველად აღმოაჩინეს 1910 წელს მაკაკების (Macacus



rhesus) სისხლში და ამიტომ მას უწოდეს რეზუს ფაქტორი (შემოკლებით Rh- ფაქტორი). თუ ამ ფაქტორის შემცველი ადამიანის სისხლს (რეზუს-დადებითი, Rh<sup>+</sup>) გადაუხსნამთ ადამიანს, რომელსაც იგი არა აქვს (რეზუს-უარყოფითი, Rh<sup>-</sup>) მაშინ ამ უკანასკნელს გამოუმუშავდება სპეციალური აგლუტინინები და ჰემოლიზინები. ასეთი ადამიანებისათვის რეზუს-დადებითი სისხლის განმეორებითმა გადასხმამ შეიძლება გართულება გამოიწვიოს, დაემართოს ჰემოტრანსფუზიული შოკი. დღეისათვის ცნობილია სისხლის 25 სისტემა (ABO, რეზუსი, კრომერი, დიეგო, დაფი, MNS, ლუისი და სხვა), რომლებიც მოიცავენ 300-ზე მეტ სხვადასხვა ანტიგენს (სურ. 3.25.). სისხლის გადასხმისას ყურადღება ექცევა მხოლოდ ორ სისტემას – ABO-სა და რეზუსს. სისხლის ABO სისტემის ჯგუფობრიობის პროცენტული განაწილება სხვადასხვა ეროვნების ხალხებში ნაჩვენებია ცხრილში 3.3. მკითხველისათვის საინტერესოა, თუ როგორ არის ქართველ მოსახლეობაში განაწილებული ამავე სისტემის ჯგუფობრიობა (ცხრილი 3.4.).

### ცხრილი 3.3.

სისხლის ABO სისტემის ჯგუფობრიობის განაწილება სხვადასხვა ეროვნების ხალხებში (Оловников, 2002)

ეროვნება	სიხშირე %-ით			
	სისხლის ჯგუფები			
	O(I)	A(II)	B(III)	AB(IV)
რუსები	33	38	21	8
ლიტველები	40	34	20	6
ქართველები	55	29	10	6
ყალმუხები	26	22	41	11
გერმანელები	33-34	40-48	8-17	3-7
ინგლისელები	45-53	30-43	8-12	2-4
ამერიკელი ინდიელები	99-100	0,1-0,5	-	-
ავსტრალიელი აბორიგენები	47-63	32-48	0-10	0-3
აფრიკელი ბუშმენები	56	33	9	2

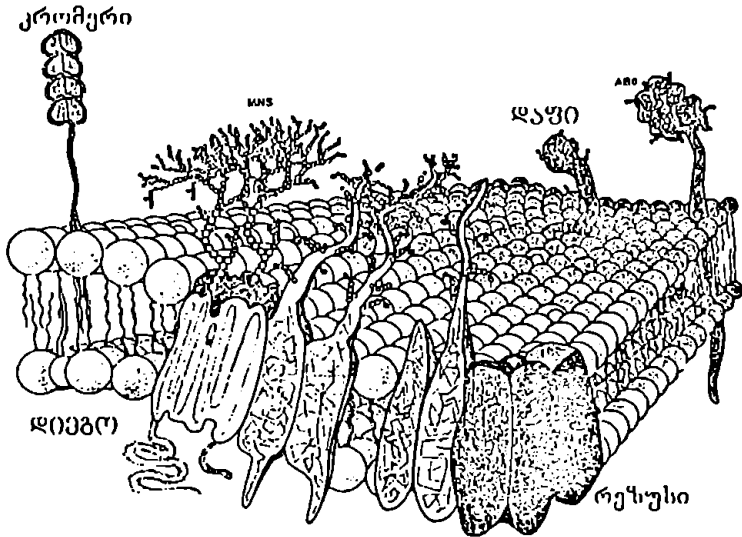
სისხლის ABO და Rh სისტემების ჯგუფობრიობის პროცენტული გავრცელება ქართულ მოსახლეობაში (Nasidze, 1990)

პოპულაცია	O(I)	A(II)	B(III)	AB(IV)	Rh+	Rh-
კახეთი(საგარეჯო)	41,4	37,0	13,8	0,8	85,7	14,3
ქართლი(გორი)	40,0	43,3	11,7	0,5	88,3	11,7
ხევი(ყაზბ.)	46,7	33,3	16,7	0,3	83,3	16,7
მთიულეთი (თიანეთი)	39,1	43,5	13,0	0,4	87,0	13,0
თუშეთი (ალვანი)	36,0	36,0	20,0	0,8	88,0	12,0
აჭარა (ბათუმი)	59,8	35,5	0,5	0,1	91,9	8,1
გურია (ოზურგეთი)	58,0	34,0	0,7	0,1	90,0	10,0
მესხეთი (ასპინძა)	29,0	48,4	16,5	0,6	93,1	6,9
იმერეთი (თერჯოლა)	61,1	27,9	0,8	0,3	80,6	19,4
სამეგრელო (ზუგდიდი)	60,5	28,0	0,7	0,5	76,7	23,2
რაჭა (ონი)	46,1	37,1	14,1	0,3	85,7	14,3
სვანეთი (მესტია)	57,0	35,1	0,5	0,3	83,8	6,2

სისხლის ჯგუფების აღმომჩენი კარლ ლანდშტეინერი XX საუკუნის დასაწყისში წერდა, რომ მისი აღმოჩენა „შეიძლება გამოადგეს კაცობრიობას“ (Оловников, 2002. მიხედვით). დღეს კი ნათელია, რომ აღსრულდა მკვლევარის სიტყვები. სისხლის ჯგუფების ცოდნას დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს კლინიკაში. იგი გამოყენებულია სასამართლო-სამედიცინო პრაქტიკაში. მამაკაცი AB ჯგუფით ვერ იქნება O ჯგუფიანი ბავშვის მამა. მართო ასეთი კრიტერიუმის გამოყენებამ შეიძლება გამოიწვიოს 10%-იანი ცდომილება. თუ გათვალისწინებული იქნება მეტი ჯგუფური ფაქტორები, დიაგნოზი ზუსტად დაისმება 99%-იანი სიზუსტით. ბოლო წლებში სოციოლოგების მიერ ინტენსიურად მიმდინარეობს სისხლის ჯგუფებთან დაკავშირებული ადამიანთა ხასიათების კვლევა. იაპონელმა პოპიტაკე ჰომიმ შეიმუშავა მეთოდი სპეციალური ანკეტური მონაცემების საფუძველზე სისხლის ჯგუფისა და ადამიანის ხასიათს შორის კორელაციის დადგენისა. ამ ფართომასშტაბიან ექსპერიმენტში შეისწავლეს მილიონამდე იაპონელი.

საფრანგეთში გამოქვეყნდა ჟან-ლუი დეგადენზის წიგნი „თქვენი სისხლის ჯგუფის საიდუმლო“, რომელიც იძლევა საშუალებას დაადგინოთ საკუთარი და პარტნიორის სიყვარულის ხარისხი. ჩამონათვალში დაჯგუფებულია ქალისა და მამაკაცის ხასიათების კორელაცია სისხლის ABO სისტემის ჯგუფებთან. რამ-

დენად ზუსტია ამგვარი დაჯგუფება, საკამათოა, მაგრამ ერთი კი ფაქტია, ჩამოთვლილი ხასიათები დიდი ალბათობით რეალიზდება სხვადასხვა ხალხებში.



**სურ.3.25.** ერითროციტების მემბრანის სქემა, რომელშიც ჩამენებულია სხვადასხვა სისტემის სისხლის ჯგუფების მოლეკულები.

### პირველი ჯგუფის

ქალი: ემოციურია, ჭირვეული, პირდაპირი, გულმართალი, კარგი დედაა და კარგი დიასახლისი.

მამაკაცი: ოპტიმისტია, ემოციური, მიილტვის ლიდერობისაკენ, ამავე დროს ეჭვიანია, ჭირვეულია, ამბიციურია, შეუძლია ქალის ერთი ნახვით შეყვარება, მაგრამ მისი სიყვარული დიდხანს არ გრძელდება-მალე უცივდება გული.

### მეორე ჯგუფის

ქალი: თავდაჭერილია, მომჭირნე, ერთგული, მისთვის მთავარია ოჯახი, მეუღლის მორჩილია.

მამაკაცი: მომთმენია, მეტად მგრძობიარე, კეთილი, ჯიუტი, მოუსვენარი, კარგი მეოჯახეა, მაგრამ დამრიგებლური ტონით საუბრით ბევრს აღიზიანებს.

მესამე ჯგუფის

ქალი: ცვალებადი ხასიათისაა, ვერ იტანს მეუღლის უყურადღებობას და როგორც კი მოახერხებს, უმალ ტოვებს მეუღლეს.

მამაკაცი: ინდივიდუალისტი, ადვილად რეაგირებს მოვლენათა ცვალებადობაზე, მეუღლისადმი ნაზია, თუმცა თავნებაცაა და ლალატზეც უჭირავს თვალი.

მეოთხე ჯგუფის

ქალი: ეკონომიკურ სტაბილურობას ეძებს, გონივრულად გეგმავს ბიუჯეტს, ავადმყოფურად განიცდის ოჯახურ კონფლიქტს. არასდროს უთმობს ქმარს და განქორწინებისას არაფერს კარგავს.

მამაკაცი: გულცივია, განონასწორებული, ტაქტიანი, სამართლიანი, მაგრამ ფიცხია და უჭირს მნიშვნელოვანი გადაწყვეტილების მიღება. მეუღლეს ეპყრობა დიდი პატივისცემით მთელი სიცოცხლე.

ვრცელი სტატისტიკური ანალიზის საფუძველზე ბიოსოციოლოგებმა დაადგინეს სისხლის ABO სისტემის სხვადასხვა ჯგუფში გაერთიანებული ადამიანების ოჯახური ურთიერთობების ხასიათი. ხასიათი ასეთია:

(♀O(II) × ♂A(II)) ოჯახი მყარია

(♀EA(II) × ♂O(I)) ოჯახი მყარია

♀AB(IV) × ♂A(II) როგორც წესი, შორდებიან

♀A(II) × ♂AB(IV) ხშირია განქორწინება

♀B(III) × ♂AB(IV) ხშირია განქორწინება

♀A(II) × ♂B(III) ხშირია განქორწინება

♀B(III) × ♂B(III) ხშირია განქორწინება

♀O(I) × ♂O(I) დაბალია განქორწინება

აღსანიშნავია, რომ ყველაზე ტემპერამენტიან ადამიანებად მიჩნეული არიან სისხლის ABO სისტემის პირველი ჯგუფის ორივე სქესის წარმომადგენლები. დადგენილია ისიც, რომ გათხოვების შემდეგ ქალების ტემპერამენტი გონებას ემორჩილება. ბიოსოციოლოგების მიერ შემოთავაზებული ხასიათი და კლასტერი-

ზაცია შეიძლება თქვენი ზუსტი პროტოტიპი აღმოჩნდეს. ჯგუფური მხოლოდ ზრდის ალბათობას.

## ქცევის ევოლუცია

ქცევის ევოლუცია შეისწავლის ცხოველთა შეგუებით-მიზანმიმართული ქცევების ფორმირების ცვალებადობას მუდმივად მოქმედი ცვალებადი გარემო ფაქტორების ზეგავლენით. ქცევის ფორმირება დამოკიდებულია თავის ტვინში მიმდინარე კოგნიტიურ პროცესთა გავლენით ცხოველთა დასწავლის უნარზე. არსებობენ სწრაფად, ძნელად და საერთოდ ვერ დამსწავლელი ცხოველები. ევოლუციის შედეგად პოპულაციებში დიფერენცირებულად ჩნდებიან ახალი ან უკვე ჩამოყალიბებული ქცევითი ფენოტიპის სახესხვაობის მატარებელი ინდივიდები. პოპულაციამ რომ განიცადოს პროგრესი, ინდივიდებმა უნდა დატოვონ თაობების დიდი რაოდენობა მსგავსი ქცევითი ფენოტიპით, წინააღმდეგ შემთხვევაში პოპულაცია აღმოჩნდება რეგრესის მდგომარეობაში და შეიძლება დაიღუპოს კიდევც.

პოპულაციის პროგრესს და რეგრესს განაპირობებს ევოლუცია. დობჟანსკის (Dobzhansky et. al., 1977) აზრით, ცხოველთა ევოლუცია არის პოპულაციის გენეტიკური სტრუქტურის კერძო ან მთლიანი შეუქცევადი გარდაქმნების და დივერგენციის თანმიმდევრული რიგი დროში. გარდაქმნების ძირითადი საფუძველია ცვლილება, რომელიც წარმოიქმნება პოპულაციისა და გარემოს ურთიერთობისას. ქცევის ევოლუცია უპირატესად მიმდინარეობს ფორმათა ადაპტაციური განშტოებებით. ცხოველთა ადაპტაციური ქცევების წარმოქმნა ხდება ახალი ტერიტორიების ათვისებისას, საკვების შეცვლისას, საარსებო გარემო პირობების შეცვლისას და ახალი საზოგადოების ჩამოყალიბებისას. ქცევის ადაპტაციური ცვლილებები ზოგჯერ ართულებს ონტოგენეზს და ფიზიოლოგიურ რეაქციებს, რომლებიც არსებობენ პოპულაციასა და გარემოს შორის. ევოლუციის სინთეზური თეორიის პოსტულატებზე დაყრდნობით, შეგვიძლია ვთქვათ, რომ ბუნებრივი გადარჩევა ხელს უწყობს პოპულაციის ზოგიერთ ინდივიდში იმ გენთა სიხშირის შეცვლას, რომლებიც აკონტროლებენ ამა თუ იმ ნიშანს. ეს კი ნიშნავს, რომ ბუნებრივი გადარჩევის გავლენით პოპულაციის გენოფონდის ცვლილება მიმდინარეობს ნელა. საინტერესოა გაირკვეს, რა როლს თამაშობს ქცევა ევოლუციური შეგუებულობის ზოგად ფენომენში. თუ შეგუებულობას

განვსაზღვრავთ როგორც გენოტიპის უნარს, შეცვალოს მომავალი თაობების ქცევები, მაშინ უფრო მტკიცედ შეგვიძლია განვაცხადოთ, რომ შეგუებულობა არის ახალი ქცევითი ფენოტიპის მატარებელ ინდივიდთა საშუალო რაოდენობის შეფარდება ძველი გენოტიპის მატარებელ ინდივიდთა რაოდენობასთან. ახალ გენოტიპთა შეგუებულობა დამოკიდებულია გარემო ფაქტორთა ზემოქმედებაზე.

მრავალ პოპულაციაში ქცევითი გენოფონდის მრავალფეროვნება იმის მაჩვენებელია, რომ მასში მიმდინარეობს გენების ფიქსაცია და ელიმინაცია. პოპულაციაში არსებობს ერთი ან რამდენიმე პროცესი, რომელიც აქტიურად მოქმედებს გენეტიკური ცვალებადობის შენარჩუნებაზე. ამ მიმართულებით მოქმედებს სქესობრივი გამრავლება. ე. უილსონი (Wilson, 1975) ასეთ პროცესებად მიიჩნევს:

1. სიხშირეზე დამოკიდებული გადარჩევა. გადარჩევა მიმართულია ცალსახად არა ერთ რომელიმე კონკრეტულ ქცევით ფენოტიპზე, არამედ მის შეფარდებით სიხშირეზე პოპულაციაში. ალტერნატიური ფორმებიდან თუ გადარჩევა ხელს უწყობს რომელიმე კონკრეტულს, გარკვეული დროის შემდეგ ეს ქცევა სტაბილიზდება, მისი სიხშირე პოპულაციაში იზრდება.
2. სივრცითი ჰეტეროგენური გარემო ინდივიდთა მიგრაციით. თუ გარემო არაერთგვაროვანია, მაშინ ინდივიდებიც განსხვავებულად იქნებიან შეგუებულები. ცხოველთა მიგრაციის გამო მოხდება გენთა გავრცელება პოპულაციის მთელ არეალზე.
3. დიზრუპტული გადარჩევა. იგი ხელს უწყობს რამოდენიმე განსხვავებული ფენოტიპური კლასის შენარჩუნებას პოპულაციაში შუალედურ ფორმათა დათრგუნვით.
4. ციკლური გადარჩევა. თუ ქცევის გარკვეული ნიშანი კარგად არის ადაპტირებული ერთ გარემოში და ნაკლებად – მეორეში, შეიძლება წარმოიქმნას რეგულარული ციკლურობა.
5. ჰეტეროზიგოტურობის უპირატესობა. თუ ჰეტეროზიგოტური ფორმების შეგუებულობა უფრო მაღალია, ვიდრე ჰომოზიგოტურის, მაშინ პოპულაციაში ჩნდება გენეტიკური ცვალებადობის ტენდენცია. ჰეტეროზიგოტურობით განსაზღვრული ქცევა ცხოველს ხელს უწყობს კონკურენციაში.

ყველა სახეობის სოციალურ თვისებებს აქვთ სწრაფი ევოლუციის უნარი, რაც დამტკიცებულია მრავალი ფაქტით. პოპულაციის შიგნით ევოლუციური პოტენციალი მემკვიდრულია. მემკვიდრეობის საშუალო ხარისხი ნაჩვენებია იქნა ქცევითი მახასიათებლების ფართო არეალში, რომელიც მოიცავს არშიყობას მტრედებში, თავგების ჯგუფების დისპერსიას, დისპერსიულ ტენდენციებს ბუგრებში და მრავალ სხვა პარამეტრებს ხერხემლიანებსა და მწერებში. ძალების სოციალური ქცევების გენეტიკურმა კვლევამ გამოავლინა მემკვიდრეობის მნიშვნელოვანი ხარისხი ფაქტიურად ყველა თვისებაში.

პოპულაციაში თვისებების ცვლილების სიჩქარე ისევე იზრდება, როგორც მემკვიდრეობისა და სელექციური პროცესების ინტენსიურობა, უფრო ზუსტად:

$$R = h_v 2s,$$

სადაც R-სელექციური სიგნალია,

$h_v$  - მემკვიდრეობა,

S - პარამეტრი, რომელიც განსაზღვრულია

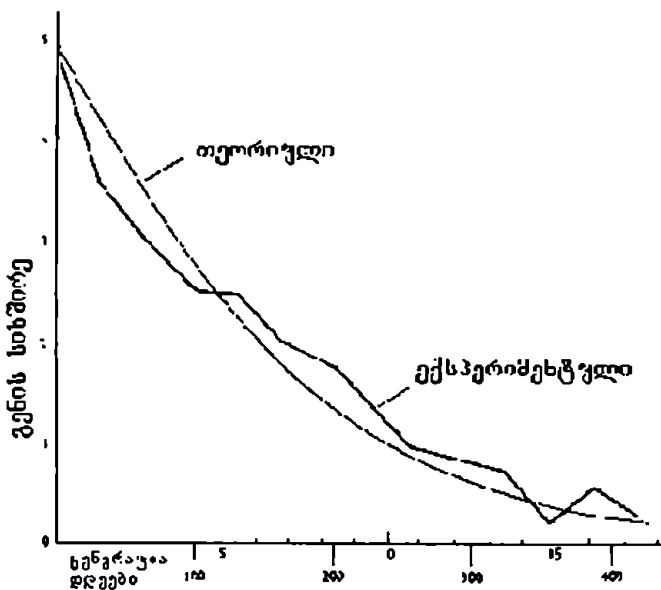
პოპულაციის პროპორციით, იგი ჩართულია სელექციურ და თვისების სტანდარტულ გადახრათა პროცესებში.

ევოლუციის სიჩქარეს საზღვრავენ გენთა სიხშირით. თავპირველად ადგენენ თეორიულ შესაძლებლობებს. q-თი ალენიზმით მოცემული რეცესიული ალელის სიხშირე პოპულაციაში (როცა q=0, გენი არ არის, ხოლო როცა q=1, მაშინ ამ სახის გენის სიხშირე 100%-ია). S-ით ალენიზმით სელექციის ზეგავლენა ჰომოზიგოტებზე. როცა S=0, ინდივიდები არაფერს არ შეიცავენ, მაგრამ გენი შენარჩუნებულია და მრავლდება. როცა S=1, ასეთ ინდივიდებს არ შეაქვთ ნვლილი შთამომავლობის წარმოქმნაში. ბუნებაში S 0-დან 1-მდე ვარირებს. ფართო პოპულაციის თითოეულ თაობაში ცვლილების ხარისხი w -იქნება

$$W = \frac{-Sq^2(1-q)}{1-Sq^2}$$

სადაც  $Sq^2$ -ს უმნიშვნელო რიცხვითი მნიშვნელობა აქვს. როცა q=0,67, ცვლილების ხარისხი მაქსიმალურია. ხარისხი მკვეთრად კლებულობს, როცა გენი ან ძალიან იშვიათია, ან პირიქით, ხშირად გვხვდება.

მოვიტანთ *Drosophila melanogaster*- ში ქცევის ევოლუციური ცვლილების მაგალითს. პლეიტროპული რეცესიული გენი „raspberry“ გაელენას ახდენს თვალის შეფერილობაზე და სქესისთვის ნიშანდობლივ ქცევაზე. როდესაც ინდივიდი შეიცავს ორ რეცესიულ გენს (ჰომოზიგოტი რეცესიული ალელის მიხედვით), მათი გამრავლებისუნარიანობა მკვეთრად ქვეითდება ჰეტეროზიგოტ ან დომინანტ ჰომოზიგოტ ინდივიდებთან შედარებით. კერძოდ, როდესაც პოპულაციაში  $S=50\%$ , ათი გენერაციის შემდეგ ამ გენის სიხშირე თანდათანობით ელიმინირდება და დადის  $10\%$ -მდე (სურ. 3.26). ანალოგიური შედეგები მიღებული იყო პლეიტროპული გენების, როგორებიცაა *ey* (უთვალო) და *vg* (ჩანასახოვანი ფრთები), მუტაციის შემთხვევაშიც.



**სურ.3.26.** ქცევის ცვლილება *Drosophila melanogaster*-ის ლაბორატორიულ პოპულაციაში გადარჩევის შედეგად. რეცესიული გენის, „raspberry“-ის სიხშირე საწყის პოპულაციაში შეადგენდა  $50\%$ -ს. ნაჩვენებია თეორიული გამოთვლით და ცდის შედეგად მიღებული მრუდები. ათი თაობის შემდეგ გენის სიხშირე  $10\%$  ხდება (Wilson, 2000).



დროზოფილაში თვალის სხვა მუტაციები ხშირად ანალოგიურ თვისებებს ავლენს. ყვითელი შეფერილობის მუტანტებში ზუსტი ქცევითი საფუძველი ახსნილ იქნა ბასტოკისა და მანინგის (Bastock, Maning, 1955) მიერ. მათ აღმოაჩინეს, რომ პოპულაციაში მამრების წარმატებულ „არშიყობას“ მოსდევს შემდეგი მანევრები: 1) „ვიბრაცია“, რომლის დროსაც იგი სწრაფად არხევს ფრთებს; 2) „ორიენტაცია“, რომლის დროსაც მამრები მდედრების მახლობლად იმყოფებიან, ან მიჰყვებიან მათ; 3) „ლოკვა“, ადგილი აქვს მამრის მიერ მდედრის კერაცხსადების ლოკვას და კოპულაციას. ყვითელი ჰომოზიგოტი მამრები ამ მანევრს თანმიმდევრულად ახორციელებენ, მაგრამ ნორმალურ მამრებთან შედარებით ნაკლებ აქტივობას იჩენენ „ვიბრაციის“ და „ლოკვის“ აქტებში, რაც კოპულაციის ეფექტურობას ამცირებს. ასეთი ქცევითი კომპონენტები ჩვეულებრივია დროზოფილას სწრაფად ფორმირებად პოპულაციებში.

არსებობს მრავალი სხვა მაგალითი, როდესაც ლაბორატორიულ პოპულაციაში მთავარი ქცევითი მახასიათებლების მნიშვნელოვანი ევოლუცია მიიღწევა 10 ან უფრო ნაკლები თაობის მანძილზე. ნეიტრალური ქცევითი ხაზებიდან დობჟანსკის და სპასკის (Dobzhansky, Spassky, 1962), დობჟანსკისა და პირჩის (1963) მიერ შეიქმნა დროზოფილას ხაზები, რომელთა მონიჭული მწერები ორიენტაციას გრავიტაციისა და სინათლის მეშვეობით ახდენენ, რაც განაპირობა მიდრეკილების სწრაფმა ცვლილებამ.

გიბსონმა და თოდემ (Gibson, Thodey, 1962), *D. melanogaster*-ის პოპულაციებზე, გულ-მკერდის ჯაგრის დიდი და მცირე სიხშირის მქონე თანაარსებული ხაზების შესაქმნელად სელექციის დროს აღმოაჩინეს, რომ ამ ორმა ხაზმა შეწყვიტა ურთიერთშეჯვარება დაახლოებით 10 თაობის შემდეგ. ამგვარად, ამ მოკლე პერიოდის განმავლობაში მათ შექმნეს ორი სახეობა. მოგვიანებით ეს აიხსნა თოდის (Thodey, 1964) ექსპერიმენტებში: ჰომოგამიისათვის (მსგავსის მსგავსთან შეჯვარება) ხელსაყრელი გენები შეირჩა ჯაგრის სიხშირის მიხედვით.

ევოლუციას, რომელიც წინ უძღვის სახეობათა წარმოქმნას, შეიძლება ადგილი ჰქონდეს ასეთი ინტენსიური სელექციის გარეშეც. 1950წ. ვეტუჰკივმა *D. melanogaster*-ის ერთი ჰეტეროზიგოტური ხაზიდან მიიღო 6 პოპულაცია. საწყისი ხაზი მიღებულ იქნა მეტად დაშორებული პოპულაციის ჰიბრიდებიდან.

ხელოვნური გადარჩევით სწრაფი ქცევითი ევოლუცია მიღწეულ იქნა მღრნელებში, თუმცა მისი გენეტიკური მექანიზმი კვლავ უცნობია. ლაბორატორიულ პირობებში გამრავლებულ მღრნელებში ჩამოყალიბებული თვისებებიდან ნიშანდობლივია: ლაბირინთში ქცევა, ბრძოლის უნარი, ვირთაგვებში აგრესიისა და კანიბალიზმის ტენდენციები, საექსპერიმენტო ჩვევების გამომუშავება. ლაბორატორიული მღრნელების პოპულაციებში ქცევის ევოლუცია შეიძლება ხელოვნური გადარჩევის გარეშეც წარიმართოს. ველის თაგვის (*Peromyscus maiculatus*) ბუნებრივი საარსებო გარემო ბალახოვანი საფარია. ჰარისმა (Harris, 1952) მღრნელებს ორი განსხვავებული გარემო შეუჩრჩია: ბალახოვანი და ტყის საფარი. თაგვმა არჩია ბალახოვანი საფარი. ასეთი საპასუხო რეაქცია მათში გენეტიკურადაა დეტერმინირებული და თაობებს გადაეცემა. 10 წლის (12-20 თაობის შემდეგ) თაგვების ლაბორატორიულმა შთამომავლობამ დაკარგა საარსებო გარემოს არჩევის ტენდენცია. მათ აღარ აღენიშნებოდათ საცხოვრებლად უპირატესი საარსებო გარემოს შერჩევის უნარი

ამგვარად, როგორც ვხედავთ, შესაძლებელია ქცევის ევოლუცია, რომელსაც დივერგენციის უნარიც აქვს. მნიშვნელოვანი ცვლილებების მისაღწევად საჭიროა გაცილებით მეტი, ვიდრე 10 თაობა.

იმისათვის, რომ მოვახდინოთ პოპულაციებში ევოლუციის როლის შეფასება, აუცილებელია დავუბრუნდეთ ტაქსონომიურ ერთეულებს. ეს მეთოდი მოიცავს უმდაბლესი ტაქსონომიური რიგის იდენტიფიკაციას მოცემული ფილეტური ჯგუფის შიგნით, რომელიც საინტერესო თვისებების ვარიაციას ავლენს. თუ ერთი და იგივე პოპულაციის განსხვავებული საზოგადოებები მნიშვნელოვანი ხარისხით განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან და ამასთანავე ვარიაციას აქვს მტკიცე გენეტიკური საფუძველი, თვისებები ევოლუციურად ლაბილურია. იმ შემთხვევაში, როცა ტერიტორიულად იზოლირებული პოპულაციები მნიშვნელოვნად განსხვავდებიან, თვისებებმა ჰიპოთეტურად შეიძლება სწრაფი ევოლუცია განიცადოს. თუ ფართო ფილოგენეტიკურ ნაკრებში უმდაბლესი ტაქსონი, რომელშიც გამოიხატება ვარიაცია, ოჯახი ან რიგია, ევოლუცია შედარებით შენელებულია.

ნომოგრაფიული რუკების შედგენის მიზეზი საკმაოდ მარტივია. ტაქსონომიურ კატეგორიებად დაყოფა ეფუძნება პოპულა-

ციებს შორის განსხვავების ხარისხის ზრდას. რაც უფრო დიდია განსხვავება მახასიათებლებში, მით უფრო მეტ კატეგორიებად ხდება დაყოფა. ამოსავალი წერტილი (განსხვავებათა რაოდენობა), რომელიც აუცილებელია ორი სახეობის არა მარტო განსხვავებულ გვარებში, არამედ ოჯახში მოსათავსებლად, მეტად ცვალებადია. ფრინველებისა და ძუძუმწოვრების სისტემატიკონები განსხვავებულობის ხარისხის მიხედვით სახეობებს უფრო მაღალი რიგის ტაქსონებში განათავსებენ, ვიდრე ენტომოლოგები ან პროტოზოოლოგები. მიუხედავად ამისა, ტაქსონომიური სკალა იძლევა სამართლიან საფუძველს მთლიანი გენომის ევოლუციის შეფასებისათვის. მთლიანობაში ფენოტიპური განსხვავება ტაქსონებს შორის წარმოადგენს გენეტიკური დივერგენციის საზომს და, რაც ყველაზე მნიშვნელოვანია, წარმოადგენს საზომს იმ მიახლოებითი დროისა, რომელიც გავიდა დივერგენციიდან პოპულაციურ დონემდე.

მეთოდის ილუსტრაციისათვის განვიხილოთ ცხოველის საკომუნიკაციო სისტემით განხორციელებული ქცევები. არმიკობისას, შეწყვილების წინ და ტერიტორიის დაკავშირებისას გამოცემული ხმები საკმაოდ ცვალებადია ფრინველების პოპულაციებში, რაც ქმნის „დიალექტის“ ფენომენს, რომელიც კარგადაა შესწავლილი. ვარიაციების უმეტესობა ტრადიციაზე დამოკიდებული და მეტ-ნაკლებად ფენოტიპურია, მაგალითად, თეთრგვირგვინა ბელურებში. გენეტიკური განსხვავებულობა ზოგადად გვიჩვენებს ევოლუციის ხარისხს. განსხვავებულობა წარმოიქმნება არა უმეტეს რამოდენიმე ათას წელიწადში ან უფრო ნაკლებ დროშიც კი. ექსტრემალურ პირობებში კი შესაძლებელია თეორიულ მინიმუმთან მიახლოებაც. Anolisi – ხელიკისგვარი, რომელიც იგუანასებრთა ოჯახშია გაერთიანებული, სწრაფად სპეციალიზებადი სახეობების ერთობლიობაა. ისინი განსხვავდებიან სხეულის ვერტიკალური რხევებით, რომლებიც არმიკობისა და ტერიტორიის მოპოვების კომპონენტებს წარმოადგენენ. (Williams, 1972), მაგრამ ძირითადი მოძრაობები, როგორიცაა თვითრხევა და სხეულის გვერდითი კუმშვა, უფრო მეტად რეაქციისუნარიანია. არმიკობისა და ტერიტორიის მოპოვებისათვის დამახასიათებელი ქცევები ავლენს ნელი ცვლილებების ტენდენციას, თუმცა გამონაკლისებიც გვხვდება. პოპულაციაში მრავალფე-

როვანი სოციალური ქცევებიდან ინტენსიურად ძალიან მცირე რიცხვი ვლინდება. მაგალითად, – არშიყობა სტერილურ კასტებში.

სოციალური ქცევების ევოლუციის უკეთესად გასაგებად ადარებენ განსხვავებული რანგის პოპულაციების სოციოეთოგრაფებს, რომლებშიც აღრიცხულია ყველა სოციალური ქცევა და დროს, რომელიც მათ დაეთმო. ამ მეთოდით შეისწავლეს ბაბუინების, Langur-ების სახეობიდან *Presbyhis entellus*-ისა და *p. johnii*-ის, და ზოგადად *cercopithecoid*-ების სოციალური ქცევები. სოციოეთოგრაფა ნათლად წარმოადგენს განსხვავებული კატეგორიების სოციალური ქცევების ევოლუციის ხარისხს.

ასეობობს ერთი პარამეტრი, რომელიც საბოლოოდ უნდა შევიდეს ევოლუციურ განტოლებაში: გენეტიკური ცვლილების სირთულე. როგორც ვნახეთ, უმეტესად ერთი გენის ცვლილებას 10 თაობის მანძილზე აქვს ადგილი. თუმცა ასეთი ცვლილების ფიზიოლოგიური ეფექტი შედარებით მარტივია. მნიშვნელოვანია აღვნიშნოთ, რომ ზოგიერთი ეს ცვლილება შესაძლოა რედუცირდეს ან სრულიად დაიკარგოს. ეს შესაძლებელია განპირობებული იყოს იმით, რომ ახალი ალელები მეტაბოლური პროცესის ერთ-ერთი ბიოქიმიური საფეხურის ბლოკირებას ახდენენ. გარემოში მომხდარი ცვლილებები ინვევენ სოციალური ქცევის რედუქციას. მაგ. დღისით მფრინავი სახეობებისათვის მხედველობა გამოუსადეგარი იქნება, თუ ისინი ღამის ან გამოქვაბულის ფორმები გახდებიან. აღსანიშნავია, რომ პოლიგენების მცირე რაოდენობით კონტროლირებადი თვისება შეიძლება სწრაფად შეიცვალოს, განსაკუთრებით კი იმ შემთხვევაში, თუ ისინი ქრომოსომებში დისპერსიულად არიან განლაგებული. ბიოსინთეზის ცვლილება გარეგანი სეკრეციის ჯირკვლებში ახალი ფერომონების სინთეზისათვის, ყნოსვის ორგანოების რეცეპტორების მოდიფიცირება, მამრის მონანილეობა შთამომავლობაზე ზრუნვაში – ყველა ასეთი ცვლილება უფრო რთული სახის ცვლილებაა, ვიდრე ფუნქციების დაკარგვა ან მათი გამოხატულების ინტენსივობის ცვლილება.

## ცხოველთა სოციალური იერარქიის ევოლუცია

იერარქიაში საპასუხო რეაქციების მექანიზმების ევოლუციური და მორფოგენეტიკური ცვლილებებიდან დასნავლის მზარდი გამოცდილების რეალიზაციისას, ვხვდებით სპეციფიკურობისა და საპასუხო სიგნალის სიზუსტის ზრდას. ორგანიზმი საბოლოოდ შეგრძნების დონეზე ახდენს თავის არჩევანს, რომლის შედეგი მომავალში გაღრმავებული ან უკუგდებული იქნება ახალი გარემო პირობების მიხედვით. ქცევითი ადაპტაციის სრულყოფის პროცესში ინდივიდს ხშირად უხდება ქცევითი სტრატეგიის შეცვლა.

პოპულაციაში ინდივიდების მიერ სოციალური იერარქიული დონის მოპოვებას ხელს უწყობს ევოლუციის პროცესში ჩამოყალიბებული ადაპტაცია, რომელიც გენეტიკურადაა დეტრმინირებული. განსაზღვრული დონის ზემოთ მრავალუჯრედიანი ცხოველები შეიცავენ ნეირონების საკმაო რაოდენობას, რათა ინსტინქტურად დაგეგმონ სიგნალების რთული რეპერტუარი. მათ აქვთ უნარი ჩართონ დასნავლის უფრო წინასწალი ფორმები.

სახეობები ევგლენადან ადამიანამდე შეიძლება განანილდეს ევოლუციურ რანგებში ქცევითი იერარქიის სიგრძის მიხედვით და ძალის კონცენტრაციით უფრო ზუსტად მოტივირებულ ქცევებში. წარმოვადგინოთ სამი რანგი:

უმდაბლესი რანგი: სრულყოფილი ინსტინქტურ - რეფლექსური მექანიზმი. მისი წარმომადგენლები ისე მარტივად არიან ორგანიზებული, რომ ისინი მთლიანად არიან დამოკიდებული გარემოდან მიღებულ სტიმულებზე. უარყოფითი ფოტოტაქსისი ასეთ ორგანიზმებს სიბნელეში უნარჩუნებს ცირკადიანულ რიტმს, რაც იწვევს მათ გააქტიურებას სიბნელეში. ფოტოპერიოდიზმი უზრუნველყოფს ინცისტირებას არახელსაყრელ პირობებში. გარკვეული პოლიპეპიდების სუნი მათ ნადირობისაკენ იზიდავს. ეპოქსიტერპენტები მიუთითებს მენყვილეს არსებობაზე და იწვევს გამეტების გამომუშავებას. უმდაბლესი ორგანიზმების ნერვული სისტემა წარმოდგენილია ნერვული ბადით ან ნერვული ჭიმით. შესაძლოა რეალურად ცალკეული არსებული სახეობა არ ესადაგება ზემოთ მოყვანილ აღწერას, მაგრამ იგი საბოლოოდ მიახლოებულია ღრუბლებთან და მრავალ სხვა ყველაზე პრიმიტიულად აგებულ უმდაბლეს უხერხემლოებთან.

საშუალო რანგი: ორგანიზმებს აქვთ რთული ცენტრალური ნერვული სისტემა ტვინის საშუალო ზომებით. ისევე როგორც უმდაბლესი რანგის ორგანიზმებისა, ამ რანგის ზოგიერთი ცხოველის ქცევა სტერეოტიპულია, მთლიანად დამოკიდებული სტიმულებზე. ადგილი აქვს დასწავლის ზომიერ ხარისხს, რომელსაც ვინრო შესაძლებლობები გააჩნია. ეს ქცევაში ვლინდება როგორც სტერეოტიპულად დაპროგრამებული „ინსტინქტი“. ამ რანგის ორგანიზმების მნიშვნელოვანი მახასიათებელია გარემოში თავისებური, განსაკუთრებული ქცევის უნარი. მათ შეუძლიათ განსაზღვრული ადგილების დამახსოვრება და ერთი გარკვეული არეალის თავის ბინად მიჩნევა. აქვთ დამალვისა და დამახსოვრებულ თავშესაფარში უკან დახევის უნარი და ა.შ. ამ ევოლუციური რანგისათვის დამახასიათებელი ქცევის მაგალითები აღმოჩენილ იქნა ფეხსახსრიანებში, როგორიცაა კიბოები, ცეფალოპოდები, ეუსოციალური მწერები; ცივისსხლიან ხერხემლიანებსა და ფრინველებში.

უმაღლესი რანგი: ორგანიზმს აქვს საკმაოდ დიდი ტვინი იმისათვის, რომ დაიტიოს ბევრი ინფორმაცია, რომელთა შორის მხოლოდ ზოგიერთი აღმოჩნდება გამოსადეგი. დასწავლა შეიძლება განხორციელდეს ერთი მაგალითიდან მეორის განზოგადებით და მაგალითების შედარებით ადაპტაციური თვალსაზრისით. რთული ქცევების მხოლოდ მცირე ნაწილია დაპროგრამებული მორფო-გენეტიკურად ნეირონულ დონეზე. ენდოკრინული სისტემა კვლავ ახდენს გავლენას საპასუხო რეაქციებზე. მაგრამ ქცევების უმეტესობა ჩამოყალიბდა დასწავლის რთული ეპიზოდებით და მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული სტიმულების მიღების ფორმაზე. ჰორმონების როლი მეტად ცვალებადია. ამ რანგის ორგანიზმებში სოციალიზაციის როლი მეტად რთულია და მისი დეტალები ფართოდ ვარირებს. თვისებები განვითარების პიკს ადამიანში, შიმპანზეში, ბაბუინებში, მაკაკებში და საზოგადოებრივ ძაღლისნაირებში აღწევს. ორგანიზმების ცოდნა არ არის ლიმიტირებული. ხდება ურთიერთობების და ინციდენტების დამახსოვრება. აქვთ აგრეთვე მომავლისათვის რაიმეს დაგეგმვის უნარი.

## ქცევასთან დაკავშირებული მორფოლოგიური ნიშნების ევოლუცია

რიტუალიზაციის დროს თუ ცხოველი აქცენტს აკეთებს თავისი სხეულის რომელიმე ჰიპერტროფულ ნაწილზე, ბუნებრივად იზადება კითხვა, რა დამოკიდებულება არსებობს ქცევის და მორფოლოგიური ნიშნის ევოლუციათა შორის? ნათელია, რომ მორფოლოგიური ნიშნის ცვლილება ვერ განახორციელებს ნინასნარი პრედაპტაციის გარეშე. ამიტომ სტრუქტურული ცვლილება განხილული უნდა იქნეს ქცევით კონტექსტში. იქმნება შთაბეჭდილება, რომ მორფოლოგიურ ნიშანთა ევოლუცია მიმდინარეობს ქცევათა ცვალებადობის ზეგავლენით. ზოგიერთი მკვლევარი (Wickler, 1972; Wilson, 1974) ქცევას მიიჩნევს ევოლუციის ნამყვან რიტმად; როდესაც ერთდროულად ხდება ქცევისა და სტრუქტურის ცვლილება, ევოლუციური პროცესის ლიდერი ხდება ქცევა და არა სტრუქტურა.

გარემოში მომხდარი უმნიშვნელო ცვლილებების მიმართ ყველაზე მნიშვნელოვან საპასუხო რეაქციას სხეულის ფორმის მოდიფიკაცია წარმოადგენს. უხერხემლოების მრავალმა ფილოგენეტიკურმა ხაზმა აითვისა ეს სტრატეგია. ორგანიზმი თვითონ ირჩევს ქცევის სასურველ ტიპს. მაგ., განვითარებად *Brachionus rotifers*-ს გამოეზრდება გრძელი ეკლები მტაცებლის სუნის შეგრძნებისას, და ამ ნიშნით გვ. *Asplancha*-ს ემსგავსება. ეს მექანიზმი ინდივიდს იცავს დალუპვისაგან. თავის მხრივ, *Asplancha*-მ (*A. sieboldi*) შეიძლება მოახიდინოს რეაგირება კანიბალიზმის სტიმულებზე და დამატებით ვიტამინ E-ზე გიგანტურ ფორმაში გადასვლით, რომელსაც საკმაოდ დიდი მსხვერპლის შთანთქმის უნარი აქვს. სამი მორფოგენეტიკური ტიპიდან, რომლებიც სახეობაში გვხვდებიან, გიგანტური მხოლოდ ერთია. ბუგრის მრავალი სახეობა ივითარებს ფრთებს, მაშინ, როცა გარემოდან მოდის მოიერიშე სიგნალი – მეზობლებთან შეხებით გამონვეული სტიმული, რაც გარემო პირობებთან უკეთ შეგუებულს ხდის.

მფრინავ მწერებს შეუძლიათ მწერებისაგან თავისუფალ მცენარეს მიაშურონ. კალიების პოპულაციის მეტისმეტად გაზრდის შემთხვევაში, ისინი ცხოვრების განმარტოებული ტიპიდან ჯგუფურზე გადადიან. ტრანსფორმაცია სამი თაობის მანძილზე მიმდინარეობს. მესამე თაობის ინდივიდები უკვე ჯგუფური ტიპის ფორმებს მიეკუთვნებიან. განსხვავება მარტოდ

მცხოვრებ წინაპარებთან იმდენად დიდია, რომ ადვილად შეიძლება ისინი სხვა სახეობადაც მივიჩნიოთ – ასეც ხდებოდა, სანამ ენტომოლოგებმა სრულყოფილად არ შეისწავლეს მათი სასიცოცხლო ციკლი. (აღსანიშნავია ფერომონი „locustod“, რომელიც მოუმწიფებელი კალიების ფეკალურ მასებთან ერთად გამოიყოფა. ნოლტემ 1973 წელს გამოიკვლია და დაადგინა, რომ ეს ნივთიერება 2-მეტოქსი – 5-ეთილფენოლია).

დეტალურად არის შესწავლილი მორფო-ფიზიოლოგიური საპასუხო რეაქციები საზოგადოებრივ მწერებსა და კოლონიურ უხერხემლო ცხოველებში. კასტაში (იშვიათი გამონაკლისის გარდა) ფორმირებადი ინდივიდებიდან ფენოტიპურად განსხვავებული სქესმწიფე ფორმების ჩამოყალიბებას გენოტიპი კი არ განსაზღვრავს, არამედ მოდიფიკაციური ცვალებადობა (ფერომონების მოქმედება, მოპოვებული საკვების რაოდენობა და შემადგენლობა, ტემპერატურა).



## ლიტერატურა

- კოროშკინი ლ.ი. გენები და ქცევა, სოროსის საგანმანათლებლო ჟურნალი, №1, გვ. 75-84, 1999.
- ძიძიგური დ. რეგულაციის ციტოლოგიური საფუძვლები. სალექციო კურსი. თბილისი, 2000.
- Айала Ф., Кангер Дж. Современная генетика. В трех томах. Москва, "Мир", 1987.
- Аоки Чий., Сикевич Ф. Эластичность в развитии мозга. В мире науки, №2, 1989.
- Гудмен К.С., Бастиани М. Как эмбриональные нервные клетки узнают друг друга. В мире науки, №2, 1985.
- Жимулев И.Ф. Генетическая детерминированность поведения дрозофиллы и человека. Соросовский образовательный журнал. 11 ст. 22-25, 1997.
- Капил Р.Э. Формирование синапсов в развивающемся мозге. В мире науки, №2, 1990.
- Корочкин А.И. Гены и поведение. Соросовский образовательный журнал, №1, ст. 15-21, 1997.
- Коуэн У. Развитие мозга. В сб: "Мозг", изд. "Мир", М., стр. 113-139, 1984.
- Мазер К., Джинкс Дж. Биометрическая генетика. Москва, "Мир", 1985.
- Медиони Ж., Вайс Ж. Передача по наследству поведенческих признаков. В кн. Генетика и наследственность. Москва, "Мир", ст. 178-202, 1087.
- Оловникова Н. Группы крови: 100 лет спустя после открытия. "Наука и жизнь", №7, 2002.
- Пономаренко В.В. Генетика поведения. В кн. Физиологическая генетика. Под редакцией М. Е. Лобашова и С.Г. Инге-Вечтомова. Изд. "Медицина". Москва, ст. 350-381. 1976.
- Кахаль С.Р. Автобиография (воспоминания о моей жизни). Изд. "Медицина", М., 1985.
- Рылов А.А. Девять времен одного мозга. Химия и жизнь, №11, стр. 19-25, 1986.
- Фогель Ф., Мотульский Ф. Генетика человека. В трех томах. Москва, "Мир", 1990.
- Хьюбел Д. Мозг. В сб: "Мозг", изд. "Мир", стр. 9-23, М., 1984.

- Шмидт Р., Тейба Г.** Физиология человека, т. 3. Изд. "Мир", 1986.
- Шовен Р.** Поведение животных. Изд. "Мир", М., 1972.
- Эрман Л., Парсонс П.** Генетика поведения и эволюция. Москва, "Мир", 1984.
- Bastock, Margaret, and A. Manning** The courtship of *Drosophila melanogaster*, *Behavior.*, 8(2,3): 85-111, 1955,
- Bastok, Margaret.** A. gene mutation which changes a behavior pattern. *Evolution*, 10(4): 421-439, 1956.
- Brown I.L.**, The evolution of Behavior, New York, W.W. Norton., 1975.
- Cooper R.M., Zubek I.P.** Effects of enriched and restricted early environments on the learning ability of light and dull rats. *Can. J. Psychol.* 12., 159-164, 1958.
- Dobrzhansky T., Spassky B.** Selection for geotaxis in monomorphic and polymorphic populations of *Drosophila pseudoobscura*. *Proceeding of the National Academy of Sciences, U.S.A.*, 48(10): pp.1704-1712, 1962.
- Dobzhansky T., Levene H., Spassky B.** Effects of selections and migration on geotactic and phototactic behavior of *Drosophila*, III. *Proceedings of the Royal Society, ser. B*, 180: 21-41, 1972.
- Dornel I., Ladish H., Baltimore D.** *Molecular Cell Biology Scientific American Books*, 1981.
- Eccles I.C.** Evolution of consciousness. *Proc. Nat. Acad. Sci., USA*, v. 89, p. 7320 1992
- Falconer, D.S.** Introduction to quantitative genetics. Ronald Press, New York, 1960.
- Fuller I.L. Thompson W.R.** Behavior genetics. New York; Wiley, 1960.
- Gobson I. B., Yhoday I.M.** Effects of disruptive selection: VI. a second chromosome polymorphism. *Hereditu*, 17(1): 1-26, 1962.
- Goud I.Z.** Genetics and molecular ethology, *Zeitschrift fur Tierpsychologie*, 36, pp. 267-292, 1974.
- Harris V.t.** An experimental study of habitat selection by prairie and forest races of the deer mouse, *Peromyscus maniculatus*. *Contributions from the Laboratory of Vertebrate Biology, University of Michigan*, Ann Arbor n. 56, p. 63 1952.
- Hay D.A.** Genetics in the Analysis of Behavior Neuroscience and Biobehavioral Reviews. vol, 4 pp. 489-508 Printed in the USA, 1978.
- Hebb D.O.** British journal of animal behavior, 1, 43, 1953.

- Hyden H., Egyhazi E.** Glial RNA changes during a learning experiment with rats. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 49, 618-624, 1964.
- Mayr E.** Behavior programs and evolutionary strategies. *Am. Sci.*, v. 62, pp. 650-659 1974.
- McZcan P.D.** Cerebral evolution of Emotion. *Handbook of emotion*, p. 67, 1993.
- Merrell, D.I.** Selective mating as a cause of gene frequency changes in laboratory populations of *Drosophila melanogaster*. *Evolution*, 7(4), pp. 287-296, 1953.
- Nasidze I.S.** Genetic polymorphisms of the Caucasus ethnic groups: distribution of some serum protein and red cell enzyme genetic markers (part I) *Gene Geography*, 9: 91-146, 1995.
- Nasidze I.S.** Genetic polymorphisms of the Caucasus ethnic groups: distribution of some blood group genetic markers (partII). *Gene Geography* 9: 117-167, 1995.
- Nolte D.I., Eggers S.H., May I.R.** A locust pheromone: *locustol*. *J. of Insect Physiology*, 19(8): 1547-1554, 1973.
- Dovinelli D., Preuss T.** Theory of mind: evolutionary history of a cognitive specialization. *Trends Neurosci*; v. 18, p. 418, 1995.
- Robinson D.** *Neurobiology*. The Open University, 1998.
- Seller R.H., Axel R.** How genes control behavior, *Scientific American*, 250, 44-52. 1984
- Swanson L.W.** Comparison of the human and rat central nervous system. Major divisions and cortical areas. *Trends Neurosci*. v. 18, p. 478, 1995.
- Thiessen D.D.**, *Gene organization and behavior*, New York: Random House, 1972.
- Thiessen D.** *Biological trends in behavior genetics. Theoretical advances in behavior genetics*. Edited by Rouse and Mos L., pp. 169-215, Maryland, USA ,1979.
- Thoday I. M.** Genetics and integration of reproductive systems. *Symposia of the Royal Entomological Society of London*, 2: 108-119, 1964.
- Williams T.R.** The socialization process: a theoretical perspective. In E.E. Poirier, ed (g.v.). *Primate socialization*, pp. 206-260, 1972.

**თავი მეოთხე**  
**მეხსიერება და დასწავლა**

**შინაარსი**

ძირითადი ცნებები.....	192
რა არის მეხსიერება? .....	194
მეხსიერების კვალი .....	200
კარგი და ცუდი ინდივიდუალური მეხსიერება .....	204
მეხსიერების სისტემები .....	213
სენსორული მეხსიერების სისტემა .....	218
ადამიანის პირველადი, მეორადი და მესამეული სისტემები .....	220
მოკლევადიანი მეხსიერება .....	222
გრძელვადიანი მეხსიერება.....	223
იმპლიციტური და ექსპლიციტური მეხსიერება .....	224
ხანმოკლე მეხსიერების გადასვლა ხანგრძლივში .....	226
მეხსიერებისა და სწავლის პროცესებში მონაწილე ჰების ნეირონთა ანსამბლი.....	231
ხატების ამოცნობა და ინფორმაციის გადამუშავება .....	235
ელექტროენცეფალოგრამა და მეხსიერება .....	243
მეხსიერების ასაკობრივი ცვლილება .....	246
ამნეზია .....	252
დასწავლა, როგორც ქცევის ერთ-ერთი ფორმა .....	260
ედუარდ ლი თორნდაიკი (1874-1949) .....	261
ედვინ გაზრი (1886-1959) .....	263
ედუარდ ჩეის ტოლმენი (1886-1959).....	264
კლარკ ლეონარდ ხალი (1884-1952).....	267
ბერეს ფრედერიკ სკინერი (1904-1990) .....	268
ივანე პავლოვი (1849-1936).....	269

ივანე ბერიტაშვილი (1885-1974).....	271
დასწავლის ფორმები და მისი შესწავლის ლაბორატორიული მეთოდები .....	274
მრავალპარამეტრული დასწავლა–მეხსიერების კვლევის ექსპერიმენტის ჩატარების დაგეგმვა და კომპიუტერული ბიომეტრია.....	277
დასწავლის ნეიროფიზიოლოგიური საფუძვლების კვლევა.....	292
დასწავლა-დამახსოვრების პროცესებში მონაწილე მედიატორები.....	301
დასწავლისა და დამახსოვრების ნეიროქიმია.....	311
იმპრინტინგი, როგორც დასწავლის ყველაზე ადრეული ფორმა ცხოველთა ონტოგენეზში.....	327
ჰენდლინგის და ჯენტლინგის პროცედურა.....	338
დასწავლა ინსტინქტის საფუძველზე .....	340
დაყოვნებული რეაქციები .....	346
დაყოვნებული რეაქციების კვლევის მეთოდი .....	364
პირდაპირი დაყოვნებული რეაქციის ტესტირების მოდულირებული მეთოდი.....	367
დაყოვნებულ რეაქციათა შეფასება უმცირეს კვადრატთა მეთოდით .....	370
დაყოვნებული რეაქციების პროგნოზირება.....	376
ლიტერატურა .....	381

დასწავლა ფართო ცნებაა და ამ ტერმინის ხმარებისას ხშირად არ ექცევა ყურადღება მის ღრმა აზრს. შემოთავაზებული მრავალი განმარტებიდან ვერცერთმა ვერ მოაპოვა საერთო აღიარება. თუმცა აზრთა სხვადასხვაობას არ იწვევს ის, თუ რომელი პროცესები-ქცევები ჩაითვალოს დასწავლად და რომელი არა. დასწავლა განიხილება როგორც სტოქასტური პროცესი, სისტემის მდგომარეობისა და შესაძლო რეაქციათა ალბათობების ცვალებადობა დროში. ამგვარი თვალსაზრისიდან გამომდინარე დასწავლა შეიძლება განიმარტოს შემდეგნაირად – ერთგვაროვანი ექსპერიმენტის გამეორებისას სინჯისა და შეცდომის მეთოდის გამოყენებით, ანდა თავდაპირველი მონაცემების საფუძველზე სისტემა იძლევა უკეთეს შედეგებს, ვიდრე წინა ცდებში. დასწავლის ასეთი განმარტება სამართლიანია ცხოველებისა და ადამიანის მიმართ და აგრეთვე ავტომატებისა და ხელოვნური ინტელექტისათვის. დასწავლის პრობლემისადმი არსებობს მრავალი მიდგომა, ამიტომ საჭიროა დაზუსტდეს კვლევის მიზანი და მეთოდი. შეიძლება გამოიყოს სამი მიმართულება:

1. აზროვნების ფუნქციის დადგენა დასწავლისას ცხოველებსა და ადამიანებში. სხვადასხვა გარემოში ჩატარებული ექსპერიმენტების კომპიუტერული მოდელების შექმნა, (კოგნიტური მიდგომა).
2. ინფორმაციულ-ლოგიკური დასწავლის ფუნქციის შესწავლა.
3. ხატების ამოცნობის პროცესის დასწავლის შესწავლა.

მომავალში ეს სამი მიმართულება უნდა გაერთიანდეს და ჩამოყალიბდეს ერთიანი მიდგომა დასწავლის პროცესებისადმი, რომელთა გადაწყვეტამდე ალბათ ჯერ კიდევ შორსაა.

ამ მიმართულებათა გაერთიანების თეორიული საფუძველი სათავეს იღებს ერთი მხრივ, ნეიროინტელექტის შექმნის მცდელობისას, მეორე – ფართოდ ცნობილი სამუშაოებიდან პერცეპტრონის დახვეწისას. ნეიროინტელექტის შექმნის იდეა წამოყენებულ იქნა 1943 წელს უ. მაკ-კალოკის და ვ. პიტსის (Мак-Каллок, Питтс, 1956) მიერ. ნაშრომში აღწერილია ნეირონის მსგავსი ელემენტებისაგან ნებისმიერი ლოგიკური ფუნქციების რეალიზება. ნეიროინტელექტი არის ხელოვნური ინტელექტის ფორმა. იგი შექმნილია ნეირონის მსგავარი ელემენტის ქსელებისაგან და ახდენს ინფორმაციის პარალელურ გადამუშავებას. ფორმალური ნეირონისმსგავარი ელემენტების ინტეგრაციამ შესაძლებელი გახადა მოდელირება: სტერეო მხედველობის, ფერთა გარჩევის და თვალის მოძრაობის.

ამ საკითხებს ეძღვნება ე. სოკოლოვისა და გ. ვაიტკიავიჩუსის (Соколов, Вайткявичюс, 1989) მონოგრაფია „ნეიროინტელექტი: ნეირონიდან ნეიროკომპიუტერამდე“.

პირველად პერცეპტრონი 1957 წელს აღწერა ფ. როზენბლატმა. მანვე შემოიღო ტერმინი „ნეიროდინამიკა“, რომელიც კარგად ასახავდა იმ პროგრამის საფუძველს, რომელიც გამოყენებული იყო პერცეპტრონის ფუნქციონირების შესასწავლად. პერცეპტრონი არ არის საკუთარი სახელი. ეს ტერმინი აერთიანებს სხვადასხვა თეორიულ ნეირონულ ქსელებს და ცდილობს ახსნას ტვინის მოქმედების ფიზიოლოგია ფიზიკისა და მათემატიკის ცნობილი კანონებით და აგრეთვე ნეიროანატომიასა და ნეიროფიზიოლოგიაში დაგროვილი ფაქტებით.

პერცეპტრონის შესწავლა საინტერესოა შემდეგი მოსაზრებით: პირველი – ჩნდება საშუალება ელემენტარული ფორმით გავერკვეთ კოგნიტური პროცესების ბიოფიზიკურ მექანიზმებში. გავერკვეთ იმ პროცესებში, თუ როგორ ახერხებენ ცოცხალი ორგანიზმები და ტექნიკური დანადგარები ცოდნის დაგროვებას გარემოს ფიზიკური მდგომარეობის შესახებ. მეორე – პერცეპტრონი საშუალებას იძლევა დავაკვირდეთ, თუ როგორ ხდება საჭიროებისამებრ არსებული ინფორმაციის მოპოვება ან გაცემა. როდესაც ფ. როზენბლატმა წამოაყენა პერცეპტრონის პირველი მოდელი, იგი დაინტერესებული იყო ძირითადად ბიოლოგიურ სისტემებში არსებული მეხსიერების ორგანიზაციით. მალე ცხადი გახდა, რომ აუცილებელი იყო გარკვეულიყო, თუ რას იმახსოვრებს პერცეპტრონი. ამიტომ დაიწიეს მოდელირება არა მარტო მეხსიერებისა, არამედ აღქმისაც. პერცეპტრონი შედგება მრავალი ნეირონისმაგვარი ელემენტისაგან, რომლებიც სიგნალთა გენერირებით ერთიანდებიან ქსელში. პერცეპტრონის ლოგიკური თვისება განპირობებულია:

- ტოპოლოგიური სტრუქტურით. სიგნალის გენერირებად ელემენტთა შორის კავშირით.
- ალგორითმით, რომელიც არეგულირებს სიგნალთა გენერაციას და მის გადაცემას.
- ალგორითმით, რომელიც აქტივობის შედეგად გარდაქმნის ქსელის თვისებებს.

პერცეპტრონის მოქმედების პრინციპები და ევოლუცია ფართოდ არის განხილული ფრენკ როზენბლატის (Розенблатт, 1965)

მონოგრაფიაში „ნეიროდინამიკის პრინციპები. პერცეპტრონი და ტვინის მექანიზმთა თეორია“.

ნეირონულ მეცნიერებათა განვითარებაში დიდი წვლილი შეიტანა დედექტორულმა თეორიამ. მისი საფუძვლები ჩაისახა 1956 წელს, როდესაც უ. მაკ-კალოკმა თანამშრომლებთან ერთად აშშ რადიო-ინჟინერთა ინსტიტუტის შრომებში გამოაქვეყნა შრომა დამაინტრიგებელი სათაურით: „რას ეუბნება ბაყაყის თვალი ბაყაყის ტვინს“. ამ შრომაში პირველად იყო გამოყენებული ტერმინი ნეირონი-დედექტორი. ნაშრომმა გამოიწვია ცხარე დისკუსია, რასაც მოჰყვა ექსპერიმენტული ხასიათის მრავალი სტატია. მაკ-კალოკს გამოუჩნდნენ მიმდევრები. მიმდევართა შორის გამოიკვეთა ლიდერი პ. ჰიუბელის და ტ. ვიზელის ტანდემის სახით. ამ მკვლევარებს 1984 წელს სრულიად დამსახურებულად მიენიჭათ ნობელის პრემია. ჰისტოქიმიური და ნეიროფიზიოლოგიური გაერთიანებული მეთოდების გამოყენებით კატის მხედველობით ველში დ. ჰიუბელმა და ტ. ვიზელმა (Hubel, Wiesel, 1959) მონახეს დედექტორული თვისებების ნეირონები; ნეირონები, რომლებიც არჩევით რეაგირებენ ჰორიზონტალურ და ვერტიკალურად მოძრავ საგანთა აღქმაზე.

პერცეპტრონულ და დედექტორულ თეორიულ მოდელთა შედეგების გამოყენებით ნეირობიოლოგებმა ექსპერიმენტული კვლევებით დააზუსტეს ტვინის პარალელურად მოქმედი სტრუქტურების ორგანიზაციის მექანიზმები. განსაკუთრებით დიდი მიღწევები შეიმჩნევა ნეირონულ და მოლეკულურ დონეზე სენსორული პროცესების, მეხსიერებისა და დასწავლის მექანიზმების კვლევაში.

## ძირითადი ცნებები

სანამ დავიწყებთ მეხსიერების შესწავლას, საჭიროა შევთანხმდეთ ზოგიერთ ძირითად ტერმინთა განმარტებების გამო. დავიწყებთ იმ სამი ტერმინიდან, რომლებიც ნეიროფიზიოლოგიაში კიბერნეტიკიდან შემოვიდნენ. კოდირება ნიშნავს ნებისმიერი ინფორმაციის გარდაქმნას ნერვულ იმპულსად, რომელიც შემდეგ ნერვული გზებით ხვდება თავის ტვინის სხვადასხვა სტრუქტურებში. კოდირება ვრცელდება როგორც ადამიანზე, ისე ცხოველებზეც. შენახულ კოდირებულ ინფორმაციას უწოდებენ მეხსიერების კოდს. ინფორმაციის შენახვა ზუსტად ასახავს ამ სიტყვის მნიშვნელობას. ინფორმაციის ჩანერა, შენახვა, რეტენცია



ნიშნავს იმ მორფოლოგიურ, ელექტროფიზიოლოგიურ და ნეიროქიმიურ ნატიფ პროცესთა მიმდინარეობას ნეირონში და ნეირონთა ქსელში, რომლებიც კორელირებენ მეხსიერებასთან. ხშირად ხმარობენ რამოდენიმე ტერმინს: ინფორმაციის მონახვა, ამოღება, პოვნა, ამოქმედება, რეპროდუქცია, რომლებიც აღნიშნავენ ერთ პროცესს: ტვინის უნარს ჩანერილი ინფორმაცია საჭიროების შემთხვევაში გამოიყენოს იმდენჯერ, რამდენჯერაც ამას მოითხოვს სიტუაცია. შეიძლება ამ სამი პროცესიდან (კოდირება, ჩანერა, მონახვა) ერთ-ერთი სხვადასხვა მიზეზებით შესრულდეს ან ვეღარ ამოქმედდეს. ასეთ შემთხვევებში ადამიანი კარგავს გახსენების უნარს. მეხსიერების დარღვევას ამწეზია ეწოდება. მეხსიერების ისეთ დარღვევებს, რომლებიც დაკავშირებული არიან არარსებულ (ცრუ) გახსენებებთან, პარამნეზია ეწოდება.

ნიგნში ხშირად არის ნახმარი ტერმინი – მეხსიერების მოდელი. მასში იგულისხმება თეორიული მოდელი, რომელიც ეხება მეხსიერების პროცესების რომელიმე კონკრეტული საკითხის აღწერას. მაგალითად, მუშა მეხსიერების მოქმედების მოდელი. ვირთაგვას პასიური განრიდების მოდელი გარემოს სხვადასხვა პირობებში, დასწავლის სხვადასხვა მოდელები და სხვა მრავალი. ხშირ შემთხვევაში თეორიული მოდელი მათემატიკური აპარატის გამოყენებით გადადის მათემატიკურ მოდელში. მათემატიკური მოდელირება საშუალებას იძლევა უკეთ გავერკვეთ ამა თუ იმ ნეირობიოლოგიურ პროცესებში. შემდეგ მათემატიკური მოდელი უნდა შეუდარდეს ექსპერიმენტულ მონაცემებს. თუ მოდელი ვერ ასახავს რეალურ დაკვირვებას და აღმოჩნდება მცდარი, საჭირო გახდება ახლის შექმნა. კარგ მოდელად ჩაითვლება ის, რომელიც იძლევა იმის პროგნოზირების საშუალებას, თუ როგორ შეიცვლება ნეიროდინამიკური პროცესი მომავალში, რომელიმე პარამეტრის ან პარამეტრების ზემოქმედებით; აგრეთვე ცხოველისა და ადამიანის ქცევის პროგნოზირებისას.

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ნეიროფიზიოლოგიის სამეცნიერო – კვლევით ლაბორატორიაში შექმნილია თავდაცვითი ქცევის დასწავლის მოდელი (Дрессен-Мурванидзе, Цагарели, 1990). თავდაცვითი ქცევის გამომუშავებისას მონახულია ფუნქციური დამოკიდებულება იმ ცვლადებს შორის, რომლებიც განსაზღვრავენ დასწავლას. შემოტანილია ცნება-ქცევის „მომენტალური პასუხი“. განხილულია რეკურენტული ფორმულის სამი ვარიანტი, რომლებიც კარგად

ასახავენ დასწავლის დინამიკას, დასწავლა განხილულია სამ ფაზად და თითოეული დახასიათებულია ცალ-ცალკე.

## რა არის მეხსიერება?

ძველ დიდ ბერძენ ფილოსოფოსს არისტოტელეს გამოთქმული აქვს მოსაზრება, რომ გრძნობა, აზრი და მეხსიერება მოთავსებულია გულში, ხოლო ტვინის ფუნქცია იფარგლება მხოლოდ სისხლის გაცივებით. ეს შეხედულება დიდხანს ბატონობდა ადამიანთა აზროვნებაში. მის გავლენას დღესაც ვაწყდებით სხვადასხვა გამოთქმებში. მაგალითად, ხშირად ამბობენ: „მიყვარს მთელი გულით“. რთულ დაძაბულ მდგომარეობაში, როდესაც აუცილებელია მოქმედება, ვამბობთ, „ეს უნდა გააკეთო ცივი გონებით“. XVI საუკუნის შუა პერიოდში ფლამანდრიელმა ანდრეს ვეზელიმ კითხვის ქვეშ დააყენა არისტოტელეს შეხედულება. აუცილებელია აღინიშნოს, რომ არისტოტელემდე ჰიპოკრატე და კროტონი ტვინს თვლიდნენ გონების ორგანოდ, ხოლო გულს – გრძნობისად. გალენი ტვინის პარაკუჭებს მიიჩნევდა იმ შთაბეჭდილების შემნახველად, რომელსაც ადამიანი ლებულობს გარემოდან.

მეხსიერების კვლევის ისტორიას თუ გადავავლებთ თვალს, შეიძლება გამოიყოს სამი მიდგომა. პირველი – პიფენომენალური, რომელიც სათავეს იღებს არისტოტელეს ტრაქტატიდან „მეხსიერებისა და მოგონებების შესახებ“ და მოგონებას განიხილავს როგორც სურათს, რომელიც ერთდროულად არის საგანი და რაღაცის გამოსახულება, იმ დროისათვის რეალურად არარსებული. მეორე, პლატონისეული მიმართულება – აზრი, რომელსაც მეხსიერება ქმნის, არის სულისა და ცოცხალი მატერიის პირველსაწყისი. მისი პირველსაწყისი თვისებები ვერ დაიყვანება ყოფიერების რომელიმე სიღრმისეულ გამოვლენამდე. ორივე ეს მიმართულება ითვლებოდა ტრადიციულად ფილოსოფიის მთელი ისტორიის მანძილზე. ამ მიმართულებებმა დიდი დალი დაასვა მეხსიერების ფსიქოლოგიურ ინტერპრეტაციას.

მეხსიერების პრობლემისადმი მესამე, თანამედროვე მიდგომა დაფუძნებულია: თავის ტვინის მორფოლოგიის, მოლეკულური ნეირობიოლოგიის, ნეიროგენეტიკისა და საერთოდ ნეირომეცნიერებათა მიღწევებზე. ამ მიდგომამ დასახა რეალური გზები მეხსიერების ბუნების გარკვევისათვის.

მეხსიერება არის ტვინის ყველაზე დიდი საოცრება და აღმაფართოვანებელი მოქმედება. ადამიანის ინტელექტი მეხსიერებას

ეფუძნება. ჩვენ ვფიქრობთ და ვმოქმედებთ მეხსიერების წყალობით. ის ახორციელებს კავშირს ჩვენს წარსულსა და აწმყოს შორის. მეხსიერება განსაზღვრავს ჩვენს ინდივიდუალობას, რის გამოც საინტერესო ხდება სიცოცხლე. მეხსიერების მსგავსი მოვლენა გვხვდება არაცოცხალ ბუნებაში. რკინა თუ ერთხელ დამაგნიტდა ერთი მიმართულებით, მეორედ უფრო ადვილად მაგნიტიდება იმავე მიმართულებით, ვიდრე სანინალმდეგო მიმართულებით. მეხსიერება უდევს საფუძვლად ორგანულ ნაერთთა ურთიერთობას იმუნიტეტის გამომუშავებისას. ანტიგენი ცნობს ანტისხეულს, რომელსაც იმუნური მეხსიერება ეწოდება. მეხსიერება გააჩნია ადამიანის მიერ შექმნილ ხელოვნურ ინტელექტს. ნუკლეინის მჟავას (დნმ-ის) სტრუქტურაში ჩანერილია გენეტიკური ინფორმაცია, რომელიც რეალიზდება მომდევნო თაობებში.

მეხსიერების გაგება და აღწერა საკმაოდ ძნელი აღმოჩნდა. ვერ მოხერხდა მისი მეცნიერული განმარტება. ადამიანთა ინტელექტუალური ისტორიის ხანგრძლივ მანძილზე წარმოიშვა მეხსიერების მრავალი მეტაფორა. 1980 წელს ჰენრი რედიგერმა შეაგროვა მეტაფორების კოლექცია, რომელიც თავმოყრილია რობერტ ზოლსოს წიგნში „კოგნიტური ფსიქოლოგია“. ადამიანები ცდილობდნენ მეხსიერების აღწერას უმეტესწილად შემდეგი პრინციპით „მეხსიერება არის ისეთი როგორიცაა...“

ფიჭის ფირფიტა (პლატონი, არისტოტელე)

გალია ფრინველებისათვის (პლატონი)

გრამოფონი (პირი, 1922)

სახლი (ჯეიმსი, 1890)

ოთახები სახლში (ფროიდი, 1924)

პულტი გადამრთველით (ჯონი, 1972)

ქისა (მილერი, 1956)

ბოთლი (მილერი, გალანტერი, პრიბრამი, 1960)

კომპიუტერული პროგრამა (საიმონი, ფეინგებაუმი, 1964)

სეიფი (ატკისონი, შიფრინი, 1968)

ორგანიზაციის თეორია (ტულვინგი, 1962)

იერარქიული ქსელი (მენდლარი, 1967)

ასოციაციური ქსელი (ანდერსონი, ბაუერი, 1973)

ძალა (ეუდვორტსი, 1929)

კონსტრუქცია (ბარტლეთი, 1932)

დინოზავრის რეკონსტრუქცია (ნეისერი, 1967)

გადამუშავების დონე (კრეიკი, ლოკხარტი, 1972)

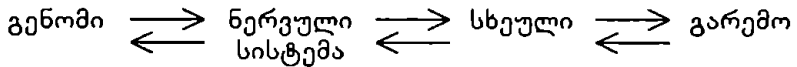
მისტიკური ჩასანერი ნიგნი (ფროიდი, 1940)  
 ბიბლიოთეკა (ბროდბენგი, 1971)  
 ძროხის კუჭი (ხინცმანი, 1974)  
 ლექსიკონი (ლოფტუსი, 1971)  
 მაგნიტოფონი (პოზნერი, უორენი, 1972)  
 სანაგვე ყუთი (ლანდაუერი, 1975)  
 კონვეირის ხაზი (მერდოკი, 1974)  
 მელიოდა ფორტეპიანოზე (ვეესლერი, 1963)  
 ჰოლოგრამა (პრიბრამი, 1971)  
 კამერტონი (ლოკხარტი, კრაიკი, ჯეკობი, 1976)  
 ბოქლომი და გასაღები (კაპერსი, პალეფი, 1976)

დღეს ტერმინი „მეხსიერება“ ფართო დიაპაზონით გამოიყენება მეცნიერების სხვადასხვა სფეროში. ამ დიაპაზონთა გამაერთიანებლად გვევლინება სიტყვა – ინფორმაცია. ამიტომ მეხსიერების განმარტებისას გვერდს ვერ ავუვლით ისეთ ცნებებს, როგორებიცაა: ინფორმაციის მიღების და კოდირების პრობლემა, ინფორმაციის რეტენცია ანუ ჩანერა, შენახვა; ინფორმაციის მონახვა ნერვულ ქსელებში, ინფორმაციის გრძელვადიანი და მოკლევადიანი შენახვა და ა.შ. ნებისმიერ შემთხვევაში სიტყვის „მეხსიერება“ გამოყენებისას ვეხებით ან ვგულისხმობთ ინფორმაციის რაოდენობას ან მისი მონახვის სიჩქარეს და სიზუსტეს. არ ვინტერესდებით იმ ნივთიერებებითა და ენერგიით, რომლებიც მონაწილეობენ ინფორმაციის გატარებასა და შენახვაში. ბუნებრივია, რომ ნებისმიერი ინფორმაცია არსებობს ამა თუ იმ მატერიალურ მატარებელზე. ინფორმაციის შესანახად და ასამოქმედებლად ადამიანსა და ცხოველს გააჩნიათ ნეიროდინამიკური სტრუქტურები ნივთიერებათა ცვლით, რომელიც არეგულირებს მეხსიერების მორფოლოგიურ და ნეიროქიმიურ პროცესთა ჰომეოსტაზურ მოქმედებას. ჰომეოსტაზის რეჟიმის დარღვევა იწვევს მეხსიერების სხვადასხვა სახის მოშლას.

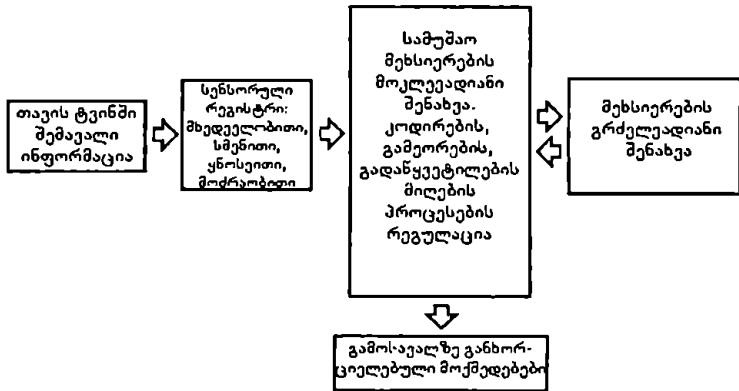
ნეიროფსიქოლოგიური თვალთახედვით მეხსიერება წარმოადგენს პროცესს, რომელიც წარიმართება გარემო სამყაროს ფსიქიკის სუბიექტური აღქმით. ყველა ცოცხალი ორგანიზმი დაკავშირებულია გარემოსთან, რომელიც ზოგადად ასეთი სქემით შეიძლება იქნეს წარმოდგენილი:

გენომი  $\longleftrightarrow$  სხეული  $\longleftrightarrow$  გარემო

იმ ორგანიზმების ურთიერთობა გარემოსთან, რომელთაც გააჩნიათ ნერვული სისტემა, ლეზულობს შემდეგ სახეს:



ბუნებრივია, მცენარეები და ის ცხოველები, რომელთაც ნერვული სისტემა არ გააჩნიათ, ვერ მოახერხებენ სუბიექტურად აღიქვან რეალური გარემო, მათ არ გააჩნიათ ფსიქიკა და ფსიქიკური მეხსიერება. ასეთ ორგანიზმთა ურთიერთობა გარემოსთან უკვალოდ არ ქრება. ის თავის კვალს ტოვებს ორგანიზმთა სხეულზეც და გარემოშიც.



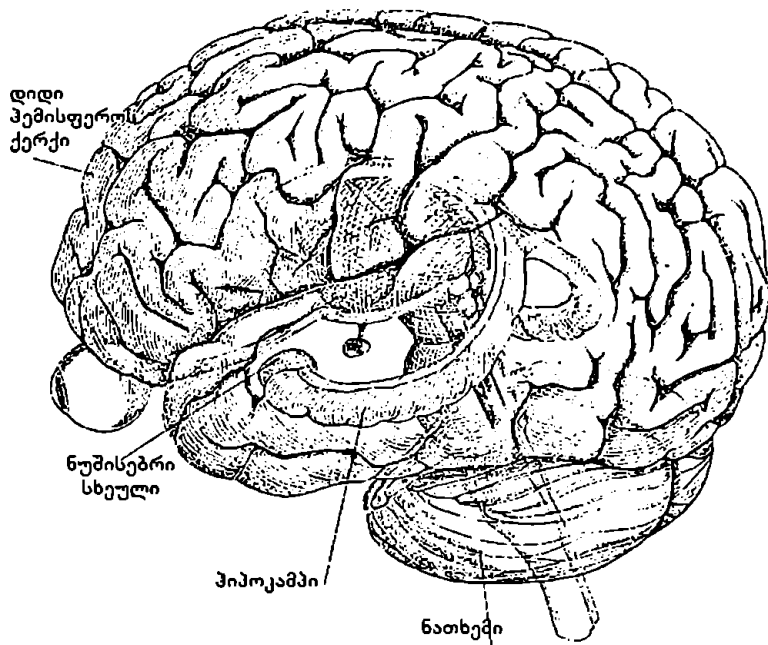
**სურ.4.1.** მეხსიერების სისტემაში ინფორმაციის ნაკადის გამარტივებული მოდელი.

გარემო ფაქტორები თავიანთი კანონზომიერებებით შინაგანად აისახება ფსიქიკაში, შინაგანი აღქმიდან გამომდინარე ადამიანი და ცხოველი განწყობისა და სოციალურად მომგებიანი ფაქტორების გათვალისწინებით აყალიბებენ სუბიექტურ, მათთვის საჭირო-გამოსადეგ გარემოს მოდელს, რომელიც შემდეგ ქცევებში იჩენს თავს. მეხსიერების პროცესები ქვეცნობიერად მიმდინარეობს. ნეიროფსიქოლოგიის ამოცანა მდგომარეობს იმაში, რომ მოინახოს მეხსიერების ნეიროანატომიური სუბსტრატი და აღინეროს მასში მიმდინარე პროცესთა ალგორითმი, რომელსაც

სასურველ შედეგამდე მიჰყავს ინდივიდი. მეხსიერების პროცესები რომ აქტიურად არის დაკავშირებული ცენტრალური და პერიფერიული ნერვული სისტემის ფუნქციებთან, ეჭვგარეშეა. ცნობილია სუმაციის მოვლენა. სენსორული ნერვული ბოჭკოებით მოსული დაბალი სტიმულები ვერ ინვევენ ეფექტს. ეფექტი მიიღწევა იმპულსთა სივრცითი და დროითი აჯამვით, ვინაიდან მიმდინარეობს თითოეული იმპულსით მიტანილი ინფორმაციის დამახსოვრება.

მიუხედავად მეხსიერების მრავალფეროვანი პრობლემისადმი მიძღვნილი ფართო ლიტერატურის არსებობისა მეხსიერების მეცნიერული განმარტება არ არსებობს. მეხსიერებაში იგულისხმება სიგნალით მიღებული ინფორმაციის გახსენება. მისი მოქმედების შეწყვეტის შემდეგ ინფორმაცია შეიძლება იქნეს გამოყენებული მომდევნო სიგნალის გადასამუშავებლად ან მთლიანად, როგორცაა შენახული თავის ტვინით განხორციელებულ სხვადასხვა პროცესებში. ამიტომ სრულიად ბუნებრივია, რომ მეხსიერება განიხილება როგორც პროცესი. მეხსიერების პროცესის პირველ ეტაპს წარმოადგენს ინფორმაციის მიღება. ეს ხორციელდება ნერვული სისტემის სენსორული გზებით. მეორე ეტაპზე მიმდინარეობს ინფორმაციის ჩანერა ნერვულ ქსელებში. მესამე ეტაპი დაკავშირებულია ჩანერილი (შენახული) ინფორმაციის მონახვასთან მის გამოსაყენებლად. მეხსიერების დახასიათებისას ითვალისწინებენ მისი გამოყენების სიზუსტეს, სიჩქარესა და მოცულობას. მეხსიერების სისტემაში ინფორმაციის ნაკადის გამართივებული სქემატური მოდელი წარმოდგენილია სურათზე 4.1., ხოლო თავის ტვინის სტრუქტურები, რომლებიც აქტიურად არიან ჩართული ამ პროცესებში, ნაჩვენებია სურათზე 4.2.

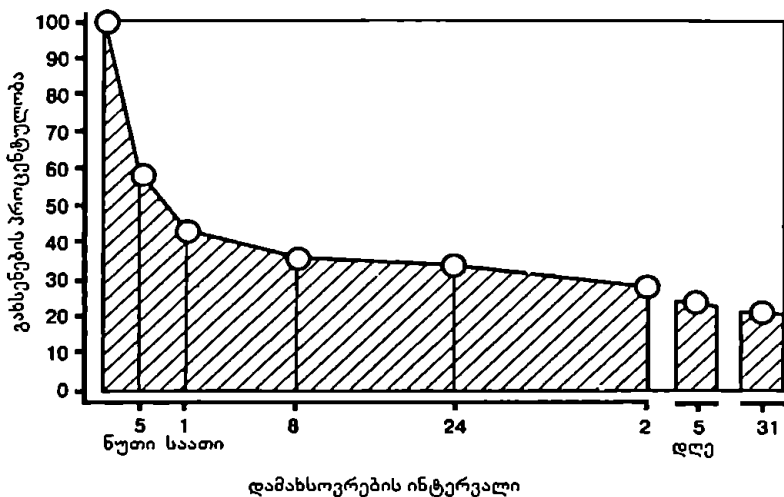
პირველი მკვლევარი, რომელმაც დაიწყო მეხსიერების ექსპერიმენტული კვლევა, ჰერმან ებინჰაუზი (სურ. 4.3.) იყო. ექსპერიმენტი მან თავის თავზე ჩაატარა. შეადგინა რამოდენიმე ფურცელი. თითოეულზე ჩამონერილი იყო 16 სიტყვა. გარკვეულ დღეს იღებდა შემთხვევით რომელიმე ფურცელს (რომელიც ადრე არ ჰქონდა ალებული) და თითო სიტყვას 2,5 წამის სიჩქარით იმეორებდა 8-ჯერ, 16, 24, 42, 53 ან 64-ჯერ. სიტყვები ჩამონეილი იყო ულოგიკოდ. მას აინტერესებდა დამახსოვრების ხარისხი დროზე დამოკიდებულებით (სურ. 4.4).



სურ.4.2. მეხსიერების პროცესებში აქტიურად მონაწილე თავის ტვინის სტრუქტურები (ნოყა ი ბრ. 1988).



სურ.4.3. ჰერმან ებინჰაუზი (1859-1900) პიონერი მეხსიერების ექსპერიმენტული კვლევის.



სურ.4.4. ებინჰაუზის მიერ 1885 წელს ჩატარებული ექსპერიმენტი დაეიწყებაზე. ა. ბედელის (Nadellu, 2001) მიხედვით.

## მეხსიერების კვალი

ჟან-ჟაკ რუსო წერდა: „ჩემ მეხსიერებას უცნაური თავისებურება გააჩნია. ის მეხმარება მანამდე, სანამ ვიყენებ. როგორც კი მის შინაარსს ქალაქდღზე გადავიტან, იგი მტოვებს, იმას რაც დანერლია, ვერასოდეს გავიხსენებ“.

ადამიანებს გააჩნიათ უნარი გაუცნობიერებლად შემოინახონ დიდი რაოდენობის ინფორმაცია და მისი ზემოქმედებით განახორციელონ ქმედებანი. ჰიპნოზის ზემოქმედებით შეგვიძლია გავიხსენოთ ისეთი საკითხები, რომლებიც დიდი ხნის დავიწყებული გვეგონა. მეხსიერება გვაძლევს საშუალებას აღვადგინოთ შენახული ინფორმაციის ყველა დეტალი. ტვინის ამ თვისებების ექსპერიმენტული კვლევის შედეგებმა, თეორიულ ინტერპრეტაციასთან ერთად, ნეიროფსიქოლოგებს შეუქმნა საფუძველი წამოეყენებინათ მეხსიერების კვალის – ენგრემის თეორია. ენგრემა ბერძნული სიტყვაა და შიგნით არსებულს ნიშნავს.



გამოთქმული იყო მოსაზრება, რომ თავის ტვინი ნერვულ ქსელებში მეხსიერებას ინახავს ისე, როგორც მაგნიტური ფირი ჩანერილ ინფორმაციას. მაგნიტური ფირის ელექტრულ ქსელში ჩართვა ჩანერილი ინფორმაციის იმდენჯერ მოსმენის საშუალებას იძლევა, რამდენჯერაც გვსურს. ადამიანის თავის ტვინში ანალოგიური მოვლენა პირველად აღწერეს უ. პენფილდმა და გ. ჯასპერმა (Пенфилд, Джаспер, 1958). მონრეალის კლინიკაში 27 წლის ქალს ჩაუტარდა თავის ტვინის ოპერაცია. ნეიროქირურგიული ოპერაციის მიმდინარეობის დროს ავადმყოფს ელექტრული სტიმულაციით გაულიზიანეს შუბლის ნილის ახლოს მდებარე ნეირონები. ელექტროდის მცირე გადაადგილებით ავადმყოფი ალაპარაკდა. მან გაიხსენა 14 წლის წინათ განცდილი ფაქტი. 13 წლის ასაკში ის შეუშინებია მეზობელს ტომარაში ჩასმული სათამაშო გველით. მომხდარი დაადასტურეს ავადმყოფის მშობლებმა. რასაკვირველია, ეს საინტერესო მოვლენა შემთხვევით იქნა მოპოვებული, ვინაიდან წარმოუდგენელია  $10^{10}$  ნეირონთა სიმრავლეში მიზანდასახულად დადგინდეს ამა თუ იმ ინფორმაციის ლოკალიზაცია. მას შემდეგ, რაც პენფილდმა დაიწყო ჰემისფეროს ქერქში მეტყველების ცენტრის ზონების ძიება, იგი წააწყდა ახალ მსგავს მოვლენებს. დიდი ჰემისფეროს ქერქის ნეირონების ელექტრული სტიმულაციით ადამიანები დეტალურად იხსენებდნენ განვლილ მოვლენებს. ერთმა ქალმა გაიხსენა მშობიარობის მომენტები ყველა დეტალით. ახალგაზრდა მამაკაცმა წარმოიდგინა სამხრეთ აფრიკაში მრავალი წლის წინათ მომხდარი ფაქტი, რომელიც ეხებოდა მისი ბიძაშვილების საუბარს. საოპერაციოში ავადმყოფს ესმოდა საკონცერტო დარბაზში მოსმენილი მელოდია, რომელსაც ჩვეულებრივ მდგომარეობაში ვერც გაიმეორებდა. სხვა ავადმყოფმა გაიხსენა ჰოლანდიის ეკლესიაში მოსმენილი გალობა. ისეთი განწყობა დაეუფლა, თითქოს იგი სამშობლოში, ჰოლანდიაში იმყოფებოდა, ოპერაცია კი კანადაში ტარდებოდა. სხვა ავადმყოფ ქალს ესმოდა თავისი პატარა ბიჭის ხმა, რომელიც ოთახში შემოდის მანქანების ხმაურთან და სხვა ბავშვების ყვირილთან ერთად. ყველა აღწერილი მოვლენა ეხება რეალურად მომხდარ ფაქტებს. ეს ფაქტები არ იყო ისეთი მნიშვნელოვანი, რომ პიროვნებებს ისინი გაცნობიერებულად დაემახსოვრებინათ. გამოდის, რომ ელექტრულმა სტიმულაციამ მეხსიერების არქივიდან ამოატივტივა შემთხვევითი, არასაჭირო ინფორმაცია. ამის საფუძველზე შეიქმნა შეხედულება, რომ ტვინი იმახსოვრებს ყველაფერს, მაგრამ მონახვა უძნელდება.

ხდება ჩანერილი ინფორმაციის დახარისხება, ეს აიხსნება იმ ფაქტით, რომ ნორმალური ტვინი საჭირო ინფორმაციას ჩქარა და ზუსტად პოულობს. პენფილდი ხაზგასმით აღნიშნავდა, რომ ავადმყოფები განცდილ მოვლენებს მოგონებებად არ განიხილავდნენ. ისინი იქცეოდნენ ისე, თითქოს ეს მოვლენები ახლა მიმდინარეობდა, თუმცა მოვლენებთან ემოციური მდგომარეობით იყვნენ დაკავშირებული. არც ერთ ავადმყოფს რეალობასთან კავშირი არ გაუწყვეტია. ელექტრული სტიმულაციის დროს, როდესაც ისინი მოგონებების განცდაში იმყოფებოდნენ, მათ შეკითხვებს აძლევდნენ, ავადმყოფებს გაცნობიერებული ჰქონდათ, რომ საოპერაციოში იმყოფებოდნენ, ხოლო განცდები დაკავშირებული იყო წარსულის მოგონებებთან. ამ ფაქტებიდან გამომდინარე, სუბიექტის მდგომარეობის დასახასიათებლად შეიქმნა ტერმინი გაორებული ცნობიერება: როდესაც ავადმყოფი აცნობიერებს ორ ერთდროულ მდგომარეობას. ერთს, საოპერაციოში ყოფნას, მეორეს კი განცდებით დაკავშირებულს წარსულთან.

ანალოგიურ ვითარებაში აღმოჩნდა წიგნის ავტორი, როდესაც საერთო ნარკოზის ქვეშ ყბაზე ამოკვეთეს ლიპომა. ოპერაციის დამთავრების შემდეგ, როცა იკლო ნარკოზის ზემოქმედებამ, პირი ამევსო სითხით, რომელიც სუნთქვას მიძნელებდა. მწველი ვარ და პირითაც ვსუნთქავ. ვინეჩი ზურგზე, დავაპირე გადმობრუნება, რათა სითხე ამომელო, რისი განხორციელების საშუალებასაც არ მაძლევდნენ. აშკარად განვიცდიდი ჟანგბადის ნაკლებობას. ამ პერიოდში ვნახე გარდაცვლილი მამა, რომელიც თევზაობის მოყვარული იყო. ის ჩემს ოთახში მწოლიარეს მედგა და მეუბნებოდა, რა ბიოლოგი ხარ, თევზაობა არ გიყვარსო. მთხოვდა სათევზაოდ გავყოლოდი ქსანზე. ამ გახსენებამ გამოიწვია ემოციური დაძაბულობა, მიუხედავად იმისა, რომ ვიცოდი – ნარკოზის გავლენის ქვეშ ვიმყოფებოდი. ნეტა, თავი დამანებოს და ნუ მეხვეწება. ხელმეორედ გადავწყვიტე თავის აწევა, რაც ვერ მოვახერხე. ამ დროს განვიცდიდი უსიამოვნებას იმის გამო, რომ არ შევუსრულე თხოვნა მამას. დედა კი მეუბნებოდა „სულხან, როგორ არ გრცხვენია, რატომ არ ნაჰყევი მამამენს სათევზაოდ“, ის საუზმეს გვიმზადებდა. მახსოვს მისი ჩაცმულობაც და ისიც, როგორ დაუეარდა საშაქრე. ამ მოვლენას ნამდვილად ჰქონდა ადგილი ჩემს ბიოგრაფიაში, ტვინის ნეირონთა ელექტრული სტიმულირების გარეშე.

პენფილდი მოვლენებს ხსნის ასე: როდესაც ნეიროქირურგის ელექტროდი შემთხვევით ააქტიურებს ნეირონებს წარსულის ჩანანერით, ეს წარსული მეორდება სწრაფად. ის გვაგონებს მაგნიტოფონის მუშაობას ან კინოფირის დემონსტრირებას. დრო ასეთ გახსენებებში ყოველთვის სწრაფად მიდის. ის მიმდინარეობს თავისი საკუთარი სიჩქარით. იმ პერიოდში, სანამ მასტიმულირებელი ელექტროდი მოთავსებულია ნეირონზე, როგორც ჩანს, ჩართულია შემაკავებელი მექანიზმი, რის გამოც გახსენებული ეპიზოდი მიმდინარეობს თანმიმდევრულად და არ ხდება მისი აქტივაცია სხვა ეპიზოდებით. დრო არასოდეს ჩერდება, არ ხდება მისი გადართვა სხვა დროზე. ელექტროდის მოცილების შემდეგ ყველაფერი წყდება. წყდება ისევე სწრაფად, როგორც დაიწყო. პენფილდმა აღნიშნა სხვა საინტერესო ფაქტიც, შესაძლებელია თურმე, გარკვეული ეპიზოდის გახსენების შეწყვეტის შემდეგ, თუ მალევე მოხდება ელექტრული სტიმულირება დიდი ჰემისფეროს ქერქის იმავე ნერტილის ან ახლო მდებარე უბნის, ზოგჯერ ეპიზოდი ხელმეორედ გამეორდება და ეპიზოდი ყოველთვის იწყება ერთი და იგივე მომენტიდან, ამ რეაქციის ზღურბლი დაქვეითებულია პირველი სტიმულაციის გამო.

პენფილდის მიერ გამოთქმული მოსაზრება ზღურბლის დაქვეითების შესახებ მეორადი სტიმულირებისას, მართლდება მაგ. ბოლდუინის დაკვირვებით ეპილეფსიით დაავადებულ ადამიანზე. ბოლდუინმა გამოთქვა მოსაზრება, რომ გახსენება შეიძლება იმ შემთხვევაში, თუ ავადმყოფს ადრე ჰქონდა დაზიანების შედეგად ეპილეფსიის მოვლენა გამალიზიანებული ელექტროდის ახლოს მდებარე უბანში. აქედან გამომდინარე, ბოლდუინი ასკვნის, რომ მეხსიერების კვალის ამოქმედება დაკავშირებულია ნორმალური ზღურბლის დაქვეითებით, რაც გამონვეულია ეპილეფსიური აქტივობით. მკვლევართა მიერ დადგენილ იქნა, რომ მეხსიერების კვალი აქტიურდება მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როდესაც გამალიზიანებული ელექტრული დენი გადის მარჯვენა ან მარცხენა ჰემისფეროს საფეთქლის რომელიმე წილის ქვემო ნაწილში.

ნეიროკიბერნეტიკულმა მიმართულებამ გამოკვეთა მეხსიერების კვლევის სამი პრობლემა:

- როგორი ფორმით ინახება ინფორმაცია მეხსიერებაში?
- რომელი სტრუქტურებიდან და როგორ ამოიღება ინფორმაცია?

- როგორი შესაძლო გარდაქმნებია განსახორციელებელი სხვადასხვა სახის ინფორმაციის რეპრეზენტაციისათვის?

მეხსიერების კვალის თეორია თხოულობს გარკვეული კონკრეტული ნეირობიოლოგიური მექანიზმების არსებობის გამოვლენას. მიუხედავად ამ მექანიზმთა სირთულისა და მრავალფეროვნებისა, ისინი განხილული უნდა იქნეს, როგორც ერთი მთლიანი. იბადება შეკითხვა, მეხსიერების კვალი მთლიანად ინახავს ინფორმაციას, თუ იგი ნაწილდება ტვინის სხვადასხვა სტრუქტურებში? ექსპერიმენტული კვლევების შედეგად დადგენილი თავის ტვინის ის ნარმონაქმნები, რომლებიც აქტიურად მონაწილეობენ მეხსიერების პროცესებში, ნაჩვენებია სურათზე 4.2.

ყველა აღიარებს, რომ დასწავლა და მეხსიერება დაკავშირებულია ნერვული სისტემის ფუნქციასთან. მიმდინარეობდა მძაფრი კამათი იმის შესახებ, შევძლებთ თუ არა დასწავლისა და მეხსიერების მექანიზმებში გარკვევას. ბევრი ფსიქოლოგი მიიჩნევდა, რომ დასწავლა და მეხსიერება არ უნდა დაკავშირებოდა ნერვულ სისტემას. მათი შეხედულებით ფსიქოლოგებს და ფიზიოლოგებს უნდა ჰქონდეთ საკუთარი დამოუკიდებელი კონცეფცია. ფსიქოლოგიისა და ფიზიოლოგიის გაერთიანებას ეწინააღმდეგებოდა სკინერი. ის წერდა, რომ შეიქმნება „ცუდი ფიზიოლოგია და ცუდი ფსიქოლოგია“. ფსიქოლოგმა კერლ ლეშმა 1950 წელს გამოაქვეყნა სტატია „ენგრემის ძიება“, ენგრემა იგივე მეხსიერების კვალია. ის ამტკიცებდა, რომ არავითარი ენგრემა არ არსებობსო. ნეირობიოლოგები ამ შეხედულებებს მოძველებულად თვლიან.

## კარგი და ცუდი ინდივიდუალური მეხსიერება

გერმანელი ფსიქოლოგი ფრანც ლიოზერი (Lèzer, 1979) წერს, ნაპოლეონს უთქვამს: „თავი მეხსიერების გარეშე იგივეა, რაც ციხე-სიმაგრე უგარნიზონოდ“. ამბობენ, რომ მეხსიერება კარგია, თუკი ადამიანი და მალაღგანვითარებული ნერვული სისტემის მქონე ცხოველი წარმატებით არამევენ თავს სამ ამოცანას: ინფორმაციის მიღებას, მის გადამუშავებას (ჩაწერას) და სწრაფად მონახვას. მეხსიერება ცუდია, როდესაც ინდივიდი ჩამოთვლილი სამი ამოცანიდან რომელიმეს გადაწყვეტას ვერ ახერ-

ხებს. იმისდა მიხედვით, რომელი ამოცანის გადაჭრა უძნელდება ინდივიდს, ადგილი აქვს მეხსიერების სპეციფიკურ დარღვევას.

აღსანიშნავია ერთი გარემოება, მეხსიერებას რომ დიდი როლი ენიჭება ტვინის მოქმედებაში უდავოა, მაგრამ რაც უნდა გასაკვირი იყოს, ფაქტია, რომ მისი გავლენა გონზე მიზერულია. იყვნენ ფენომენალური მეხსიერების ადამიანები, რომლებმაც შემოქმედებით მოღვაწეობაში ვერაფერს ვერ მიაღწიეს. მნიშვნელოვანი ახალი არაფერი არ შეუქმნიათ. ამის საპირისპიროდ საშუალო დონის მეხსიერების მქონე პიროვნებებს შექმნილი აქვთ შედეგები სხვადასხვა სფეროში.

შეიძლება ითქვას, რომ ფენომენალური მეხსიერება ზოგჯერ ხელს უშლის ადამიანს შემოქმედებაში. ამის შესანიშნავი დადასტურებაა ცნობილი მოჭადრაკის ალექსანდრ ალიოხინის მონათხრობი. ის გამოირჩეოდა კარგი მხედველობითი მეხსიერებით. როდესაც მიდიოდა ჭადრაკის სათამაშოდ, თვალზე ქუდს ჩამოიფარებდა, ვინაიდან იმახსოვრებდა შემხვედროს სახეებს. დამახსოვრებული სახეები კი ხელს უშლიდნენ საჭადრაკო კომბინაციების გამოთვლაში.

აღსანიშნავია ერთი მეტად საინტერესო ფაქტი. შვედეთის მეცნიერებათა აკადემიამ დაანესა დიდი ფულადი ჯილდო იმ ფენომენალური მეხსიერების მქონე პირთათვის, რომლებიც ჩამოაყალიბებდნენ, თუ როგორ ხსნიდნენ რთულ მათემატიკურ ამოცანებს. კონკურსში მონაწილეობა მიიღო სხვადასხვა ასაკის რამოდენიმე მამაკაცმა. მათ უნდა ამოეხსნათ ზეპირად, დანერის გარეშე, სხვადასხვა სახის არითმეტიკული ამოცანა. ყველა მონაწილემ დასმული ამოცანა გადანყვიტა მშვიდად და სწრაფად. მიუხედავად დიდი სურვილისა, ვერც ერთმა მონაწილემ ვერ ჩამოაყალიბა, თუ როგორ მივიდა სწორ პასუხამდე. ზოგიერთი მონაწილე ფიქრის დროს განითლდა, ზოგს კი ოფლმა დაასხა. ემოციურად ყველა დაძაბული ჩანდა. დაწესებული თანხა გაუცემელი დარჩა.

ცნობილია ადამიანები, რომლებიც გამოირჩეოდნენ ფენომენალური მეხსიერებით, მათი ტვინი კი არაფრით არ განსხვავდებოდა ნებისმიერი ადამიანის ტვინისაგან. უბრალოდ ისინი ტვინს იყენებდნენ უფრო ეფექტურად. ჩამოვთვლით რამოდენიმე პიროვნებას, რომლებმაც ეფექტურად გამოიყენეს ტვინის შესაძლებლობა სხვადასხვა სახის დიდი ინფორმაციის დასამახსოვრებლად:

1. ფემისტოკლე, რომელიც ათენის 20000 მოქალაქიდან თითოეულს სახელით იცნობდა.

2. ქსერქსემ სახელი გაითქვა იმით, რომ შეეძლო მისი არმიის 100000 მეომრიდან თითოეულისთვის სახელით მიემართა.
3. კარდინალი მესოფანტი, პოლიტოლოგი, ცხოვრობდა XIX საუკუნეში. ახსოვდა 80 ენის ლექსიკონის სიტყვები, მათ შორის ქართულისაც.
4. ანტონიო დი მარკო მალიაბეჩს გააჩნდა უნარი დაემახსოვრებინა სქელტანიანი წიგნის ყველა სიტყვა სასვენი ნიშნებითურთ. გარკვეული დროის შემდეგ ზეპირად იცოდა ჰერცოგ ტოსკანის დიდი მოცულობის ბიბლიოთეკის ყველა წიგნი.
5. ა.ს. ეიტკენი, ედინბურგის უნივერსიტეტის მათემატიკის პროფესორი, რომელსაც ახსოვდა პირველი ათასი თანმიმდევრობა რიცხვებისა  $\pi$  მნიშვნელობის მძიმის შემდეგ. ახსოვდა როგორც მარცხნიდან მარჯვნივსაკენ, ასევე მარჯვნიდან მარცხნისაკენ.
6. დანიელ მაკარტნი, ამერიკელი, ცხოვრობდა XIX საუკუნეში. შეეძლო 54 წლის ასაკში მოეყოლა, თუ რას აკეთებდა ყოველდღე ადრეული ბავშვობიდან. შეეძლო გაეხსენებინა აგრეთვე იმ დღეების ამინდი და ისიც, თუ რა ჭამა საუზმეზე, სადილზე და ვახშამზე.
7. ქრისტიან ფრიდრიხ ხაინეკენს, რომელიც 10 თვის ასაკიდან ლაპარაკობდა, შეეძლო ნებისმიერი სიტყვის გამეორება. სამი წლის ასაკში ისწავლა ლათინური და ფრანგული ენები.

ნეიროფსიქოლოგები არ იფარგლებიან მეხსიერების მხოლოდ იმ სამი თვისების კვლევით, რომლებიც დაკავშირებული არიან ინფორმაციის მიღებასთან, ჩანერასთან და მონახვასთან. ნეიროფსიქოლოგებს აინტერესებთ მეხსიერების ზემოქმედება გრძნობაზე და განწყობაზე. გრძნობით და განწყობით იქმნება ფსიქიკის ემოციური შინაგანი მდგომარეობა, რომელიც სხვადასხვანაირად ვლინდება ქცევებით. აქედან გამომდინარე გარდა სიტყვიერ-ლოგიკური, ხატისმიერი და მოძრაობითი მეხსიერებისა, აქტიურად მიმდინარეობს ემოციური მეხსიერების კვლევაც. არსებობს მეხსიერების სისტემები, როდესაც ინფორმაციის მიღება, შენახვა და მონახვა დამოკიდებულია მოდალობაზე, იმ არხზე, რომლითაც კოდირებული ინფორმაცია შედის თავის ტვინის სხვადასხვა სტრუქტურებში. ამიტომ განასხვავებენ მხედველობით, სმენით, მოტორულ და შერეულ მეხსიერებებს. რო-

გორც წესი, ჩამოთვლილი სამი სახის მეხსიერებიდან ადამიანის შერეულ მეხსიერებაში პრევალირებს ერთ-ერთი.

პიროვნებები კარგი მხედველობითი მეხსიერებით ცდილობენ დასწავლა განახორციელონ წერილობითი ინფორმაციით. დასწავლილის გახსენებას ისინი ახდენენ წარმოდგენით, თითქოს კითხულობენ წერილობით ქსელში ჩანერილ ინფორმაციას. ასეთი პიროვნებები, რომელთაც აქვთ მუსიკალური განათლება, მელოდიის გახსენებას ახდენენ წარმოდგენილი პარტიტურის კითხვით.

მხედველობითი მეხსიერების მქონე ორატორები ლაპარაკობენ ისე, თითქოს კითხულობენ ხელნაწერს. ფსიქოლოგი ბინე იმონშებს ცნობილი პოლიტიკური მოღვაწის ნაამბობს. თურმე ლაპარაკის დროს მას სერიოზულად აღიზიანებდა მის მიერ დაწერილ ტექსტში ნაშლილი ადგილების წარმოდგენა. მხედველობითი მეხსიერების მკვლევარს ფ. კეირას ასეთი ფაქტი აქვს აღწერილი ბავშვებში ზეპირი ანგარიშის სწავლისას. ის ბავშვები, რომლებიც გამოირჩეოდნენ კარგი მხედველობითი მეხსიერებით, არითმეტიკულ ოპერაციებს ატარებდნენ წარმოდგენით-თითქოს დაფაზე წერდნენ.

ფილადელფიის ხელოვნების აკადემიაში ხანძრის დროს სხვა სურათებთან ერთად დამწვარა მურილიოს ცნობილი ფერწერული ტილო „რომაელი ქალწული“. ხანძრიდან 35 წლის შემდეგ მხედველობითი მეხსიერების მეშვეობით სორტენს სურათი ზუსტად აღუდგენია. 1805 წელს კიოლნიდან ნაპოლეონის არმიას წაუღია რუბენსის ერთ-ერთი შედევრი „წმინდა პეტრეს ტაძრის საკურთხეველთან“. კიოლნელ მხატვარს მხედველობითი მეხსიერებით დაუხატავს სურათი. მოგვიანებით, როდესაც ორიგინალი დააბრუნეს, ასლთან შედარებისას მხოლოდ მცირე განსხვავება გამოვლინდა.

ინგლისელი პორტრეტისტი რეინოლდსი რამოდენიმე ხანი უყურებდა პოზირებულ ადამიანს და შემდეგ მეხსიერებით ხატავდა. მეხსიერებით ხატავდა ფრანგი ჰუსტავ დორე. ი. ლევიტანი ზაფხულობით მოგზაურობდა და თავის ალბომში ფანქრით აკეთებდა ჩანახატებს. ზამთარში ჩანახატებიდან ქმნიდა ფერწერულ ტილოებს.

მხედველობითი მეხსიერებით იმართება ჭადრაკის თამაში დაფაზე დაუხედავად. ამერიკელ პოლ მორფს შეეძლო ეთამაშა რვა დაფაზე დაუხედავად. პოლ სენს ნათამაშები აქვს 20 დაფაზე. 1938 წელს ჩიკაგოს მსოფლიო გამოფენაზე ალექსანდრ ალიოხინი 12 საათის განმავლობაში დაფაზე დაუხედავად ეთამა-

შა 32 მონინალმდეგეს. მას მოუხდა 10000 ფიგურის გადაადგილება 2000 უჯრაზე. 1960 წელს უნგრელმა ფლემმა გააუმჯობესა ა. ალიოხინის შედეგი. ბუდაპეშტში მან ითამაშა დაფაზე დაუხედავად 52 მოჭადრაკესთან: მოიგო 42 პარტია, 3 ნააგო, დანარჩენი კი ყაიმით დაამთავრა.

როგორც დიდროს და ჟ. დალამბერის 1757 წლის ენციკლოპედია იტყობინება, ოთხ მონინალმდეგესთან უთამაშია დაფაზე დაუხედავად 1265 წელს ალი ამ-შტრანჟის. დაფაზე დაუხედავად თამაშობდა ბევრი ცნობილი მოჭადრაკე\*. გაირკვა, რომ ფენომენალური საჭადრაკო მეხსიერება სპეციფიკური ხასიათისაა. მას შეიძლება პროფესიული მეხსიერება ვუნოდოთ. ის არ გამოდგება ზოგადად მეხსიერების შესაფასებლად. ეს დადგინდა ფსიქოლოგიური ტესტების საფუძველზე 1925 წლის მოსკოვის საერთაშორისო ტურნირში მონანილე მოჭადრაკეთა პასუხებით.

ფენომენალური სმენითი მეხსიერება ჰქონდა კომპოზიტორ მოცარტს. თოთხმეტი წლის ასაკში იგი მოხვდა რომში და წმინდა პეტრეს ტაძარში მოისმინა საეკლესიო მუსიკა. მუსიკის ნოტების ნახვა არ შეიძლებოდა. ინახებოდა განსაკუთრებული სიმკაცრით. სახლში დაბრუნებულმა მოცარტმა მეხსიერებით დაწერა მთელი კონცერტი. მრავალი წლის შემდეგ, როცა მოხერხდა მოცარტის დაწერილი შეეძარებიანათ ორიგინალისათვის, ჩანაწერში შეცდომა არ აღმოჩნდა. მკითხველისთვის საინტერესო იქნება გავიხსენოთ მოცარტის დაკარგულ საფლავთან დაკავშირებული ისტორია. მოცარტის დაკრძალვის დროს მესაფლავედ მუშაობდა ადამიანი, რომელსაც ახსოვდა ვინ სად იყო დაკრძალული, როდის მოხდა დაკრძალვა, როგორი ამინდი იყო იმ დროს, ვინ

---

\* დაინტერესებულ მკითხველს შეუძლია იხილოს ნიგნი-Шахматы. Энциклопедический словарь. Главный редактор А.Е. Карпов. Москва, "Советская энциклопедия", 1990, და მიიღოს დიდი ინფორმაცია მოჭადრაკეთა მეხსიერებაზე. ნ. კროგიუსის აზრით დაფაზე დაუხედავად ნათამაშები ჭადრაკის პარტიის გაანალიზება საშუალებას იძლევა გავერკვეთ მეხსიერების სპეციფიკურ პროცესებში. ენციკლოპედიის 376 გვერდზე ნ. კროგიუსის აზრთან ერთად მოყვანილია ა. ალიოხინის მეტად საინტერესო თეოთანალიზი. თურმე დაფაზე დაუხედავად მოთამაშე არ ცდილობს წარმოიდგინოს მთელი საჭადრაკო დაფა. ის იხსენებს მხოლოდ რომელიმე გამორჩეულ სპეციფიკურ სვლას, კონფიგურაციას დაფის რომელიმე ნაწილში. მხედველობითი მეხსიერებით მთელი დაფის წარმოდგენა ხდება მაშინ, როდესაც აუცილებელია კრიტიკულ მომენტში შემომდგეს პოზიციური მდგომარეობა, რათა გაირკვეს არსებული მდგომარეობა.



ენსრებოდა დაკრძალვას. მოცარტი დაუკრძალავთ ცუდ ამინდში. დამსწრენი ცოტანი ყოფილან. ამ ცნობას იძლევიან მოცარტის თანამედროვეები. საფლავი მივიწყებულ იქნა. შემდეგ დაიწყეს დადგენა, თუ სად იყო დაკრძალული. ვერ მოხერხდა. როცა გახმაურდა იმ მესაფლავის ფენომქნალური მეხსიერების ისტორია, დაიწყეს მისი ძებნა. როცა მიაკითხეს მესაფლავის ოჯახს, ის ორი დღის გარდაცვლილი აღმოჩნდა.

კომპოზიტორმა ა. გლაზუნოვმა მეხსიერების საფუძველზე აღადგინა დაკარგული მუსიკალური ნაწარმოებების პარტიტურები. ს. რახმანინოვისათვის საკმარისი იყო ერთხელ მოესმინა საფორტეპიანო კონცერტი, რომ შემდეგ ისე შეესრულებინა, თითქოს დიდი ხანი ემზადებოდა მის დასაკრავად. კომპოზიტორ ფ. ბუზონის შექმლო ერთხელ მოსმენილი მელოდია დაემახსოვრებინა და გაემეორებინა. პრაქტიკულად ის ყველა მელოდიას იმახსოვრებდა.

არსებობენ ჩვეულებრივი ადამიანები, რომელთაც კარგად განვითარებული პროფესიული მეხსიერება გააჩნიათ. მაგალითად, გამოცდილ ექიმს ერთდროულად ახსოვს 200-300 ავადმყოფის დაავადების ძირითადი სიმპტომი, მკურნალობის მიმდინარეობა ინდივიდუალურ თავისებურებათა გათვალისწინებით, ავადმყოფის გარეგნობა და გვარი. ცნობილი ფიზიკოსი ა. იოფე მეხსიერებით იყენებდა ლოგარითმულ ცხრილებს. მსახიობები იმახსოვრებენ გრძელ მონოლოგებს, მუსიკოსები – დიდ მუსიკალურ ნაწარმოებებს. ფეიქრებს შეუძლიათ დაიმახსოვრონ, გაარჩიონ და იცნონ შავი ფერის რამოდენიმე ათეული ტონი. ჩვეულებრივი ადამიანი კი არჩევს რამოდენიმე ტონს. სასამართლო საქმეთა გამომძიებლებს განსაკუთრებით აქვთ განვითარებული პიროვნებათა სახეების და იმ სიტუაციის დამახსოვრების უნარი, რომელშიც უხდებოდათ შეხვედრა ამ ადამიანებთან. აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ პროფესიული მეხსიერება ვითარდება თანდათანობით, უწყვეტი საქმიანობით, რომელიც დაკავშირებულია მეხსიერების ვარჯიშთან. არსებობს ინდივიდუალური მეხსიერება, რომელიც ჰგავს პროფესიულს.

ფსიქოლოგთა ექსპერიმენტული კვლევით დადგენილ იქნა, რომ უმეტესწილად კარგი ინდივიდუალური მეხსიერება ვლინდება გარკვეული კონკრეტული ხასიათის ინფორმაციის დამახსოვრებისას. მაგალითად, პიროვნებები, რომლებიც იმახსოვრებენ ასნიშნა რიცხვებს, ვერ ახერხებენ პატარა ლექსის დამახსოვრებას. პოლიგლოტებს, რომლებიც ფლობენ ათეულობით

სხვადასხვა ენებს, სრულებით არ გააჩნიათ მუსიკალური მეხსიერება. არიან ადამიანები, რომლებიც იმახსოვრებენ ტელეფონის ნომრებს, სახეებს, გვარებს, წიგნებს, ისტორიული მოვლენების თარიღებს და ა.შ.



სურ.4.5. ვინ კლეინი, „ადამიანი-კომპიუტერი“, დახელოვნებული სწრაფ არითმეტიკულ გამოთვლაში. დაფაზე დაწერილი მის მიერ გამოთვლილი არითმეტიკული ოპერაციის შედეგი აბსოლუტური სიზუსტით ემთხვევა კომპიუტერულ გამოთვლებს. ვინ კლეინის მიერ განხორციელებული ოპერაცია ეფუძნება სამუშაო მეხსიერებით ვიზუალურ-სივრცითი და სმენითი ინფორმაციის გადამუშავებას.

რონი აღნიშნავდა, შეუმუშავებია მეთოდი: როდესაც ემზადებოდა საჯარო გამოსვლისათვის, სახლში ლაპარაკობდა ხმამაღლა და მოძრაობდა ოთახიდან ოთახში. როდესაც თავში მოუვიდოდა რაიმე საინტერესო აზრი, მოკლე დროით ჩერდებოდა და იმახსოვრებდა ოთახის იმ გარემოს, რაც მის თვალწინ იყო. ოთახის გარემოს უკავშირებდა მომავალი სიტყვის რომელიმე საკითხს. შემდეგ, როდესაც გამოსვლა უხდებოდა რომის სენატში, გონებაში აღიდგენდა მოძრაობას ოთახებში, რაც საშუალებას აძლევდა თანმიმდევრულად მოეყვანა მომზადებული ფაქტები და არგუმენტები ისე, რომ არ გამოეყენებინა ჩანანერები.

ისტორიკოსები ამტკიცებენ, რომ იულიუს ცეზარს და ალექსანდრე მაკედონელს ახსოვდათ ჯარისკაცები სახელებით. მათი რაოდენობა 30 ათას აჭარბებდა. სახეების არაჩვეულებრივი დამახსოვრებით გამოირჩეოდა ნაპოლეონი. ორატორთა მსოფლიო ისტორიაში განსაკუთრებული ადგილი უკავია ძველი რომის პოლიტიკურ მოღვაწეს, მარკ ტული ციცერონს (106-43 ძვ.წ.). მისი ორატორული ზემოქმედების ძალა და ნარმატივის მიზეზი იმაში მდგომარეობდა, რომ მოხდენილად და დროულად ახდენდა არგუმენტაციას რეალურ ფაქტებზე დაყრდნობით. ფაქტების მოსატანად არასოდეს უსარგებლია ჩანანერებით. ფაქტების დასამახსოვრებლად, როგორც თვითონ ციცერონი

ოცი საუკუნის წინათ ციციერონის მიერ გამომუშავებული დამახსოვრების ხელშემწყობი პროცესის ნეიროფსიქოლოგიური ბუნება გამოვლენილ იქნა XX საუკუნის 60-70 წლებში ექსპერიმენტული კვლევებით, რომლებიც ტარდებოდნენ ფენომენალური მეხსიერების მქონე პიროვნებებზე.

თავის ტვინში მიმდინარეობს დამახსოვრების ისეთი პროცესი, როდესაც ერთი მოდალობის სტიმულის ზემოქმედება ხელს უწყობს მეორე, განსხვავებული ინფორმაციის მოპოვებას – მოძენას. ამ მოვლენას სინესთეზია ეწოდება. სინესთეზიის უნარის მქონე ვინ კლეინი გამოსახულია სურათზე 4.5. მას უწოდეს „ადამიანი-კომპიუტერი“. იგი გახარებული ჩანს თავისი გამოთვლის შედეგით. სინესთეზიის მოვლენა აღწერილი აქვს ცნობილ ნეიროფსიქოლოგს ა. ლურიას. 1926 წლიდან იგი 30 წლის განმავლობაში აკვირდებოდა ფენომენალური მეხსიერების მქონე ჟურნალისტის ს. შერეშევსკის მოქმედებებს. შერეშევსკის მეხსიერების პროფესიული შესწავლის შედეგები ლურიამ გამოაქვეყნა წიგნში\*. მეორე ფენომენალური მეხსიერების მქონე პიროვნების მოქმედებები აღწერილი აქვთ ჰანტს და ლავს\*\*.

ა. ლურია აღნიშნავს, შერეშევსკის მეხსიერების შესაძლებლობა უსაზღვროა. ცხოვრებაში მას სერიოზულად აწუხებდა ის, რომ არ შეეძლო დავინყება. ა. ლურიამ სხვადასხვა ექსპერიმენტებით გამოავლინა შერეშევსკის განსაცვიფრებელი ხატისმიერი მეხსიერება და სინესთეზიის დიდი უნარი. სინესთეზია საერთოდ მიღებული და დადგენილია ექსპერიმენტალურად, მაგრამ იგი სუსტად არის გამოხატული ადამიანებში. შერეშევსკის მხედველობითი ხატი ერთდროულად ასოცირდებოდა გემოსთან, ბერასთან და ყნოსვასთან. სიტყვები და ციფრები – ფორმასთან და ფერთან.

\* წიგნში – А. Р. Лурия, Маленькая книга о большой памяти. М., 1968. იგი შერეშევსკის გვარით არ მოიხსენიებს, მაგრამ ბევრმა იცოდა, რომ ინიციალით მოხსენებული პიროვნება შერეშევსკი იყო. მოგვიანებით, მრავალი მკვლევარი ეყრდნობა ა. ლურიას წიგნს და თითქმის ყველა შერეშევსკის გვარით და ინიციალებით მოიხსენიებს.

\*\* სტატიაში . Hunt E., Love., how good can memory be? In: A. W. Melton and E. Martin (eds), Coding Processes in Human Memory, Washington, D. C., V.H. Winston and Sons 1972. – აღწერილია 1935 წელს ლატვიაში დაბადებული პიროვნების (Б.П.) ფენომენალური მეხსიერება, რომელმაც სამი წლის ასაკში ისწავლა კითხვა, რაც მიუთითებს გონივრული განვითარების ადრეულ პერიოდზე. ხუთი წლისამ ისწავლა ნახევარმილიონიანი მაცხოვრებლიანი ქალაქის გეგმა. რვა წლის ასაკში დაიწყო ჭადრაკის თამაში.

მაგალითად, თუ შერეშევისკი ისმენდა ტონს სიხშირით 2000 რხევა წამში, ამბობდა „ჰგავს ვარდისფერ-წითელ ფეიერვერკს“. ერთხელ მას ესაუბრებოდა ა. ლურიას მეგობარი კოლეგა ლ. ვიგოდსკი. მისთვის შერეშევისკის უთქვამს „თქვენ ყვითელი და განელილი ხმა გაქვთო“. ციფრი 1 ნიშნავდა ალესილ მაგარ საგანს. ციფრი 2 უკავშირდებოდა ბრტყელ, თეთრ ოთხკუთხედს, ზოგჯერ კი რუხ ფერს. რიცხვები შერეშევისკისათვის ზოგჯერ ასოცირდებოდა ადამიანებთან. ერთი წარმოედგინა როგორც ამაყი, კარგი აღნაგობის ადამიანი. ორი – მხიარულ ქალად. შერეშევისკის შესახებ ა. ლურია აღნიშნავდა, რომ როდესაც მას სთხოვდნენ გაეხსენებინა კონკრეტული მოვლენა, მომხდარი ოცი, თხუთმეტი ან ათი წლის წინ, ის იქცეოდა შემდეგნაირად. დახუჭავდა თვალებს, იწყებდა ჰაერში თითების მოძრაობას და ზოგჯერ ამბობდა, მოიცადეთო. დეტალურად ჰყვებოდა მომხდარ მოვლენებზე. მაგალითად, ა. ლურიასთვის უთქვამს, თქვენ იჯექით ჩემს პირდაპირ, გეცვათ შავი ფერის კოსტუმი, გეკეთათ ჰალსტუხი (აღწერილი ზუსტად), ლაპარაკობდით საკითხებზე (ზუსტად მიუთითებდა).

შერეშევისკი გახდა პროფესიული მნემონისტი. მნემონიკა ბერძნული სიტყვაა და ნიშნავს მეთოდთა ერთობლიობას, რომელთა მიზანია დიდი რაოდენობის მოვლენების დამახსოვრების გაადვილება. ხშირად მნემონიკას მოიხსენიებენ როგორც მნემოსქემას და მნემოტიქნიკას. შერეშევისკიმ თავისი ბუნებრივი სინესთეზია გააფართოვა მნემოტიქნიკით. გამოდიოდა სცენაზე და მაყურებელს აოცებდა გასაოცარი მეხსიერებით. მას უხდებოდა მრავალი უაზრო ფორმულის დამახსოვრება, რაც აძლევდა საშუალებას დეტალურად აღედგინა ტვინში ჩანერილი ინფორმაცია. ნიმუშად მოვიყვანთ ორ ფორმულას, რომელთაც იმახსოვრებდა შერეშევისკი.

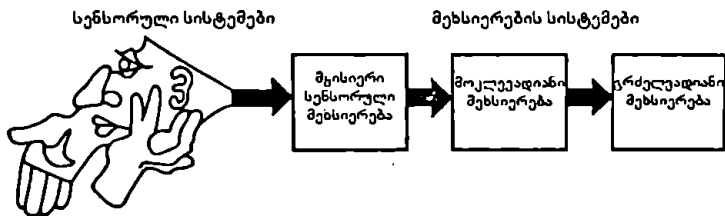
$$\sqrt{N \cdot d^2 \times \frac{85}{vx}} \quad \sqrt{\frac{276^2 \cdot 86x}{\pi^2 v \cdot \pi 264} \cdot n^2 b}$$

რას იმახსოვრებდა შერეშევისკი პირველი ფორმულის მეშვეობით? ნეიმანი (N) გამოვიდა და ჯოხი ჩაარჭო (·). მან შეხება მაღალ ხეს, რომელსაც ახსენებდა კვადრატული ფესვი ( $\sqrt{\quad}$ ), აგრეთვე გაიხსენა, რომ ხე გახმა, ფესვი კი გაშიშვლდა. ხე მაშინაც იდგა, როცა ვაშენებდი ამ ორ სახლს ( $d^2$ ) და ჯოხი ხელმეორედ ჩაარჭო (·). სახლები ძველია, მათ შეიძლება ჯვარი დაესვას (x).

ამით კაპიტალი იზრდება (85). სახლის ქვემოთ დგას კაცი და უკრავს (vx). კუთხეში დიდი ქვა გდია (·). ეს ფორმულა შერეშევსკის ახსოვდა 15 წლის შემდეგაც. მიუხედავად იმისა, რომ სინესთეზიის დიდი უნარი უადვილებდა დამახსოვრებას, ის უქმნიდა აგრეთვე უხერხულობასაც. მაგალითად, როდესაც შერეშევსკი დასამახსოვრებლად ფორმულით კითხულობდა ინფორმაციას, თუ ვინმე დამსწრეთაგანი ახველებდა, ხველება ინვეცდა მეხსიერებაში ლაქებს ან ბოლის ნაკადს, რომელიც ხელს უშლიდა შემდეგ გახსენებაში. ზემოთ აღვნიშნეთ, რომ შერეშევსკის ძალიან ანუხებდა, რომ ვერ ახერხებდა არასაჭირო ინფორმაციის დავიწყებას. მან ვარჯიშის შედეგად ამას მიაღწია. იგი წარმოდგენით დაფაზე წერდა დასავიწყებელ ინფორმაციას და შემდეგ შლიდა. გასაოცარია, მაგრამ თავის ტვინში წარმართულმა ამ მარტივმა პროცედურამ შედეგი გამოიღო.

### მეხსიერების სისტემები

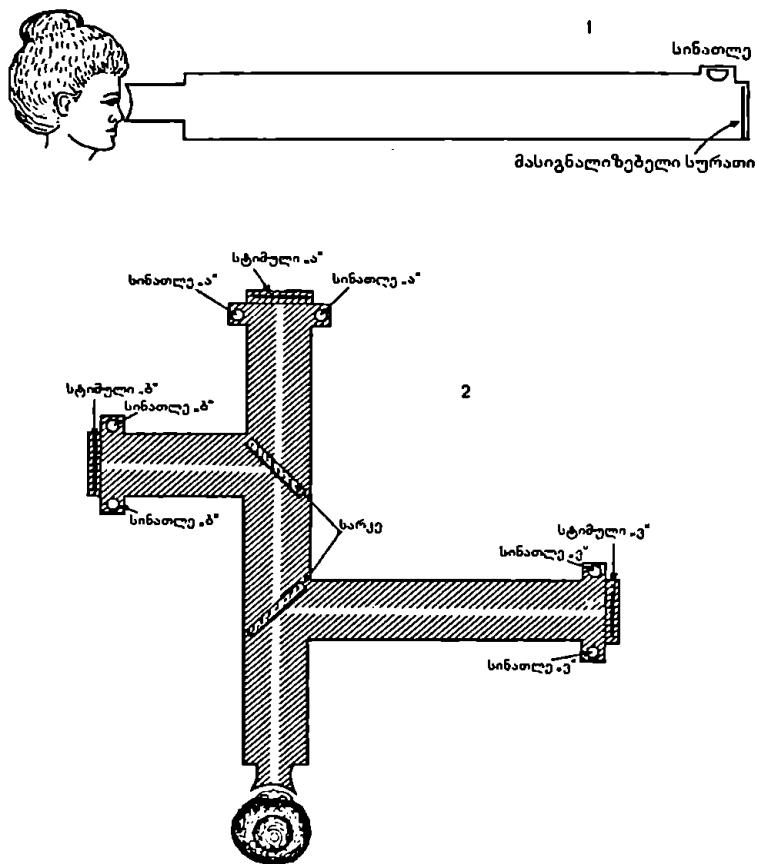
ადამიანის მეხსიერება არ წარმოადგენს ერთ მთლიან ფუნქციას. მასში მონაწილეობს მრავალი სხვადასხვა პროცესი. თანამედროვე ნეიროფსიქოლოგიური თვალთახედვით ადამიანის მეხსიერებაში გამოყოფილია სამი ძირითადი, მკვეთრად განსხვავებული სისტემა: მყისიერი, მოკლევადიანი და გრძელვადიანი (სურ. 4.6.)



სურ. 4.6. ადამიანის მეხსიერების სისტემები (Линдсей, Норман. 1974).

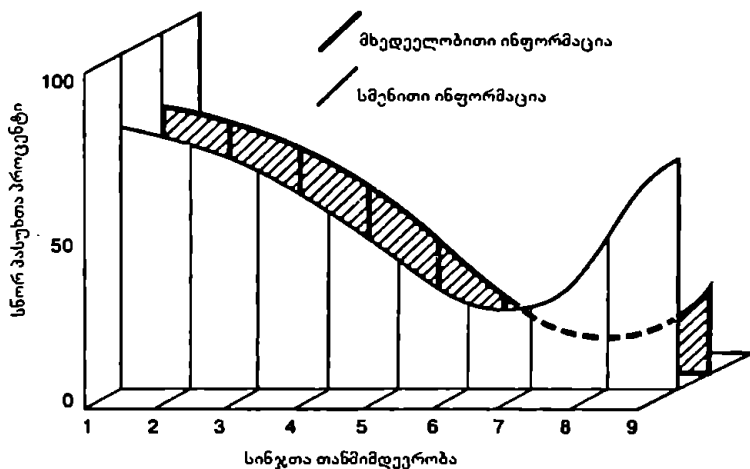
ბოლო ათი წლის განმავლობაში ექსპერიმენტული კვლევის შედეგად დაგროვდა მრავალი ფაქტი, რომელიც აუცილებლად უნდა იყოს გათვალისწინებული ნებისმიერი მეხსიერების და დასწავლის თეორიის შექმნაში. ადამიანები ვცხოვრობთ სამეცნიერო-ტექნიკურ ეპოქაში და, რაც ღრო გავა, უფრო ინტენსიუ-

რად მოგვიხდება ინფორმაციის გამოყენება ჩვენი მოლევანობის სხვადასხვა სფეროში.



**სურ.4.7.** მხედველობითი პროცესების შესასწავლად იყენებენ ტახისტოსკოპს. ეს ხელსაწყო საშუალებას იძლევა მიწოდებულ იქნეს ცდის პირებისათვის მხედველობითი სიგნალები დროის ხანმოკლე პერიოდებში (1). ზოგჯერ ამოცანა თხოულობს ცდისპირს მიეცეს სიგნალი სამი სხვადასხვა წერტილიდან, რაც ხორციელდება სპეციალური სარკეების მეშვეობით (2). ტახისტოსკოპი მოქმედებს ელექტრონული სქემით (Линдсэй, Норман, 1974).

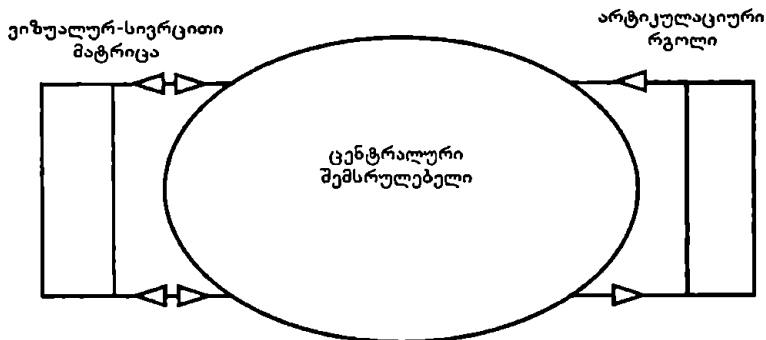
პირველი განსხვავება, რომელიც არსებობს ადამიანისა და ელექტრონულ სისტემათა მეხსიერებაში, შემდეგია. ცნობილია ექსპერიმენტულად დადგენილი ბანალური ჭეშმარიტება. ადამიანს თუ მიცემთ დასამახსოვრებლად ერთმანეთთან დაკავშირებულ სიტყვათა სიმრავლეს, ის უფრო ჩქარა და კარგად იმახსოვრებს სიტყვათა მოკლე რიგს, ვიდრე გრძელს. დამახსოვრების ხარისხი ამავე დროს დამოკიდებულია დასამახსოვრებელი მასალის ექსპოზიციის ხანგრძლივობაზე, რომელსაც დიდი სიზუსტით ატარებენ ტახსისტოსკოპით (სურ. 4.7). ხელოვნური, ელექტრონული მეხსიერების სისტემა კი იმახსოვრებს მთელ მინოდებულ ინფორმაციას იმ სიჩქარითა და ხარისხით, რაც გათვალისწინებულია მისი ტექნიკური შესაძლებლობებით.



**სურ. 4.8.** დიაგრამა უჩვენებს, რომ სენსორულ სისტემაში სმენით მიღებული ინფორმაცია ინახება უფრო დიდხანს, ვიდრე მხედველობითი. განსაკუთრებით ეს საგრძნობია მერვე და მეცხრე სინჯებში. ტესტი ჩატარებულია ტელეფონების ნომრების დამახსოვრებაზე, როდესაც ის ცდისპირს მიეწოდებოდა ერთ შემთხვევაში მოსმენით, მეორე შემთხვევაში დანახვით (ნაძბელი, 1994).

მეორე უფრო მნიშვნელოვანი განსხვავება მდგომარეობს იმაში, რომ ადამიანი არ იმახსოვრებს დეტალებს, ის დიდ ყურადღებას უთმობს ზოგად მახასიათებელს. მაგალითად, წაკითხული წიგნიდან ვიმახსოვრებთ შინაარსს და არა სიტყვებს. სიტყვები

შეიძლება დაგვაინყდეს კიდევ. გახსნების დროს კი პირიქით ვიქცევით. ჯერ ვიხსენებთ შინაარსს, შემდეგ კი მეტყველების ცენტრიდან ამოვკრეფთ მის მოსაყოლად შესაბამის სიტყვებს. ამ შემთხვევაშიც ადამიანის მეხსიერება თვისობრივად განსხვავდება ელექტრონული მეხსიერებისაგან. ადამიანი თავის ტვინში სხვადასხვა სენსორული არხით შესულ ერთი და იგივე ინფორმაციას სხვადასხვა ხარისხით ინახავს (სურ. 4.8.). მეტყველების ჩამოყალიბების გავლენით ადამიანის მეხსიერება განსხვავდება ცხოველის მეხსიერებისაგან. ინფორმაცია, რომელსაც ადამიანი აგროვებს თავის ტვინში კოდირებული სიტყვებით ჯერჯერობით კიდევ გაურკვეველ გავლენას უნდა ახდენდეს არასიტყვიერ მეხსიერებაზე, რომელიც გააჩნიათ ცხოველებსაც. ამიტომ ძნელდება ადამიანთა მეხსიერების ინტერპრეტაცია იმ ექსპერიმენტულ მონაცემთა გათვალისწინებით, რომლებიც მოპოვებულია ცხოველებზე.



**სურ.4.9.** ბედლი-ხიტჩის სამუშაო მეხსიერების გამარტივებული სქემა. ცენტრალური კონტროლის განმხორციელებელი ეყრდნობა ორ დამხმარე სისტემას: ვიზუალურს და ვერბალურს. მოდელში შემოტანილია ცენტრალური მარეგულირებლის როლი, რომელიც გრძელვადიან მეხსიერებასთან ერთად ახდენს კოგნიტური რესურსების ამოკმედებას ახალი ინფორმაციის გადამუშავებისა და ჩაწერისათვის. მოდელი ითვალისწინებს იმას, რომ მუშა მეხსიერების დარღვევა ავტომატურად არ უქმნის პრობლემებს გრძელვადიანი მეხსიერების ამოკმედებას, მაგრამ მოკლევადიანი მეხსიერება ქვეითდება. ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცა ახდენს მხედველობითი და სივრცითი ინფორმაციის ჩაწერას. საარტიკულაციო რგოლი ემსახურება ამეტყველებას, რაც საშუალებას იძლევა მოხდეს ვერბალური ინფორმაციის გამეორება და მისი ფონოგრაფიული კოდირება (ნაბ-ბენი, 2001).



ექსპერიმენტულ მონაცემთა საფუძველზე დაყრდნობით შეგვიძლია ვივარაუდოთ, რომ ადამიანთა მეხსიერების კვალის მოცულობის გაზრდა მიმდინარეობს ეტაპობრივად. ამ პროცესთა ნეიროფსიქოლოგია უცნობია, მაგრამ ექსპერიმენტზე დაყრდნობით შემოთავაზებულია მეხსიერების ის სისტემები, რომლებიც ილუსტრირებული არიან სურათზე 4.2. ამ სისტემათა კავშირს ახორციელებს სამუშაო მეხსიერება (სურ. 4.9.).

1890 წელს, მას შემდეგ რაც ებინჰაუზმა გამოაქვეყნა წიგნი მეხსიერების შესახებ, ვილიამ ჯეიმსმა გამოსცა კლასიკური ნაშრომი „ფსიქოლოგიის პრინციპები“. ამ ნაშრომში მან განასხვავა ადამიანის უშუალო მეხსიერება, რომელსაც პირველადი უწოდა, არაპირდაპირისაგან, რომელსაც მეორადი დაარქვა. ჯეიმსის მიხედვით ადამიანის პირველადი მეხსიერება მსგავსია, მაგრამ არა იდენტური იმისა, რასაც დღეს მოკლევადიან მეხსიერებას ვუწოდებთ. პირველადი მეხსიერება არასდროს ტოვებს ცნობიერებას და ყოველთვის იძლევა ნამდვილ სურათს ახლახან მომხდარ მოვლენებზე. მეორადი მეხსიერება მისი გაგებით მუდმივია და გამოირჩევა დიდი ინდივიდუალურობით. ვილიამ ჯეიმსის ნაშრომი თითქმის 80 წელი მივიწყებული ჩანდა. მას პირველად ვომ და ნორმანმა მიაქციეს ყურადღება, რომელთაც მრავალი თანამოაზრე გამოუჩნდა და გასული საუკუნის ოთხმოციანი წლებიდან იწყება მრავალი პუბლიკაციის გამოქვეყნება ადამიანის მეხსიერების სისტემების შესახებ. უახლოესი მონაცემების საფუძველზე ჯეიმსის თავდაპირველმა მოსაზრებამ სახე იცვალა. ჩამოყალიბდა ადამიანთა მეხსიერების სამი სისტემა სამი ძირითადი ფაქტორის გათვალისწინებით:

- განსხვავება სიტყვიერი და არასიტყვიერი ინფორმაციის გადამუშავებაში.
- მოკლევადიან მეხსიერებას ყოველთვის წინ უსწრებს სენსორული მეხსიერება.
- მეხსიერების განსაკუთრებული მექანიზმის არსებობა, რომელიც არეგულირებს გამორჩეული ინფორმაციის შენახვას და შემდეგ მონახვას.

ადამიანის პირველადი, მეორეული და მესამეული მეხსიერების სისტემები ნეირობიოლოგიური მახასიათებლებით ნაჩვენებია ცხრილში 4.1.

## აღამიანის მეხსიერების სისტემათა მახასიათებლები

მეხსიერების მახასიათებლები	ინფორმაციის შენახვის სისტემა			
	სენსორული მეხსიერება	პირველადი მეხსიერება	მეორადი მეხსიერება	მესამეული მეხსიერება
მოცულობა	შეზღუდული	7 ბიტი	დიდი რაოდენობის ბიტი	დიდი რაოდენობის ბიტი
ხანგრძლივობა	ნამიერი	რამოდენიმე წამი	წუთებიდან რამოდენიმე წლამდე	მუდმივი
გადამუშავებული ინფორმაციის სახე	მხედველობითი, ვერბალური, ტაქტილური	ვერბალური	ყველანაირი	ყველანაირი
ჩანერჩილი ინფორმაციის მოპოვების სიჩქარე	შეზღუდულია გათვლის სიჩქარით	ძალიან სწრაფად	ნელა	ძალიან სწრაფად
დავინწყების მექანიზმი	ჩაქრობა ან წაშლა	ახალი ინფორმაცია ავინროებს ძველს	პროაქტიური და რეტროაქტიური ინტერფერენცია	დავინწყება არ ხდება

დასწავლის ბუნების უკეთ გასარკვევად ნომდევნო ქვეთავებში მოკლედ განვიხილავთ მეხსიერებათა სხვადასხვა სისტემებს.

## სენსორული მეხსიერების სისტემა

სენსორული მეხსიერების სისტემა გარემოდან მოსულ ინფორმაციას ზუსტად და მთლიანად ინახავს მცირე დროით (0,1-0,5 წამის ხანგრძლივობით). ამ სისტემაში სტიმული შემოინახება იმ კონკრეტული ინდივიდუალური ფორმით, როგორც კირველად იქნა აღქმული. შემდეგ სტიმული განიცდის კოდირებას და სხვადასხვა ნერვული გზებით თავს იყრის თავის ტვინის სტრუქტურებში. მიღებული ინფორმაციის ხატი შენახულია მანამ, სანამ არ გაიშიფრება და არ მოხდება მისი მოხვედრა სათანადო სენსორულ რეგისტრში. სენსორული რეგისტრებია ყველა გრძნობათა ორგანო. ამ რეგისტრებიდან კარგად არის შესწავლილი აღამიანის მხედველობითი და სმენითი სენსორული მეხსიერება. ცხო-

ველებში მეთოდური შეზღუდულობის გამო სენსორული მეხსიერების სისტემის შესახებ ცოტა რამ არის ცნობილი. 1967 წელს ფსიქოლოგმა ნეისერმა მხედველობითი ინფორმაციის შენახვას ხატის მეხსიერება უწოდა. ზოგიერთმა მკვლევარმა ეს ტერმინი განავრცო სმენით მიღებული ინფორმაციის შენახვაზე\*. სენსორულ მეხსიერებას ბოლო ხანებში პრეკატეგორიულის უწოდებენ. პრეკატეგორიული მიგვანიშნებს იმაზე, რომ გარემოდან მოსული სიგნალი ჯერ არ არის გაშიფრული, არ მომხდარა მისი რომელიმე კატეგორიაში გაერთიანება.

მხედველობითი ხატის მეხსიერების ექსპერიმენტული კვლევა ნამოინჟო სპერლინგმა. ცდისპირებს მცირე დროის განმავლობაში აჩვენებდნენ ასოებს და შემდეგ სთხოვდნენ მათ გახსენებას. ექსპერიმენტის შედეგმა ცხადყო, რომ გახსენების ეფექტურობა დამოკიდებულია ნაჩვენებ ასოთა რაოდენობაზე. თუ ნაჩვენებ ასოთა რაოდენობა არ აღემატება ოთხს, გახსენება ხდება ზუსტად. ნაჩვენებ ასოთა რაოდენობის გაზრდა ხუთამდე და უფრო მეტად, ინვესს გახსენების დაქვეითებას. ცდისპირები ყველა ასოს ვეღარ იხსენებენ. საშუალოდ იხსენებენ 4-5 ასოს. ზედა ზღვარს, რომლის გაზრდის შემდეგ სიგნალის ხატის გახსენება 100%-ზე დაბალი ხდება, სენსორული მეხსიერების მოცულობა ეწოდება. აღწერილ შემთხვევაში მეხსიერების მოცულობა ხუთია. მსგავს ექსპერიმენტებში ცდისპირებს ერთ შემთხვევაში ტანისტოსკოპში აჩვენებდნენ თანმიმდევრულად ერთ რიგად დალაგებულ 6 ასოს, ხოლო მეორე ჯგუფს იმავე ასოების ორ რიგს სამ-სამად დალაგებულს, ამოცნობის რაოდენობა იგივე აღმოჩნდა. ცანვიხლოთ სპერლინგის ექსპერიმენტის ერთი ვარიანტი. მან ცდისპირებს აჩვენა 0,005 წამის ხანგრძლივობით სამ რიგად განაწილებული ცხრა ასო, თითოეულში სამი ასოთი. ეს დრო ძალიან მოკლეა იმისთვის, რომ ადამიანმა ყველა ასოს გადაავლოს თვალი. პასუხი ამ შემთხვევაში იქნება 4 და 5 ასოს ამოცნობა. თუ ჩვენების დროს გაეზრდით 0,5 წამამდე, რაც სავსებით საკმარისია ასოებისათვის

---

\* ნეისერმა ნაშრომში სმენით მეხსიერებას „ექოს მეხსიერება“ უწოდა, რომელიც ის გულისხმობდა სენსორული სმენით დამახსოვრებას. ზოგიერთი მკვლევარი ამგვარ დამახსოვრებას უწოდებს „პერცეფციურ სმენით მეხსიერებას“, განსხვავებით ტერმინისაგან „მოკლევადიანი სმენითი მეხსიერება“ – რომლის გამოყენება ხდება სმენითი ინფორმაციის შემდეგ ეტაპზე გადამუშავების აღსანიშნავად. Neisser, U *Cognitive psychology*. New York: Appleton-Century-Crofts.

თვალის გადასავლებად, ასოთა ამოცნობის რაოდენობა იგივე იქნება, რაც პირველ ვარიანტში. დადგინდა, რომ ამოცნობის ხარისხი არ ყოფილა დამოკიდებული ჩვენების დროზე. ის განისაზღვრება სენსორული მეხსიერების მოცულობით, რომლის შექმნაში აქტიურ როლს თამაშობს ხატების ამოცნობის და მათი კოდირების სიჩქარე.

სხვა ექსპერიმენტებით ზუსტად იქნა დადგენილი, რომ ჩვენმა თვალმა რომ აღიქვას ნელა მოძრავი საგნის ხატი, საჭიროა დავინახოთ 10 ციკლი ყოველ 5 წამში. ეს ნიშნავს, რომ მოძრავი საგანი ჩვენ თვალნი 20-ჯერ გაივლის 5 წამის განმავლობაში, ან ოთხჯერ წამის განმავლობაში. გამოდის, რომ მხედველობის კვალი ინახება დაახლოებით 0,25 წამის ხანგრძლივობით.

ძალიან ხანმოკლე არამდგრადი სენსორული ინფორმაციის გადატანა უფრო ხანგრძლივ მეხსიერებაში ორი გზით ხორციელდება. ერთი არის სენსორული სიგნალის სიტყვიერი კოდირება. ექსპერიმენტული კვლევის შედეგებზე დაყრდნობით შეგვიძლია ვთქვათ, რომ ეს გზა ამოქმედდება მას შემდეგ, როცა ადამიანს ჩამოუყალიბდება მეტყველება. მეორე გზა, რომლის შესახებ ცოცხა რამ ვიცით, არის სენსორული ინფორმაციის არასიტყვიერი გადამუშავება. ამ გზით ხდება ინფორმაციის გადამუშავება ჩვილ ბავშვებსა და ცხოველებში. ეს გზა ამავე დროს მონაწილეობს ისეთი ინფორმაციის დამახსოვრებაში, რომელიც სიტყვიერად ძნელად ან საერთოდ ვერ გამოითქმება.

## **ადამიანის პირველადი, მეორადი და მესამეული მეხსიერების სისტემები**

ადამიანის პირველადი მეხსიერება ინახავს იმ ინფორმაციას, რომელიც კოდირებულია სიტყვებით. ამ მეხსიერების მოცულობა დაბალია სენსორულთან შედარებით. დამახსოვრება ხდება სენსორული ინფორმაციის შესვლის რიგითობით. დავიწყება მიმდინარეობს ძველი ინფორმაციის გამოდევნით ახლის ზემოქმედებით. ვინაიდან ტვინში ინფორმაციის გადამუშავება მუდმივად მიმდინარეობს, ამიტომ პირველადი მეხსიერების დამახსოვრების ხანგრძლივობა ხანმოკლეა. იგი რამოდენიმე წამის რიგისაა. პირველადი მეხსიერება წააგავს ხანმოკლე მეხსიერებას. ინფორმაცია არაკოდირებული სიტყვებით არ ინახება პირველად მეხსიერებაში. ის სენსორული მეხსიერებიდან გადადის მეორად სის-

ტემაში პირდაპირ ან რალაც შუალედური შემნახველი სისტემის მონაწილეობით. ინფორმაციის გადასვლა პირველადი მეხსიერებიდან უფრო ხანგრძლივ მეორადში მიმდინარეობს ინფორმაციის მიზანდასახული გაქორებით. ხდება ინფორმაციის ცირკულირება პირველადი მეხსიერების დამახსოვრების ნერვულ ბლოკებში. ინფორმაციის გადასვლის ალბათობა პირველადი მეხსიერებიდან მეორადში დამოკიდებულია გაქორების ხანგრძლივობასა და სიხშირეზე.

მეორადი მეხსიერება ხასიათდება დიდი მოცულობით და ხანგრძლივობით. ზოგჯერ ინფორმაციის გადასვლა პირველადი მეხსიერებიდან მეორადში ხანგრძლივად მიმდინარეობს. ცოდნის დღევანდელი მდგომარეობიდან გამომდინარე არ გაგვანჩია დამამტკიცებელი ზუსტი მონაცემები მეორადი მეხსიერების მოცულობის და შენახვის ხანგრძლივობაზე. ერთი კი ცნობილია, რომ მეორადი მეხსიერების სისტემაში ინფორმაციის დაგროვება კორელირებს მის მნიშვნელობასთან. ამაზე მეტყველებს ინფორმაციის ამოღებისას დაშვებული შეცდომები პირველადი და მეორადი მეხსიერების სისტემებიდან. პირველადი მეხსიერების სისტემიდან ამოღებული ინფორმაციის დროს დაშვებული შეცდომები ძირითადად ფონეტიკურად მსგავს ბგერებს შეეხება, ხოლო მეორადი მეხსიერების სისტემიდან ამოკრეფილი მცდარი ინფორმაცია დაკავშირებულია მსგავსი მნიშვნელობის სიტყვების აღრევასთან. პირველადი და მეორადი მეხსიერება განსხვავებულია იმითაც, რომ პირველადში ინფორმაციის მონახვა ხდება სწრაფად, ხოლო მეორადში ის ხანგრძლივად მიმდინარეობს. ინფორმაციის მოპოვების დროის გახანგრძლივება განპირობებულია იმით, რომ უნდა მოხდეს დიდი ინფორმაციის გადასინჯვა. დიდი ინფორმაციის გადამუშავება თხოულობს დიდ დროს. კლინიკურ მონაცემთა ანალიზის საფუძველზე, რომელიც განმტკიცებულია ცხოველებზე ჩატარებული ექსპერიმენტების შედეგებით, გამოთქმულია მოსაზრება, რომ დავინყება, რომელიც ხდება მეორადი მეხსიერების დონეზე, უნდა იყოს დაკავშირებული ძირითადად დამახსოვრებაზე ზემოქმედებასთან. ზემოქმედება ხდება როგორც არსებულ, ასევე ახლად შემოსულ ინფორმაციაზე. პირველ შემთხვევაში ადგილი აქვს პროაქტიურ ინტერფერენციას. მეორე შემთხვევაში კი რეტროაქტიურ ინტერფერენციას. ნათელია, რომ პროაქტიური ინტერფერენციის შეკავებას დიდი როლი ენიჭება დავინყებაში. პროაქტიური ინტერფერენციის შეკავება ხორციელდე-

ბა დიდი ინფორმაციის დაგროვების გამო. აქედან გამომდინარე შეიძლება ვიფიქროთ – ვივინყებთ იმიტომ, რომ ვიცით ბევრი.

ზოგიერთი მეხსიერების ენგრემა, როგორცაა საკუთარი სახელი და გვარი ან მრავალჯერ წაკითხული ან მოსმენილი ინფორმაცია, გამეორებული წლების განმავლობაში, არასდროს არ დაივიწყება. არ ხდება მისი დავიწყება ტვინის ტრავმების დროსაც. ასეთი ინფორმაციის მოპოვებაც სწრაფად ხდება. როგორც ჩანს, ასეთი ენგრემების შენახვა უნდა ხდებოდეს განსაკუთრებული სისტემით, რომელსაც მესამეული მეხსიერების სისტემა ეწოდება. მეორადი და მესამეული მეხსიერების სისტემები გრძელვადიანი მეხსიერების მსგავსია.

### მოკლევადიანი მეხსიერება

მოკლევადიანი მეხსიერება ინახავს სენსორული სისტემიდან ინტერპრეტირებულ ინფორმაციას. ინტერპრეტირებული ინფორმაცია განსხვავდება იმ სიგნალის ხატიდან, რომელიც წამამდე ხანგრძლივობით შენახულია სენსორულ სისტემაში. ადამიანები მოსმენილი ფრაზიდან იმახსოვრებენ არა ხმებს, არამედ სიტყვებს. სიტყვით კოდირებული ინფორმაცია ადამიანებში შემოინახება 30 წამამდე, გამეორების გარეშე. ერთდროულად შეიძლება 5 ან 6 ელემენტის დამახსოვრება. მოკლევადიანი მეხსიერების მოცულობა მცირეა, მაგრამ ინფორმაციის გამეორებით შესაძლებელია მისი მოცულობის ხანგრძლივობის გაზრდა. მოკლევადიან მეხსიერებაში ადგილი აქვს ინფორმაციის გამეორებას. თეორეტიკოსთა აზრით, პიროვნება ინფორმაციის შესანახად თავის თავში ულაპარაკოდ ინყებს მის გამეორებას. ყოველი გამეორება მიმდინარეობს იმგვარად, როგორც ეს ხდება ინფორმაციის მოხვედრისას მოკლევადიან მეხსიერებაში. რამოდენიმე გამეორების შემდეგ ინფორმაცია უკლებლივ ბრუნდება მოკლევადიან მეხსიერებაში. უცნობი რჩება, მონაწილეობს თუ არა შინაგანი ენა ინფორმაციის გამეორებაში.

ინფორმაციის გამეორებას ორმაგი დანიშნულება გააჩნია. ერთი, ხდება მისი უკეთ დამახსოვრება და მონახვაც იოლდება. მეორე, გამეორების ფუნქცია დაკავშირებულია მეხსიერების გადატანასთან გრძელვადიან მეხსიერებაში. ხშირად აღნიშნავენ მოკლევადიანი მეხსიერების ერთ თავისებურებას, სიტყვების სემანტიკა ინახება სმენითი ფორმით და არა მხედველობით, იმ შემ-

თხვევამიც კი, როდესაც სიტყვა სისტემაში შედის მხედველობითი რეგისტრით – კითხვით.

ბოლო ხანებში კვლავ დაიწყო კამათი იმის შესახებ, თუ რით განსხვავდება მოკლევადიანი მეხსიერების პროცესები გრძელვადიანისაგან. მკვლევართა ერთი ჯგუფი იზიარებს შეხედულებას, რომ მოკლევადიანი მეხსიერება იგივეა, რაც გრძელვადიანი. მოკლევადიან მეხსიერებას ადამიანები იყენებენ განსაზღვრულ სპეციალურ პირობებში. პირობების განსაზღვრა კი ბუნდოვანია. ხანმოკლე მეხსიერება ზოგჯერ სუსტად ინახავს ხანგრძლივად ინფორმაციას. მეორე მოსაზრებით, მიუხედავად მსგავსებისა, მოკლე და გრძელვადიან სისტემებში ჩართული არიან სხვადასხვა ქვესისტემები. მოკლევადიანი მეხსიერების სისტემა წარმოადგენს კომპლექსურ ერთობლიობას, რომელიც იქმნება ურთიერთმოქმედი სხვადასხვა სახის სამუშაო მეხსიერების ქვესისტემებისაგან. ადამიანთა პირველადი მეხსიერება განიხილება როგორც მოკლევადიან მეხსიერებაში მონაწილე ქვესისტემა.

## გრძელვადიანი მეხსიერება

მეხსიერებათა სისტემებიდან ყველაზე რთულად აგებულია გრძელვადიანი. მისი საშუალებით ვუკავშირდებით წარსულს და ვსახავთ მომავლის გეგმებს. განსხვავებით სხვა სისტემებისაგან, გრძელვადიან მეხსიერებაში ინფორმაცია შედის ნელა, მაგრამ ინახება ძალიან დიდხანს. ზოგჯერ კი მუდმივად. აქვს ინფორმაციის დაგროვების ფენომენალური უნარი. ამ სისტემაში დამახსოვრების პროცესი ძალიან წააგავს კომპიუტერში მიმდინარე პროცესს. როგორც მტკიცდება, გრძელვადიან მეხსიერებაში დიდი მოცულობის ინფორმაცია ისე მონესრიგებულად არის ჩანერილი, რომ მისი მონახვა სწრაფად ხდება. თუ ჩვენ გვესმის რაიმე სიტყვა, ყოველგვარი დაძაბულობის გარეშე გრძელვადიან მეხსიერებაში ვპოულობთ იმ ადგილს, სადაც ჩანერილია ამ სიტყვასთან დაკავშირებული სხვა დამატებითი ინფორმაცია. ამ პროცესის აღსანიშნავად შემოღებულ იქნა ტერმინი „მინაარსის მისამართი“, რომლის მეშვეობითაც ვპოულობთ არა შემთხვევით ინფორმაციას, არამედ ზუსტად იმას, რაც სიგნალს შეესაბამება. ეს კი ადასტურებს იმას, რომ გრძელვადიანი მეხსიერების სისტემა მაღალორგანიზებულია.

ბუნებრივად იზადება კითხვა, ხომ არსებობს ისეთი მოვლენები, რომლებიც ოდესღაც კარგად ვიცოდით, მაგრამ ვეღარ

ვიხსენებთ? ამ მოვლენის ასახსნელად არსებობს ჰიპოთეზა. და-  
ვინყება განპირობებულია იმით, რომ „შინაარსის მისამართი“  
ვერ ახერხებს საჭირო ინფორმაციის ამოღებას, რომელიც რეალ-  
ურად არსებობს – ჩანერილია ნეირონთა ქსელში.

რამოდენიმე წლის წინათ კანადელმა ფსიქოლოგმა ენდელ  
ტულინგმა გრძელვადიან მეხსიერებაში გამოყო ორი ფორმის  
მეხსიერება: ეპიზოდური და სემანტიკური. ეპიზოდური მეხსიერ-  
ება მოიცავს მოგონებებს ცალკეული მოვლენების შესახებ. სე-  
მანტიკური კი მოიცავს ცოდნას სამყაროს შესახებ. ცხადია, რომ  
გრძელვადიანი მეხსიერების ამ ორ ფორმას შორის არსებობს  
განსხვავება. განსხვავება მჟღავნდება აგრეთვე ინდივიდუალურ  
მოგონებებში. ზოგს ბევრი ახსოვს, ზოგს კი არა. სემანტიკური  
მეხსიერების ჩამოყალიბებას დიდი დრო სჭირდება. ის აქტიურად  
ისწავლება. კითხვა, მეხსიერების ეს ორი ფორმა მიეკუთვნება  
მნესტიკურ სისტემათა სხვადასხვა ტიპს, თუ ერთი და იგივე  
სისტემის განსხვავებული ასპექტებია, რჩება უპასუხოდ. მიუხე-  
დავად გაურკვეველი მდგომარეობისა, მეხსიერების ასეთი კლას-  
ტერიზაცია მოხერხებული და სასარგებლოა. ამჟამად იგრძნობა  
გატაცება სემანტიკური მეხსიერების კვლევით.

## **იმპლიციტური და ექსპლიციტური მეხსიერება**

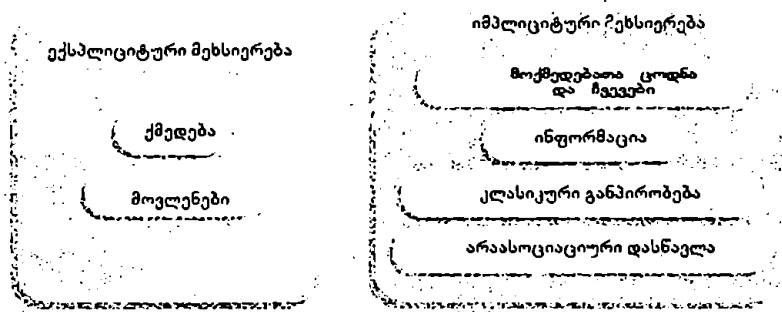
დიდი ხანია ცნობილი იყო, რომ ღრმა ამნეზიით დაავადებულ  
პიროვნებებს გააჩნიათ დამახსოვრების უნარი. მათ შეუძლიათ  
ახალი რამის დასწავლა. დასწავლილი ვლინდება არაპირდაპირ.  
მათ აქვთ უნარი აითვისონ გრძელვადიანი ჩვევები. მაგალითად,  
კომპიუტერზე მუშაობა. ასეთი დამახსოვრება განეკუთვნება იმ  
მოვლენათა კატეგორიას, რომელსაც უწოდებენ „თანამდევობის  
ეფექტს“. მაგალითად, თუ ერთხელ მოვისმინთ ან წავიკითხავთ  
სიტყვას ან დავაკვირდებით საგანს, შემდგომი გამეორებისას  
მათ აღვიქვამთ მომზადებულს. თუ წავიკითხეთ ან მოვისმინეთ  
სიტყვა ცხენი და ძალიან სწრაფად გვთხოვეს ისეთი სიტყვის აღ-  
გენა როგორცაა ც-ენი, გაცილებით სწრაფად ჩავწერთ ასო ხ-ს,  
ვიდრე ის ცდის პირი, რომელსაც ნაუკითხეს სხვა სიტყვა.  
ამგვარი კვლევის ექსპერიმენტული შედეგების ანალიზის გა-  
ფართოებამ, ღრმა ამნეზიით დაავადებულ ადამიანთა დაკვირვე-  
ბის მონაცემთა გათვალისწინებით, ხელი შეუწყო მეხსიერების  
ორი ახალი სისტემის ჩამოყალიბებას – იმპლიციტურს და ექსპ-  
ლიციტურს, (სურ.4.10). ორივე სიტყვა ინგლისურია. იმპლიცი-



ტური ნიშნავს გათვალისწინებულს, გამოუსახავს. ექსპლიციტური კი მარკირებულს, ღიად გამოსახულს.

დღეს ამ მიმართულებით მიმდინარეობს ინტენსიური კვლევა. მკვლევართა ნაწილი ამტკიცებს, რომ ექსპლიციტური და იმპლიციტური მეხსიერება ერთი სისტემაა, რომელიც მოქმედებს განსხვავებული ზემოქმედებით. ერთიანი სისტემის მომხრეები არიან ისინი, რომლებსაც მუშაობა უხდებათ ნორმალური ფსიქიკის მქონე ცდის პირებთან. ის მკვლევარები, რომელთაც ურთიერთობა უხდებათ ნეიროფსიქოლოგიური დეფექტების მქონე პირებთან, განსხვავებული სისტემების მომხრენი არიან.

### მეხსიერება



**სურ.4.10. ამნეზიით დაავადებულთა შესწავლით გაირკვა, თუ როგორ არის აგებული მეხსიერება. ზოგჯერ ამნეზიით დაავადებულებს უნარჩუნდებათ დამახსოვრების უნარი. მაგალითად, მათ შეუძლიათ განახორციელონ ახალი რამის დასწავლა, მაგრამ ეს დასწავლილი ელინდება მხოლოდ არაპირდაპირ. ავადმყოფი ვერ ხვდება, საიდან იცის აღნიშნული ქმედება. ამ კვლევებმა მისცა დასაწყისი მეხსიერების ახალ კლასიფიკაციას იმპლიციტურ და ექსპლიციტურ მეხსიერებებად. იმპლიციტური მეხსიერება იძლევა დასწავლის საშუალებას თვით დასწავლის პროცესის გახსენების გარეშე. ექსპლიციტური მეხსიერება კი საშუალებას იძლევა დავიმახსოვროთ მოვლენები დასწავლასთან კავშირში (Baddeley, 1994).**

ზოგიერთები დაბეჯითებით მოითხოვენ, რომ იმპლიციტურ და ექსპლიციტურ დასწავლა-მეხსიერების ნაცვლად გამოვიყენო-

ნოთ ტერმინები პირდაპირი და არაპირდაპირი, რომლებიც თითქოს უკეთ ასახავენ განსხვავებას ამ ორ სისტემათა შორის.

არსებობს ისეთი შრომებიც, რომლებშიც იმპლიციტური და ექსპლიციტური მეხსიერების ნაცვლად გამოყენებულია დეკლარირებული და არადეკლარირებული მეხსიერება. დეკლარირებული ლათინური სიტყვაა და ნიშნავს ზოგად მოსაზრებას, კონკრეტიზაციის გარეშე. დეკლარირებული მეხსიერება მოიცავს ფაქტებისა და მოვლენების დამახსოვრებას. არადეკლარირებული კი ყველაფერ სხვას.

იმპლიციტური ანუ არადეკლარირებული დასწავლის უნარს ინარჩუნებენ ამნეზიით დაავადებული პირები. სკვარი გამოყოფს არადეკლარირებული დასწავლის ოთხ ფორმას: ჩვევების გამომუშავებას, თანმიმდევრობის ეფექტს, პარობითრეფლექსურ დასწავლას და არაასოციაციურ დასწავლას.

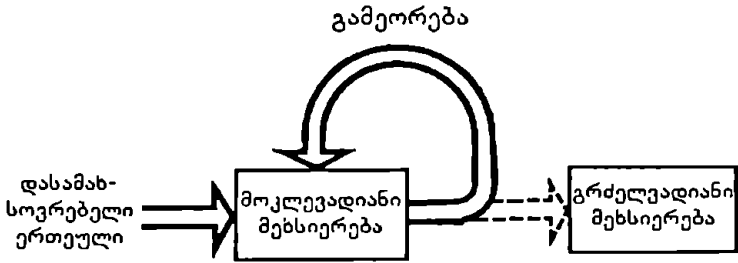
სემანტიკურად რთული ინფორმაციის დასამახსოვრებლად საჭიროა ექსპლიციტური დასწავლა, მისი განხორციელება ითხოვს ყურადღების გამახვილებას გარკვეული მიმართულებით. განსხვავებით ავტომატიზებული იმპლიციტური დასწავლისაგან. არსებობს ამნეზიის ისეთი ფორმა, როდესაც პიროვნებას სრულიად უქრება ექსპლიციტური მეხსიერება, რომელიც დაკავშირებულია ახალი ინფორმაციის დამახსოვრებასთან და ზოგიერთი კონკრეტული განცდილი მოვლენის გახსენებასთან. ასეთი ამნეზიის დროს პიროვნებებს არადეკლარირებული, ანუ იმპლიციტური სისტემა დაურღვევლად უნარჩუნდებათ.

## **ხანმოკლე მეხსიერების გადასვლა ხანგრძლივში**

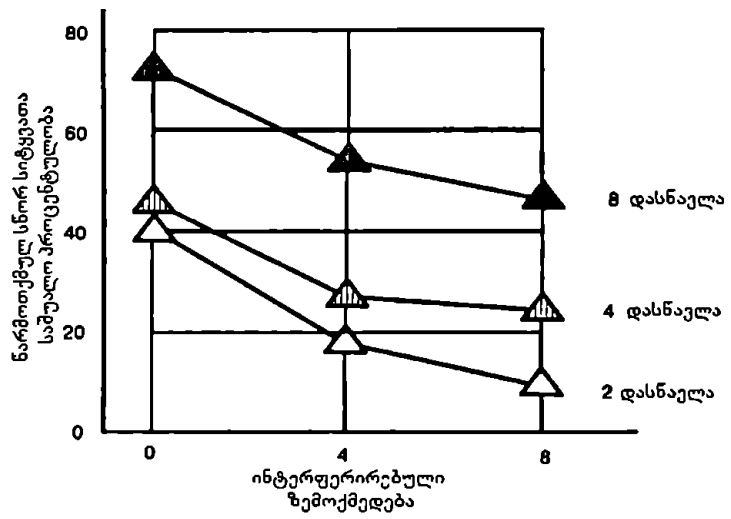
ხანმოკლე და ხანგრძლივ მეხსიერებათა მექანიზმები არაიდენტურია. მეხსიერების ერთი ფორმიდან მეორეში გადასვლა ნელა მიმდინარეობს. ახალი ინფორმაციის მიღებისთანავე ფორმირებას იწყებს ხანგრძლივი მეხსიერება. სწრაფად იწყებს ამოქმედებას მისი შემსრულებელი ნერვული სისტემა, მაგრამ მეხსიერების ფიქსაცია გრძელდება საკმაოდ დიდი პერიოდის განმავლობაში.

არსებობს შეხედულება, რომ ზოგჯერ ინფორმაცია პირდაპირ ინერება ხანგრძლივ სისტემაში. ეს განპირობებული უნდა იყოს ინფორმაციის სემანტიკით, რომელიც ინდივიდში იწვევს დიდ ემოციურ დაძაბულობას. ინფორმაციის პირდაპირ ჩანერას მეხსიერების ხანგრძლივ სისტემაში ხელს უწყობს ნერვულ იმპულსთა დიდი რაოდენობა, რომლებიც ერთდოულად რთავენ

მეხსიერებაში მონაწილე თავის ტვინის სტრუქტურებს. ამგვარად ხდება სულ უფრო მეტი ინფორმაციის დამახსოვრება.

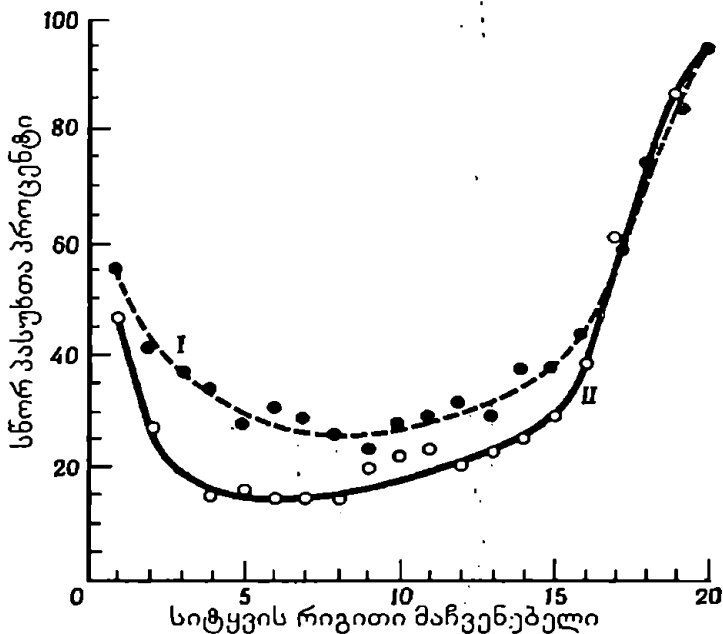


სურ.4.11. მოკლევადიანი მეხსიერების გადასვლა გრძელვადიანში გამეორების მეშვეობით (Линдსей, Норман, 1974)



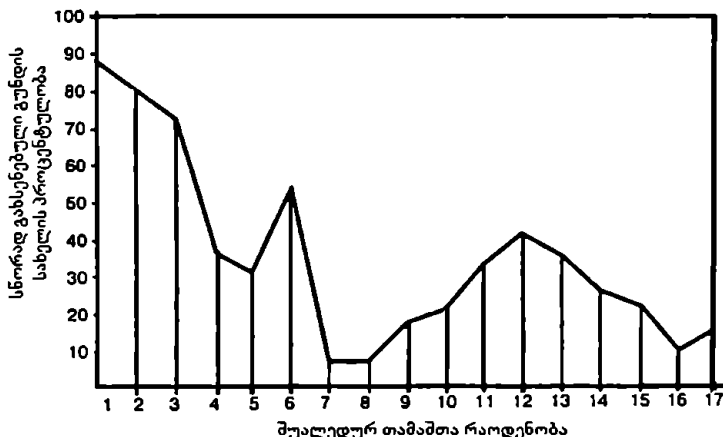
სურ.4.12. რაც უფრო ბევრჯერ იქნება წაკითხული ტექსტი, მით უკეთ მოხდება მისი დამახსოვრება. დამახსოვრებაზე გავლენას ახდენს სხვა ტექსტის კითხვა, რომელიც ინტერფერირებულად მოქმედებს და იწვევს რეტროაქტიურ შეკავებას. ა. ბედელის (ნაბიუსი, 2001) მიხედვით.

მოკლევადიანი მეხსიერების გადასვლას გრძელვადიანში კონსოლიდაცია ეწოდება. კონსოლიდაცია ლათინური სიტყვაა და ქართულად განმტკიცებას, გაერთიანებას, შემჭიდროვებას ნიშნავს. მოკლევადიანი მეხსიერების გადასვლა გრძელვადიანში ინფორმაციის გამეორებით ხდება (სურ. 4.6.). ეს კანონზომიერება ნათლად არის გამოხატული სურათზე 4.7. რაც უფრო ბევრჯერ იქნა ნაკითხული ტექსტი, მით უკეთესი აღმოჩნდება დამახსოვრება.



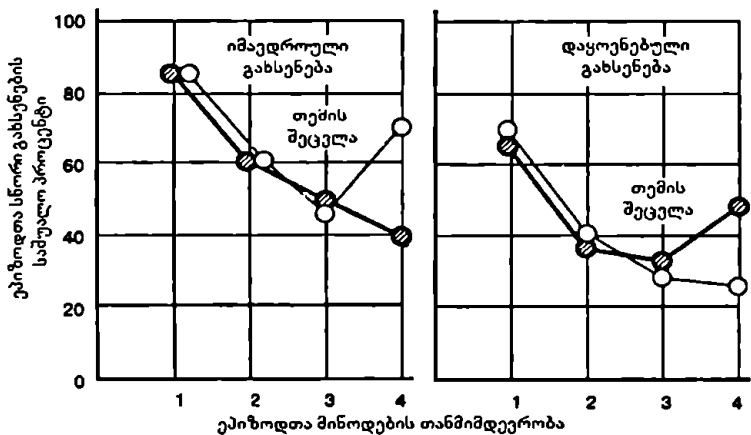
სურ.4.13. წარდგენილი ოცი სიტყვის სიმრავლიდან ერთ-ერთის გახსენების რიგითი მაჩვენებელი. I - მრუდი, როდესაც თითოეული სიტყვა ეძლევა 2 წამის განმავლობაში. II - მრუდი ასახავს ყოველი სიტყვის 1 წამიან ჩვენებას. მრუდებიდან ჩანს, რომ ორივე შემთხვევაში უკეთ დაიმახსოვრება ბოლოს წარდგენილი სიტყვები. სწორი პასუხი 97%-ით ხორციელდება. მრუდების აღმავალი მარჯვენა მხარე ასახავს ინფორმაციის ამოღებას ხანმოკლე მეხსიერებიდან. მრუდების დანარჩენი მარჯვენა მხარე მიუთითებს გახსენებას, რომელიც დაკავშირებულია გრძელვადიან მეხსიერებასთან (Линдსей, Норман, 1974).

მეხსიერების დამოკიდებულება დროსთან ნაჩვენებია სურათზე 4.8. იმ შემთხვევაში, როდესაც ინფორმაცია დაუბრკოლებლად იწყებს გადასვლას მეხსიერების გრძელვადიან სისტემაში, გარკვეული დროის განმავლობაში იგი განიცდის „ხმაურის“ გავლენას (სურ. 4.9. და 4.10.). ინფორმაციის ჩანერა გრძელვადიან სისტემაში ორ ეტაპად მიმდინარეობს. პირველი ეტაპი ლაბილურია, იოლად ექვემდებარება სხვადასხვა ვირთაგვებზე ზემოქმედებას. ექსპერიმენტით დადგენილია, რომ არა აქვს მნიშვნელობა ტვინის რომელ სტრუქტურაში ლოკალიზდება ინფორმაცია. თუ ვირთაგვას ჩვევის გამომუშავების შემდეგ ერთ საათზე ადრე მივაყენებთ ელექტროშოკურ გაღიზიანებას, ინფორმაციის შენახვის ხარისხი დაქვეითებულია. ანალოგიურ ზემოქმედებას ახდენს ნარკოზიც. პირველი სტადია მიმდინარეობს ნეირონთა სპეციფიკური აქტივობით, რომელიც აუცილებელია კონსოლიდაციის განსახორციელებლად. მეორე სტადიაში ნეირონთა აქტივობის ზემოქმედება კონსოლიდაციაზე დაქვეითებულია.



**სურ.4.14.** დიაგრამაზე გამოსახულია რაგბის მოთამაშეთა მეხსიერება. მათ უნდა გაეხსენებინათ იმ გუნდის სახელი, რომელთანაც ითამაშეს ბოლო ხანებში. ორდინატაზე მითითებულია თამაშთა თანმიმდევრობა, რომელიც იწვევს ინტერფერენციას (ნაბდელი, 2001).

რემინისცენცია არის გარკვეული დროის გასვლის შემდეგ ჩანერილი ინფორმაციის გაუმჯობესება. ამ დროს ხდება მეხსიერებაში შენახული მასალის უფრო დიდი მოცულობით და სიზუსტით გახსენება. მაგალითად, ღამით, ძილის წინ ნასწავლი ლექსი, რომელსაც შეცდომებით ვამბობდით, დილას გამოვლიძების შემდეგ უკეთ გვახსოვს. რემინისცენცია უფრო ხშირად ბავშვობის ასაკში ვლინდება. რემინისცენციის მოვლენის ასახსნელად შემოთავაზებულია სხვადასხვა ჰიპოთეზა. ერთ-ერთის მიხედვით, დაღლა მასალის ათვისებისას გავლენას ახდენს უშუალოდ მოგონებაზე. დაყოვნება საშუალებას იძლევა ოპტიმალურად იქნეს აღდგენილი ფუნქციური სისტემა. მეორე ჰიპოთეზა უშვებს ასათვისებელი მასალის შეუმჩნეველ გამეორებას. რემინისცენცია შეიძლება აიხსნას იმითაც, რომ დაყოვნების პერიოდში არ ხდება ინტენსიური ინტერფერენცია შენახულ ინფორმაციაზე.



**სურ.4.15.** ტელევიზიით გადმოცემული ცნობების განსხვავება. სამი მსგავსი ეპიზოდის შემდეგ ხდებოდა ახალი განსხვავებული ეპიზოდის ჩვენება. ახალი ეპიზოდი ხსნის პროაქტიურ შეკავებას, ამიტომ უკეთ იმახსოვრება როგორც იმავედროული გახსენებისას (მარცხენა მრუდი), ასევე დაყოვნებული გახსენებისას (მარჯვენა მრუდი). ორივე შემთხვევაში ახალი თემის დამახსიერების პროცენტი მაღალია შედარებით იმ ვარიანტთან, როდესაც მეოთხე ეპიზოდი მსგავსია წინა სამისა (*ნაბ-ბელი, 2001*).

## მეხსიერებისა და დასწავლის პროცესებში მონაწილე დონალდ ჰების ნეირონთა ანსამბლი

კანადელმა ფსიქოლოგმა დონალდ ჰებმა (Hebb, 1949) ნაშრომში, „ქცევის ორგანიზაცია“ წამოაყენა ჰიპოთეზური სტრუქტურა დასწავლის საფუძველზე მჭიდროდ დაკავშირებულ ნეირონთა ანსამბლისა. ნაშრომში განხილულ თეორიულ იდეებს დღესაც არ დაუკარგავს აქტუალობა. ჰებმა გამოიყენა თავის ტვინის მოქმედების ფიზიკური მოდელი და რადენობრივი კანონზომიერების საფუძველზე შექმნა თეორიული მოსაზრება იმის შესახებ, თუ როგორ იქმნება ნეირონთა ანსამბლში თავდაპირველი შემთხვევითი ხასიათის ორგანიზებულობა. ჰებმა დაუშვა, რომ ვირთაგვებში ქერქის დაზიანება სხვადასხვა უბანში ერთნაირად მოქმედებს დასწავლის უნარზე. მან აღნიშნა, რომ დაზიანებით გამოწვეული დაბრკოლება იოლად გადაილახება, ვინაიდან არ ხდება განსახორციელებელი ფუნქციის ამოვარდნა. ქერქის ნეირონების დაზიანებას ის მიიჩნევდა ლოკალური ხასიათის ფიზიკურ მოკლე ჩართვად. ამ დროს ტვინი ინარჩუნებს დასწავლის უნარს. ჰები ნეირონთა ანსამბლს განიხილავდა ვირთაგვას დიდი ჰემისფეროს ქერქის მაგალითზე. ქერქის მხედველობითი ზონის ნეირონები აქტიურდებიან რომელიმე კონკრეტული მხედველობითი სტიმულით. ამავე ზონის სხვა ნეირონები კირეაგირებენ სხვა მხედველობით სტიმულებზე. ჰები დაეყრდნო ნერვულ ნრეებში იმპულსთა რევერბირების პროცესებს და დაუშვა მათი მეშვეობით ნეირონთა ანსამბლის ჩამოყალიბება.



სურ.4.16. კანადელი ფსიქოლოგი დონალდ ჰები, რომლის მიერ წამოყენებულ იდეებს 1949 წელს გამოცემულ ნაშრომში „ქცევის ორგანიზაცია“ დღესაც არ დაუკარგავს აქტუალობა.

ლი მხედველობითი სტიმულით. ამავე ზონის სხვა ნეირონები კირეაგირებენ სხვა მხედველობით სტიმულებზე. ჰები დაეყრდნო ნერვულ ნრეებში იმპულსთა რევერბირების პროცესებს და დაუშვა მათი მეშვეობით ნეირონთა ანსამბლის ჩამოყალიბება.

ნეირონთა ანსამბლის ჩამოყალიბება მიმდინარეობს თანმიმდევრულად. ამ პროცესს მან ფაზური თანმიმდევრობა უწოდა. პირველ ეტაპზე ის შემთხვევით ხასიათს ატარებს, ხოლო გარკვეული დროის შემდეგ ხდება ალქმისა და დასწავლის ნეიროანატომიური სუბსტრატი. ჰების თეორიული შეხედულებებით ჰების ანსამბლში დიდი ჰემისფეროს ქერქის ნეირონის აქტივობა და არააქტიურობა დამოკიდებულია შემდეგ ფაქტორებზე:

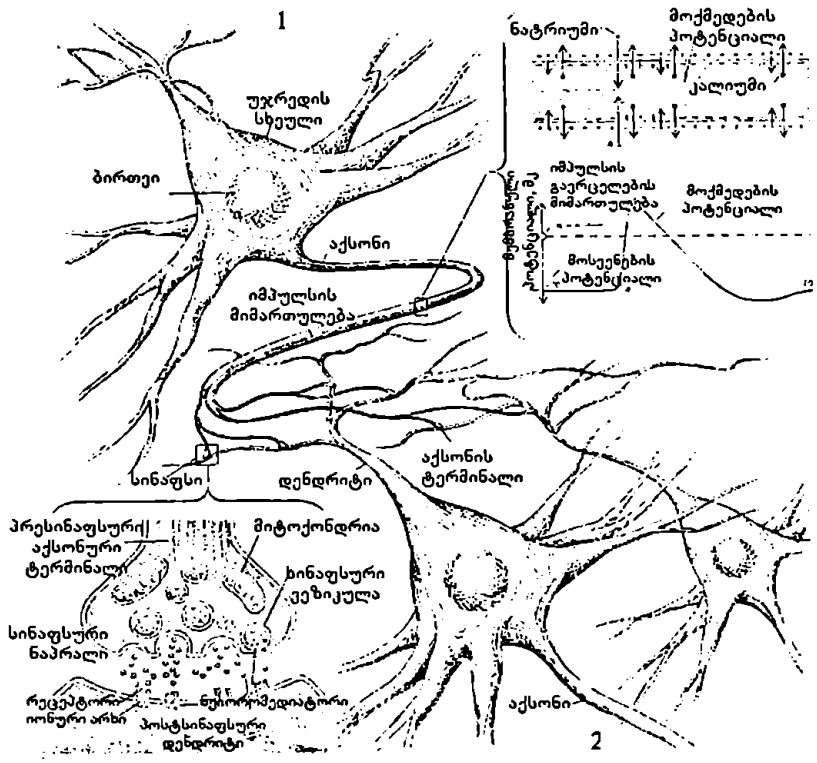
- მოკლე პერიოდში სხვადასხვა მხრიდან მოსულ ნერვულ იმპულსთა რაოდენობა ინვეეს ნეირონის დროით სუმაციას.
- სინაფსთა ეფექტური მოქმედება ხელს უწყობს ნერვულ იმპულსთა გამტარებლობას.
- ნეირონის რეფრაქტერული მდგომარეობა.
- ნეირონთა დაღლა.

ჰების თეორიული შეხედულება ემყარება დიდ ექსპერიმენტულ მასალას, რომელიც დადგენილია მხედველობითი ალქმის კვლევისას. ჰები აღნიშნავდა, რომ მეხსიერების კვალის ფიქსაცია ხდება სინაფსთა ზრდით, რაც ზრდის კონტაქტს ნერვულ იმპულსთა გადამცემ და მიმღებ ნეირონებს შორის. მოგვიანებით, ჯონ ეკლსმა ელექტროფიზიოლოგიური ექსპერიმენტებით დაადგინა სინაფსთა ზრდის ზოგიერთი დასაშვები მექანიზმი. ამ ჰიპოთეზის დამამტკიცებელი მოსაზრებები ითვლება არადა-მაკმაყოფილებლად. 1957-1960 წლებში მილნერმა ჰების შეხედულების მოდიფიკაციით მისი ნეირონების ანსამბლში ჩართო შემაკავებელ ნეირონთა მონაწილეობა. აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ ჰების მიერ 50 წლის წინათ გამოთქმული თეორიული მოსაზრებები დასტურდება ნეიროანატომიური და ნეიროფიზიოლოგიური ექსპერიმენტული კვლევების შედეგად. მისი შეხედულებები წარმატებით გამოიყენება მათემატიკოსებისა და ნეიროკიბერნეტიკოსების მიერ მეხსიერების, დასწავლის, განწყობისა და ალქმის მოდელების შექმნაში.

ჰების ნეირონთა ანსამბლი, რომელიც ეფუძნება ნერვულ იმპულსთა რევერბერაციას, სინაფსთა მოდიფიკაციას, მეხსიერების კვალის ფიქსაციას, კარგად ხსნის ასოციაციის და ნეირონთა კომუნიკაციის პროცესებს. ნეირონთა კომუნიკაციის თანამედროვე წარმოდგენა ნაჩვენებია სქემატურად სურათზე 4.17. ხოლო ასოციაციისა – სურათზე 4.18. ჰების ჰიპოთეზა – მეხსიერების ფორმირება ორი თანმიმდევრული ეტაპით – ექსპერიმენტულ

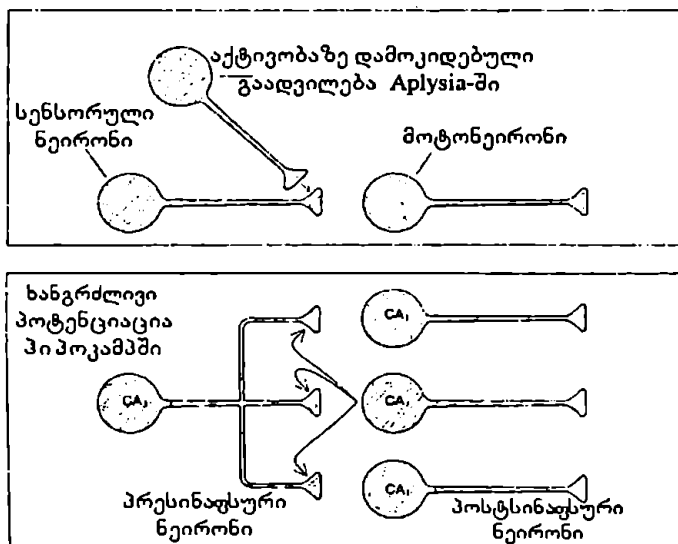


ფაქტებზე დაყრდნობით და კლინიკურ დაკვირვებათა ანალიზის შედეგად ფორმულირებულია ის ძირითადი ნიშნები, რომლებიც განსაზღვრავენ მეხსიერების კონსოლიდაციას:



სურ.4.17. ნეირონთა კომუნიკაცია. ამგზნები ნეირონი (1) გადასცემს ინფორმაციას მეორე ნეირონს (2). გადაცემა ხდება მოქმედების პოტენციალის იმპულსებით. ამგზნები ნეირონის აქსონის ზედაპირზე გავრცელებული რხევა სინაფსში გარდაიქმნება ქიმიურ სიგნალად. მოსვენებულ მდგომარეობაში მყოფი ნეირონის მემბრანის გარეთა და შიგნითა შრეს შორის წარმოქმნილია ელექტრული პოტენციალი. შიგნითა მემბრანა გარეთასთან შედარებით უარყოფითადაა დამუხტული. მოსვენებულ მდგომარეობაში

მემბრანა უკეთ განვლადია კალიუმის იონებისათვის, ვიდრე ნატრიუმისათვის. ნეირონის სტიმულირების დროს მემბრანის განვლადობა იზრდება ნატრიუმის იონებისათვის. უჯრედში სწრაფად იწყებს შესვლას დადებით მუხტები. იცვლება ნეირონის მემბრანის მუხტი. სწრაფად წარმოიქმნება გავრცელებადი იმპულსი. როცა იმპულსი მიაღწევს აქსონის ტერმინალს, პრესინაფსი გამოყოფს მედიატორს (მარცხენა ქვევით). მედიატორი დიფუნდირდება სინაფსური ნაპარალის ვიწრო ხვრელში და უკავშირდება პოსტსინაფსური მემბრანის რეცეპტორებს. ეს კავშირი ალებს იონურ არხებს და ხდება პოსტსინაფსურ მემბრანაზე მოქმედების პოტენციალის გენერირება (Файнах, 1992).



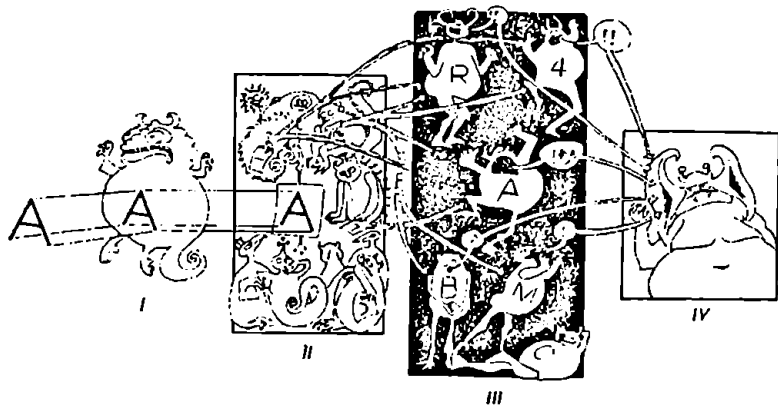
**სურ.4.18.** დასწავლაში მონაწილე ასოციაციურ პროცესებს ერთნაირი მექანიზმები უნდა წარმართავდეს *aplysia*-ში და ძუძუმწოვართა პიპოკამპში. ორივე შემთხვევაში უნდა მონაწილეობდეს მამოდულირებელი ნივთიერება, რომლის აქტივობა აძლიერებს პრესინაფსურ ნეირონში ნეირომედიატორის გამოყოფას. ასოციაციური ცვლილება რომ განხორციელდეს, საჭიროა რამოდენიმე ნეირონის აქტივობის თანხვედრა. ასეთი ნეირონები დაშტრიხულია (Хендел, Хохинс, 1992).

- მეხსიერების კვალის ფიქსაცია განსაზღვრავს კონსოლიდაციის პროცესს.
- მეხსიერების კვალი მით უფრო მდგრადია, რაც უფრო მეტი დრო გადის დასნაველის დამთავრებიდან ამნესტიური აგენტის მოქმედებამდე.
- მეხსიერების კვალი შეიძლება დაირღვეს, თუ ის არ იქნა კონსოლიდირებული ან კონსოლიდირებულია ნაწილობრივ.
- კონსოლიდაციის პროცესის შეწყვეტა იწვევს მეხსიერების კვალის (ენგრემის) რღვევას.
- დარღვეული მეხსიერების კვალი არ აღდგება, ვინაიდან ამნესტიურ აგენტთა მოქმედება შეუქცევადია.

## **ხატების ამოცნობა და ინფორმაციის გადამუშავება**

ცხოველისა და ადამიანის ურთიერთობა გარემოსთან ნაცნობი და უცნობი ხატების ამოცნობით იწყება. ხატების ამოცნობა არის გონივრული ქცევის კარდინალური პრობლემა. ხატების ამოსაცნობად ორგანიზმს სპეციალური გრძნობათა ორგანოები გააჩნია. ძალიან სწრაფად ხდება ნაცნობი პიროვნების გამორჩევა უცნობებისაგან. ფრინველის გალობის მოსმენით, დაუნახავად ვადგენთ მის სახეობას. ხატების ამოცნობით იწყება მეხსიერების პროცესების ამოქმედება.

ხატების ამოსაცნობად 1959 წელს სელფრიჯმა შემოიღო პანდემონიუმი. პანდემონიუმი არის სისტემა, რომელიც იძლევა საშუალებას ნიშანთა ანალიზის საფუძველზე მოხდეს ხატის ამოცნობა. ეს სისტემა მოქმედებს დემონთა თანმიმდევრული პროცესებით. დემონის ცნება შემოიღო მაქსველმა (1831-1879). მან დემონით აღნიშნა უცნობი მექანიზმი, რომელიც ასრულებს რაღაც აქტიურ ფუნქციას. მაქსველის დემონი ერთი და იმავე ჭურჭლის საპირისპირო მხარეს აგროვებდა სწრაფად და ნელა მოძრავ მოლეკულებს. მოლეკულათა დაჯგუფებამ გამოიწვია ტემპერატურათა სხვაობა ჭურჭლის მხარეებს შორის.



**სურ.4.19.** პანდემონიუმის სისტემა (Линдсей, Норман, 1974)

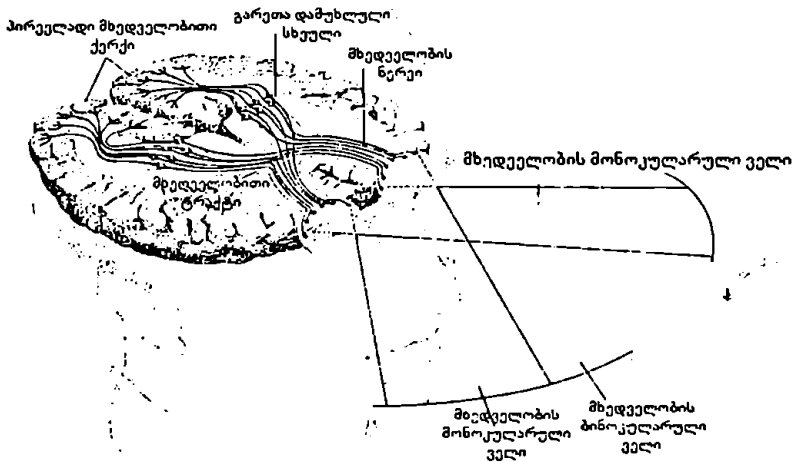
- (I) – გამოსახულების ამოცნობი დემონი.
- (II) – ნიშან-თვისებათა გამომყოფი დემონი.
- (III) – ხატის აღმქმელი დემონები.
- (IV) – გადაწყვეტილების მიმღები დემონები.

პანდემონიუმით მხედველობითი ხატის ამოცნობა ნაჩვენებია სურათზე 4.19. პირველი რიგის დემონები არეულობიდან გამოსახულებას ამოარჩევენ. ეს ყველაზე ადვილი პროცესია. ის არეგისტრირებს გარეგანი სიგნალის პირველად გამოსახულებას. შემდეგ გამოსახულების ანალიზში ჩაერთვებიან მეორე რიგის დემონები – გამოსახულების ნიშანთა გამომყოფნი. თითოეული ამათგანი ხატში გამოყოფს ამა თუ იმ კონკრეტულ თვისებას: გარკვეულ ხაზს ან კუთხეს, მრუდს, კონტურს და ა.შ. ამის შემდეგ პროცესში ებმებიან ამოცნობის დემონები. მაგალითად, ერთი დემონი ამოიცნობს ასო A-ს, მეორე B-ს და ა.შ. ასო A-ს აღმომჩენი დემონი იწყებს მთელ ხატში მის ძებნას. აღმოჩენის შემდეგ იწყებს ყვირილს. თუ კიდევ აღმოაჩინა ასო A, ყვირილს უმატებს. არსებობენ გადაწყვეტილების მიმღები დემონები, რომლებიც უსმენენ ამოცნობი დემონების ყვირილს და ამ ხმაურიდან ამოირჩევენ ყველაზე მყვირალას ხატს.

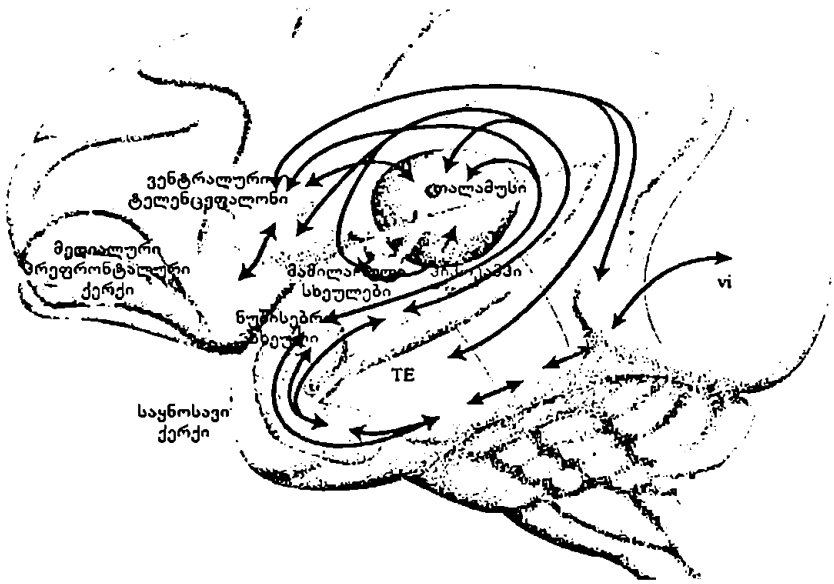
პანდემონიუმი გვეხმარება იმის დადგენაში, თუ როგორ ხდება ნიშან-თვისებებით ხატების ამოცნობა. შექმნილია ხატების ამოცნობის მრავალი მათემატიკური მოდელი. სელფრიჯმა 1960

ნელს ციფრულ გამოთვლელ მანქანაზე ჩაატარა ექსპერიმენტი ისეთი გამოსახულების ამოსაცნობად, რომელიც მოიცავდა 90X90 ნულებისა და ერთიანების ერთობლიობას. მანქანამ, რომელიც 10 მილისეკუნდის განმავლობაში ამუშავებდა 65000 ბიტს, ამ გამოსახულების გადამუშავებას მოანდომა 15 ნუთი.

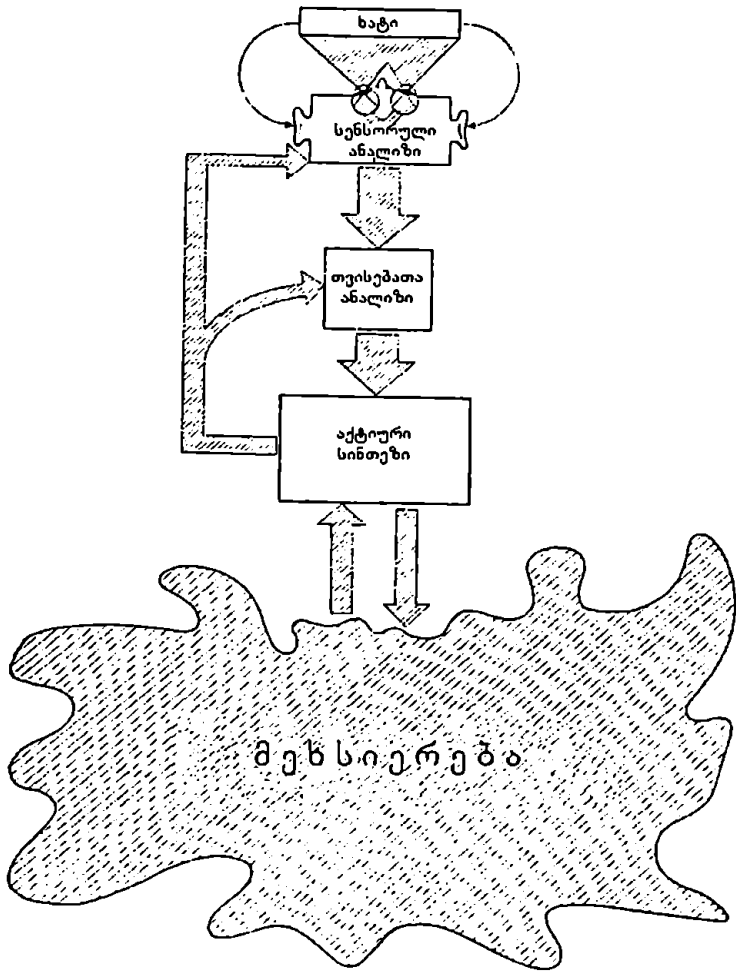
ადამიანის თავის ტვინში მოხვედრილი მხედველობითი ინფორმაცია (სურ.4.20.) განიცდის გადამუშავებას (სურ. 4.21.), რომელსაც ლინდსეი და ნორმანი (Линдсей, Норман, 1974) აქტიური სინთეზის პროცესს უწოდებენ. პანდემონიუმით მიმდინარე აქტიური სინთეზის პროცესი სქემატურად წარმოდგენილია სურათზე 4.22.



**სურ.4.20.** ზრდასრული ადამიანის მხედველობითი გზა წარმოადგენს აქსონების სეგრეგაციის დემონსტრირებას. თითოეული თვალის ბადურის მეზობელი განგლიოზური უჯრედები გზავნიან აქსონებს მეზობელ ნეირონებთან გარეთა დამუხლულ სხეულში. ანალოგიურად ნაწილდებიან მხედველობის ქერქში გარეთა დამუხლული სხეულის ნეირონების აქსონები. სისტემა ტოპოგრაფიულად მოწესრიგებულია. ნაწილობრივ ამით აიხსნება მისი ძირითადი თვისება – ბინოკულარული მხედველობა (Mansy, 1992).



**სურ.4.21.** ნაცნობი საგნის ამოცნობა აამოქმედებს იმ ნერვულ წრეს, რომელიც ერთმანეთთან აკავშირებს მხედველობით ქერქს და ლიმბურ სისტემას. ეს წრე სურათზე წარმოდგენილია მაიმუნის ტვინის ლატერალურ ხედზე. ბადურიდან მომავალი იმპულსები მიდის მხედველობის პირველად ქერქში ( $v1$ ) და ხდება მათი დამუშავება მხედველობის გზის გასწვრივ, რომელიც ბოლოვდება საფეთქლის წილში ( $TE$ ) და იძლევა საგნების აღქმის საშუალებას. საფეთქლის წილი ( $TE$ ) ააქტიურებს ლიმბური სისტემის სხვადასხვა სტრუქტურას, მედიალური საფეთქლის წილის უბნებს (ესე იგი აგზნებულია ჰიპოკამპი, ამიგდალა, საყნოსავი ქერქი), შემდეგ შუამდებარე ტვინის მედიალურ უბნებს (თალამუსს და მამილარულ სხეულებს) და ბოლოს მედიალურ პრეფრონტალურ ქერქს. ვენტრალურ ტელენციფალონში ბოლო რელეს გავლის შემდეგ იმპულსი ბრუნდება მხედველობის გზის საპროექციო უბანში, სადაც სენსორული გამოსახულებები ვარდაიქმნება მყარ კვალად. მაიმუნებში ამ წრის დარღვევა აზიანებს იმ ჩვეულის განხორციელებას, რომელიც გულისხმობს ორ საგანს შორის იმის ამოცნობას, რომელიც უკვე იყო წარდგენილი რამოდენიმე ხნით ადრე და ახალი საგნის არჩევისაგან თავის არიდებას (Meunier et al., 1994).



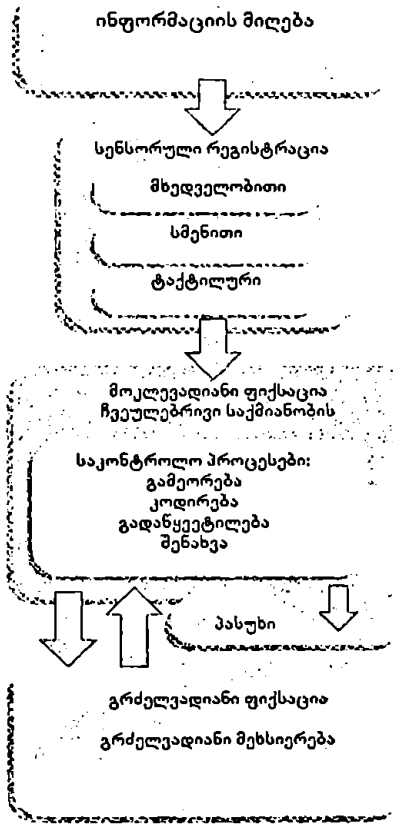
სურ.4.22. პანდემონიუმით მიმდინარე აქტიური სინთეზის პროცესი (Линсей, Норман 1974).

მხედველობით ინფორმაციას თავის ტვინი ლეზულობს ორივე თვალით. დავუშვათ, რომ ორივე თვალში 2 მილიონი რეცეპტორია განლაგებული. საშუალოდ, რეცეპტორიდან მიმღები ნეი-

რონი წამის განმავლობაში ატარებს 14 ელექტრულ იმპულსს. თუ ადამიანის სიცოცხლის ხანგრძლივობა არის  $2 \times 10^9$  წამი, ანუ 60 წელი, მეხსიერების მოცულობა ყოველ ნეირონში იქნება  $6 \times 10^{16}$  ბიტი, რომელსაც შეეფარდება 6 მილიონი ორობითი ნიშანი (კოდის). გამოთვლის ასეთმა შედეგმა ბევრი ნეიროფიზიოლოგის გაოცება და გაღიზიანება გამოიწვია. გაირკვა, რომ ტვინი ინახავს გაცილებით დიდი მოცულობის ინფორმაციას, ვიდრე ადრე თვლიდნენ. ამ ფაქტის სიზუსტეში შეიძლება მარტივად დავრწმუნდეთ. ამის განხორციელება შეუძლია ყველას. დავუშვათ შევედით ოთახში და რამოდენიმე წუთის განმავლობაში დავათვალიერეთ. შემდეგ თვალს ვხუჭავთ და ჩვენს მოგონებებს შევადარებთ იმას, რაც დავინახეთ თვალებილულებმა. აღმოჩნდება, რომ ბევრი დეტალი, რომელზედაც ყურადღება იყო გამახვილებული თვალახელილ მდგომარეობაში, მეხსიერებიდან ამოვარდება. აქედან გამომდინარე, დასაშვებია ის მდგომარეობა, რომ ჩვენი გრძელვადიანი მეხსიერების სისტემა არეგისტრირებს პირველად მიღებული სენსორული მონაცემების მხოლოდ მცირე ნაწილს. ამ მოვლენის ექსპერიმენტული დამტკიცება საკმაოდ რთულია. არსებობს მრავალი ფსიქოლოგიური ტესტის შედეგი, რომლებიც არაპირდაპირ ამტკიცებენ ამ ვარაუდს. ინფორმაციის რაოდენობა, რომელსაც ადამიანი ლეზულობს გრძნობათა ორგანოებიდან და სწრაფად უნდა გადასცეს მეორე პიროვნებას, ძალიან მცირეა.

ინფორმაციის დაგროვება, შენახვა და მისი გადამუშავება ტვინის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფუნქციაა. დღეს შეგვიძლია მიახლოებით შევაფასოთ თავის ტვინის ინფორმაციული მოცულობა. ამ მიმართულებით ბოლო ათი წელია ინტენსიური ნეიროკიბერნეტიკული კვლევები მიმდინარეობს. მოვიყვანოთ ერთ მნიშვნელოვან გამოკვლევას, რომელიც ეხება ინფორმაციის გადამუშავებას საფეთქლის წილში. უხეში გამოთვლებით დადგენილია, რომ ადამიანს ენის შესწავლისათვის სჭირდება  $4-5 \times 10^7$  ბიტი ინფორმაცია. ეს ინფორმაცია ძირითადად მუშავდება მარცხენა ჰემისფეროს საფეთქლის წილში, რომელშიც  $3 \times 10^8$  ნეირონი მონაწილეობს. გამოდის, რომ 1 ბიტის შენახვაში მონაწილეობს 10 ნეირონი, თუ ამ რაოდენობის ინფორმაციის ექსტრაპოლაციას მოვახდენთ მთლიანად დიდი ჰემისფეროს ქერქის ნეირონებზე, მივიღებთ, რომ მუდმივად შეგვეძლება 1% ბიტის შენახვა. გამოთვლილია, რომ ყველა სენსორული სისტემიდან ადამიანი ერთდროულად ლეზულობს გაცნობიერებული ინფორ-





**სურ.4.23.** ფსიქოლოგებმა დაადგინეს განსხვავება მოკლევადიან და გრძელვადიან მეხსიერებებს შორის. მოკლევადიანი მუშა მეხსიერება უნდა იყოს ინფორმაციის ჩაწერის და დახვეწის მწყობრი სისტემა, რომელიც ამოქმედდება დასწავლის, განსჯის და შეცნობის ფაზებში. ამ ინფორმაციის ჩაწერა ადამიანს საშუალებას აძლევს შემდეგ განახორციელოს გრძელვადიან მეხსიერებაში ფიქსირებული მოვლენები (Baddeley, 1994).

მაციის არა უმეტეს 50 ბიტისა ნამში. წიგნის წყნარი კითხვისას-40 ბიტს ნამში. ანგარიში-სას-12 ბიტს ნამში. დავუშვათ, რომ საშუალოდ ადამიანი ლეზულობს 20 ბიტს ნამში, მაშინ 70 წლის განმავლობაში, თუ მხედველობაში არ მივიღებთ ძილში გატარებულ დროს, ტვინში თავს იყრის დაახლოებით  $3 \times 10^{10}$  ბიტი. ეს 100-ჯერ მეტია, ვიდრე ტვინის ინფორმაციული მოცულობა. ხანგრძლივი მეხსიერების სისტემა რეტენციისათვის მიღებული ინფორმაციიდან შეარჩევს 1%-ს. ბუნებრივია, შეირჩევა ის ინფორმაცია, რომელიც განსაკუთრებით საჭიროა პიროვნების გადარჩენისათვის. სენსორული ინფორმაციის გადამუშავების სქემა გრძელვადიანი ფიქსაციისთვის ილუსტრირებულია სურათზე 4.23. როგორია ადამიანის ტვინის მეხსიერების მოცულობა, უცნობია. სხვადასხვა გამოთვლებით ის უნდა მოიცავდეს 1500000 ბიტიდან.  $10^{21}$  (1 000 000 000 000 000 000) ბიტამდე. ამ გამოთვლებს მხარს უჭერს შედარებით მეტი ნეირობიოლოგი და ხშირად მოჰყავთ ეს სიდიდე სახელმძღვანელოებში. აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ გამოთვლების შედეგები ძალიან განსხვავებულია. განსხვავების მიზეზი დამოკიდებულია იმ მეთოდზე,

რომელიც გამოყენებულია გამოთვლებში.

ნეიროფიზიოლოგი კუპერი ადამიანის სამუშაო მეხსიერების მოცულობას  $10^{15}$  ბიტის რაოდენობით აფასებს. ამავე შეხედულებას იზიარებს მაკ-კალოკიც. დიდი ჰემისფეროს ქერქი შეიცავს  $10^{10}$  რაოდენობის ნეირონს. გამოდის, რომ ერთ ნეირონზე საშუალოდ  $10^5$  ინფორმაციის ერთეული იყრის თავს. შედარებით დაბალი მეხსიერების მოცულობას ემხრობა ფსიქოლოგი მილერი  $10^6$ - $10^{10}$ . მილერი თავის გამოთვლებში ეყრდნობა ექსპერიმენტულად დადგენილ ფაქტს. ადამიანი ერთი წამის განმავლობაში აღიქვამს 25 ბიტის რაოდენობის ინფორმაციას. თუ დავუშვებთ, რომ ადამიანი ყოველდღიურად 16 საათის განმავლობაში რეგულარულად ღებულობს ინფორმაციას, 80 წლის ასაკში მას დაუგროვდება  $25 \times 3600 \cdot 16 \cdot 365 \cdot 80 = 4,5 \cdot 10^{10}$  ბიტი. ეს არის მაქსიმალური მნიშვნელობა, ზღვარი. მას ჩვეულებრივი ადამიანი ვერასოდეს მიაღწევს. ნორმალური ადამიანის მინიმალური ინფორმაცია  $10^6$ - $10^7$  ბიტით შემოიფარგლება. ეს რიცხვი მიიღება იმ შემთხვევაში, თუ დავუშვებთ, რომ ადამიანის მეხსიერებაში ინახება გამრავლების ცხრილის ექვივალენტური 1000 ობიექტი. გამრავლების ცხრილი მოიცავს 1500 ბიტს. გამრავლებით ვღებულობთ  $10^3 \cdot 1,5 \cdot 10^3 \approx 10^6$ .

ინჟინერმა როტსტაინმა ფერსტერის მონაცემებზე დაყრდნობით გამოთვალა ნეირონში არსებულ ცილათა მოლეკულების რაოდენობა. თუ დავუშვებთ, რომ ერთი მოლეკულა ინახავს ერთ ბიტ ინფორმაციას, ვღებულობთ ფანტასტიკურ ციფრს,  $10^{21}$ - $10^{22}$  ბიტს.

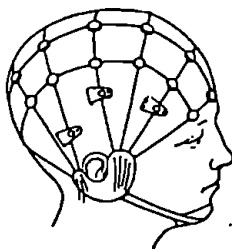
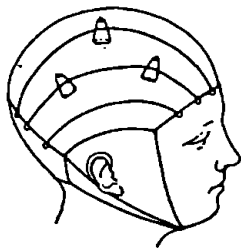
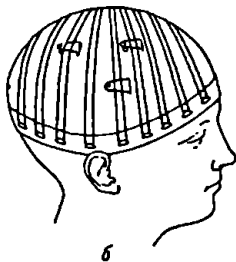
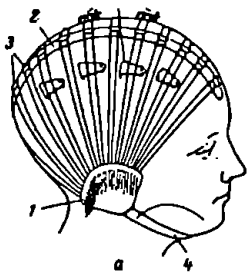
გუდმა, რომელიც ასევე ინჟინერი იყო, გამოთვლებით, სადაც გათვალისწინებულია  $10^{10}$  ნეირონი და 30 სინაფსი, რომელიც ყოველ ნეირონზე არსებობს, მიიღო, რომ მეხსიერების მოცულობა  $10^{12}$  ბიტია.

ცნობილი მათემატიკოსი ფონ ნეიმანი ემყარებოდა იმას, რომ მიმღები ნეირონი ამუშავებს წამში 14 ბიტ ინფორმაციას. ვინაიდან ჰემისფეროს ქერქში  $10^{10}$  რაოდენობის ნეირონია, ადამიანს შეუძლია ერთი წამის განმავლობაში მიიღოს  $14 \cdot 10^{10}$  ბიტი. თუ ამას გადავიანგარიშებთ 68 წლის ასაკის ადამიანზე, ვღებულობთ  $10^{10}$ - $10^{21}$  ბიტს, გაცილებით მეტ ინფორმაციულ მოცულობას, ვიდრე არსებობს მოსკოვის ლენინის სახელობის ბიბლიოთეკაში.

მიმოხილვიდან ნათელი ხდება, რომ საკმაოდ ძნელია უპირატესობა მივანიჭოთ რომელიმე გამოთვლას. ერთი კი ცხადია, ადამიანის თავის ტვინის გრძელვადიანი მეხსიერების სისტემა ამუშავებს და ინახავს დიდი რაოდენობის ინფორმაციას. ბიოლოგიური სისტემები ინფორმაციას ინახავენ კომპაქტურად.

## ელექტროენცეფალოგრამა და მესხიერება

კლინიკაში და ლაბორატორიაში ელექტროენცეფალოგრამული კვლევის მეთოდის დანერგვამ ელექტროფიზიოლოგებს მის-



სურ.424. თავის ქალას ზედაპირზე მოთავსებული ბადე ელექტროდებით.

მოძრავ ქალაღზე სპეციალური კალმის მეშვეობით. ქალაღზე ჩანერილი ელექტრული მოვლენის დინამიკას ენცეფალოგრამა ენოდება. სიხშირის მიხედვით ელექტროენცეფალოგრამაში გამოყოფენ შემდეგ რიტმებს:

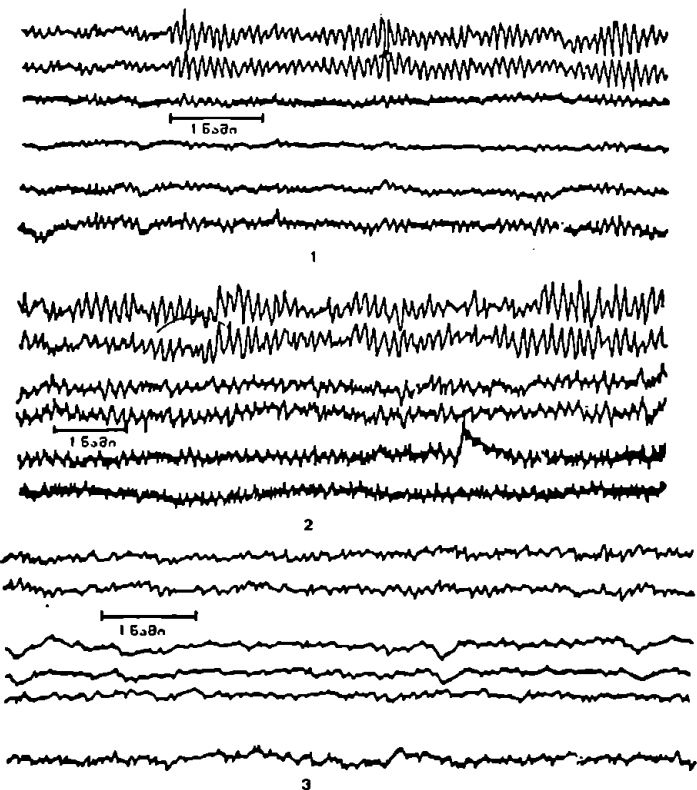
- დელტა 0,5-3,5 ჰერცი.
- თეტა 4-7 ჰერცი.
- ალფა 8-12 ჰერცი.
- თითისტარა 13-14 ჰერცი.
- ბეტა 15-35 ჰერცი.
- გამა 3,5 და მეტი ჰერცი.

ცდის პირის სხვადასხვა ფუნქციური მდგომარეობა, როგორცაა: ყურადღება, ემოციური მდგომარეობა, სტრესი, ძილი, სიფხიზლე, ფრუსტრაცია და სხვა, გავლენას ახდენს ენცეფალო-

ცა საშაულება დაედგინათ თავის ტვინის ნეირონების ჯამური ელექტრული აქტივობის თვისობრივი და რაოდენობრივი კანონზომიერება. თავის ტვინის ფონური ელექტრული აქტივობის რეგისტრაცია ხდება ძვალზე მოთავსებული სპეციალური ელექტროდებით (სურ. 4.24), რომლებიც მიერთებული არიან სპეციალურ ხელსაწყოზე - ენცეფალოგრაფზე. ელექტრული აქტივობის სიხშირე და ამპლიტუდა იწერება

ენცეფალოგრამის

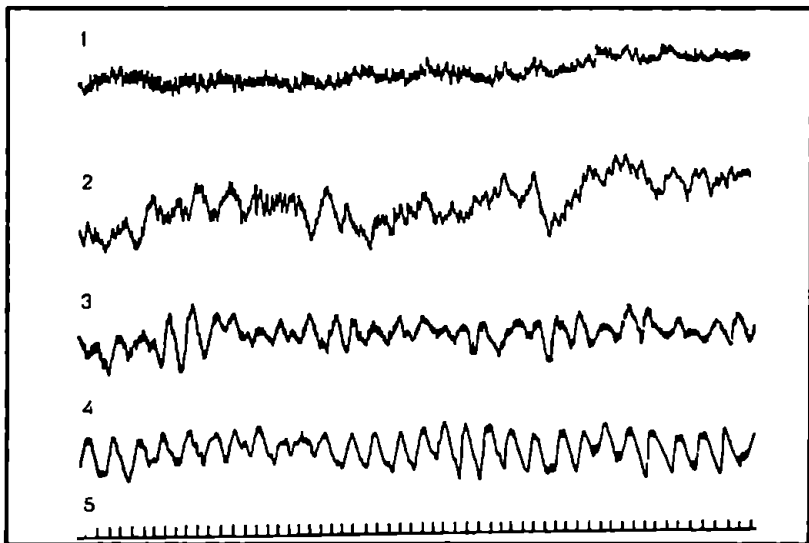
გრამაზე. გამოთვლითი ტექნიკის განვითარებამ ბოლო ათი წელიწადში ენცეფალოგრამის სტატისტიკური ანალიზი კომპიუტერს მიანდო.



**სურ.4.25.** ელექტროენცეფალოგრამის ზოგიერთი ტიპი. 1- ხასიათდება ალფა და ბეტა რითმების არსებობით. 2- გამოსახულია ალფა რიტმი, მაღალ სიხშირული ბეტა აქტივობით და შეიმჩნევა დაბალ ამპლიტუდური ტალღები. 3 - დომინირებს ბეტა რითმი, დაბალ ამპლიტუდური ნელი რხევებით და არარეგულირებულ ალფა რითმით.

მეხსიერებასთან დაკავშირებით გავანალიზებთ მხოლოდ ალფა რიტმს. სხვა რიტმებს არ შევეხებით, ვინაიდან არცერთი არ კორელირებს მეხსიერებასთან. ვანარჩევინ ალფა აქტიუ-

რობას, ალფა რხევას და ალფა რიტმს. ალფა აქტიურობა არის 80-125 მს ხანგრძლივობის ერთეული ალფა რხევა. ალფა რიტმი-საგან განსხვავებით ალფა რხევა არის 75-80 მს ხანგრძლივობის პოტენციალის ცვლილება, რომლის ალფა რიტმში შემავალი კონფიგურაცია სინუსოიდურია. ალფა რიტმი არის საშუალოდ 10 ჰერცის რიგის თანამიმდევრული ალფა რხევების აქტიურობა. მისი საშუალო ამპლიტუდა 30-70 მკვ-ია (სურ. 4.25.). ალფა რიტმი პირველად ბერგერმა აღწერა. მოგვიანებით ედრიანმა და მატეუსმა მას ბერგერის რიტმი უწოდეს. ალფა რიტმი კარგად არის გამოხატული საფეთქელ-კეფის ნილში, იგი შეიმჩნევა ქერქის სხვა უბნებშიც და ისეთ ქერქებშიც სტრუქტურებშიც, როგორცაა თალამუსი და ბაზალური ბირთვები. აღსანიშნავია ის, რომ ალფა აქტიურობა ქერქის ყველა ნერტილში გამოხატულია ერთი და იგივე სიხშირითა და აგრეთვე მუდმივი ფაზური თანაფარდობით.



სურ. 4.26. ადამიანის ალფა რიტმის ასაკობრივი თავისებურება  
 1 - ექვსი თვის ბავშვი. 2 - ორი წლის და ექვსი თვის ბავშვი. 3 - ათი წლის გოგონა. 4 - თხუთმეტი წლის ვაჟი.  
 5 - დროის მთვლეელი - 0,05 წამი.

აღფა რიტმი განიცდის ასაკობრივ ცვლილებას (სურ. 4.26.) და ცამეტი წლის შემდეგ იგი აღინიშნება ყველა ჯანმრთელ ადამიანში (გარდა 15%-ისა) თვალდახუჭული სიფხიზლის მდგომარეობაში. ადამიანის ნებისმიერი გააქტივება, ყურადღების გამახვილება და ა.შ. ინვესს აღფა რიტმის გაქრობას. აღფა რიტმი განიცდის ბლოკირებას ნარკოზის ზემოქმედებისას და ბუნებრივი ძილის დროს. ასე რომ აღფა რიტმი შეიძლება მივიჩნიოთ ჰემისფეროს ქერქის ნეირონთა ფუნქციური მდგომარეობის მაჩვენებელად. აღფა რიტმის სიხშირე ცდის სხვადასხვა პირში განსხვავებულია, მაგრამ ინდივიდში სტაბილური. აღფა რიტმის ამპლიტუდა განიცდის გარკვეულ მოდულაციას. პერიოდულად ხან იზრდება, ხან კი კლებულობს. ამ მოვლენას გრეი ულტურმა სკვიკ-ეფექტი უწოდა. ამ ეფექტის გამო აღფა რხეეები იკრიბებიან და ქმნიან თავისებურ თითისტარულ აქტივობას. მისი ხანგრძლივობა იცვლება 0,5-დან 5 წამამდე, ზოგჯერ მეტიცაა. აღფა რიტმის ამპლიტუდა სხვადასხვა წერტილში განსხვავებულია. აღფა რიტმი რეგისტრირებულია ცხოველებშიც.

ადამიანთა 15%-ს, რომელთაც აღფა რიტმი არასოდეს არ აღენიშნებათ, როგორც წესი, კარგი მხედველობითი მეხსიერება გააჩნიათ. ამ პირებს საერთოდ არა აქვთ ან სუსტი აქვთ აბსტრაქტული მეხსიერება. იმ პირებს, რომელთაც აღფა რიტმი არ გააჩნიათ, აბსტრაქტული მეხსიერების დომინირების პროცესში უჩნდებათ ეს რიტმი როგორც თვალდახუჭულ, ასევე თვალახილულ მდგომარეობაში. ადამიანთა უმრავლესობას ნორმალური აღფა რიტმი აღენიშნებათ მხოლოდ თვალდახუჭულ მდგომარეობაში. ასეთ ადამიანებს აქვთ შერეული მეხსიერება.

## მეხსიერების ასაკობრივი ცვლილება

ასაკი გავლენას ახდენს მეხსიერების ხარისხზე. ამიტომ შეიქმნა გამოთქმა: ბავშვებს გააჩნიათ მყარი, ხოლო დიდებს – უფრო ფართო მეხსიერება. ფსიქოლოგების მიერ დადგენილია, რომ ადამიანთა ორივე სქესის წარმომადგენლებში 20-25 წლამდე მეხსიერება უმჯობესდება. 40-45 წლამდე მეხსიერება სტაბილურია, მისი ხარისხი არ იცვლება. 40-45 წლის ზევით მეხსიერება ქვეითდება.

20-25 წლის ადამიანები, რომლებიც გონიერულ საქმიანობას ეწევიან, გამოირჩევიან კარგი მეხსიერებით. მათი მეხსიერება კონკრეტული და ნათელია. ინფორმაციას წარსული მოვლენების

ან ნაკითხულის შესახებ იძლევიან დაუძაბავად, ზუსტად და ყოყმანის გარეშე. ამ ასაკამდე შექნილი ცოდნა გამოირჩევა სტაბილურობით. მისი დავინყების დონე ასაკში დაბალია. ნეირობიოლოგთა მიახლოებითი გამოთვლებით, ხანდაზმულ ადამიანთა

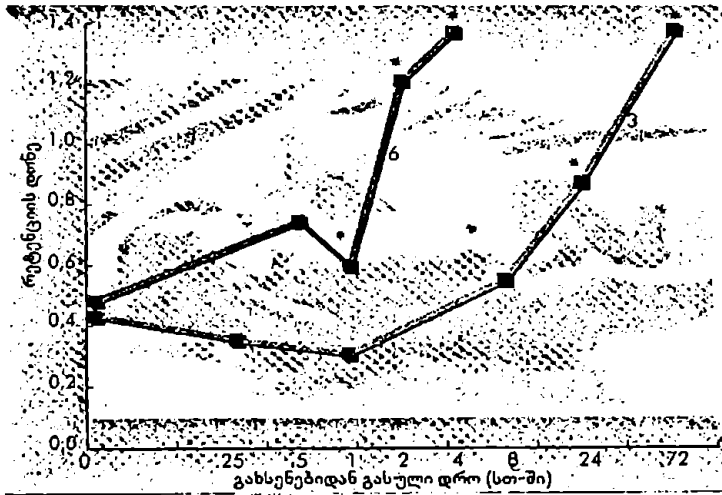


ხატისმიერი მეხსიერების 70% მოიცავს 20-25 წლამდე მიღებულ ინფორმაციას. რაც შეეხება აბსტრაქტულ-ლოგიკურ მეხსიერებას, რომელიც ჩვენი შემეცნების ძირითადი საფუძველია, იგი ასაკთან არ კორელირებს. ალბათ ამით უნდა აიხსნას ხანდაზმულ ასაკში შექმნილ შედეგრთა მაღალი სიხშირე. აღსანიშნავია ერთი მნიშვნელოვანი გარემოება, მეხსიერების ხარისხზე ნებისმიერ ასაკში უარყოფით გავლენას ახდენს სხვადასხვა ფორმით უძილობა, ალკოჰოლი, გან-

**სურ.427.** ჩვილი ბავშვის გრძელვადიანი მეხსიერების შესასწავლად შეიმუშავეს ექსპერიმენტული სიტუაცია, რომელიც საშუალებას იძლეოდა, მეტყველების არარსებობის პირობებში ჩაეტარებინათ ცდა. მკვლევარებმა გამოიყენეს ჩვილი ბავშვის ბუნებრივი ქცევა, რომელიც დასწვლასთან იყო ასოცირებული. 3 თვის ბავშვს დაასწავლეს დასწავლეს დაბთით მიბმული სათამაშოების ამოძრავება და აჩხრიალება. ბავშვმა მალე ისწავლა ფეხის ქნევის სიხშირის და ძალის ზრდა, რათა სათამაშოები უფრო ხმამაღლა ეჩხრიალებინა. ამ დასწავლის შემდეგ ბავშვა ფეხიდან მოხსნეს და მას აღარ შეეძლო ჩხრიალების ამოძრავება. პატარამ აღარ გაავრძელა ფეხების ხშირი ქნევა, რასაც ფსიქოლოგებმა მყისიერი უწოდეს. რამდენიმე დღის შემდეგ ბავშვი ხელახლა მოათავსეს იგივე სიტუაციაში, ჩხრიალა სათამაშოები ან მათგან ოდნავ განსხვავებული სათამაშო ჩამოუკიდეს საწოლის ზემოდან, მაგრამ მათი გააქტიურება თვითონ არ შეეძლო. როგორც კი ამოიციონ სათამაშო, დაიწყო ფეხების გამაღებული ქნევა, რითაც გამოაღწინა დაყოვნებული ამოცნობა – გრძელვადიანი მეხსიერების სახე. ეს ცდა ჩაატარეს რუჯერის უნივერსიტეტის ფსიქოლოგებმა.

წყობა, ემოციური მდგომარეობა და სტრესი.

ფსიქოლოგებმა ჩვილი ბავშვის გრძელვადიანი მენსიერების შესასწავლად შვიმშავეს ექსპერიმენტული სიტუაცია (სურ. 4.27). ერთნაირი მეთოდით 3 და 6 თვის ასაკში ჩვილი ბავშვების მიერ მოქმედების შენახვის დონის დინამიკის დამოკიდებულება დროსთან ნაჩვენებია სურათზე 4.28.



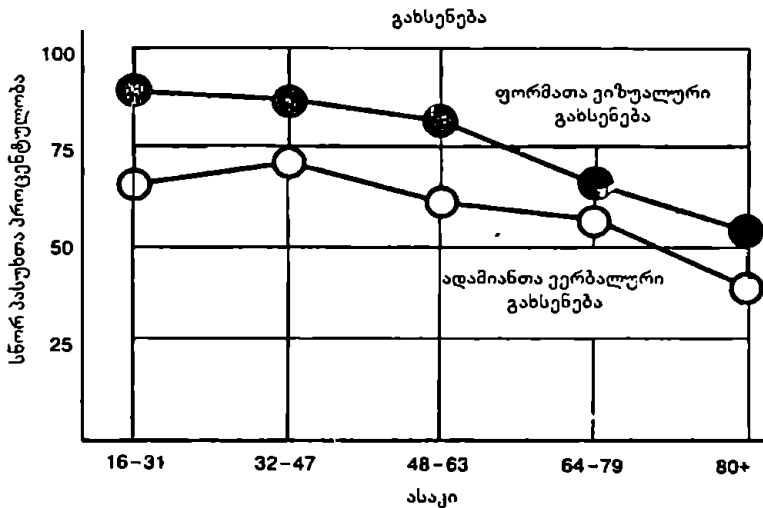
**სურ.4.28.** ჩვილი ბავშვის მიერ დაეიწყებული მოქმედების შენახვის დონის დინამიკის დამოკიდებულებას დროსთან განსაზღვრავენ ერთნაირი მეთოდით 3 და 6 თვის ასაკში. ბავშვებში ამოწმებდნენ დასწავლილი ინფორმაციის გახსენების უნარს და ფსიქოლოგები ზომავდნენ დროს გახსენებასა და საპასუხო რეაქციის შესრულებას შორის. სამი თვის ბავშვებში რეაქციის გამოვლენამდე გადიოდა 8 საათი და გამეორების შედეგად რეაქციის სიზუსტე მაქსიმალურ დონეს აღწევდა მე-3 დღეს. 6 თვის ბავშვებში დაეიწყებული მასალის გახსენება ხდებოდა 1 საათში და რეაქციის სიზუსტე მაქსიმუმს აღწევდა 4 საათში. ამგვარად, გახსენების სიჩქარე იზრდება ასაკთან ერთად (Rovee-Collier, Adler, 1994).

ვიზუალური და ვერბალური ინფორმაციის გახსენების უნარის ასაკობრივი ცვლილება ილუსტრირებულია სურათზე 4.29., ხოლო ამავე მოდალობის ინფორმაციის ცნობა – სურათზე 4.30.

გაანალიზებულ იქნა უნივერსიტეტებში ნასწავლი უცხო ენების დაეიწყების დინამიკა. ამის საილუსტრაციოდ სურათზე 4.31.

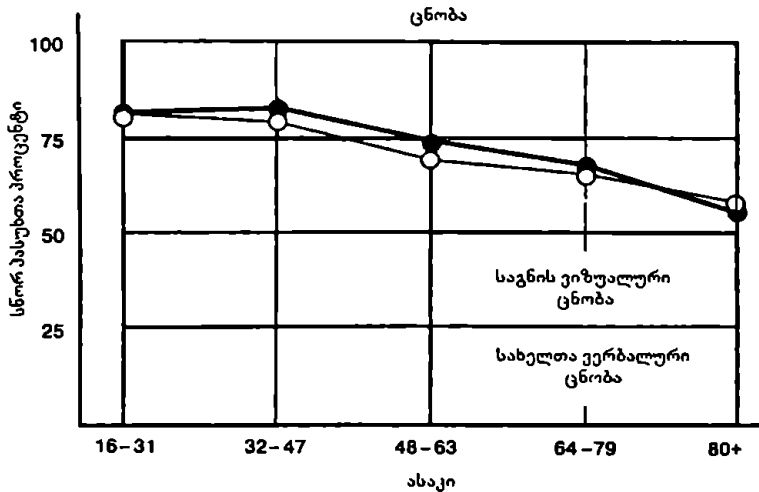


მოტიანილია უნივერსიტეტში ნასწავლი ესპანური ენის დავინ-  
ყების ხარისხის ცვლილება, ჩატარებული სპეციალური ტესტით.



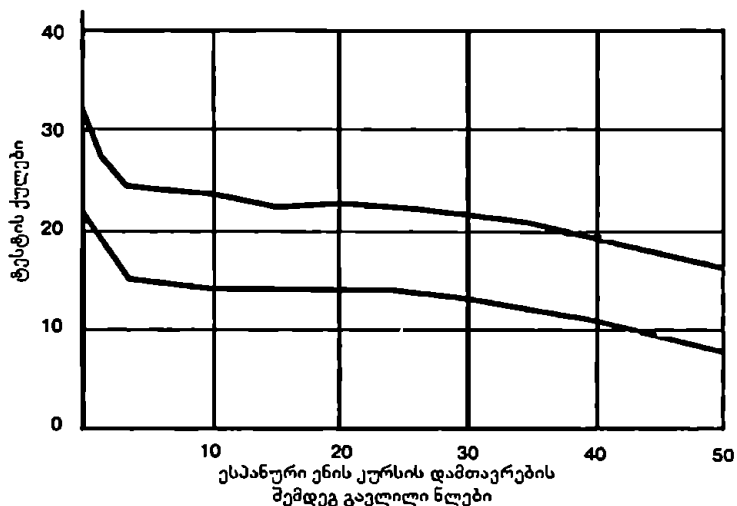
**სურ.4.29.** გახსენების უნარის ასაკობრივი ცვლილება  
ა. ბედელის (Beddell, 2001) მიხედვით.

ნეიროფსიქოლოგები დაინტერესდნენ გამოერკვიათ, თუ როგორ იცვლება ასაკთან მიმართებაში ადამიანთა მიერ კომპო-  
ზიციის შექმნის უნარი. ამისათვის მათ ეძლეოდათ სხვადასხვა  
რაოდენობის (ერთიდან, ოთხამდე) დასურათებული ქალაქები  
(სურ.4.32.). ამ სურათზე გამოსახული მრუდები ნათლად გვიჩვენ-  
ებს, რომ ასაკში შესულ ადამიანებს უჭირთ სწორი გადანყვეტი-  
ლების მიღება კომპოზიციის შესაქმნელად. ეს უფრო საგრძნო-  
ბია იმ პირობებში, როდესაც იზრდება დასურათებულ ქალაქდ-  
თა რაოდენობა. ამ ფაქტიდან გამომდინარე შეიძლება ანალოგია  
გავაელოთ ჭადრაკის თამაშთან. ალტერნატიური სტრატეგიის  
არჩევა დიდად არის დამოკიდებული მუშა მეხსიერებაზე. მოჭად-  
რაკეთა პარტიების ანალიზის შედეგად ასეთი დასკვნა იყო გაკე-  
თებული: თურმე ხანში შესულ მოჭადრაკეებს ახალგაზრდებთან  
შედარებით უჭირთ გვერდი აუარონ არამართებულ სვლებს,  
სვლებს, რომლებიც უფრო ამძიმებენ შექმნილ პოზიციას; რაც  
უფრო იგრძნობა ცაიტნოტის პერიოდში.



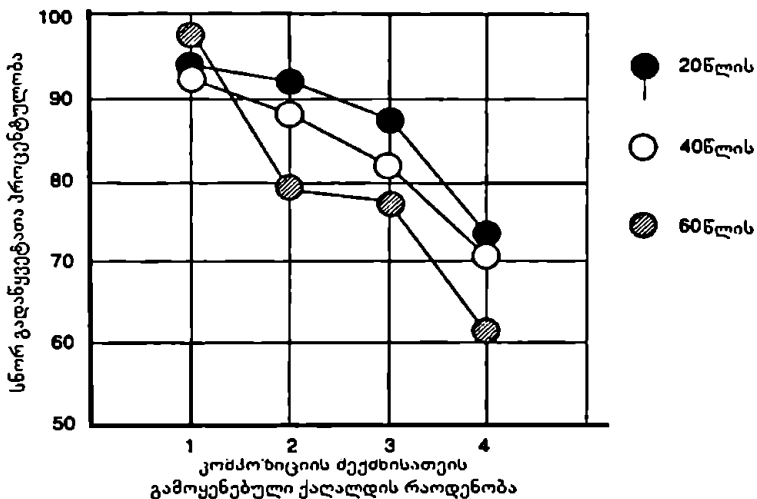
**სურ.4.30.** ცნობის უნარის ასაკობრივი ცვლილება  
 ა. ბედელის (Beddell, 2001) მიხედვით.

სამართალდამცველ ორგანოთა თანამშრომლებს შორის გავრცელებულია შეხედულება, რომ ბავშვების ჩვენებები გამოძიების წარმართვისათვის არასაიმედოა. არასაიმედოა იმ მოსაზრებით, რომ ბავშვებს ინფორმაცია ჩქარა ავიწყდებათ. ამ საკითხის გარკვევისათვის ფლინის მიერ ჩატარებულ იქნა სპეციალური გამოკვლევა შოტლანდიაში. ცდის პირებად შერჩეული იყვნენ ექვსი და ცხრა წლის ბავშვები დიდებთან ერთად. სამივე ჯგუფის პიროვნებებს მიაწოდეს ერთნაირი რაოდენობის ინფორმაცია. მეორე დღეს ტესტირებით დადგინდა შენახვის ხარისხი. სამივე ჯგუფში ინფორმაცია პატარა სხვაობით თანაბრად იყო შენახული. ხუთი თვის დაყოვნების შემდეგ კი დადგინდა შემდეგი სურათი. დიდებს ინფორმაცია 100%-ით ჰქონდათ შენახული. ცხრა წლის ბავშვებს დავიწყებული ჰქონდათ ჩანერილი ინფორმაციის 11%. ექვსი წლის ბავშვებს შემორჩათ მიღებული ინფორმაციის მხოლოდ 2%. სოციობიოლოგთა რეკომენდაციით დიდი ბრიტანეთის სასამართლო პრაქტიკაში, პატარა ბავშვების ჩვენებებს იყენებენ მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ მომხდარ ფაქტსა და ჩვენებას შორის მცირე დროა გასული.



**სურ.4.31.** ადამიანები, რომლებიც უნივერსიტეტში სწავლობდნენ ესპანურ ენას, 4 წელიწადში სწრაფად იფიჩყებენ მას. მომდევნო 30 წლის განმავლობაში ენის დავიწყების ხარისხი დაბალია. პიროვნებები, რომლებმაც უკეთ იცოდნენ ენა (ზედა მრუდი) 50 წლის შემდეგაც სჯობნიან მათ, ვინც ენა ცუდად იცოდა (ქვედა მრუდი). პიროვნებები, რომლებიც ლაპარაკობდნენ ესპანურად, ამოიღეს დაკვირვებიდან. (Beddell, 2001).

ძალიან ცოტაა ისეთი ადამიანები, რომელთაც ახსოვთ, ის რაც, მათ ორ-სამ წლამდე შეემთხვათ. ავტობიოგრაფიული მეხსიერების სისტემატურმა კვლევამ გამოავლინა ის ფაქტი, რომ ადამიანებს ძალიან ცოტა აქვთ მოსაგონარი ხუთ წლამდე პერიოდის შესახებ. ამ ფემომენს ბავშვთა ამნეზია ეწოდება. მართალია, ეს ფენომენი დიდი ხანია ცნობილია, მაგრამ მისი კვლევა საკმაოდ რთული აღმოჩნდა. სერიოზული პრობლემა მდგომარეობს იმაში, რომ რთულია დამკვირვებლის მიერ ისეთი მოვლენის დათარიღება და დადასტურება, რომელიც მნიშვნელოვანი იყო ბავშვისათვის.



სურ.4.32. კომპოზიციის შექმნის პროცენტული დამოკიდებულება დასურათებული ქალაქის რაოდენობასა და ასაკზე ა. ბედელის (Beddell, 2001) მიხედვით.

## ამ ნ ე ზ ი ა

სხვადასხვა მიზეზით, დონითა და ხანგრძლივობით დაქვეითებული მეხსიერება საინტერესო მასალას იძლევა მისი ბუნების გასარკვევად. ბუნება ექსპერიმენტს ატარებს მეხსიერებაზე და თავსატეხ პრობლემებს უსახავს ნერვულ და ფსიქიკურ დაავადებათა კლინიკის თანამშრომლებს.

1897 წელს ფსიქიატრმა ს. კორსაკოვმა (1854-1900) ერთ-ერთმა პირველმა აღწერა ავადმყოფი ალკოჰოლური ფსიქოზით. ეს იყო 37 წლის სიმპათიური რუსი მწერალი. ასე მოიხსენიებს მას თვითონ კორსაკოვი\*. მწერალი ციმბირში მოგზაურობისას მიეჩვენა არყის სმას. არ თვრებოდა, მაგრამ ბევრს სვამდა თითქმის ყოველ დღე. ახლობლებმა შეამჩნიეს, რომ მეხსიერება დაუქვეითდა. მიუხედავად იმისა, რომ ის აქტიურად მუშაობდა, აგზავნიდა სხვადასხვა გამომცემლობებში საინტერესო ორიგინალურ

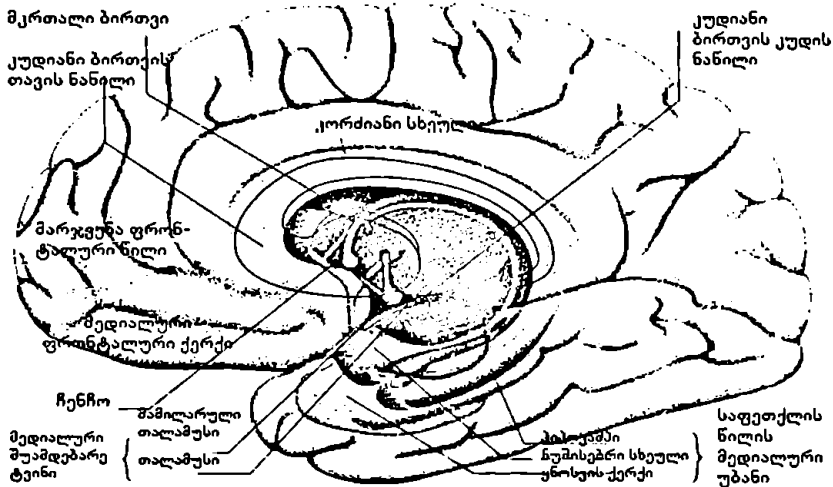
\* С.С. Корсаков. Избранные произведения М., Медгиз, 1954, стр. 357-365.

ნამუშევრებს, სჭირდებოდა შესხენება, თუ რა უნდა გაეკეთებინა მომდევნო დღეებში. მეხსიერების დაქვლითების ხარისხი გაიზარდა. ავადმყოფმა დაკარგა მეხსიერება ახლახან მომხდარი მოვლენების შესახებ, მას კარგად ახსოვდა თავისი ნაწერები და ავადებამდე და გატაცებით ჰყვებოდა მათ შესახებ, ხოლო ნასადილევს არ ახსოვდა, ისადილა თუ არა. ამ პერიოდში თამაშობდა უშეცდომოდ პრეფერანსსა და შაშს. თამაშის შემდეგ თუ შეეკითხებოდნენ, გნებავთ ვითამაშოთ პრეფერანსიო, პასუხობდა, დიდი ხანია არ მითამაშიაო. მასთან მოსულ სტუმრებს ესაუბრებოდა საათობით, მათი ნასვლის შემდეგ კი დაბეჯითებით იმეორებდა, ჩემთან არავინ ყოფილაო. იმ პიროვნებების სახელებს, რომლებსაც პირველად ხვდებოდა ავადმყოფობის პერიოდში, ვერ იმახსოვრებდა. კარგად ახსოვდა იმ პირების სახელები, რომლებთანაც ურთიერთობა ჰქონდა ავადმყოფობამდე. ამგვარად, მისმა მეხსიერებამ შემოინახა მხოლოდ ავადმყოფობამდე მომხდარი მოვლენები. ახალ ინფორმაციას ვერ იმახსოვრებდა. ასეთ დაავადებას კორსაკოვის სინდრომი უწოდეს (სურ. 4.33).

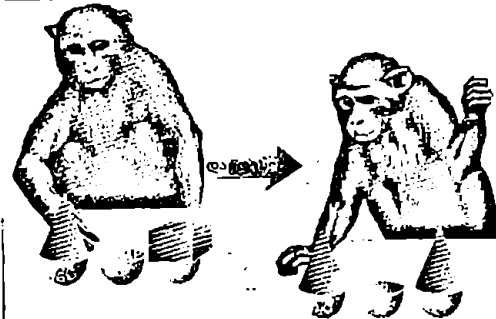
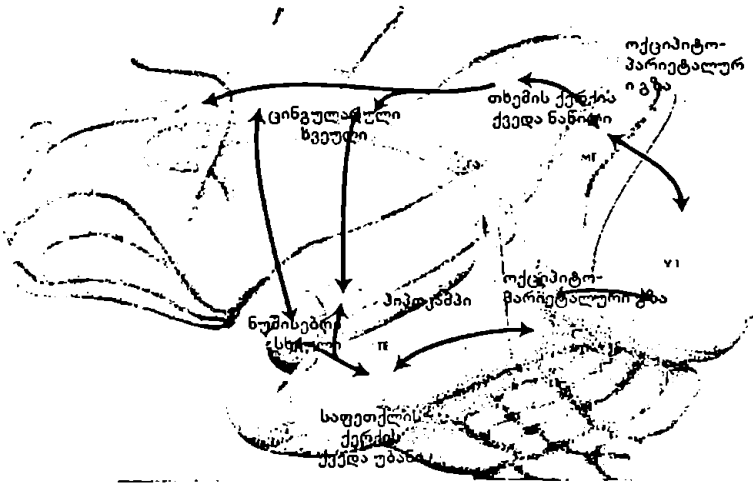
ვალტერ სკოტი დაავადებული მუშაობდა რომანზე „აივენგო“. მოგვიანებით მისი მეხსიერებიდან მთლიანად იყო ამოვარდნილი რომანზე მუშაობის პერიოდი, როდესაც მას აჩვენეს ნიგნად გამოსული ეგზემპლარი მისი რომანისა, განაცხადა, რომ არაფერი იცის მის შესახებ და არ ახსოვს.

რიზო თავის ნიგნში აღწერს ერთი ქალის ისტორიას, რომელმაც მშობიარობის დროს დაკარგა გონება, რის შემდეგაც მისი მეხსიერებიდან ამოვარდა გათხოვების შემდგომი პერიოდი. ქმარს და შეილს ვერ სცნობდა და მიაჩნდა უცხო პიროვნებებად. მშობლების დაჟინებული თხოვნით და ხანგრძლივი ზემოქმედებით აღიარა მათი ქმრობა და შეილობა, მაგრამ მისმა ცნობიერებამ მაინც ვერ აღიდგინა პერიოდი გათხოვების შემდეგ (სურ. 4.34.).

აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ მეხსიერებიდან ამოვარდნილი ინფორმაცია უკვალოდ არ ქრება. მართალია მისი გახსენება არ ხდება, მაგრამ აგრძელებს ქვეცნობიერი გზით ზემოქმედებას ქცევებზე. ახალგაზრდა ქალს ორთვიანი ლეთარგიული ძილის შემდეგ დაავინყდა თითქმის ყველაფერი. თავიდან მოუხდა სწავლა და ნაცნობობის აღდგენა მისთვის კარგად ნაცნობ ადამიანებთან. ამასთან ერთად ხელმეორედ გაცნობილი ადამიანების მიმართ გააჩნდა სიმპატია და ანტიპატია, როგორიც ავადმყოფობამდე ჰქონდა. რის ახსნასაც ვერ ახერხებდა.



**სურ.4.33.** ამნეზიით დაავადებულ ადამიანთა შესწავლამ გამოავლინა მეხსიერების ორი დიდი სისტემა, ერთ-ერთი მათგანი დაკავშირებულია ლიმბურ სისტემასთან, რომელიც სურათზე წარმოდგენილია ტვინის მედიალურ ნაწილში. ლიმბური სისტემის სტრუქტურების დაზიანება იწვევს ამნეზიის ისეთ ფორმას, რომელსაც ახასიათებს ყოველდღიური ცხოვრების, ყველანაირი მოვლენის დავიწყება. ეს არის ამნეზიის შემთხვევა, რომელიც გამოწვეულია საფეთქლის წილის მედიალური უბნის, მედიალური დიენცეფალონის (მათ შორის კორსაკოვის სინდრომით დაავადებულებშიც) დაზიანებით, ვენტრალური ტელენცეფალონის ნეირონების დეგენერაციით (ალცჰეიმერის დაავადების დასაწყისი) ან თავის ტვინის სისხლძარღვების დაზიანებით მედიალურ შუბლის წილში. მეხსიერების მეორე სისტემა დაკავშირებულია სტრუქტურების ჯგუფთან, რომლებსაც ბაზალურ განვლიებს უწოდებენ. ამ სტრუქტურების ფუნქცია დარღვეულია პეტინგტონის დაავადების დროს. ამ დაავადებით შეპყრობილ ადამიანებს კარგი მეხსიერება ახასიათებთ ყოველდღიური საქმიანობისას, მაგრამ არ შეუძლიათ მარტივი სენსომოტორული რეაქციის განხორციელება (Meunier et al., 1994).



**სურ. 4.34.** ლიმონის ერთი დანახვაც საკმარისია მისი მომთავო გემოს გასახსენებლად. შთაბეჭდილების გახსენება საგნის არარსებობისას დამოკიდებულია მეხსიერების უნიკალურ უნარზე, განახორციელოს მსგავსი ასოციაციები. ცხოველებში ამ უნარის შესაფასებლად იყენებენ ტესტებს, რომლებიც მოითხოვენ სხვადასხვა სენსორული გზით მიღებულ ინფორმაციებს შორის ასოციაციას. წარმოდგენილ სურათზე საქმე ეხება საგნის ასოციაციას მის მდებარეობასთან. საგანი შეიმჩნევა მხედველობის გზით, რომელიც VI ველიდან მიდის TE ველში (მედიალური საფეთქლის წილი), მაშინ როცა მისი მდებარეობა ფიქსირდება მხედველობის სხვა გზით, რომელიც VI-დან (მხედველობის ქერქი) მიდის ცინგულარულ ხვეულში. ეს ორი გზა ერთმანეთს ემთხვევა ლიმბურ სტრუქტურებში: ამიგდალაში (ნუშისებრი სხეული), პიპოკამპსა და ყნოსვის ქერქში. ეს უკანასკნელი სუ-

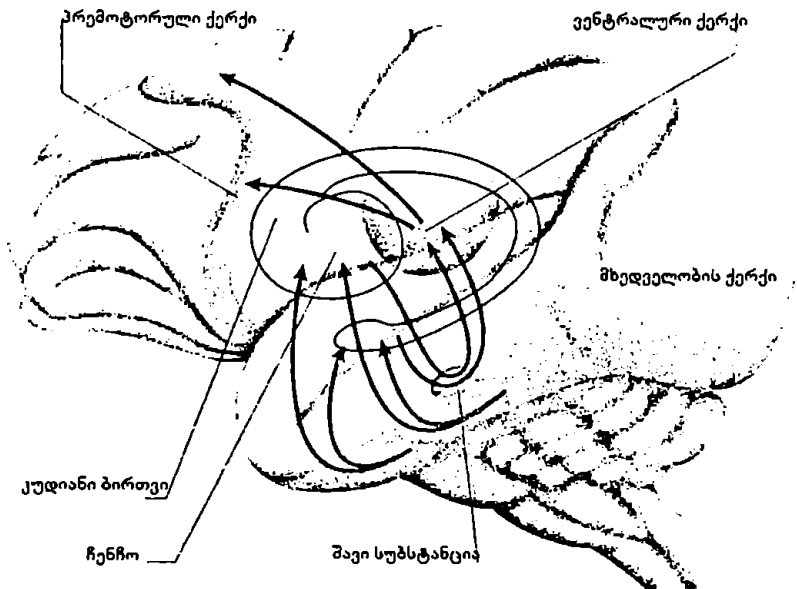
რათზე ნაჩვენები არ არის. მხედველობით-სივრცითი ასოციაციის შესაფასებლად მაიმუნებში გამოყენებული ამოცანა გულისხმობს ორი განსხვავებული საგნის წარმოდგენას ორ განსაზღვრულ ადგილზე. მომდევნო სინჯში ცხოველს წარუდგენენ ორი იდენტურ საგანს. მან უნდა აირჩიოს ის, რომელსაც უკავია იგივე მდებარეობა, რაც წინა სინჯში ჰქონდა. ჰიმოკამპის ფარგლებში განხორციელებული დაზიანებები სელექციურად არღვევს ამ ტესტის შესრულებას, რაც ნიშნავს იმას, რომ ეს უბანი ასრულებს საკვანძო როლს მხედველობით-სივრცითი ასოციაციების ჩამოყალიბებაში (Menier et al., 1994).

იშვითად, მაგრამ არსებობს მეხსიერების ანტეროგრაფული მოშლა, რომელიც მოიცავს ტრავმის შემდეგ პერიოდს. ასეთი ავადმყოფები ვერ აფიქსირებენ ტრავმის შემდეგ მოხდენილ მოვლენებს. იქცევიან ისე, თითქოს ტრავმის შემდეგ სიცოცხლე შეჩერდა. ფსიქიატრ გოლანდს აღწერილი აქვს ასეთი ისტორია. გათხოვილ ქალს ქმარი მეუღლედ არ თვლიდა. ექცეოდა ისე, როგორც საცოლეს. ეს ისტორია ნათელი დადასტურებაა იმისა, რომ არ მოხდა ქორწინების ფაქტის მეხსიერებაში დაფიქსირება, მაგრამ ტვინში ტრავმამდე ჩანერილი ინფორმაციის მოგონება ხდება უხარვეზოდ.

ალან ბედექს აღწერილი აქვს ნიჭიერი მუსიკოსის და ძველი მუსიკის ავტორიტეტული ექსპერტის კლაივ უირინგის ისტორია. მუსიკოსი დაავადდა Herpes simplex-ის ინფექციით. ამ ინფექციით დაავადებულია პლანეტის მოსახლეობის დიდი ნაწილი. ის სიცოცხლეში ინვესს კანის გაღიზიანებას. იშვითად ეს ვირუსი ხვდება თავის ტვინში და ინვესს ანთებას, რომელიც ცნობილია ენცეფალიტის სახელწოდებით. ხშირად ასეთი დაავადებები სიკვდილით მთავრდებოდა. დღეს ავადმყოფობა განკურნებადია, მაგრამ ხშირ შემთხვევაში ინვესს მეხსიერების დაქვეითება. კლაივ უირინგს ისე დაუქვეითდა მეხსიერება, რომ არ ახსენებოდა ერთი ნუთის წინ მომხდარი ფაქტი. მოკლევადიანი მეხსიერება უფრო დაუქვეითდა, ვიდრე გრძელვადიანი. ერთხელ თავისი მდგომარეობა ასე დაახასიათა: „დედამინა არის ჯოჯოხეთი. მთელი დროის განმავლობაში ხარ მკვდარი“. ის დარწმუნებული იყო, რომ ახლახან გაიღვიძა და ყველაფერი გამოსწორდება. წიგნს ვერ კითხულობდა, იმიტომ რომ არ შეეძლო სიუჟეტების ერთმანეთთან დაკავშირება. არ ინტერესდებდა მიმდინარე აუცილებელი პრაქტიკული საკითხებით. ქუჩაში გამოსვლისთანავე იბნეოდა. არ იცოდა საით წასულიყო. ალცჰეიმერიტ დაავადებულ ა.შ.მ. ყოფილ პრეზიდენტს რონალდ რეიგანს არ ახსოვს, რომ პრეზიდენტი იყო. გაკვირვებულია, ხალხი რატომ მესალმე-



ბაო. მეხსიერების დაქვეითება შეიძლება გამოიწვიოს ჰიპოქსიამ (ჟანგბადის ნაკლებობა).



**სურ.4.35.** ჩვევები (ადამიანში იგივე იმპლიციტური მეხსიერება) საშუალებას გვაძლევს განვახორციელოთ ავტომატური ქმედებანი. მეხსიერების ეს ფორმა დამოკიდებულია სენსომოტორულ გზაზე, რომელიც მოიცავს სტრუქტურების ჯგუფს, რომლებსაც უწოდებენ ბაზალურ განგლიებს. კუდიანი ბირთვი და ჩენჩო ინფორმაციას იღებენ ქერქის სენსორული უბნიდან. ისინი ააქტივებენ მკრთალ ბირთვს და შავ სუბსტანციას, რომლებიც თავის მხრივ ზემოქმედებენ ქერქის ფრონტალურ წილზე, რომელიც ჩართულია მოტორულ ფუნქციებში. მაიმუნებში, ამ წრის დაზიანება საგრძნობლად არღვევს დისკრიმინაციის უნარს, რაც ექსპერიმენტულად იქნა დადასტურებული. ბაზალური განგლიები უნდა ასრულებდნენ აქტიურ როლს გაავტომატებული ქმედებების დახვეწაში.

გულიდან თავის ტვინში მცირე რაოდენობის ჟანგბადის მიწოდებამ კლინიკოს ფსიქოლოგს მალკოლმ მელტცერს მეხსიერება დაუქვეითა. საბედნიეროდ მეხსიერების დაქვეითება არ აღმოჩნდა ღრმა. მალკოლმ მელტცერი გამოჯანმრთელების შემდეგ დაუბრუნდა სამუშაოს და სტატიაც დაწერა ამნეზიის შესახებ.

გულის შეტევა მელტცერს დაემართა 44 წლის ასაკში, რის მედეგადაც იგი აღმოჩნდა ექვსკვირიან კომაში მსუბუქი ამნეზიით. ცნობდა მეგობრებს და ნათესავებს, მაგრამ ყველას არა. გაიხსენა, რა ერქვა და სად მუშაობდა. ჩათვალა, რომ ჰყავდა ორი შვილი, სინამდვილეში კი ჰყავდა ერთი. გამოთვალა, რომ არის 33 და არა 43 წლისა. როდესაც სახლში ბრუნდებოდა, ქუჩას ვერ ცნობდა. საკუთარი სახლი იცნო. ვერ გაიხსენა სახლში სად იდო ესა თუ ის ნივთი. მოუხდა სწავლა, თუ როგორ ჩაერთო მაგნიტოფონი და როგორ დაეყენებინა მალვიძარა (სურ.4.35.). სწავლა გრძელდებოდა დიდხანს. თვითონ წერს, რომ არ ახსოვდა, სად უნდა გადაეხადა ანგარიშები, როგორ უნდა ჩაესხა მანქანაში ზეთი. სად უნდა მისულიყო მანქანაში ბენზინის ჩასასხმელად. როგორ უნდა მისულიყო დანიშნულების ადგილზე და სად გაჩერებულიყო. სივრცითი მეხსიერება დაუქვეითდა. ვერ ახერხებდა აზროვნების ორგანიზაციას – ეს მისი სიტყვებია. უჭირდა ფაქტების დამახსოვრება, და რაც მთავარია, მათი სტრუქტურირება. მელტცერის სტატიას განსაკუთრებული ნეცნიერული ღირებულება გააჩნია, ვინაიდან მსუბუქი ამნეზიით გამოწვეული მეხსიერების პროცესების მოშლა მან საკუთარ თავზე განიცადა და ნეიროფსიქოლოგებს გასაანალიზებლად მიანოდა საინტერესო ფაქტები ამნეზიის ბუნების შესახებ.

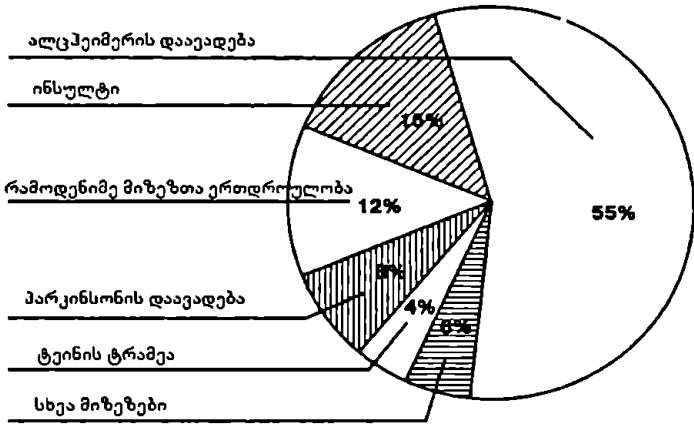
ამნეზია გაერთიანებული ტერმინია მეხსიერების დროებითი დაქვეითების ან მუდმივად მოშლის (დარღვევის) აღსანიშნავად. ამნეზიის გამომწვევი მრავალი მიზეზი არსებობს. ის შეიძლება გამოწვეული იყოს თავის ტვინის სტრუქტურების სხვადასხვა ტრავმული დაზიანებით, ფიზიკური და ქიმიური ზემოქმედებით, თავის ტვინში სისხლის ჩაქცევებით, სხვადასხვა დაავადებებით და უჯანგბადობით. ამნეზიის განვითარებას ხელს უწყობს ასაკიც.

არჩევენ ამნეზიის შემდეგ ფორმებს: ანტიეროგრადაულს, რეტროგრადაულს, დაცვითს, ინფანტილურს, ისტერიულს და პოსტჰიპნოზურს. ტვინის ტრავმულ დაზიანებამდე ან დაავადებამდე მომხდარ მოვლენათა გახსენების უუნარობას რეტროგრადაული, ხოლო მის შემდეგ მომხდარ მოვლენათა დამახსოვრების უუნარობას ანტიეროგრადაული ამნეზია ეწოდება. ხშირად ნეირობიოლოგები ამნეზიის ამ ორივე ფორმას – ანტიეროგრადაულს და რეტროგრადაულს მოიხსენიებენ ერთი ტერმინით: ინტერფერენცია. დაცვით ამნეზიაში იგულისხმება მეხსიერებიდან იმ ინფორმაციის ამოგდება, რომელიც უსიამოვნოა გასახსენებლად. ინფანტილური, ანუ ბავშვური ამნეზია სპეციფიკურია და მოიცავს დაბადებიდან ექვს წლამდე პერიოდს. ისტერიული ამნეზია

გამონვეულია ცნობიერ და ქვეცნობიერ მოთხოვნილებათა სურვილის დაუკმაყოფილებლობით. იგი სწრაფად აღდგება. პოსტპიპნოზურ ამნეზიაში იგულისხმება პიპნოზური სეანსის დროს განხორციელებული მოვლენის დაეინყება.

მეხსიერების დეფექტს ინვეცენ ისეთი მოვლენები, როგორიცაა დამახინჯებული ან ტყუილი გახსენებები. გახსენებებში არეულია წარსულსა და აწმყოში მომხდარი მოვლენები. ვერ ხერხდება რეალურის გამოყოფა წარმოსახვით შექმნილი მოვლენისაგან. მეხსიერების ასეთ დეფექტს პარამნეზია ეწოდება. მას ზოგჯერ ფსევდოამნეზიად მოიხსენიებენ. არსებობს პარამნეზიის სახესხვაობები: კონფაბულაცია (მეხსიერებით გამონვეული ტყუილი). კრიპტომნეზია (დამახინჯებული მოგონება). ფსევდორემინისცენცია (მეხსიერების ილუზია)

ღრმა მოხუცებულობაში დემენციის წარმოშობის მიზეზები



სურ.4.36. ღრმა მოხუცებულობაში დემენციის წარმოშობის მიზეზები.

ხანგძლივობის მიხედვით ამნეზია არის მოკლევადიანი, რომელიც გრძელდება წამების ან 10-30 წუთის განმავლობაში. ეს დაკავშირებული უნდა იყოს კვალის კონსოლიდაციასთან. ამნეზიის მეორე გრძელვადიანი ფორმა გრძელდება კვირაობით, თვეობით, წლობით და მუდმივად (შეუქცევადი ამნეზია).

ღრმა მოხუცებულობაში ქვეითდება სენსორულ და კოგნიტურ პროცესთა აქტიურობა. ამ პროცესების დაქვეითებასთან

ერთდროულად სხვადასხვა სახის პათოლოგიები მეორად გავლენას ახდენენ დასწავლასა და მეხსიერებაზე. ადამიანს ემართება დემენცია. დემენცია არის შექნილი ჭკუასუსტობა, განსხვავებით თანდაყოლილი ჭკუასუსტობისაგან, რომელსაც ოლიგოფრენია ეწოდება. სურათზე 4.36 ნაჩვენებია აშშ-ში 1992 წელს სელკოეს მიერ ღრმა მოხუცებულობაში დემენციის წარმოშობის მიზეზების სტატისტიკა\*.

## დასწავლა როგორც ქცევის ერთ-ერთი ფორმა

ნებისმიერი ცხოველის შეგუებულობით ქცევას განაპირობებს დასწავლის უნარი. ცხოველს უნდა ჰქონდეს უნარი დაიმახსოვროს თავისი მოქმედების შედეგი. ადამიანი გარემოს აღქმას დაბადებიდანვე იწყებს. არსებობს მოსაზრება, რომ გარემოს აღქმა იწყება დაბადებამდე, მუცლად ყოფნის პერიოდიდან. გარემო ფაქტორების ზემოქმედების შედეგად ადამიანისა და ცხოველის ქცევა იცვლება. გამოცდილების საფუძველზე გამოშუშავებული ქცევების გაუმჯობესებას ან ახალი ქცევების წარმოქმნას დასწავლა ეწოდება, იგი მჭიდროდ არის დაკავშირებული დამახსოვრების უნართან და მეხსიერების გარეშე ვერ განხორციელდება. ამიტომ დასწავლა და მეხსიერება ერთი მედლის ორი მხარეა. მათ შორის არსებობს რამოდენიმე ფორმალური ხასიათის განსხვავება: დასწავლა არის გარემოსადმი შემგუებლობითი ქცევების ცვლილება, რომელიც ხორციელდება ინდივიდუალური გამოცდილების შედეგად. ძალლი, რომელსაც ცნობურება უხდება ადამიანთან, თავდაპირველად შარდავს ბინაში. ამის გამო პატრონი ბრაზობს, რასაც ხშირ შემთხვევაში ყვირილით გამოხატავს. ძალლი დროთა განმავლობაში გადაეჩვევა ბინაში შარდავს. ის დასწავლის შედეგად სხვადასხვა ქცევებით ატყობინებს პატრონს, რომ კარი გაუღოს. ცხოველი გარბის ეზოში, მოშარდავს და უკან ბრუნდება. დასწავლის საფუძველზე აღწერილ შეგუებით ქცევას ზოგი ძალლი სწრაფად გამოიმუშავებს, ზოგს კი უჭირს. დასწავლის ხარისხის უნარის მიხედვით ინდივიდები ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან.

აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ დასწავლის მეცნიერული განმარტება ვერ მოხერხდა. ერთი რამ კი ნათელია, მკვლევართა დიდი ნაწილი ფიქრობს, რომ დასწავლა არის გამოცდილების

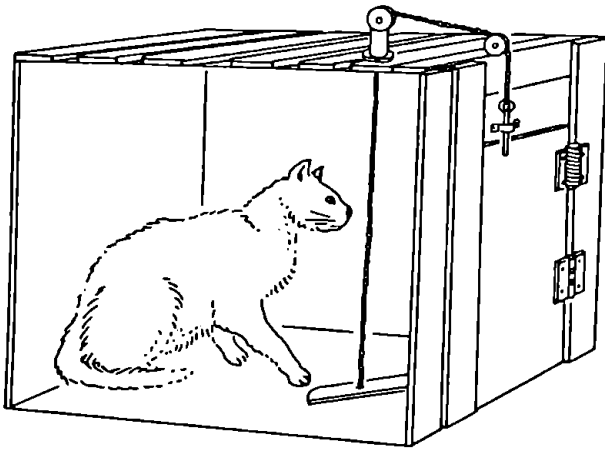
\* D.I. Selkoe, Aging brain, aging mind. Scientific American, 167, pp. 96-103. 1992

საფუძველზე წარმოქმნილი მდგრადი ქცევა. კამათი დასწავლის ბუნების შესახებ დღესაც აქტიურად მიმდინარეობს. აქ შეიძლება გავიხსენოთ გაზრის მიერ ფორმულირებული ტოლმენის დასწავლის თეორიის ზუსტი განმარტება: გაზრმა ეს შეხედულება გამოთქვა 50 წლის წინათ, მაგრამ აქტუალურია დღესაც. იგი ამბობს: ტოლმენის თეორიის სიმბოლოები ვირთაგვაში ინვეცს გაცნობიერებას, განსჯას, ჰიპოთეზებს, აბსტრაქციას, მაგრამ არცერთი არ ინვეცს მოქმედებას. ტოლმენი იგნორირებას უკეთებს იმას, თუ როგორ მოიქცევა ვირთაგვა. ვინაიდან საქმე ეხება თეორიას, ვირთაგვა ჩაფლულია აზრებში. თუ ბოლოს მან მიაღწია საკვებურს, ეს მხოლოდ მას ეხება და არა თეორიას.

გაზრის გამონათქვამი ტოლმენის დასწავლის თეორიის შესახებ შეიძლება სხვადასხვანაირად იქნეს აღქმული და ინტერპრეტირებული. ქცევის თეორიტიკოსები დარწმუნებული არიან იმაში, რომ მშვიერი ვირთაგვა სწრაფად მონახავს საკვებურს, თუ მას გააჩნია კოგნიტური სქემა. მცირე ცოდნასა და მოქმედებას შორის ვიდრე სტიმულსა და მოქმედებას შორის უფსკრული, ეს უფსკრული დღესაც არსებობს, მაგრამ მისი სიღრმე უცნობი რჩება. არამართებული იქნებოდა გამოგვეყო ტოლმენის თეორია და გავვეკრიტიკებინა იმიტომ, რომ კოგნიტური თეორიის პარალიზება მოახდინა, ასე ხომ კიოლერისა და სხვების გაკრიტიკებაც შეიძლებოდა. დასწავლის პრობლემა დღესაც გადაუწყვეტელია, ამიტომ მომდევნო ქვეთავებში მოკლედ იქნება განხილული ფსიქოლოგებისა და ნეიროფიზიოლოგების მიერ ჩამოყალიბებული დასწავლის ძირითადი თეორიები.

## ედუარდ ლი თორნდაიკი (1874-1949)

ცხოველებზე ჩატარებულმა მრავალმა ექსპერიმენტმა თორნდაიკი მიიყვანა იმ დასკვნამდე, რომ დასწავლა მიმდინარეობს ქვეცნობიერი პროცესებით, რომლებიც განპირობებული არიან მოქმედებისა და სიტუაციის უშუალო ასოციაციით (სურ. 4.37). ადამიანისა და ცხოველის დასწავლის მრუდების შედარების ანალიზის შედეგად იგი ასკვნის: ადამიანის დასწავლა აგებულია მექანიკურ პროცესებზე და არა გაცნობიერებულ პრინციპებზე. ამიტომ იგი ცდილობდა ადამიანის დასწავლა აღენერა მარტივი წესებით, რომლებიც მართებული იქნებოდნენ ცხოველთა სამყაროსთვისაც. მან ჩამოაყალიბა სამი კანონი: მზაობის, ვარჯიშის და ეფექტისა.



**სურ.4.37.** თორნდაიკის ცნობილი თავსატეხი ყუთი. მშიერ კატას შეუძლია გამოვიდეს სამი შესაძლო ვარიანტიდან ერთ-ერთის განხორციელებით და მიიღოს საკვები (Klein, 1991).

მზაობა არის დასწავლის პირველი პირობა. შედეგის მიღწევა გარკვეული მოქმედების შემდეგ ცხოველში იწვევს დაკმაყოფილების გრძნობას, ხოლო შედეგის არმიღწევა – უკმაყოფილებლობას. აღსანიშნავია, რომ პედაგოგიურ ლიტერატურაში ზოგჯერ მზაობა განიხილება, როგორც დასწავლის თანდაყოლილი უნარი, რომელსაც არავითარი კავშირი არა აქვს თორნდაიკის შეხედულებასთან.

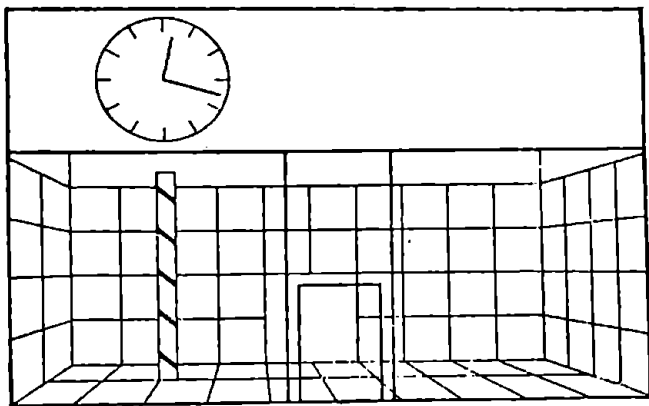
ვარჯიშის შედეგად ძლიერდება კავშირი სიტუაციასა და მოქმედებას შორის, ხოლო ვარჯიშის შეწყვეტა იწვევს კავშირის შემცირებას.

ეფექტის კანონი – თუ რაღაც მოქმედებით მიღწეული შედეგი იწვევს დაკმაყოფილებას, მაშინ კავშირი მოქმედებასა და სიტუაციას შორის ძლიერდება, დაუკმაყოფილებლობის შემთხვევაში კი აღნიშნული კავშირი სუსტდება. „თავსატეხ ყუთში“ სხვადასხვა ცხოველებზე (ძაღლი, კატა, მაიმუნი) ჩატარებული ექსპერიმენტების შედეგები თორნდაიკმა გამოხატა გრაფიკულად, მრუდების სახით. მრუდებს უწოდა „დასწავლის მრუდები“. მრუდებზე გამოსახული იყო სინჯთა რაოდენობა და დრო, რომელიც საჭირო იყო დასწავლის კრიტერიუმის მისაღწევად. მრუდების ანალიზის შედეგად თორნდაიკმა ჩამოაყალიბა შეხედულება,

რომლის თანახმად დასწავლა ხორციელდება „სინჯით, შეცდომით და შემთხვევითი მიღწევით“. აღსანიშნავია, რომ თორნდაიკი ხშირად აქვეყნებდა შრომებს, რომლებშიც საკუთარი თეორიის მიმდევარი არ იყო. მან მოამზადა ბიპევიორიზმის თეორიული ბაზა.

## ედვინ გაზრი (1886-1959)

გაზრის დასწავლის პრინციპი დაჰყავს იმაზე, რომ დროის გარკვეულ მომენტში სტიმულთა კომბინაცია და მოქმედება ერწყმება ერთმანეთს ისე, რომ ამისათვის არ არის საჭირო არც მოთხოვნილება, არც ვარჯიში, არც დაკმაყოფილება და დასჯა, უბრალოდ მოულოდნელად ხდება მოქმედებისა და სტიმულის თანხვედრა, რაც იშვიათ შემთხვევაში ადრე ემთხვეოდა მოქმედებათა მიმდინარეობას. ამ შემთხვევაში სტიმულთა პრინციპი არ განისაზღვრება მათი ფიზიკური მახასიათებლებით.



**სურ.4.38.** გაზრის ექსპერიმენტული კაბინა ინსტრუმენტული განპირობების გამომუშავებისათვის. საკვების მისაღებად, ბერკეტზე დაჭერის ნაცვლად, კატა უნდა გამოვიდეს კაბინიდან, ამისათვის უნდა მოახერხოს კაბინის ცენტრში მოთავსებული კარის გაღება (Klein, 1991).

ექსპერიმენტულად სტიმულის მოდელი სხვანაირად იქმნება. იგი მსგავსია იმ მრავალი სტიმულისა, რომლებიც არსებობენ გარემოში და განსხვავებულია იმისაგან, რომელიც აღიქვა რამო-

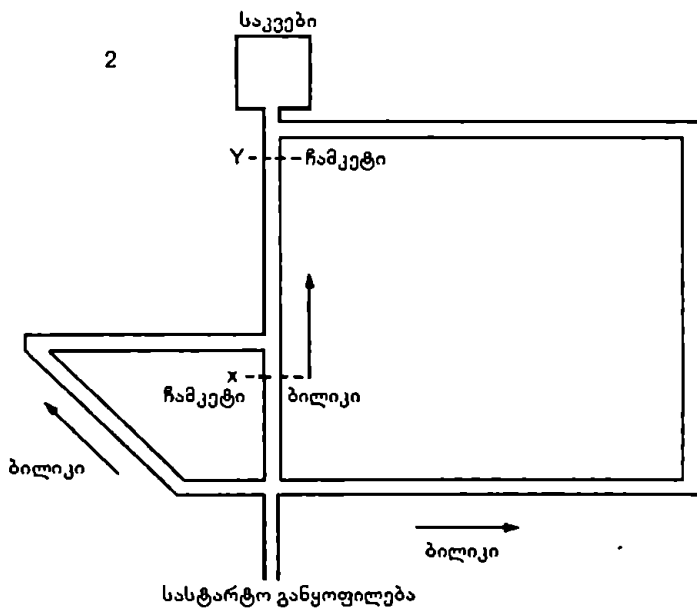
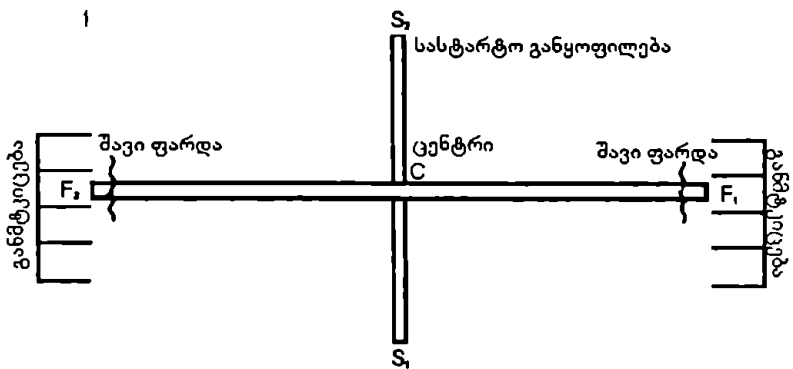
დენიმე წამის წინ. პრაქტიკულად, რომელიმე მოქმედების დასწავლა ვარჯიშზე იმგვარადაა დამოკიდებული, რომ მრავალრიცხოვანი შესაძლო მოქმედებებიდან (სტიმულთა მოდელებიდან) რეაქცია დაემთხვეს სასურველ მოქმედებას (სურ. 4.38.). მაგალითად, გვინდა ვისწავლოთ მანქანაზე ბეჭდვა, იმისათვის, რომ ადრე ჩამოყალიბებული მცდარი მოქმედებები შეიცვალოს სწორი მოქმედებებით სწორ სტიმულებთან მიმართებით საჭიროა ხანგრძლივი ვარჯიში. ანდა, როდესაც სწორი მოქმედების შედეგად ორგანიზმი ლეზულობს საკვებს, ასეთი რეაქციების ცდომილების აღბათობა იზრდება. იზრდება არა „ეფექტის კანონის“ მოქმედებით, არამედ, უბრალოდ, ცხოველის მოქმედება, რომელიც უყურებს საკვებს და ეცემა მას სულ სხვა ბუნებისაა, ვიდრე ის, რასაც მას ასწავლიდნენ. დასწავლა რომ იყოს განპირობებული სტიმულთა მოდელით და არა საჭმლის სტიმულით, საჭიროა ერთი მხრივ ცხოველს შევუნარჩუნოთ ძლიერი კავშირი მოდელსა და მისით გამოწვეულ მოქმედებას შორის, მეორე მხრივ კი კავშირი მოდელსა და ცხოველის სწრაფვას შორის საჭმლისაკენ. თუ არ იქნა საკვები, ცხოველი იბნევა და დასწავლის შედეგიანობა თანდათან ქრება.

გაზრის დასწავლის თეორია ძალიან მარტივია. იბადება კითხვა, რა დონეზე შეიძლება აიხსნას დასწავლა ასეთი მარტივი მოდელით. აღსანიშნავია, რომ ფსიქოლოგთა კრიტიკას გაზრი უპირისპირებდა თავის შეხედულებებს. ისეთი წარმოდგენები, როგორიცაა „მოქმედების პროგრამა“ და „ყურადღება“, მას ყოველთვის დაჰყავდა სტიმულისა და რეაქციის მყისიერ შეერთებაზე, ამიტომ მისი დასწავლის თეორია მექანიცტურია.

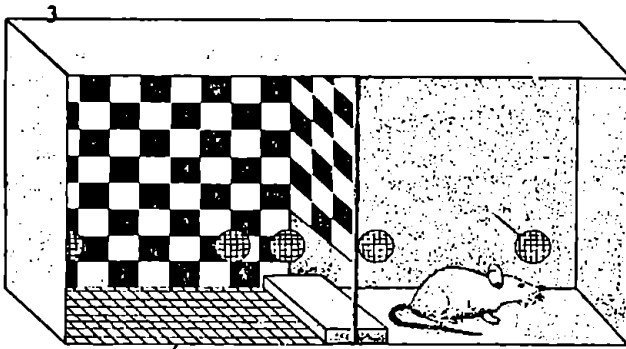
## ედუარდ ჩეის ტოლმენი (1886-1959)

გაზრის დასწავლის ორიგინალური თეორია, რომელშიც არ არის ზუსტად განსაზღვრული სტიმულის მოდელი, იძლევა საშუალებას თითქმის ყველანაირი დასწავლა აიხსნას მექანიცტური პრინციპებიდან გამომდინარე, მაგრამ ეს თეორია უვარგისია ექსპერიმენტული ჰიპოთეზების დასამტკიცებლად (სურ 4.39). უვარგისობა გამოიხატება იმაში, რომ თეორია ნებისმიერ შედეგს ხსნის მექანიცტურად. განსხვავებით გაზრისაგან, ტოლმენმა შეიმუშავა ნეობიჰევიორისტული პრინციპებიდან გამომდინარე.





გაგრძელება შემდეგ გვერდზე

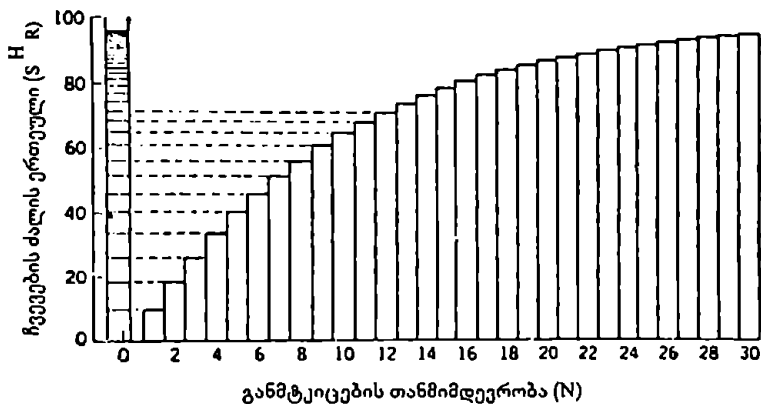


**სურ.4.39.** ტოლმენის საექსპერიმენტო კაბინები. 1-კაბინა გამოყენებულია საკვების ადგილმდებარეობის დასამახსოვრებლად. ვირთაგვას უშვებენ  $S_1$  და  $S_2$  სასტრატო განყოფილებიდან. მას შეუძლია მივიდეს  $F_1$  და  $F_2$  ნაწილებში და მიიღოს საკვები. 2- კაბინა სამი ბილიკით. ორი ბილიკის გადაკეცივით ცხოველმა უნდა მოახერხოს მესამე ბილიკის ამორჩევით საკვების მიღება. 3-ადგილისათვის უპირატესობის მინიჭების საკვლევად გამოყენებული კაბინა.

ექსპერიმენტების მეთოდიკა ეს არის მკაცრად განსაზღვრული მეცნიერული მეთოდიკა, რომელიც საშუალებას იძლევა ექსპერიმენტებში გამოიყოს სტიმული და რეაქცია და ზუსტად გაიზომოს ორივეს მოქმედება. ამ პრინციპების გათვალსინინებით ვირთაგვებზე ლაბირინთში ჩატარებული ექსპერიმენტების, საფუძველზე ტოლმენმა წამოაყენა დასწავლის კოგნიტური თეორია. ტოლმენის აზრით, ვირთაგვა ლაბირინთში ქმნის გარემოს სქემას და ასრულებს მიზანსწრაფულ მოქმედებას. ტოლმენმა გააერთიანა ბიჰევიორიზმის, გელშტადფსიქოლოგიისა და ფროიდიზმის იდეები. მან უოისტონის მკაცრი ბიჰევიორისტული შეხედულებისაგან (ცხოველისა და ადამიანის ქცევა ეყარება სტიმულ-რეაქციის პრინციპს) განსხვავებით წამოაყენა მოსაზრება მოტივისა და მიზნის ერთიანობის შესახებ. ამ მოსაზრების თანახმად, აღნიშნული ფაქტორები ერთმანეთს უკავშირდებიან შუალედური ცვლადის მეშვეობით. ესე იგი იმ შინაგანი ფაქტორებით, რომლებიც მოქმედებენ სტიმულსა და საბოლოო რეაქციას შორის. აღსანიშნავია, რომ ტოლმენის მიერ იგნორირებულია ნეირომექანიზმების მონაწილეობა ქცევებში, როგორც „არადაკვირვებადი“. აღსანიშნავია აგრეთვე ის გარემოებაც, რომ ტოლმენის კონცეფციამ დიდი გავლენა მოახდინა ფსიქოლოგიის იმ დარგზე, რომელიც სწავლობს აზროვნებას.

## კლარკ ლენარდ ხალი (1884-1952)

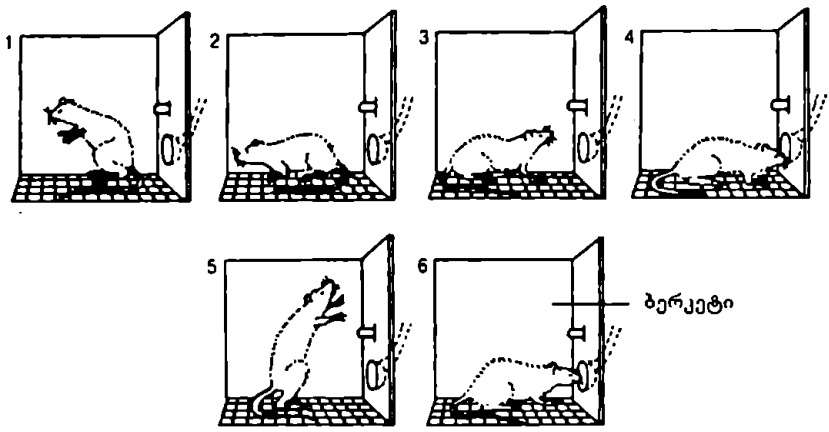
ხალის აზრით ფიზიკისა და გეომეტრიის მსგავსად ფსიქოლოგია უნდა ემყარებოდეს აქსიომებს და ჰიპოთეზებს. ჰიპოთეზები უნდა იქმნებოდეს აქსიომებისაგან დედუქციის გზით. 1943 წელს მან გამოაქვეყნა მონოგრაფია „ქცევის პრინციპები“, სადაც გააკრიტიკა ტოლმენის დასწავლის ტელეოლოგიური თეორია. მკაცრად ჩამოაყალიბა და განსაზღვრა ისეთი მცნებები, როგორებიცაა: ცხოველთა აქტიური ბიოლოგიური მდგომარეობა, ავტომატურად წარმოშობილი რეაქციები, ჩვევები. მონახა კავშირები შინაგან სტიმულებსა და რეაქციებს შორის (სურ.4.40.). ხალმა დიდი გავლენა მოახდინა ფსიქოლოგიის განვითარებაზე. ალადგინა დავინწყებული ტრადიცია მეცნიერულად ჩაითვალოს ისეთი ჰიპოთეზა, რომელიც ჩამოყალიბებული იქნება ალგებრული ფორმულებით და რომლებითაც განისაზღვრება ცვლადი. ამან კი ხელი შეუწყო ფიზიკური ფსიქოლოგიის განვითარებას. ხალი გახდა ნეობიჰევიორიზმის ცნობილი თეორეტიკოსი. იგი სწავლობდა მექანიკური მეხსიერების კანონზომიერებებს. შეეცადა აეხსნა ტოლმენის „შუალედური ცვლადი“. ჩამოაყალიბა დასწავლის მათემატიკური დედუქციური თეორია, რომელშიც იგნორირებული იყო შემეცნებითი ნეიროფიზიოლოგიური მექანიზმები.



სურ.4.40. ძალის ზრდის დიაგრამა ხალის მიერ ჩატარებულ ექსპერიმენტში (Klein, 1991).

## ბერეს ფრედერიკ სკინერი (1904-1990)

სკინერის პოზიცია ახლო არის თორნდაიკის შეხედულებებთან: ორივე აღწერილობითი ხასიათისაა. სკინერის შეხედულება ფსიქოლოგიაზე მკვეთრად განსხვავდება ხალის შეხედულებიდან, რომელიც ფსიქოლოგიას თვლიდა ისეთ მეცნიერებად, რომელსაც შეეძლება კავშირების რაოდენობრივი დადგენა ზუსტი გაზომვების საფუძველზე. ხალის მიხედვით, ფსიქოლოგია უნდა განვითარდეს სისტემატიზებული ჰიპოთეზების ექსპერიმენტულად შესწავლის გზით. სკინერი კი უარყოფდა ჰიპოთეზასაც და თეორიასაც. მისი აზრით, ადამიანისა და ცხოველის ქცევის შესწავლა შესაძლებელია ქცევების მეტამორფოზის გარკვევით; უნდა დადგინდეს კავშირი შესავალსა და გამოსავალს შორის. ამ კავშირის დასადგენად კი არავითარი თეორია არ არის საჭირო.



სურ.4.41. სკინერის კაბინა ოპერანტული განპირობებისათვის. ვირთაგვამ უნდა ისწავლოს ბერკეტზე დაჭერით საკვების მიღება (Klein, 1991).

სკინერმა შექმნა ექსპერიმენტული კაბინა, რომელსაც შემდეგ „სკინერის კაბინა“ ეწოდა (სურ.4.41.). კაბინის შექმნის მიზანი იყო ცხოველებზე დაკვირვებით დაედგინა ქცევების მეტამო-

რფოზის კანონზომიერებები. სკინერმა გაილაშქრა მეტამორფიზმის წინააღმდეგ და ჩამოაყალიბა შეხედულება, რომ ფსიქოლოგია უნდა შემოიფარგლოს მხოლოდ გარეგნულად გამომხატული ფაქტორებით და დაადგინოს კანონზომიერებები სტიმულს, რეაქციასა და განმტკიცებას შორის. რის საფუძველზეც მან შექმნა „ოპერანტიული“ დასწავლის კონცეფცია. ამ თეორიის არსი ისაა, რომ ცხოველი თვითონვე განიმტკიცებს რეაქციებს და სტიმული ხდება ინფორმაციული.

### ივანე პავლოვი (1849-1936)

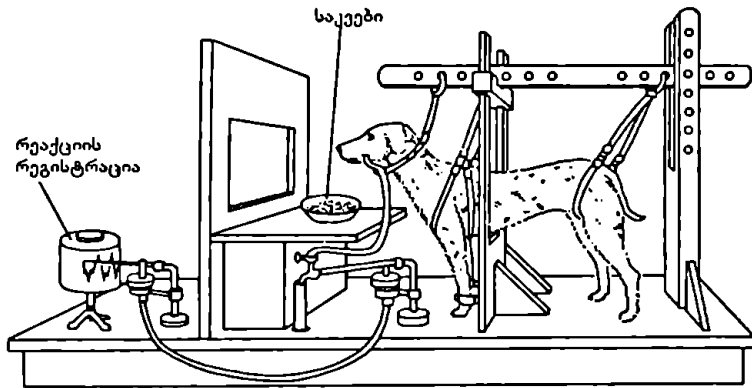
ცნობილი ფიზიოლოგი ი. პავლოვი იკვლევდა ნერწყვისა და კუჭის წვენის გამოყოფის მექანიზმებს ძაღლებში. მან შეიმუშავა სანერწყვე ჯირკვლებზე ფისტულის დადების მეთოდი. ოპერაცია შემდეგნაირად კეთდება. ერთ-ერთი ჯირკვლის სადინარს, რომელიც პირის ღრუში ჩადის, ამოკვეთენ ლორწოვანი გარსის ნაჭერთან ერთად. შემდეგ სადინარს მთელ სიგრძეზე აცილებენ გარემომცველ ქსოვილებს და ლოყაზე გაკეთებული ჭრილით პირის ღრუდან გარეთ გამოიტანენ. ლორწოვანი გარსის ნაჭერს, რომელიც სადინარის ხერელს გარს აკრავს, ლოყის კანზე მიაკერებენ. ასეთი ოპერაციის შემდეგ ნერწყვი ჯირკვლიდან პირის ღრუში კი არ ჩადის, არამედ გარეთ გამოიყოფა. ნაოპერაციევი ძაღლის დანარჩენი სანერწყვე ჯირკვლები პირის ღრუში ნერწყვს იმ რაოდენობით გამოყოფენ, რაც საკმარისია საჭმლის დასასველებლად.

ცნობილია, რომ ძაღლს ნერწყვი გამოეყოფა მას შემდეგ, რაც საკვები მოხვდება პირის ღრუში. ლაბორატორიის თანამშრომლებმა შეამჩნიეს საინტერესო და უჩვეულო მოვლენა. ძაღლს ნერწყვის გამოყოფა ეწყებოდა მაშინც კი, როდესაც დაინახავდა იმ პიროვნებას, რომელსაც მისთვის საკვები მიჰქონდა, აგრეთვე საჭმლის სუნზე ან კარების გაღებაზე. ამ ფაქტით დაინტერესებულმა ი. პავლოვმა ჩაატარა შემდეგი ხასიათის ცდა.

ფისტულიანი ძაღლი მოათავსა სპეციალურ დაზგაში (სურ. 4.42.), რათა ძაღლს თავისი მოძრაობით ხელი არ შეეშალა ცდის მსვლელობისათვის. ცხოველს უნებდა ნათურას და მისი მოქმედების ფონზე რამდენიმე წამის შემდეგ აძლევდა საკვების მცირე ულუფას, რის შემდეგაც ნათურას გამორთავდა. ამ პროცესის მრავალჯერ გამეორების შემდეგ დგება მომენტი, როდესაც

ცხოველი ნერწყვის გამოყოფას იწყებს ნათურის ანთებისას, საკვების მიწოდების გარეშე. თუ ნათურის მაგივრად გამოვიყენებთ ბგერას, პროცესი იმგვარადვე წარიმართება – ცხოველი დაიწყებს ნერწყვის გამოყოფას ბგერის მოქმედებისას. გამლიზიანებლად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს გარემოში მოქმედი ნებისმიერი სიგნალი, რომლის აღქმის უნარიც ცხოველს გააჩნია.

ნერწყვის გამოყოფას ნათურის ანთებაზე ან ბგერაზე ი. პავლოვმა პირობითი რეფლექსი უწოდა, ხოლო პირობითი რეფლექსის გამომწვევ გამლიზიანებელს, პირობითი გამლიზიანებელი. აღწერილ ცდაში პირობითი გამლიზიანებლება ნათურა და ბგერა.



**სურ.4.42.** ნერწყვის გამოყოფის განპირობების აპარატი. ექსპერიმენტატორს შეუძლია გაზომოს ნერწყვის გამოყოფა როგორც პირობითი, ისე უპირობო სტიმულის მოქმედებისას (Klein, 1991).

პირობითი რეფლექსი გამომწვევდება უპირობო რეფლექსისა და პირობითი გამლიზიანებლის ურთიერთობის საფუძველზე. მას დროებითი კავშირი ეწოდება იმიტომ, რომ იგი შეიძლება დაირღვეს, უპირობო რეფლექსური რკალი კი მუდმივად არსებობს. უპირობო რეფლექსთა შორის განსაკუთარებული ადგილი უჭირავს საორიენტაციო რეფლექსს. ი. პავლოვმა ამ რეფლექსს „რა არის?“ უწოდა. იგი მოქმედებს ახალი გამლიზიანებლის საპასუხოდ. იგი გააჩნია ადამიანსაც და ცხოველსაც.

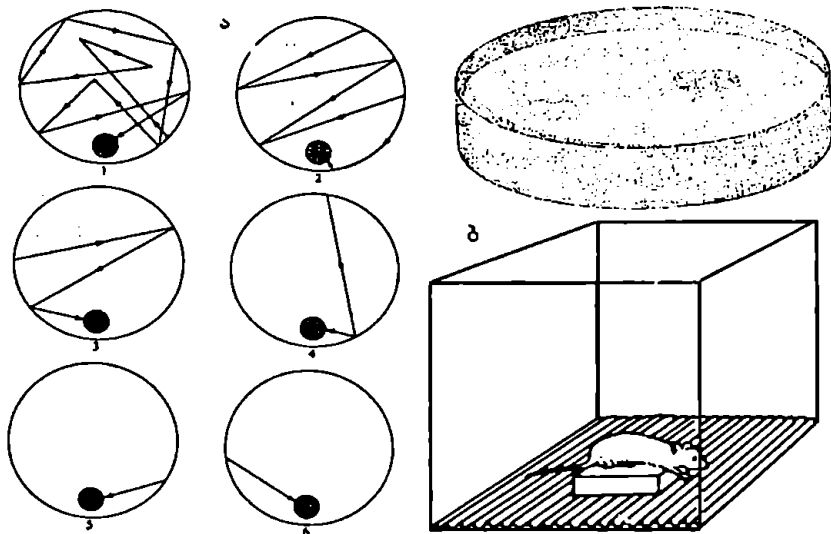
## ივანე ბერიტაშვილი (1885-1974)

თავისუფალი მოძრაობის მეთოდით პირობითი რეფლექსების შესწავლისას ი. ბერიტაშვილმა დაადგინა ისეთი ქცევითი აქტები, რომლებიც პირობითრეფლექსურად არ ჩაითვლებოდნენ. თუ რამოდენიმე საკვებურიდან ცხოველი ერთხელ მიიღებდა საკვებს ერთ-ერთიდან, გარკვეული დროის შემდეგ უშეცდომოდ მირბოდა იმ ყუთთან, ხოლო რომელიმე ინდიფერენტულ გამლიზიანებელზე საკვებურთან სწორი მისვლა ცხოველს უვითარდებოდა მრავალჯერადი შეცდომების შემდეგ. ბუნებაში თუ ცხოველი შემთხვევით ერთხელ აღმოაჩენდა საკვებს უჩვეულო ადგილზე, იგი იმავე დღეს ანდა შემდგომ დღეებშიც უშეცდომოდ აგნებდა ამ ადგილს. ამ ფაქტების ანალიზის შედეგად ი. ბერიტაშვილმა დაასკვნა, რომ უმაღლეს ხერხემლიან ცხოველებში საკვების აღქმის დროს წარმოიქმნება საკვებისა და მისი ადგილმდებარეობის ხატი. ხატის რეპროდუქცირების გამო ცხოველი მირბის იმ ადგილზე, სადაც საკვები ნახა. ხატი რეგულირებულ ასეთ ქცევას ი. ბერიტაშვილმა ფსიქონერვული უწოდა, ხოლო მოგვიანებით უბრალოდ ხატისმიერი. ხატისმიერი ქცევა გააჩნია ყველა უმაღლეს ხერხემლიან ცხოველს (სურ. 4.43).

1932-1935 წლებში ი. ბერიტაშვილი ინტენსიურად იკვლევდა ცხოველთა ინდივიდუალურ-გაავტომატებულ და ხატისმიერ ქცევებს. მრავალჯეროვანი ექსპერიმენტული მონაცემების ანალიზის შემდეგ დადგინდა იქნა ხატისმიერი ქცევის კანონზომიერებანი:

1. გარემოს ელემენტების ინტეგრირებით ფსიქონერვულ მოქმედებას შეუძლია გამოიწვიოს განცდა მთლიანი ხატის წარმოშობით, რისთვისაც საკმარისია გარემოს ერთჯერადი აღქმა.
2. ხატისმიერი ფსიქონერვული მოქმედება სწრაფად გამოიწვევა გარემოს ერთი კომპონენტითაც კი, ანდა რომელიმე იმ გამლიზიანებლით, რომელიც ინვესტ გარემოს მოგონებას.
3. ხატისმიერი ფსიქონერვული კომპლექსი შეიძლება ამოქმედდეს მისი წარმოშობიდან რამოდენიმე დღის, კვირის და თვის შემდეგაც კი.
4. ფსიქონერვული მოქმედებით ყალიბდება დროებითი კავშირები ხატის ფსიქონერვულ სუბსტრატსა და

ქერქისა და ქერქვეშა მამოძრავებელ ცენტრებს შორის. ამიტომაც ხატით წარმართული ქცევა იოლად ავტომატიზდება.



სურ.4.43. ხატით წარმართული ქცევა შეიძლება შესწავლილ იქნეს ვირთაგებზე მორისის აუზში (ა) და სპეციალურ კაბინაში (ბ). ა - მორისის აუზში ნაჩვენებია ვირთაგვას მარშრუტი ექვს სინჯში. თავდაპირველად (1) ვირთაგვა საჭიროებს დროს და აკეთებს სხვადასხვა მოძრაობებს პლატფორმის მოსაძებნად. მოძნეზის შემდეგ ცხოველს ექმნება პლატფორმის ხატი. მომდევნო სინჯებში ხატით წარმართული ქცევის გაავტომატებით უადვილდება პლატფორმის მოძებნა. ზუსტად მოძრაობს აუზის სხვადასხვა ადგილიდან. ბ - კაბინის იატაკი ელექტროფიციკრებულია. იატაკიდან ვირთაგვა ღებულობს მტკივნეულ ელექტრულ ვალიზიანებას და იგი ხტება კაბინის შუა ნაწილში მოთავსებულ უმტკივნეულო ადგილზე. ექმნება ხატი მტკივნეული იატაკის შესახებ და აგრძელებს ჯდომას, კლეინის მიხედვით (Klein, 1991).

- ხატის რეპროდუქციით გამონეული მოძრაობითი აქტივობა დამოკიდებულია ხატის წარმოშობის დროზე, ობიექტის მნიშვნელობაზე, რის მიმართაც ექმნება აქტიურობა და აგრეთვე იმ მანძილზე, რომელიც არსებობს ცხოველსა და ხატის წარმომქმნელ ობიექტს შორის.



6. ხატისმიერი ქცევა დომინირებს ყველა დანარჩენ ქცევით აქტებზე.

ამ თეორიულმა დებულებებმა, რომლებმაც გაამდიდრეს ქცევათმეცნიერება, შემდეგი სიტყვები დაანერინა კანადელ ფსიქოფიზიოლოგ ჰებს: „მეც მაქვს საშუალება გამოვხატო ჩემი პატივისცემა ი. ბერიტაშვილის ვრცელი და ფუნდამენტური მნიშვნელოვანი გამოკვლევებისადმი ქცევის ფიზიოლოგიისა და ფსიქოლოგიის სფეროში“.

ხატისმიერი ქცევა ი. ბერიტაშვილის მიხედვით თვისობრივად განსხვავდება პირობითრეფლექსური მოქმედებისაგან, სათანადოდ განსხვავებულია ამ რეაქციების ნერვული სუბსტრატიც. მისი აზრით, ხატისმიერი ქცევის ნერვული სუბსტრატი მოთავსებულია ახალ ქერქში. მხედველობით, სმენით, ტაქტილურ და სხვა შეგრძნებათა შედეგად სუბიექტური განცდები აღმოცენდება მოკლე აქსონთა ვარსკვლავისებრი ნეირონების აგზნებით. ეს ნეირონები მოთავსებულია ქერქის იმ უბნებში, სადაც ბოლოვდებიან რეცეპტორებიდან ნამოსული აფერენტული ბოჭკოები, განსაკუთრებით დიდი როლი ენიჭება იმ ვარსკვლავისებრ ნეირონებს, რომელთა აქსონების განშტოებები ბოლოვდებიან მათივე უჯრედის სომებით და დენდრიტებით.

სრულიად ახალი და მეტად ორიგინალური მოძღვრება ცხოველთა ქცევის ნერვული მექანიზმების შესახებ გადმოცემულია 1961 წელს მოსკოვში გამოქვეყნებულ მონოგრაფიაში\*.

\* Бриташвили И.С. Нервные механизмы поведения высших позвоночных животных. Изд. Академии наук СССР, Москва, 1961.

საბჭოთა კავშირის მეცნიერებათა აკადემიამ ი. ბერიტაშვილს ამ მონოგრაფიისათვის დიდი რუსი ფიზიოლოგის ი. სერენოვის სახელობის პრემია მიანიჭა.

აი, რას წერდა ამ შრომებზე გამოჩენილი იაპონელი მეცნიერი პიდეიმო ტიუჯი: „ზედმეტია ლაპარაკი იმაზე, რომ პროფესორმა ივანე ბერიტაშვილმა 60-ზე მეტი წლის განმავლობაში დიდი წვლილი შეიტანა ქცევათმეცნიერებაში, ადამიანისა და ცხოველთა ცენტრალური ნერვული სისტემის საინტეგრაციო მექანიზმის ანალიზით ნეიროფიზიოლოგიისა და ფსიქოლოგიის პოზიციებიდან“.

ამერიკელმა ფსიქო-ფიზიოლოგმა ჰორსლი ჰანტმა ი. ბერიტაშვილისადმი მიძღვნილ საიუბილეო კრებულში თავის ნაშრომს შემდეგი ტექსტი წაუძღვარა: „დიდი პატივია, მონაწილეობდე კრებულში, რომელიც მიძღვნილია ი. ბერიტაშვილისადმი, რომელმაც ჩვენი საუკუნის განვლილ შესამედში ასე ბევრი ნაშრომი შემატა ქცევის შესწავლის საქმეს. ჩვენ ერთმეორეს 500 მილით ვართ დაშორებული, მაგრამ მე ამ სიმორიდან ვარ ალტაცებული პროფ. ი. ბერიტაშვილის მუშაობით და აღმაფრთოვანებს მისი კვლევები“.

## დასწავლის ფორმები და მისი შესწავლის ლაბორატორიული მეთოდები

ზოგიერთი ფსიქოლოგის მიერ წამოყენებულ იქნა იდეა იმის შესახებ, თითქოს არსებობს დასწავლის ზოგადი კანონი, რომელიც შეიძლება გამოყენებული იყოს ყველა პირობებისათვის. ეს იდეა მოექცა მკაცრი კრიტიკის ქვეშ და პოპულარობა ვერ მოიპოვა. წამოყენებული იყო დასწავლის სხვადასხვა სახის კლასიფიკაცია, რომელთაგან გამოირჩევა ტორპის კლასიფიკაცია. უმრავლესობა დღეს ძირითადად მას ეყრდნობა. მართალია, ტორფის კლასიფიკაცია გარკვეულ საკითხებში მოძველებულია, მაგრამ ყველაზე უფრო ფართოდ მოიცავს ცხოველთა სამეფოს. ტორპისა და შეპერდის კლასიფიკაციაზე დაყრდნობით დასწავლის ფორმები სქემატურად შეიძლება ასე წარმოვიდგინოთ:

დასწავლის მარტივი ფორმები:

1. შეჩვევა ანუ ჰაბიტუაცია.
2. სენსიტიზაცია.

ასოციაციური დასწავლა:

1. პირველი ტიპის პირობითი რეფლექსები ანუ კლასიკური პირობითი რეფლექსი. რესპოდენტული დასწავლა.
2. მეორე ტიპის პირობითი რეფლექსი. სინჯი და შეცდომა. ინსტრუმენტული ანუ ოპერანტული დასწავლა.

დასწავლის რთული ფორმები:

1. იმპრინტინგი.
2. ლატენტური დასწავლა.
3. ინსაიტ-დასწავლა.
4. ხატით წარმართული დასწავლა.

დასწავლა-მეხსიერების პროცესების შესასწავლად შემუშავებულია მრავალი მეთოდი, რომელთა სტრატეგიაც დამოკიდებულია დასმულ ამოცანაზე. თუ აღნიშნული პროცესების შესწავლა ხდება ინტაქტურ ცხოველებში, მაშინ მიმართავენ შემდეგ მეთოდებს:

1. გარეშე ობიექტის მხედველობითი აღქმა და მისი ხატის შენახვის ხანგრძლივობის დადგენა;
2. სმენითი აღქმა და სმენითი ხატის შენახვის, ბგერის წყაროს ადგილმდებარეობის დადგენა;

3. ვესტიბულური აღქმა და განვლილი გზის ხატის შენახვის ხანგრძლივობის განსაზღვრა;
4. გარეშე ობიექტის კომპლექსური აღქმა გრძნობის რამდენიმე ორგანოს მიერ (მხედველობითი, ყნოსვითი, სმენითი, გემოვნებითი, ვესტიბულური);
5. პირობითრეფლექსური მეხსიერება;
6. ემოციური აგზნების შესწავლა შიშის რეაქციებით.

დასწავლა-მეხსიერების მექანიზმების შესასწავლად ი.და ო. ბურეშებმა და ჯ. ჰიუსტონმა შემოგვთავაზეს მეთოდები:

კლასიკური პირობითი რეფლექსების გამომუშავება, შენახვა.

ვეგეტაციური რეაქციები;

მოძრაობითი რეაქციები.

განრიდების პირობითი რეფლექსები:

პასიური განრიდება

აქტიური განრიდება.

პირობით-გემოვნებითი ავერსია;

ინსტრუმენტული პირობითი რეფლექსების გამომუშავება:

სკინერის კამერის გამოყენება;

მანიპულატორული მოძრაობები;

შეცნობითი კოგნიტური დასწავლა:

სივრცითი შეცნობა;

განათების ინტენსივობის ერთდროული და თანმიმდევრული გარჩევა;

გამოსახულებების გარჩევა;

დროითი ინტერვალების გარჩევა.

მეხსიერების შესასწავლი მეთოდები:

რადიული ლაბირინთის მეთოდი;

აქტიური განრიდების რეაქციების დასწავლის შემდეგ მათი დამახსოვრების შემოწმება დროის სხვადასხვა ინტერვალში.

თავის ტვინის ამა თუ იმ სტრუქტურის როლის დასადგენად დასწავლა-დამახსოვრების მექანიზმებში ფართოდ გამოიყენება ამ სტრუქტურების დაზიანების მეთოდი და გამონეული პათოლოგიების შესწავლა. დაზიანებას მიმართავენ დასწავლამდე ან დასწავლის შემდეგ, რათა ზუსტად იქნეს დადგენილი, თუ რომელ ეტაპზე მოქმედებს აღნიშნული სტრუქტურა.

დასწავლა-დამახსოვრების შესასწავლად ფართოდ გამოიყენება თავის ტვინის ელექტროსტიმულაციის და ცალკეული ნეირონების ელექტრული აქტივობის ჩანერის მეთოდიც, რაც გვაძლევს იმის საშუალებას, რომ ზუსტად დაკაფიქსირვით, თუ დასწავლა-დამახსოვრების რომელ ეტაპზე იღებს მონაწილეობას აღნიშნული სტრუქტურა და კონკრეტულად რომელი უბნის ნეირონებია ჩართული ამ პროცესში.

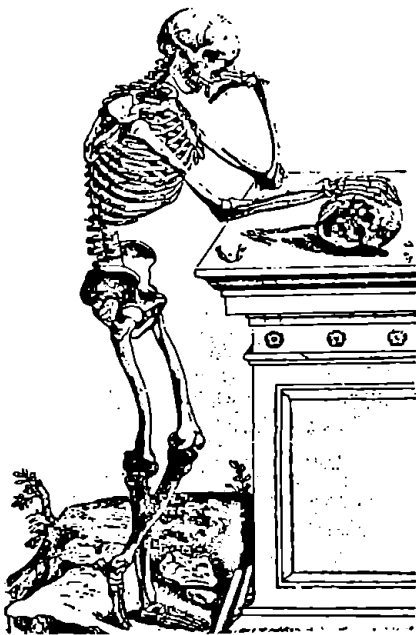
დღეისათვის, სხვა დარგებთან ნეირობიოლოგიის ფართო ინტეგრაციის შედეგად, ფართოდ გამოიყენება სხვადასხვა ფარმაკოლოგიური ნივთიერების გავლენის შესწავლა დასწავლა-დამახსოვრების პროცესებზე. თუ გავითვალისწინებთ იმ გარემოებას, რომ აღნიშნულ პროცესებში მონაწილეობს მრავალი მედიატორული სისტემა, საინტერესოა იმის დადგენა, თუ რომელი მათგანია წამყვანი სინაფსურ პლასტიკურობაში და როგორია მათი ურთიერთგავლენა მეხსიერების კვალის ფიქსაციის, შენახვისა და გახსენების დროს. ამ მიზნით იყენებენ სხვადასხვა მედიატორების, აგონისტებისა და ანტაგონისტების ინექციას განსხვავებული დოზით და სწავლობენ მეხსიერებაში გამოვლენილ ცვლილებებს.

ადამიანებში დასწავლა-დამახსოვრების პროცესების შესასწავლად ზემოაღნიშნული მეთოდების გამოყენება ეთიკურად გაუმართლებელია. ტვინის ამა თუ იმ სტრუქტურის როლს აღნიშნულ პროცესებში ადგენენ ამნეზიით დაავადებულების შესწავლით, რადგან მათში გამოვლენილი დეფექტების მიზეზი სწორედ რომელიმე დაზიანებული სტრუქტურაა.

იმისათვის, რომ ინტაქტურ ადამიანებში დაადგინონ, თუ თავის ტვინის რომელი უბანი მონაწილეობს დასწავლა-დამახსოვრების პროცესში, იყენებენ ოპზიტრონულ-ემისიური ტომოგრაფიის მეთოდს. ეს მეთოდი საშუალებას იძლევა დავადგინოთ სისხლის ნაკადის მოძრაობა თავის ტვინის სხვადასხვა ზონაში და მისი აქტივობა, რომელიც იზრდება სისხლის ნაკადთან ერთად შესრულებული ფუნქციის მიხედვით.

## მრავალპარამეტრული დასწავლა-დამახსოვრების კვლევის ექსპერიმენტის ჩატარების დაგეგმვა და კომპიუტერული ბიომეტრია

შორეული წარსულიდან დღემდე ადამიანს მოსვენებას არ აძლევს თავის ტვინში მიმდინარე პროცესთა შეუცნობლობა, რაც კარგად არის გამოსახული XVI საუკუნის გრაფიურაზე (სურ. 4.44). თავის ტვინში მიმდინარე დასწავლა-დამახსოვრებისა და კოგნიტურ პროცესთა ბუნების გარკვევისათვის გამოყენებულია ორი ტიპის ექსპერიმენტი – იდეალური და რეალური. იდეალური



სურ.4.44. XVI საუკუნის გრაფიურა. ანდრეას ვეზალიუსის მიხედვით.

ანუ თეორიული ექსპერიმენტის ჩატარება შეუძლებელია. ნეიროფიზიოლოგიურ ლაბორატორიებში ტარდება რეალური ექსპერიმენტები. თანამედროვე სამეცნიერო-ტექნიკურ მიღწევათა შედეგების დანერგვით ხდება რეალური ექსპერიმენტების გაუმჯობესება, რაც საშუალებას გვაძლევს მივუახლოვდეთ თეორიული (იდეალური) ექსპერიმენტის შესაძლებლობის ზღვარს. რეალურ ექსპერიმენტში იზრდება სხვადასხვა ნეიროფიზიოლოგიურ ცვლადთა დაფიქსირება. იხვეწება ამ ცვლადთა მახასიათებლების უფრო ზუსტი და სწრაფი რეგისტრირება სხვადასხვა რთული ხელსაწყოებით. რეალური ექსპერიმენტის გაუმჯობესებით ვუახლოვდებით იდეალურის პირობებს, საშუალება გვქმნება ღრმად ჩავწვდეთ თავის ტვინში მიმდინარე ნეიროდინამიკურ პროცესებს.

ყოველ რეალურ ექსპერიმენტში დიდი ყურადღება ექცევა ვალიდურობას. ვალიდურობა არის რეალური ექსპერიმენტით

მიღებული შედეგის სწორი, დამაჯერებელი ინტერპრეტაცია იდეალური ეტალონების გათვალისწინებით. რეალური ექსპერიმენტით მიღებული ყოველი შედეგი ამა თუ იმ დონით იდეალურის რეპრეზენტულია, ამიტომ რაც უფრო მაღალი იქნება რეპრეზენტულობა, მით მაღალი იქნება ვალიდურობა. ვალიდურობის ამალღების მიზნით დიდი ყურადღება ექცევა ერთი მხრივ, ექსპერიმენტის ჩატარებაში მონაწილე რეალური პირობების თვისებების კონტროლს, ხოლო მეორე მხრივ, დასაკვირვებელი პროცესის ადეკვატური საშუალებების სწორად შერჩევას. არსებობს ვალიდურობის შინაგანი – ოპერატიული ფორმები.

ექსპერიმენტის შინაგანი ვალიდურობის გაზრდის მიზნით საჭიროა შეიზღუდოს არასპეციფიკური ცვლადის ზემოქმედება დასაკვირვებელ ცვლადზე, ან არასპეციფიკური ცვლადის გავლენა არ იყოს შემთხვევითი. სასურველია მისი მონაწილეობა ექსპერიმენტის მსვლელობაში იყოს სტაბილური. ექსპერიმენტი, რომელსაც შინაგანი ვალიდურობა არ გააჩნია, შეიძლება ჩაითვალოს უვარგისად (Готтсданкер, 1982).

გარეგანი ვალიდურობის გაზრდა საშუალებას იძლევა მოინახოს შესაბამისობა დამატებით ცვლადსა და რეალური ექსპერიმენტით მიღებულ შედეგებს შორის. ექსპერიმენტი, რომელსაც არ გააჩნია გარეგანი ვალიდურობა, მცდარია. მისი შედეგი არ შეესაბამება დასმულ ჰიპოთეზას, მაგრამ შეიძლება გამოყენებულ იქნეს სხვა ჰიპოთეზის შესამოწმებლად.

ლაბორატორიული ექსპერიმენტის გარეგანი ვალიდურობის ნაირსახეობას წარმოადგენს ოპერატიული ვალიდურობა, რომელიც საშუალებას იძლევა დადგინდეს შესაბამისობა გამოყენებულ მეთოდურ პროცედურებსა და იმ თეორიულ მცნებებს შორის, რომლებიც არსებობენ ექსპერიმენტულ ჰიპოთეზაში და ზოგჯერ მათი ხარისხიც.

სხვადასხვა მიზნით დასწავლისა და დამახსოვრების პროცესების კვლევისათვის, მრავალპარამეტრული ანუ მრავალფაქტორული ექსპერიმენტების ჩატარებისათვის აუცილებელია გამოყენებულ იქნეს კიბერნეტიკული მეთოდი-ექსპერიმენტის მათემატიკური დაგეგმვა. მეთოდი საშუალებას იძლევა დავიცვათ ვალიდურობა. ექსპერიმენტის ჩატარებისას დაგეგმვის მათემატიკური მეთოდით შეიძლება მოვახდინოთ:

1. ექსპერიმენტის რანდომიზება და კონტროლირებადი შემთხვევითობის ელემენტის შეტანა, რათა შევძ-

ლოთ არაკონტროლირებადი ფაქტორების სტაბილიზება.

2. სხვადასხვა ფაქტორების ერთდროული ვარირება, რაც ზუსტად განსაზღვრავს მათ ზემოქმედებას ამა თუ იმ ნეიროფიზიოლოგიურ ცვლადზე.
3. რეალური ექსპერიმენტის ოპტიმალურ პირობებში ჩატარება ცდათა მინიმალური რაოდენობით, რომელიც საჭიროა შედეგის ანალიზისა და მისი ინტერპრეტაციისათვის.
4. ექსპერიმენტის ეფექტურობის გაზრდა. აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ ეს მეთოდი, მისი სირთულის მიუხედავად, ფართოდ გამოიყენება.

ექსპერიმენტის ჩატარება დაგეგმვის მათემატიკური მარტივი მეთოდით დეტალურად იქნება აღწერილი ქვემოთ, როდესაც განვიხილავთ დაყოვნებული რეაქციების ბუნებას.

გამოთვლითი ტექნიკის განვითარებამ ნეირობიოლოგებს საშუალება მისცა კვლევის შედეგების დამუშავება მოახდინონ უშუალოდ ექსპერიმენტის მსვლელობის დროს (on-line) და აგრეთვე ავტონომიურ რეჟიმში (off-line). ტვინის კვლევაში გამოთვლითი ტექნიკა სამი მიმართულებით გამოიყენება:

1. ელექტროფიზიოლოგიურ კვლევებსა და ქცევითი პარამეტრების დამუშავებაში.
2. ხატების ამოცნობასა და ანალიზში.
3. ექსპერიმენტის ავტომატიზაციაში.

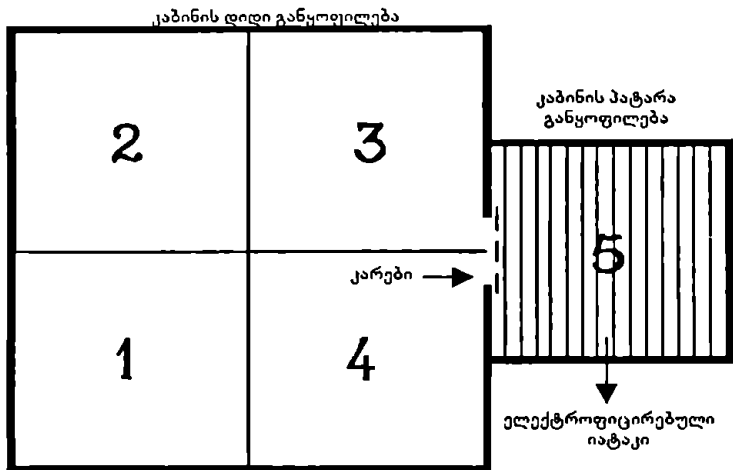
ს.ცაგარელისა და ნ. ჯღარკავას ნაშრომში (Цагарели, Джгаркава, 1993) შემოთავაზებულია პროგრამა ელექტრონულ-გამომთვლელი მანქანისათვის. პროგრამა დიდი რაოდენობის ინფორმაციის დამუშავების საშუალებას იძლევა საკვებმოპოვებითი და თავდაცვითი ჩვევების გამომუშავებისა და შენახვის შემთხვევაში. დაინტერესებულ მკითხველს შეუძლია მოიპოვოს საჭირო ინფორმაცია მონოგრაფიაში\*.

ამჟამად პოპულარულია დიდი შესაძლებლობის სპეციალური კომპიუტერული სტატისტიკური პროგრამის STATISTICA for Windows, Release 4.3. B. Statsoft, Inc. 1993 გამოყენება. პროგრამა საშუალებას იძლევა დისკრიმინანტული ანალიზის საფუძველზე

---

\* Я. Буреш, И. Буршова, Г. Брожск. Применение ЭВМ в нейрофизиологических исследованиях. Изд. «Наука», Ленинградское отделение. 1984.

მრავალი ქცევითი პარამეტრის ერთობლივი შედარებების გზით დავადგინოთ განსხვავება სხვადასხვა ჯგუფის ცხოველებს შორის, რის საშუალებასაც მათემატიკური სტატისტიკის სხვა მეთოდები არ იძლევა. დისკრიმინანტული ანალიზის თეორიული საფუძვლები მოცემულია ნაშრომში\* (Кендилл, Стьюарт, 1976). ამ მეთოდის გამოყენებას დეტალურად განვიხილავთ პასიური განრიდების ქცევის მაგალითზე.



სურ.4.45. პასიური განრიდების ქცევის შესასწავლი კაბინის სქემა.

პასიურ განრიდებას შევისწავლიდით იარვიკის, კოპისა (Jarvik, Kopp 1967) და ბურეშის (Буреш и др., 1991) სტანდარტული მეთოდისაგან განსხვავებული მოდიფიცირებული მეთოდით (არჩვაძე, 1999).

პასიური განრიდების კაბინა წარმოადგენდა ორი, დიდი და მცირე ზომის მომიჯნავე კამერებისაგან შემდგარ აპარატს (სურ. 4.45.). დიდი განყოფილების იატაკი პირობითად დაყოფილი იყო 4 სექტორად. მცირე კაბინის მეხუთე განყოფილების იატაკი წარმოადგენდა ელექტროფიცირებული მეტალის მავთულის მესერს. ცხოველები ექსპერიმენტში ყოველთვის მე-4 სექტორიდან შეგვყავდა.

\* М. Дж. Кендалл, А. Стюарт. Многомерный статистический анализ и временные ряды. Изд. «Наука», Москва, 1976.



პასიური განრიდების ქცევითი პარამეტრების რეგისტრირების ოქმი

დრო წუთებში	ცხოველის თანმიმდევრული ქცევითი აქტიურობა ექსპერიმენტული კაბინის სხვადასხვა განყოფილებაში												
	1	4	13	3↑	5	5	5	5	5	5	5	4	4
2	42	314	4	4	4	4	4	4*	5	5	5*	5*	
3	4	42	2გ	2გ	2გ	2გ	2↑	3	3	34	4დ	4 დ	
4	5	5	5	5	5	5	5*	3	3	3	3	3	
5	3	3	3	321	1	1	1	1	1	1	4	42	
6	2	2	2	2გ	2გ	2გ	2გ	2გ	4*	4*	5	5	
7	5*	55	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
8	5	3	321	14	4	4	43	3	321	35	5	5	
9	5	5	5	5	5	5	5	5	5↑	5↑	5↑	5	
10	5	5*	41	1	1	1	1↑	2	23	34	4	4	
11	4	5	5	5	5	5	5	5	43	3	3	32	
12	21	1	1	1	1	1↑	1გ	1გ	4	5	5	5	
13	4	43	3	2	34	5	5	5	5	5	3	32	
14	2	32	1	12	23	34	5	5	5	5	5	5	
15	5	5	5	5	32	21	43	3	32	2	2	2	

ოქმში ჩანერილი რიცხვები აღნიშნავს ცხოველის კაბინის ნაწილში ყოფნას. ↑ – ვერტიკალურ პოზას. გ – გრუმინგს. წერტილი – საორიენტაციო რეფლექსს. დ – დეფეკაციას.

ცხრილი 4.3.

ცხოველთა პასუური განრიდების ქცეითი პარამეტრები პირველ სერიამი

-ასყინე სყინფენფელმ ფსანენენე სანენყსენ	-ენენე სანენყსენ ფსანენენე ფსანენენე	ფსანენენე ფსანენენე	ფსანენენე ფსანენენე	გრუმინგები დიდ განყოფილებამი				გრუმინგები მებუთე განყოფილებამი				საორინეტაციო ქცეებე									
				ფსანენენე	ფსანენენე	ფსანენენე	ფსანენენე	ფსანენენე	ფსანენენე	ფსანენენე	ფსანენენე	ფსანენენე	ფსანენენე	ფსანენენე	ფსანენენე	ფსანენენე	ფსანენენე				
1	675	225	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
2	40	205	5	21	800	6	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	19	4
3	15	885	1	0	885	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0
4	125	130	4	91	530	17	23	3	20	1	40	1	10	1	10	1	90	7	4	7	3
5	45	105	5	26	700	9	7	0	0	0	0	1	10	0	0	0	0	2	2	25	4
6	10	10	6	21	700	7	28	0	0	0	0	1	10	1	10	1	20	3	1	51	4
7	95	27	8	43	552	13	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	5	34	6
8	25	170	8	24	705	11	31	0	0	0	0	1	10	0	0	0	0	2	2	43	7

პასიური განრიდების პირველი სერიის გასაშუალოებული ქცევითი პარამეტრები

პარამეტრები	ინტექტურები		ახალქუჩაძე		პიპოკამკოვა		
	დენამდე	დენის შემდეგ	დენამდე	დენის შემდეგ	დენამდე	დენის შემდეგ	
პირველი შესვლის ლიტენტური პერიოდი	10.3	33.63	8.88	12.03	33.94	46.24	
B განყ. ჯდომის ხანგრძ. I შეს. შემდ.	590.28	483.5	717.7	557.5	320.8	278.2	
გამოსვლის სამ. ლატ პერიოდი	45.27	28.1	16.04	6.28	68.45	12.5	
შესვლების რაოდენობა	2.22	1.31	1.32	1.09	4.85	3.41	
შესვლის სამ ლატ. პერიოდი	11.29	16.75	1.77	4.77	18.94	19.74	
ჯდომის საერთო ხანგრძლივობა	822.82	619.39	825.04	598.1	717.26	548.49	
საერთომოტორული აქტივობა	8.45	3.84	3.64	3.84	34.8	16.7	
ვერტიკალური პოზები	4.59	0.9	0.72	1.97	9.54	7.6	
გრუმინგები დიდ განყოფილებაში	მოკლე გრუმინგების N	0	0.253	0	0.12	0.2	0.575
	მოკლე გრუმინგების T	0	1.42	0	0.52	1.25	4.1
	გრძელი გრუმინგების N	0	0.11	0	0.08	0.025	0.425
	გრძელი გრუმინგების T	0	4.28	0	3.6	1	13.124
გრუმინგები მუხუთე განყოფილებაში	მოკლე გრუმინგების N	0	0.56	0	0.08	0.74	0.4
	მოკლე გრუმინგების T	0	0.42	0	0.64	6.8	3.62
	გრძელი გრუმინგების N	0	0.628	0.28	0.39	0.72	0.82
	გრძელი გრუმინგების T	0	1.956	06.76	12.25	18.37	22.58
საორ. ქცევა გარედან	0.76	7.66	00.53	4.52	2.7	9.87	
მისი თანამდევი შესვლა N	0.254	0.326	0.04	0.39	1.64	1.87	
საორ ქცევა შიგნიდან	8.46	18.91	6.56	11.78	17.22	14.6	
მისი თანამდევი გამოსვლა N	0.45	0.23	0.48	0.37	2.97	1.9	

ექსპერიმენტი გრძელდებოდა 15 წთ-ის განმავლობაში. ცხოველთა ქცევა ფიქსირდებოდა სპეციალურ ოქმებში (ცხრილი 4.2.). თითოეული ნუთი იყოფოდა 5 წმ-იან ინტერვალებად და ოქმის შესაბამის გრაფაში ინერებოდა დიდი კამერის იმ სექტორის რიგითი ნომერი, რომელშიც ცხოველი მოცემულ მომენტში იმყოფებოდა. მცირე განყოფილებაში ყოფნისას კი ინერებოდა 5, თუკი ვირთავვა მცირე კამერაში გადავიდოდა. კაბინის გადაკვეთილი სექტორების რაოდენობა მიჩნეული იყო მოტორული აქტივობის საზომად, რაც ცხოველთა ჰორიზონტალური გადაადგილების ტრაექტორიის შეფასების საშუალებას იძლეოდა.

ცხოველთა ქცევაში აღირიცხებოდა შემდეგი ელემენტები: ვერტიკალური პოზა, გრუმინგები, ურინაცია, დეფეკაცია, კაბინის მუხუთე განყოფილებაში შეხედვისა და ამავე განყოფილებიდან გამოხედვის საორიენტაციო რეაქციები. ასეთი მეთოდიკური

მიდგომით პასიური განრიდების ქცევაში შევიტანეთ ღია ველში ტესტირების ელემენტები, რაც ექსპერიმენტს უფრო ინფორმაციულს ხდიდა და ცხოველთა ემოციური მდგომარეობის შეფასების საშუალებას გვაძლევდა.

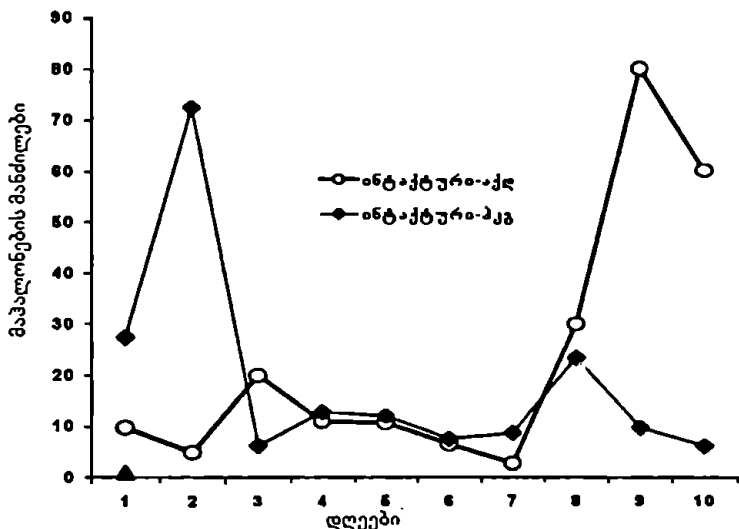
**ცხრილი 4.5.**

**პასიური განრიდების მეორე სერიის გასაშუალოებული ქცევითი პარამეტრები**

პარამეტრები		ინტაქტუ-რები	ახალქე-რქდაზ.	ჰიპოკამპკოაგ.
პირველი შესვლის ლატენტური პერიოდი		54.75	43.3	43.9
B განყ. ჯდომის ხანგრძ.   შეს. შემდ.		96.3	113.6	208.6
გამოსვლის საშ. ლატ. პერიოდი		45.6	71.16	63.7
შესვლის რაოდენობა		1.73	1.71	1.97
შესვლის საშ. ლატ. პერიოდი		36.39	28	24.25
ჯდომის საერთო ხანგრძლივობა		308.9	332.5	389.48
საერთო მოტორული აქტივობა		14.48	14.3	13.87
ვერტიკალური პოზები		5.9	5.7	3.46
გრუმინგები დიდ განყოფილებაში	მოკლე გრუმინგების N	0.62	0.55	0.92
	მოკლე გრუმინგების T	4.13	4.25	6.74
	გრძელი გრუმინგების N	1.06	0.9	0.78
	გრძელი გრუმინგების T	62.8	54.87	29.05
გრუმინგები მეხუთე განყოფილებაში	მოკლე გრუმინგების N	0.22	0.22	0.32
	მოკლე გრუმინგების T	1.77	2.13	2.3
	გრძელი გრუმინგების N	0.2	0.3	0.45
	გრძელი გრუმინგების T	6.8	8.97	13.81
საორ. ქცევა გარედან		13.8	11.9	8.89
მისი თანამდევი შევლის N		1.96	1.19	1.06
საორ. ქცევა შიგნიდან		12.1	12.4	7.42
მისი თანამდევი შევლის N		1.1	0.98	0.8

ოქმების საფუძველზე ხდებოდა ქცევის დეტალური ანალიზი და შედეგების ნათლად წარმოსადგენად ისინი სტანდარტიზებულ ცხრილში თავსდებოდნენ (ცხრილი 4.3.). როგორც ცხრილიდან ჩანს, ექსპერიმენტული მასალის დამუშავებამ საშუალება მოგვცა გამოგვეყო 19 ძირითადი ქცევითი პარამეტრი: მეხუთე განყოფილებაში პირველი შესვლის ლატენტური პერიოდი და ჯდომის ხანგრძლივობა; მეხუთე განყოფილებაში შესვლის საერთო რაოდენობა და საშუალო ლატენტური პერიოდი; მცირე განყოფილებაში ყოფნის საერთო ხანგრძლივობა; საერთო მო-

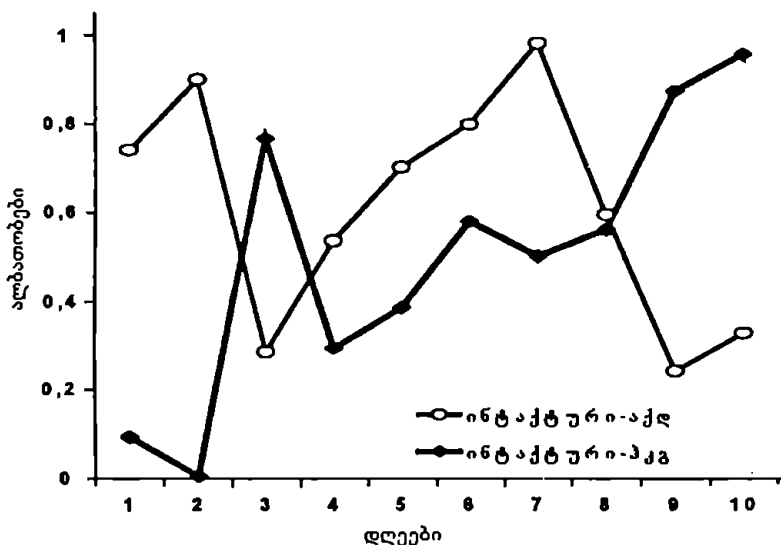
ტორული აქტივობა, ვერტიკალურ პოზათა რაოდენობა; საორიენტაციო ქცევები მცირე და დიდი კამერიდან და შესვლებისა და გამოსვლების რაოდენობა საორიენტაციო ქცევის შემდეგ; გრუმინგების რაოდენობა და ხანგრძლივობა როგორც დიდ, ისე მუხუთე განყოფილებაში. გრუმინგები დაიყო მოკლე (10წმ-მდე) და გრძელ (10წმ-ზე ხანგრძლივ) გრუმინგებად და ცხრილშიც შესაბამისად თითოეული მათგანის რაოდენობრივი და დროითი მახასიათებლები დაფიქსირდა.



სურ. 4.46. მაპალონობის მანძილების დინამიკა პირველი სერიის ცდებში.

ცდები ჩატარებული იქნა ორ სერიად. პირველ სერიაში ცხოველები 5 დღის განმავლობაში ყოველდღიურად 15 წთ-ით თავსდებოდნენ საექსპერიმენტო კაბინაში და ეძლეოდათ თავისუფალი გადაადგილების საშუალება. მეექვსე დღეს, როდესაც ვირთაგვები პირველად შევიდოდნენ მუხუთე განყოფილებაში, კამერის კარები იკეტებოდა და ცხოველებს 20 წმ-ის განმავლობაში იატაკიდან ეძლეოდათ მტკიცენული გამლიზიანებელი – 20v ძაბვის ელექტრული დენი; მომდევნო 5 დღის განმავლობაში ტესტირება ჩვეულებრივად გრძელდებოდა. მეორე სერიაში ცხოვე-

ლებს ელექტრული გაღიზიანება პირველივე დღეს ეძლეოდათ, მეხუთე განყოფილებაში პირველი შესვლისთანავე. მომდევნო 10 დღის განმავლობაში კვლავ აღირიცხებოდა მათი ქცევა თავისუფალი გადაადგილების პირობებში. ექსპერიმენტის ასეთი სახით წარმართვა საშუალებას გვაძლევდა გაგვეანალიზებინა საექსპერიმენტო გარემოსადმი ჰაბიტუაციის გავლენა პასიური განრიდების შენახვის ხანგრძლივობაზე. ცდები ტარდებოდა სამი ჯგუფის ცხოველებზე: პირველი – ინტაქტურები (რვა ცხოველი), მეორე ახალქერქდაზიანებულები, (შვიდი ცხოველი) და ბილატერალურად დორსალურ ჰიპოკამპოკოგულირებულები (ექვსი ვირთაგვა). ორივე სერიის გასაშუალოებული ქცევითი პარამეტრები მოცემულია ცხრილებში 4.4. და 4.5.



სურ.4.47. მაჰალონობის ალბათობათა დინამიკა პირველი სერიის ცდებში.

ცხოველთა ქცევებს შორის განსხვავების გამოვლენისათვის გამოვიყენეთ მონაცემთა სტატისტიკური დამუშავების რთული ფორმა – დისკრიმინანტული ანალიზი, რომელმაც 19 ქცევითი პარამეტრის ინტეგრალური შეფასების საშუალება მოგვცა, რაც სტატისტიკური დამუშავების სტანდარტული მეთოდების გამოყენებით პრაქტიკულად შეუძლებელი იყო. დისკრიმინანტული ანა-

ლიზის პრიორეტი – მრავლობითი ცვლადების ერთი მნიშვნელობით წარმოდგენა – სხვადასხვა ჯგუფის ცხოველებში პასიური განრიდების ქცევითი პარამეტრების შეფასების საფუძველი გახდა.

**ცხრილი 4.6.**

სტატისტიკური პროგრამით გამოთვლილი მაჰალანობის მანძილისა და შესაბამისი ალბათობის ნიმუში

Squared mahalanobis Distances (sta)			
	G_1:1	G_2:2	G_3:3
G_1:1	0	6.421215534	7.399698257
G_2:2	6.421215534	0	0.60524654
G_3:3	7.39969257	10.605246	0

**ცხრილი 4.7.**

პასიური განრიდების შედეგების დისკრიმინანტული ანალიზით გამოთვლილი კორელაციის კოეფიციენტების ნიმუში

Correlations (Total)											
	VAR1	VAR2	VAR3	VAR4	VAR5	VAR6	VAR7	VAR8	VAR9	VAR10	VAR11
VAR1	1	0.09	0.43	0.26	0.56	0.25	0.14	-0.21	0.51	-0.03	0.353
VAR2	0.09	1	-0.4	-0.54	0.72	-0.53	-0.43	-0.34	-0.37	-0.56	-0.452
VAR3	0.428	-0.4	1	0.85	0.04	0.96	0.87	0.02	0.89	0.3	0.974
VAR4	0.265	-0.54	0.85	1	-0.01	0.91	0.88	0.01	0.58	0.24	0.834
VAR5	0.557	0.72	0.04	-0.01	1	-0.12	-0.11	-0.44	-0.01	-0.52	-0.067
VAR6	0.247	-0.53	0.96	0.91	-0.12	1	0.94	0.1	0.77	0.3	0.949
VAR7	0.139	-0.43	0.87	0.88	-0.11	0.94	1	0.08	0.57	0.26	0.84
VAR8	-0.206	-0.34	0.02	0.01	-0.44	0.1	0.08	1	0.06	-0.12	0.034
VAR9	0.509	-0.370.3	0.89	0.58	-0.01	0.77	0.57	0.06	1	0.35	0.872
VAR10	-0.032	-0.56	0.3	0.24	-0.52	0.3	0.26	-0.12	0.35	1	0.393

დისკრიმინანტული ანალიზის მეშვეობით ერთმანეთს შევადარეთ ორივე სერიის სამივე ჯგუფის ცხოველების ყველა ექსპერიმენტული დღე და გამოვთვალეთ მაჰალონობის მანძილები შესაბამისი ალბათობებით, რის საფუძველზეც აიგო მანძილებისა და ალბათობათა დღიური დინამიკის გამომსახველი მრუდები (სურ. 4.46 და 4.47) თითოეული სერიისათვის. აღნიშნული მრუდების საფუძველზე შეფასდა განსხვავება სხვადასხვა ჯგუფის ცხოველთა ქცევებს შორის.

ჩვენ გამოვიყენეთ დისკრიმინანტიული ანალიზის 2 მეთოდი: სტანდარტული (standard) და ნაბიჯ-ნაბიჯ (stepwise). ვინაიდან აღრიცხული 19 ცვლადიდან ზოგიერთი მათგანი ხშირად ნულოვან მნიშვნელობას იღებდა (გრუმინგები), დისკრიმინანტიული ანალიზით მათი დამუშავება ვერ მოხერხდა და 11 ცვლადით შემოიფარგლა, ამიტომაც გრუმინგების ანალიზი მოვახდინეთ სტიუდენტის t-კრიტერიუმით. როგორც სტანდარტულმა, ისე ნაბიჯ-ნაბიჯ დისკრიმინანტულმა ანალიზმა თითოეული ქცევითი პარამეტრის ცვალებადობის კანონზომიერებაზე მსჯელობის საშუალება მოგვცა და იგი გამოისახა მაჰალონობის მანძილებისა და ალბათობათა საშუალებით. ნაბიჯ-ნაბიჯ ანალიზის გამოყენებით ქცევითი პარამეტრები განსაზღვრულ რაოდენობამდე შემცირდა, რადგანაც უგულებელყოფილ იქნა არაინფორმაციული პარამეტრები, რომლებიც ქცევის სტრუქტურას არ ცვლიდნენ. სტატისტიკური პროგრამით გამოთვლილი მაჰალონობის მანძილისა და შესაბამისი მანძილების ნიმუში წარმოდგენილია ცხრილში 4.6.

**ცხრილში 4.8.**

პარამეტრთაშორისი კორელაციების დინამიკა პასიური განრიდების ქცევათა პირველ სერიაში, ინტაქტურ ცხოველებში.

№	ქცევითი პარამეტრები	დღეები									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	პირველი შესვლის ლატენტური პერიოდი - შესვლის საშუალო ლატენტური პერიოდი		0.92								
2	პირველი შესვლის ლატენტური პერიოდი - ჯდომის საერთო ხანგრძლივობა		0.76								
3	პირველი შესვლის ლატენტური პერიოდი - საორქცევის რაოდ. გარედან								0.78	0.71	



4	მე-5 განყოფილებაში ჯდ. ხანგრ. I შესვლისას - შესვლების რაოდენობა	0.63		0.77	0.88						0.96
5	მე-5 განყოფილებაში ჯდ. ხანგრ. პირველი შე- სვლისას - შესვლის საშ. ლატ. პერიოდი			0.8	0.9						0.78 0.95
6	მე-5 განყოფილებაში ჯდ. ხანგრ. პირველი შე- სვლისას - ჯდომის საერ- თო ხანგრძლივობა			0.78	0.79	0.72	0.87		0.73	0.73	
7	მე-5 განყოფილებაში ჯდ. ხანგრ. პირველი შე- სვლისას - საერთო მო- ტორული აქტივობა				0.83					0.71	0.93
8	მე-5 განყოფილებაში ჯდ ხანგრ. პირველი შესვლის- ას - ერტიკალური მოზები			0.81	0.81						0.82
9	მე-5 განყოფილებაში ჯდ. ხანგრ. პირველი შე- სვლისას - საორ. ქცევის რაოდ. გარედან										0.82
10	მე-5 განყოფილებაში ჯდ. ხანგრ. პირველი შე- სვლისას - შესვლის რა- ოდ. საორ. ქც. შემდეგ										0.91
11	მე-5 განყოფილებაში ჯდ ხანგრ. პირველი შესვლისას საორ. ქცევის რაოდ მე-5 განყოფილებიდან			0.76							
12	მე-5 განყოფილებაში ჯდომის ხანგრძლივობა პირველი შესვლისას მე-5 განყოფილებიდან - გა- მოსვლა საორ. ქცევისას			0.78	0.81						0.81
13	შესვლების საერთო რაო- დენობა - შესვლის საშუა- ლო ლატენტური პერიოდი					0.85	0.87		0.86	0.7	0.98
14	შესვლების საერთო რაო- დენობა - ჯდომის საერ- თო ხანგრძლივობა		0.84	0.94	0.91	0.85					
15	შესვლების საერთო რაო- დენობა-საერთო მოტო- რული აქტივობა	0.92	0.98	0.89	0.97	0.96			0.96	0.99	0.98
16	შესვლების საერთო რაო- დენობა-ერტიკალური მოზები	0.75	0.83	0.9	0.91	0.87			0.81	0.74	0.86
17	შესვლების საერთო რაო- დენობა-საორ. ქცევის რაოდენობა გარედან		0.83	0.82	0.74						0.73

18	შესვლების საერთო რაოდენობა - შესვლების რაოდენობა საორ. ქცევის შემდეგ		0.88	0.88	0.8	0.89			0.73	0.91	0.93
19	შესვლების საერთო რაოდენობა- საორ. ქცევის რაოდ. მე-5 განყოფილებიდან	0.66								0.73	
20	შესვლების საერთო რაოდენობა-მე-5 განყოფილებიდან გამოსვლა საორ. ქცევის შემდეგ		0.94		0.94	0.97			0.98	0.96	0.88
21	შესვლის საშ. ლატ. პერიოდი-ჯდომის საერთო ხანგრძლივობა		0.75		0.92						
22	შესვლის საშ. ლატ. პერიოდი-საერთო მოტორული აქტივობა	0.71			0.79	0.91		0.76	0.94	0.72	0.97
23	შესვლის საშ. ლატ. პერიოდი-ვერტიკალური მოზები	0.82			0.88	0.88		0.73	0.98		0.84
24	შესვლის საშ. ლატ. პერიოდი-საორ. ქცევების რაოდ. გარედან				0.8						
25	შესვლის საშ. ლატ. პერიოდი-შესვლების რაოდ. საორ. ქცევის შემდეგ				0.73						0.85
26	შესვლის საშ. ლატ. პერიოდი-მე-5 განყოფილებიდან გამოსვლა საორ. ქცევის შემდეგ			0.71	0.75	0.83			0.87	0.70	0.82
27	ჯდომის საერთო ხანგრძლივობა-საერთო მოტორული აქტივობა		0.91	0.83	0.89						
28	ჯდომის საერთო ხანგრძლივობა-ვერტიკალური მოზები		0.79	0.90	0.94						
29	ჯდომის საერთო ხანგრძლივობა-საორ. ქცევის რაოდ. გარედან		0.86	0.89	0.92						
30	ჯდომის საერთო ხანგრძლივობა-შესვლების რაოდ. საორ. ქც. შემდეგ		0.87	0.88	0.84						
31	ჯდომის საერთო ხანგრძლივობა - მე-5 განყოფილებიდან გამოსვლა საორ. ქცევის შემდეგ		0.88		0.83						
32	საერთო მოტორული აქტივობა-ვერტიკალური მოზები	0.81	0.87		0.94	0.94	0.88	0.89	0.94	0.77	0.88

33	საერთო მოტორული აქტივობა-საორ. ქცევების რაოდ. გარედან	0.86	0.78	0.77					0.71
34	საერთო მოტორული აქტივობა-შესვლების რაოდ. საორ. ქც. შემდეგ	0.89	0.94	0.85	0.77	0.76			0.90 0.89
35	საერთო მოტორული აქტივობა - მე-5 განყოფილებიდან გამოსვლა საორ. ქცევების შემდეგ	0.92		0.93	0.95		0.79	0.96	0.94 0.82
36	ვერტიკალური პოზები-საორ. ქცევების რაოდ. გარედან.		0.76	0.87					
37	ვერტიკალური პოზები-შესვლების რაოდ. საორ. ქც. შემდეგ	0.74		0.88					0.73 0.80
38	ვერტიკალური პოზები-საორ. ქცევების რაოდ. მე-5 განყოფილებიდან								0.73
39	ვერტიკალური პოზები-მე-5 განყოფილებიდან გამოსვლა საორ. ქცევის შემდეგ	0.73		0.83	0.84			0.82	0.77
40	საორ. ქცევების რაოდ. გარედან-შესვლების რაოდ. საორ. ქცევის შემდეგ	0.91	0.98	0.9	0.9				0.86
41	საორ. ქცევების რაოდ. გარედან - მე-5 განყოფილებიდან გამოსვლა საორ. ქცევის შემდეგ	0.91		0.71					
42	შესვლების რაოდ. საორ. შემდეგ - მე-5 განყოფილებიდან გამოსვლა საორ. ქცევის შემდეგ	0.21		0.80	0.87	0.87	0.88	0.88	0.87 0.88
43	საორ. ქცევების რაოდ. მე-5 განყოფილებიდან-მე-5 განყოფილებიდან გამოსვლა საორ. ქცევის შემდეგ		0.87						0.88 0.73

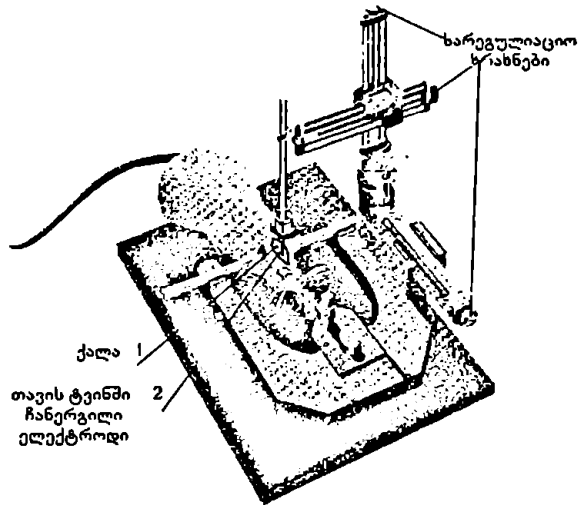
დისკრიმინაციული ანალიზით გამოვლინდა სხვადასხვა ქცევით პარამეტრებს შორის არსებული კორელაციის დონე (ცხრილში 4.7.), რის საფუძველზეც შევადგინეთ პარამეტრთაშორისი კორელაციების კოეფიციენტთა ყოველდღიური დინამიკის ცხრილი (ცხრილი 4.8.). ინფორმაციის აღქმის გასაადვილებლად ცხრილში დავაფიქსირეთ მხოლოდ მაღალი კორელაციის კოეფიციენტები.

## დასწავლის ნეიროფიზიოლოგიური საფუძვლების კვლევა

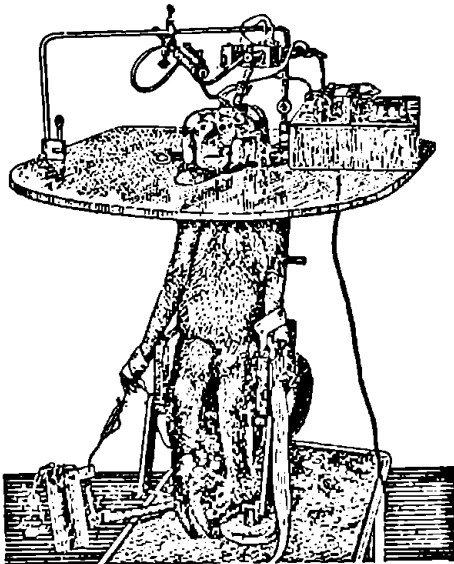
დასწავლის ნეიროფიზიოლოგიური საფუძვლების გასარკვევად გამოყენებულია ორი მიდგომა. ერთი მიმართულია იმ პროცესების გამოსავლენად, რომლებიც მიმდინარეობენ ნერვულ სისტემაში დასწავლის პროცესისას. მეორე – თავის ტვინის იმ სტრუქტურების დასადგენად, რომლებიც მონაწილეობენ ინფორმაციის გადამუშავებასა, ჩანერასა და საჭიროების შემთხვევაში მეხსიერებაში შენახული ინფორმაციის ზუსტად გამოყენებაში. გამოყენებაში იგულისხმება შეგუებითი ქცევების ფორმირება. რასაკვირველია, კვლევის ეს ორივე ასპექტი ურთიერთდამოკიდებულია. ამ ორივე მიდგომაში გამოყენებულია ელექტროფიზიოლოგიური, მორფოლოგიური, ნეიროენდოკრინული და ბიოქიმიური მეთოდები. ინტენსიურად მიმდინარეობს დასწავლის ანალიზი ფილოგენეზურ ასპექტში. ბოლო წლებში ნეიროფიზიოლოგია გამდიდრდა კვლევის ისეთი ახალი მეთოდებით, როგორებიცაა ბირთვულ-მაგნიტური რეზონანსი და კომპიუტერული ტომოგრაფია.

დასწავლის მრავალფეროვან ექსპერიმენტებში ფართო გამოყენება პოვს ვირთაგვებმა. მათ ტვინზე სტერეოტაქსური აპარატის (სურ.4.48.) გამოყენებით ტარდება ოპერაციები, რის შემდეგაც ცდები მიმდინარეობს მკაცრად კონტროლირებად ექსპერიმენტულ პირობებში. სტერეოტაქსური მეთოდიკა ნეიროფიზიოლოგიურ კვლევებში გამოყენებულია სხვადასხვა სახეობის ცხოველთა თავის ტვინის სტრუქტურების ელექტრული სტიმულირებისა და აგრეთვე ელექტრული აქტივობის რეგისტრაციისთვისაც (სურ. 4.49. და 4.50.). სტერეოტაქსურ აპარატს იყენებენ აგრეთვე თავის ტვინის სიღრმისეული სტრუქტურების ლოკალური ელექტროლიტური დაზიანებისათვის.

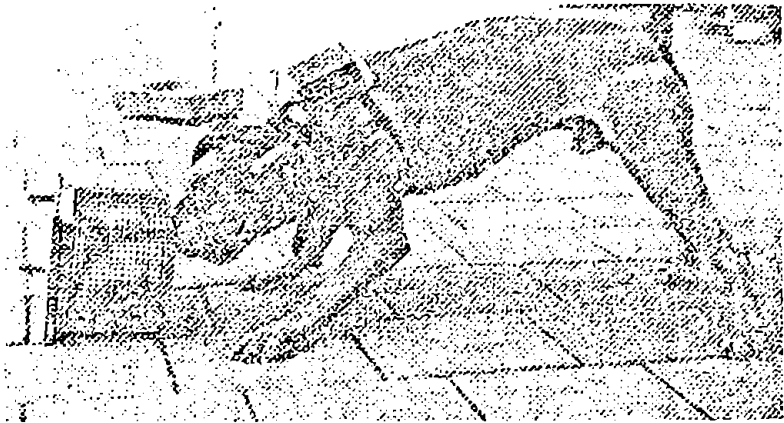
ნეიროფიზიოლოგიურ ლაბორატორიებში ფართოდ დაინერგა რადიალური ლაბირინთის მეთოდი. ამგვარ ლაბირინთში ჩატარებული ექსპერიმენტები საშუალებას იძლევა შესწავლილ იქნას ცხოველთა თავის ტვინის იმ სტრუქტურების ნეირონთა ბუნება, რომლებიც მონაწილეობენ სივრცით მეხსიერებასა და საგანთა ადგილმდებარეობის დასწავლაში (სურ. 4.51.).



სურ.4.48. სტერეოტაქსური აპარატი ვირთაგვების თავის ტვინის სიღრმისეულ სტრუქტურებში ელექტროდების ჩასანერგად.



სურ.4.49. სავარძელში მოთავსებულ მაიმუნს თავზე ფიქსირებული აქეს ელექტროდები (Klein, 1991)



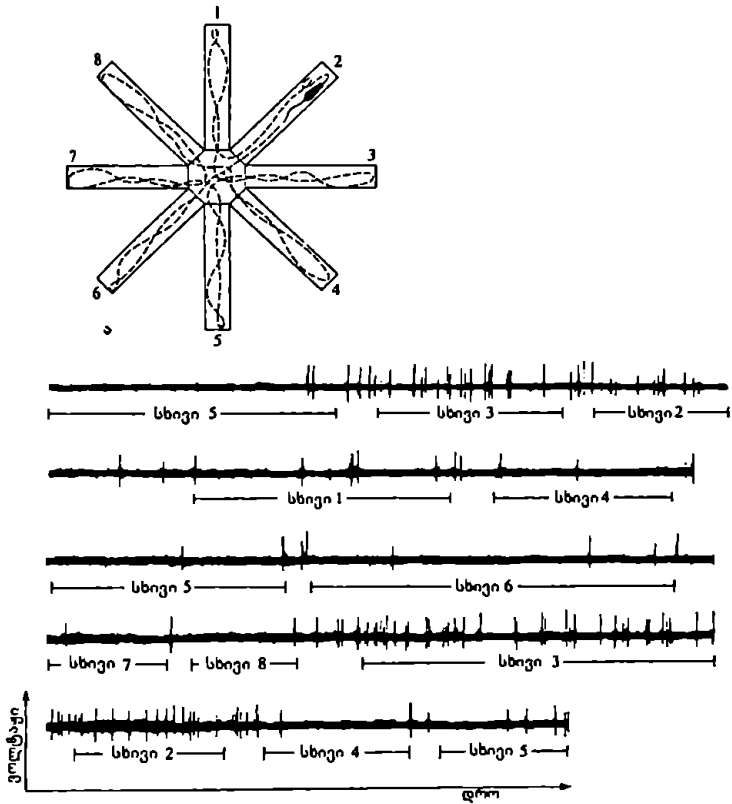
**სურ.4.50.** ძალი ზურგზე დამაგრებული ტელემეტრული ხელსაწყოთი, რომლითაც შეიძლება ელექტრული აქტივობის ჩაწერა თავის ტვინის რვა უბნიდან (Pleau, 1995).

თვითსტიმულირების მეთოდით თავის ტვინში ხდება იმ სტრუქტურების ძიება, რომლებიც აქტიურად მონაწილეობენ ემოციური რეაქციების რეგულირებაში (სურ. 4.52.).

დასწავლის პროცესს იკვლევენ სპეციალურად შექმნილ საექსპერიმენტო კაბინებში. სურათზე 4.53. ნაჩვენებია კაბინა აქტიური განრიდების ფორმირებისა და გამომუშავებული (დასწავლილი) ქცევის შენახვის დასაკვირვებლად. ამ კაბინაში ვსწავლობდით ვირთაგვების წინა და უკანა დორსალური ჰიპოკამპის ბილათერალური კოაგულაციის გავლენას აქტიური განრიდების დასწავლა – შენახვის დინამიკაზე (სურ. 4.54.). სურათზე გამოსახული მრუდების ანალიზი მიუთითებს, რომ უკანა დორსალური ჰიპოკამპი უფრო დიდ როლს თამაშობს აქტიური განრიდების ფორმირებაში, ვიდრე მისი წინა ნაწილი\*.

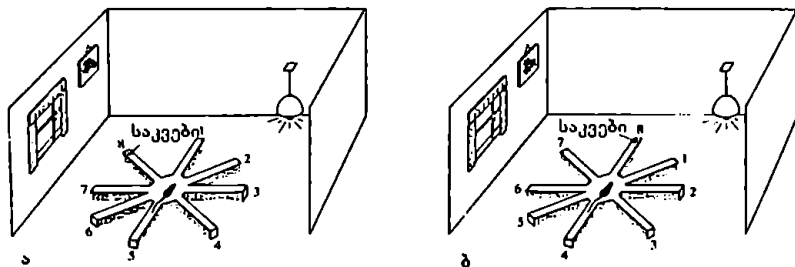
\* ქვემოთ ჩამოთვლილი სტატიებიდან დაინტერესებულ მკითხველს შეუძლია მოიპოვოს საინტერესო ინფორმაცია ჰიპოკამპის როლის შესახებ მეხსიერების პროცესებში:

1. Cheree F. Logue Ieanne M. Wehner, Richard Paylor, Hippocampal Lesions Cause Learning Deficits in Inbred Mice in the Morris Water Maze and Conditioned – Fear Task. Behavioral Neuroscience, 1997. Vol.111. №1. 104-113.
2. A.M. Glenberg, What memory is for. Behavioral and Brain Sciences, 1997. 20(1): 1-55.

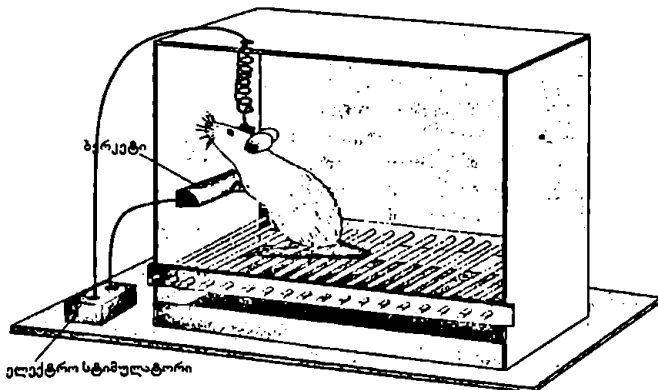


სურ. 4.51 (გაგრძელება იხ. შემდეგ გვერდზე)

3. G.E. Reijmers, I.E. Leus, P.H. Burbach, B.M. Spruijt, I.M. van Ree, Social memory in the rat: circadian variation and effect of circadian rhythm disruption. *Physiology and Behavior* 2001. 72. 305-309
4. M. Moreira, O. Bueno, Conditional discrimination learning and negative patterning in rats with neonatal hippocampal lesion induced by ionizing radiation. *Behavioral Brain Research*, 2003, v. 138, Issue 1, 6 January. Pages 29-44.
5. A. Izquierdo, M. Barros, H. Medina, I. Izquierdo, Exposure to novelty enhances retrieval of very remote memory in rats. *Neurobiology of Learning and Memory*, 2003, v. 79, Issue 1. Pages 51-56.

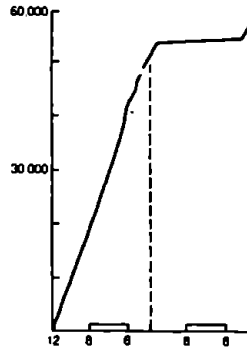
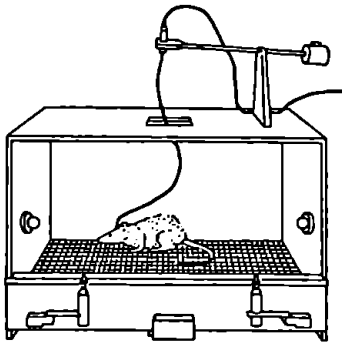


**სურ.4.51.** რეასსივიანი ლაბირინთი სივრცითი მეხსიერების შესასწავლად. იგი გამოიყენება კოგნიტური რუკის არსებობის დემონსტრირებისათვის. საკვებს ათავსებენ ლაბირინთის თითოეულ სხივში და ვირთაგვას ასწავლიან საკვების მოსაპოვებლად მოინახულოს თითოეული მათგანი უკვე ნამყოფ სხივში შესვლის გარეშე. ცხოველის ლაბირინთში მოძრაობისას იწერენ თავის ტვინის სტრუქტურების ელექტრულ აქტივობას. სურათზე ნაჩვენებია ჰიპოკამპის ნეირონის პასუხი რადიალური ლაბირინთის სხივიდან სხივში ვირთაგვას გადაადგილებისას. წარმოდგენის გასაადვილებლად აღნიშნული უჯრედიდან ელექტრული აქტივობის ხანგრძლივი ჩანაწერი დაყოფილი იქნა სექციებად. მაგალითად, მეორე და მესამე სხივებში ყოფნას ნეირონი პასუხობს მაღალი აქტივობით. მეხუთე და მეექვსე სხივებში – დაბალი აქტივობით, ზოგჯერ კი საერთოდ დუმს. ამ ექსპერიმენტი შესაძლებელია ცხოველთა მესამე ადგილმდებარეობის დასწავლაზე მორეაგირე ნეირონების გამოყოფა (Klein, 1991).



**სურ. 4.52** (გაგრძელება იხ. შემდეგ გვერდზე)

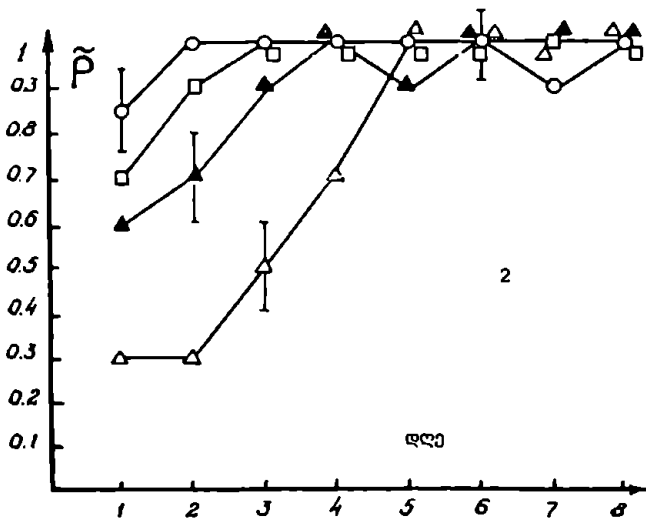
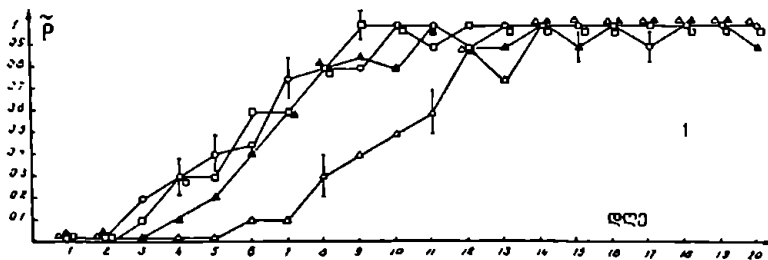




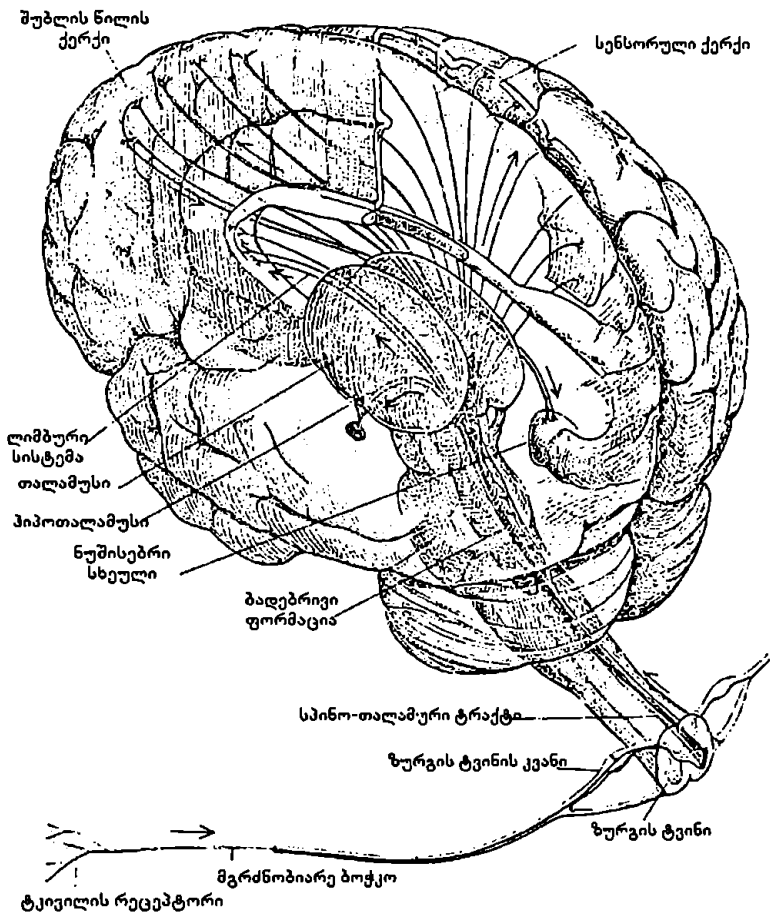
**სურ.4.52.** კაბინა ბერკეტით, რომელიც გამოიყენება თავის ტვინის თვისტომულაციის ეფექტის შესასწავლად. მრუდზე გამოსახულია ბერკეტზე დაჭერის მაღალი მაჩვენებელი, ამ შემთხვევაში ელექტროდები ჩანერგილია იმ სტრუქტურაში, რომელიც იწვევს სიამოვნების ემოციურ განცდას. თუ ელექტროდები ჩანერგილი იქნება იმ სტრუქტურებში, რომლებიც იწვევენ უარყოფით ემოციურ მდგომარეობას, ცხოველი არ დააჭერს ბერკეტს (Klein, 1991).



**სურ.4.53.** აქტიური განრიდების ფორმირების დასაკვირვებელი საექსპერიმენტო კაბინა. კაბინის იატაკი ელექტროფიცირებულია. კაბინის მარჯვენა მხარეს იატაკიდან შვიდ სანტიმეტრზე მოთავსებულია თარო, რომელზე ახტომითაც ვირთაგვას შეუძლია თავი დაიცვას იატაკიდან მიყენებული მტკივნეული ელექტრული გაღიზიანებისაგან.



**სურ.4.54.** ვირთაგვას თავის ტვინის სხვადასხვა სტრუქტურების ორმხრივი ლოკალური კოაგულიაციის გავლენა აქტიური განრიდების დასწავლა-შენახვის დინამიკაზე. 1 – აქტიური განრიდების ფორმირება. 2 – ფორმირებული აქტიური განრიდების შენახვა. თეთრი სამკუთხედებით აღნიშნულია უკანა დორსალური განრიდების ჰიპოკამპოკოაგულირებული ვირთაგვები. შავი სამკუთხედებით – წინა დორსალურ ჰიპოკამპოკოაგულირებული ცხოველები. თეთრი კვადრატებით – ახალი ქერქის მხედველობითი ზონა-დაზიანებული ცხოველები. თეთრი წრეხაზებით აღნიშნულია ინტაქტური ცხოველები.



**სურ.4.55.** ტკივილით გამოწვეული ნერვული იმპულსების გამტარი გზა და იმპულსების ვადამუშავებაში მონაწილე თავის ტვინის სტრუქტურები (Nyou u Mpyo 1988).

სხვადასხვა ქცევითი ექსპერიმენტების შედეგების ანალიზის საფუძველზე ნეირონატომიურ მონაცემთა გათვალისწინებით ნეირობიოლოგებმა დაადგინეს თავის ტვინის ის სტრუქტურები, რომლებიც მონაწილეობენ ტკივილით გამოწვეული ნერვული იმპულსების გადამუშავებაში (სურ. 4.55.). ნერვული იმპულსების გადასამუშავებლად აუცილებელია მათი კოდირება და ფიქსაცია, რისი წყალობითაც ერთი სახის მეხსიერება გადადის მეორეში და ამოქმედდება თავის ტვინის სხვადასხვა სტრუქტურები. თავის ტვინში ინფორმაციის გადამუშავება პარალელური გზებით მიმდინარეობს. მაგალითად, იმპლიციტური მეხსიერება გადადის ექსპლიციტურში.

გამოთქმულია ვარაუდი, რომ იმპლიციტური მეხსიერებით განხორციელებულ დასწავლაში აქტიურად მონაწილეობენ ბაზალური ბირთვები. ექსპლიციტურ მეხსიერებას მოქმედებაში მოჰყავს ლიმბური სისტემის სტრუქტურები, რომელთაგანაც აქტიურობით გამოირჩევა ჰიპოკამპი. ექსპლიციტური მეხსიერება შეიძლება იყოს ეპიზოდური და სემანტიკური ხასიათისა, მაგრამ ორივეს შეუძლია ინფორმაცია შეინახოს როგორც მოკლე, ასევე ხანგრძლივი დროით. დამახსოვრებაზე მოქმედებს არა მარტო დასამახსოვრებელი საგნის კომპლექსური აღქმა, არამედ ის ემოციებიც, რომლებიც მას ახლავს. მხიარულ და კარგ განწყობილებაზე ყოფნისას ადამიანები ბევრად უკეთესად იმახსოვრებენ, ვიდრე მონყენილ ან დეპრესიულ მდგომარეობაში. ამას განაპირობებს განსხვავებული ნეიროტრანსმიტერების გამოყოფა დადებითი და უარყოფითი ემოციების დროს, რაც გავლენას ახდენს მეხსიერებაზე. უეჭველია, არსებობს ტენდენცია იმისა, რომ იოლად ვიხსოვებთ ინფორმაციას იმ მოვლენების შესახებ, რომლებიც გვიზიდავენ, ან რომელთა მიმართაც ქვეცნობიერად ვართ განწყობილი, ვიდრე იმ სიუჟეტზე, რომლის მიმართაც ინდეფერენტულად ვართ განწყობილი ან გვეზიზღება. ინფორმაციის კოდირება და ჩანერა პირველ შემთხვევაში უფრო ეფექტური და ნაყოფიერია.

ეპინაუსის მეთოდი, რომელიც დასწავლის მიზნით მარცვლების მექანიკურ გამოვლენაში მდგომარეობს, დღეს ნაკლებმისაღებია. გაცილებით ეფექტურია დასამახსოვრებელი ინფორმაციის გაგება და დაკავშირება უკვე მიღებულ ცოდნასთან, დასამახსოვრებელი ინფორმაციის გაგება, და არა უბრალოდ ამ ინფორმაციის გამოვლენა.

ინფორმაციის უკეთ კოდირებისათვის სასურველია, რომ დასამახსოვრებელი ობიექტის აღქმა მოხდეს კომპლექსურად, რადგან რაც მეტი უბანი იქნება გააქტივებული თავის ტვინში, მით უკეთ მოხდება აღნიშნული ინფორმაციის დამახსოვრება. გადანყვეტა იმისა, შესანახად რომელი ინფორმაციაა უფრო სრულფასოვანი, ევალუება მოკლევადიან მეხსიერებას. ამიტომ მოკლევადიან მეხსიერებას უწოდებს „ადამიანის ჯონების განცხადებების დაფა“ (Жонорский, 1968). როცა ვიხედებით ტელეფონის ცნობარში და ვიმახსოვრებთ ნომერს, ეს უკანასკნელი მეორდება და მეორდება ჩვენს მოკლევადიან მეხსიერებაში მანამ, სანამ არ გადავიტანთ ტელეფონის ციფერბლატზე. ჩვენი ტვინი განსჯის, საჭიროა თუ არა ნომერი და უნდა გადატვირთოს თუ არა მოკლევადიანი მეხსიერება. მაგრამ თუ მოკლევადიანი მეხსიერება მუშაობს მნიშვნელოვან ინფორმაციაზე, რომელიც უნდა გაიგზავნოს გრძელვადიანი მეხსიერებისაკენ, იგი იმეორებს მას საკმაოდ დიდხანს, მანამდე, სანამ ინფორმაცია ნეირონების გზით არ მივა გრძელვადიან მეხსიერებაში, სადაც იგი ჩიანერება ნეირონებს შორის კავშირის მოდიფიკაციის გზით.

## **დასწავლა-დამახსოვრების პროცესებში მონაწილე მედიატორები**

ნეირონთა შორის კავშირი ხორციელდება მედიატორების მეშვეობით. დასწავლაში აქტიურ როლს თამაშობს სინაფსური პლასტიკურობა, რომლის ერთ-ერთი ყველაზე კარგად შესწავლილი ვარიანტია გრძელვადიანი პოტენციაციის ფენომენი. იგი დასაბამს იღებს თავის ტვინის გლუტამატურ ნეირონებში.

აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ დასწავლის პროცესში მონაწილე მედიატორთა გავლენით იწყება ქცევის ადაპტაციური მოდიფიკაცია. ქცევის ადაპტაციური მოდიფიკაცია მჭიდროდ არის დაკავშირებული გენთა ექსპრესიის რეგულაციის მექანიზმთან. ამიტომ შეგვიძლია ვივარაუდოთ, რომ ამ ორ, ურთიერთდამოკიდებულ პროცესთა ბუნების შეცნობა ჩაგვახედებს იმ ზოგად კარდინალურ პრობლემაში, თუ როგორ ჩამოყალიბდა ფილოფენეზის პროცესში ტვინი ისეთ ორგანოდ, რომელიც აპირობებს გენომის ევოლუციას (სურ.4.56.). მეორად სისტემოგენეზში მონაწილე გენთა ექსპრესია ტვინში კონტროლირდება კოგნიტურა სისტემით, რომლის მოქმედების ეფექტურობა მუდმივად ფასდება ბუნებრივი გადარჩევით.

გლუტამატური ნეირონების სინაფსური ნეიროტრანსმიტერია გლუტამინის მჟავა ანუ გლუტამატი. თავის ტვინის ნეირონების მესამედი გლუტამატერგულია. პრესინაფსიდან ამ მედიატორის გამოთავისუფლებას განაპირობებს მოქმედების პოტენციალის საპასუხოდ მასში  $Ca^{2+}$  იონების შესვლა და ვეზიკულების მობილიზაცია. ამას მოჰყვება თვით სინაფსური ვეზიკულების დეპოლარიზაცია, ისინი ჩაშენდებიან პრესინაფსის მემბრანაში და გლუტამატი გამოთავისუფლდება სინაფსურ ნაპრაღში. დენდრიტის პოსტსინაფსზე იგი უკავშირდება გლუტამატურ რეცეპტორებს. არსებობს გლუტამატური რეცეპტორების 5 ძირითადი ტიპი: AMPA, NMDA კაინატური, L-AP 4 და მეტაბოტროპული. მეხსიერების მექანიზმებში და გრძელვადიან პოტენციაციაში წამყვანი როლი ენიჭება AMPA და NMDA რეცეპტორებს. AMPA-ს ეს სახელი უწოდეს, რადგან აღნიშულ რეცეპტორზე გლუტამატის მაგვარ ეფექტს ახდენს ამინო-3-ჰიდროქსი-5-მეთილ-იზოქსაზოლ-პროპიონატი, რომელიც ამ რეცეპტორების აგონისტია. ანტაგონისტის ფუნქციას კი ასრულებს CMQX. AMPA რეცეპტორები ან იონოტროპულია, რადგან ისინი უკავშირდებიან  $Na^{+}$  იონების არხებს. ამიტომ აღნიშულ რეცეპტორებთან გლუტამატის დაკავშირება იწვევს ამ არხების გააქტივებას,  $Na^{+}$  -ის არხების გახსნას, მათ დიფუზიურ შესვლას მემბრანის შიგნით, მემბრანის დეპოლარიზაციას და ნეირონის სხეულში წელი პოტენციალის აღძვრას.

NMDA რეცეპტორებს ეს სახელი უწოდეს, რადგან გლუტამატის აგონისტად აქ გვევლინება N-მეთილ-D-ასპარტატი. ისინიც იონოტროპული რეცეპტორებია, რომლებიც დაკავშირებული არიან კალციუმის არხებთან, მაგრამ მოსვენების მდგომარეობაში ეს არხი ბლოკირებულია  $Mg^{2+}$ -ის იონებით. იმისათვის, რომ დენდრიტის აღნიშნული იონური არხიდან მოხდეს  $Mg^{2+}$ -ის იონების ამოვადება, მემბრანულმა პოტენციალმა უნდა მიაღწიოს 30 მვ.

პრესინაფსური ნეირონიდან დენდრიტზე გამოგზავნილი სტიმულაცია უნდა იყოს მნიშვნელოვანი და მაღალი სიხშირისა, რათა მოხდეს AMPA რეცეპტორების გზით  $Ca^{2+}$ -ის იონების შესვლა. თუ ეს ნეირონი იღებს მაღალსიხშირიან ხშირ სტიმულაციას დენდრიტზე, შეიძლება მოხდეს პოტენციალის ცვლილება 30მვ-მდე, რაც გამოიწვევს მაგნიუმის ამოვარდნას  $Ca$ -ის არხებიდან და ეს იონი თავისუფლად შევა მემბრანაში. ამის შემდეგ

უჯრედის შიგნით გააქტიურდება მექანიზმი, რაც საბოლოო ჯამში გამოიწვევს სინაფსური განვლადობის ზრდას, ე.ი. სწორედ NMDA რეცეპტორები განსაზღვრავენ, უნდა მოხდეს თუ არა სინაფსური გაადვილება, რაც წარმოადგენს გრძელვადიანი პოტენციაციის არსს.

გრძელვადიანი პოტენციაცია შეიძლება განვმარტოთ, როგორც პოსტსინაფსური პასუხების ამპლიტუდის ზრდა და შემდეგ პრესინაფსის ინტენსიური გააქტივება. ამ გააქტივების ინტენსივობა ძირითადად ხანმოკლეა ( $< 1$  ნმ-ზე), მაგრამ მისი სიხშირე საკმაოდ მაღალია ( $> 100$  ჰც-ზე). ეს სწორედ ის სიდიდეა, რომელიც ესაჭიროება  $Mg^{2+}$ -ის იონების ამოგდებას NMDA რეცეპტორების  $Ca^{2+}$ -ის არხებიდან. ბოცვერებზე ჩატარებული ექსპერიმენტების შედეგად ინგლისელმა ტიმ ბლინსმა და შედმა ტეფელომომ აჩვენეს, რომ პრესინაფსური ნეირონები ხანმოკლე, რეგულარული და მაღალსიხშირიანი სტიმულაციის შემდეგ მათთან დაკავშირებულ პოსტსინაფსურ ნეირონებზე უფრო სწრაფად და ძლიერად რეაგირებენ რამდენიმე კვირის შემდეგაც კი. ახალ სტიმულზე ნეირონის უფრო ეფექტური პასუხი ძლიერ ნააგავს მეხსიერებას. სინაფსური განმტკიცებისათვის არსებობს ორი სტრატეგია:

- გამოყოფილი ნეიროტრანსმიტერის რაოდენობის გაზრდა უფრო ეფექტურს ხდის ინფორმაციის გადაცემას. რა თქმა უნდა, ეს სტრატეგია მოიცავს პრესინაფსურ დაბოლოებას.
- პოსტსინაფსური ნეირონის დენდრიტის მიერ ნეიროტრანსმიტერის მიღების ეფექტურობა იზრდება რეცეპტორების რაოდენობის მატების გზით, რაც თავის მხრივ განაპირობებს მეტი იონური არხის გახსნას.

გრძელვადიანი პოტენციაცია უნდა მოქმედებდეს როგორც პრე-, ისე პოსტსინაფსზე, რათა მოხდეს სინაფსური გაადვილება. გრძელვადიანი პოტენციაცია უმეტესწილად დამოკიდებულია NMDA რეცეპტორების გააქტივების გზით  $Ca$ -ის იონების შესვლაზე პოსტსინაფსში. თუმცა ამისათვის ჯერ უნდა მოხდეს გლუტამატიტ AMPA რეცეპტორების გააქტიურება. ამის საპასუხოდ იხსნება  $Na^+$ -ის არხები,  $Na^+$  დიფუზიით შედის მემბრანის შიგნით, მოხდება მემბრანის დეპოლარიზაცია, რის საპასუხოდაც აიგზნება პოტენციალდამოკიდებულ NMDA რეცეპტორებთან დაკავშირებულ  $Ca^{2+}$ -ის არხები, მათგან ამოვარდება  $Mg^{2+}$ -ის იონები.

$\text{Ca}^{2+}$  შედიან უჯრედის შიგნით. ეს უკანასკნელი მნიშვნელოვანი უჯრედშიდა მესენჯერები არიან, ისინი ადვილად უკავშირდებიან და ერგებიან განსაზღვრულ ცილებს და ენზიმებს. მათთან  $\text{Ca}^{2+}$ -ის იონების დაკავშირება იწვევს ღრმა კონფორმაციულ ცვლილებებს. აქ ისინი უკავშირდებიან ცილა კალმოდულინს, რომელსაც ამ იონებთან დასაკავშირებლად 4 ცენტრი გააჩნია. ამ კავშირის შედეგად წარმოიქმნება  $\text{Ca}^{2+}$ -კალმოდულინის კომპლექსი, რომელიც აქტიურია. იგი თავის მხრივ ააქტიურებს ორ ცილას: ადენილატციკლაზასა და კალმოდულინდამოკიდებულ C პროტეინკინაზა II-ს ( $\text{CaM}$  -კინაზა II).  $\text{Ca}^{2+}$ -კალმოდულინი უცვლელად ადენილატციკლაზას სამგანზომილებიან სტრუქტურას და ააქტივებს მას. თავის მხრივ ადენილატციკლაზა მონანალიზობს ციკლური ამფ-ის სინთეზში. ორი ციკლური ამფ კავშირდება პროტეინკინაზა A (APK), გააქტივებს მას, ეს უკანასკნელი კი ახდენს ცილების ფოსფორილებას. რითაც უცვლის მათ სტრუქტურას და ზრდის მათ ენერჯიას ახალი ქიმიური კავშირის წარმოქმნის გზით. პროტეინკინაზა A-თი გააქტივებული C ჯაჭვი ახდენს სინაფსის AMPA რეცეპტორების ფოსფორილებას, იცვლება მათი სტრუქტურა და გლუტამატის საპასუხოდ უფრო სწრაფად იხსნებიან. ამას მოჰყვება  $\text{Na}^+$ -ის განვლადობის ზრდა. წარმოქმნილი ლოკალური პოტენციალი შემდგომ აღძრავს სინაფსურ სტიმულაციას. ე.ი. გრძელვადიანი პოტენციაციის პირველი მექანიზმი ყოფილა AMPA რეცეპტორების ფოსფორილება.

პროტეინკინაზა A ამავე დროს ახდენს ცილა CREB-ს ფოსფორილებას და მის გააქტივებას. ამ ცილის ფუნქცია არის გენების ტრანსკრიფცია. ის მიემართება ნეირონის ბირთვში, რათა გასცეს განკარგულება ახალი AMPA რეცეპტორების სინთეზის თაობაზე, სპეციფიკური გენების ტრანსკრიპციის გზით. AMPA რეცეპტორები სინთეზირდება ნეირონის რიბოსომებზე და შემდეგ გადაიტანება ნეირონების პოსტსინაფსის შესაბამის უბნებზე. ამით გაიზრდება აღნიშნულ სინაფსში ნეიროტრანსმიტერის მიღების ეფექტურობა და გრძელვადიანი პოტენციაცია ადვილად დამყარდება. ე.ი. გრძელვადიანი პოტენციაცია მოიცავს გენების ტრანსკრიფციასაც და ახალი AMPA რეცეპტორების დამატების გზით სინაფსურ გაადვილებას.

$\text{Ca}$ -კალმოდულინის კომპლექსი ააქტივებს ასევე პროტეინკინაზა-II-ს, რომელიც პირველ რიგში ახდენს თავისი თავის



ფოსფორილებას, თანაც ფოსფატის რამდენიმე ჯგუფით და ახალი ქიმიური ბმების წარმოქმნით იძენს უფრო მეტ ენერჯიას. როცა სინაფსური სტიმულაცია უკვე დამთავრებულია,  $Ca^{2+}$ -იც გასულია უჯრედის გარეთ და აღარც კალმოდულინია გააქტივებული, CaM კინაზა II თვითფოსფორილების გზით გააქტივებული რჩება 0,2-დან 10 წამამდე. ზოგიერთი მეცნიერი ამას მოლეკულურ მეხსიერებას უწოდებს. შემდეგ ეტაპზე CaM კინაზა II ახდენს სინაფსის NMDA რეცეპტორების ფორფორილებას (3), ამის საპასუხოდ აღნიშნული არხები უკვე ნაკლებად არიან ბლოკირებული  $Mg^{2+}$ -ის იონებით და Ca-ის იონებისადმი განვლადობა იზრდება. ეს ინვესს სინაფსურ გააქტივებას.

CaM კინაზა II ააქტივებს MAP კინაზასაც, რომლის ფუნქციაა ნეირონის ჩონჩხის აგება, რადგან მოქმედებს სპეციფიკურად გარკვეულ ცილებზე. იგი ამით ახდენს დენდრიტის ტევადობის მონესრიგებას. დენდრიტებს შეუძლიათ ახალი რეცეპტორების მიღება და სინაფსური გადაცემა ამით უმჯობესდება.

გრძელვადიანი პოტენციაციის ფინალური შედეგია აზოტის მონოქსიდის, ანუ NO-ს სინთეზი, რის სტიმულაციასაც ახდენს NMDA რეცეპტორებში  $Ca^{2+}$ -ის იონების შესვლა. NO გადის პოსტსინაფსიდან სინაფსურ ნაპრალში, შედის პრესინაფსში და ხელს უწყობს ახალი ნეიროტრანსმიტების სინთეზს, რითაც საბოლოოდ იზრდება გამოყოფილი ნეირომედიატორის რაოდენობა.

მართალია, გლუტამატერგული სინაფსები მონანლიეობენ გრძელვადიანი პოტენციაციის გზით ინფორმაციის საბოლოო ჩანერაში, მაგრამ სწორედ ქოლინერგული სინაფსები უბრძანებენ მათ მოხდეს თუ არა ეს პროცესი.

ცნობილია ქოლინერგული რეცეპტორების ორი ტიპი: ნიკოტინური და მუსკარინული. ნიკოტინური რეცეპტორების როლი უმნიშვნელოა მეხსიერების პროცესების წარმართვაში. მცირე დოზებით ისინი აუმჯობესებენ მას, რასაც ვერ ვიტყვით მათი დიდი დოზებით მიღების შემთხვევაში. მეხსიერების მექანიზმებში ძირითადად ჩართულია ცნს-ის მუსკარინული რეცეპტორები. მათი აგონისტია მუსკარინი, ხოლო ანტაგონისტი – სკოპოლამინი. არსებობს M1, M2 და M3 მუსკარინული რეცეპტორები. M1 და M3 ინვევენ დენდრიტის აგზუნებას, M2 კი – შეკავებას. M1 რეცეპტორებითაა წარმოდგენილი ჰიპოკამპის ნეირონების მესამედი. ისინი აღმოჩენილი არიან თავის ტვინის ქერქში, ბაზალური ბირთვების სტრიატუმში. ეს მეტაბოტროპული რეცეპტორებია, რომლებიც არ უკავშირდებიან იონურ არხებს. ისინი უკავშირდე-

ბიან მემბრანის G-ცილებს მოსვენების დროს. მუსკარინის M1 რეცეპტორებთან დაკავშირებით G-ცილები გააქტიურდებიან და განიცდიან ფოსფორილებას, გადაიქცევიან გუანოზინტრიფოსფატად (GTP), ჩამოშორდებათ  $\alpha$  სუბერთეული და G-ცილები დარჩებიან  $\beta\gamma$  სუბერთეულთან კავშირში. ამის შემდეგ ისინი უკავშირდებიან ცილა C-ს და ფოსფორილზას, ააქტივებენ მათ და გადაიქცევიან ფოსფატიდილ ინოზიტოლ 4,5-ბიფოსფატად (PIP2). მისი გახლეჩის შედეგად გამოთავისუფლდება დიაგლიცეროლი, როგორც მესენჯერი და წარმოიქმნება ინოზიტილ 1,4,5-ტრიფოსფატი (IP3).

IP3 უჯრედის შიგნით უკავშირდება ენდოპლაზმური ბადის IP-3 დამოკიდებულ  $Ca^{2+}$ -ის იონურ არხებს.  $Ca^{2+}$ -ის იონები გამოდიან ენდოპლაზმური ბადიდან და დენდრიტის ციტოპლაზმაში იზრდება დადებითი იონების რაოდენობა. მოხდება მემბრანის დეპოლარიზაცია.  $Ca^{2+}$  ისევ გაააქტივებს კალმოდულინს და წარმოიქმნება Ca-კალმოდულინის კომპლექსი. იგი უკავშირდება ც-ამფ-ს, ეს უკანასკნელი ააქტივებს PK-A-ს, რომელიც ახდენს  $K^{2+}$  იონების არხების ფოსფორილებას და მცირე ხნით ზღუდავს მათ გახსნას.  $K^{2+}$ -ის იონები დროებით გროვდებიან უჯრედის შიგნით და ნეირონი შიგნიდან იმუხტება დადებითად. წარმოიქმნება ლოკალური პოტენციალი და დენდრიტში აღიძვრება ლოკალური აგზნება. ამის შემდეგ აცეტილქოლინი სწრაფად იშლება, რათა გადავიღდეს მომდევნო იმპულსის გადაცემა.

დამახსოვრების პროცესის დროს გლუტამატურ და ქოლინერგულ სინაფსებს შორის გავლენა შემდეგნაირია: მართალია, გლუტამინი სინაფსში იწვევს გრძელვადიან პოტენციაციას და ინფორმაციის საბოლოო ფიქსაციას, მაგრამ სწორედ ჰიპოკამპის ქოლინორეცეპტორები განსაზღვრავს ზემოაღნიშნული პროცესის წარმართვა-მეჩერებას. მხედველობითი დამახსოვრებისას ინფორმაცია ბადურიდან მიდის კეფის წილის მხედველობის ზონაში, აქედან გლუტამატური ნეირონები ინფორმაციას უგზავნიან ჰიპოკამპის ქოლინერგულ ნეირონებს ოქციპიტო-ტემპორალური გზით. ეს გლუტამატური ნეირონები რამდენჯერმე იმეორებენ მხედველობით ინფორმაციას ჰიპოკამპის ქოლინერგულ ნეირონებზე. ეს განმეორება მოკლევადიანი მეხსიერების საფუძველია. თუ ჰიპოკამპის ქოლინორეცეპტორები არ დაეთანხმებიან აღნიშნულ ინფორმაციას, მოხდება დავიწყება. თუ დაეთანხმებიან, ინფორმაცია ჩაინერება გრძელვადიან მეხსიერებაში.

ჰიპოკამპის ქოლინერგული ნეირონები იმპულსებს აგზავნიან კეფის წილის გლუტამატერგულ ნეირონებში და საბოლოოდ სინაფსებში მოხდება ინფორმაციის დაფიქსირება. ამას ხელს შეუწყობს NMDA რეცეპტორების გააქტივება.

ნეოსტრიატუმის ნეირონების აქტივობის კონტროლში განსაკუთრებული როლი ენიჭება ნეირომედიატორ დოფამინს (DA), რომელიც სტრიატუმში გამოიყოფა იმ აფერენტების ტერმინალური დაბოლოებებიდან, რომლებიც სათავეს იღებენ შავი სუბსტანციიდან (*Substria nigra pars compacta*). ცნობილია, რომ DA მონაწილეობს აცეტილქოლინის აქტივობის მოდულაციაში. ცდებით ნაჩვენებია ტონური დოფამინერგული გავლენა სტრიატუმის ნეირონებზე, კერძოდ, ნეიროლეპტიკების, დოფამინერგული ანტაგონისტების შეყვანა იწვევდა აცეტილქოლინის წრებრუნვის გაძლიერებას. ამ მონაცემებზე დაყრდნობით გამოითქვა მოსაზრება, რომ დოფამინერგული ტერმინალები ნეოსტრიატუმში ქმნიან შემაკავებელ სინაფსებს ქოლინერგული ინტერნეირონების დენდრიტებზე. დღეისათვის კი ანატომიური და ფარმაკოლოგიური გამოკვლევებით მიღებული მონაცემების საფუძველზე აღნიშნავენ, რომ დოფამინერგული ტერმინალებისათვის ქოლინერგული ინტერნეირონების დენდრიტები ერთადერთ ლოკუსს არ წარმოადგენენ. ცნობილია DA რეცეპტორების პოსტსინაფსური ლოკალიზაცია ნეოსტრიატუმის ქავეისებრ ნეირონებზე და კორტიკოსტრიალური გზების ტერმინალებზე.

კლასიკურმა ფარმაკოლოგიურმა ექსპერიმენტებმა გვაჩვენეს, რომ დოფამინის ფუნქცია ნეოსტრიატუმის ნეირონებზე ხორციელდება ორი ტიპის დოფამინერგული რეცეპტორებით. ბოლო წლების მოლეკულური კლონირების ექსპერიმენტებით დადგინდა, რომ დოფამინი მოქმედებს 5 ჯგუფის რეცეპტორებით  $D_1$ - $D_5$ . ეს რეცეპტორები კლასიფიცირებულია შემდეგნაირად  $D_1$ ,  $D_1$ ,  $D_3$  და  $D_2$  ( $D_2$ ,  $D_3$ ,  $D_4$ ). თუმცა მთლიანობაში (მთელ ნერვულ სისტემაში)  $D_1$  და  $D_3$  რეცეპტორები გაცილებით მეტი რაოდენობითაა წარმოდგენილი, ვიდრე სხვა DA რეცეპტორები. ნეოსტრიატუმში აღნიშნულია ყველა ტიპის DA რეცეპტორის არსებობა.

უკანასკნელმა იმუნოჰისტოქიმიურმა ექსპერიმენტებმა, რომლებშიც  $D_1$  და  $D_2$  ჯგუფის DA რეცეპტორების წინააღმდეგ გამოყენებული იყო პოლიკლონური და მონოკლონური ანტისხეულები, გამოავლინა რამოდენიმე მნიშვნელოვანი მომენტი: 1. რეოსტრიატუმში კარგადაა გამოხატული ორივე ჯგუფის რეცეპ-

ტორის ცილების ექსპრესია, ამასთან, მათი ექსპრესია მიმდინარეობს ჰეტეროგენულად და ნანილობრივ კომპლემენტარული წესით. 2. ორივე რეცეპტორის ექსპრესია ჰომოდინარეობს ქაცვი-სებრი ნეირონების ზოლში. 3. ექსპერიმენტებმა კოლაკალიზაცი-აზე გამოავლინა, რომ ეს ზოლები მოიცავს განსხვავებულ ნეირონულ პოპულაციებს. 4. დადგინდა, რომ  $D_2$  პრესინაფსური რეცეპტორების მონიშვნა უფრო ინტენსიურია, ვიდრე  $D_1$  -ისა.

მნიშვნელოვანი ცნობებია მიღებული  $D_1$  რეცეპტორების ელექტროფიზიოლოგიის შესახებ კუდიანი ბირთვი-ჩენჩოს ნეირონებში. სტრიატუმის  $D_1$  რეცეპტორების აქტივაციის ეფექტები შესწავლილა სხვადასხვა მიდგომით და მიღებული შედეგები ეთანხმება იმ მოსაზრებას, რომ ეს რეცეპტორები ახორციელებენ მოდულატორულ შემაკავებელ გავლენას სტრიატუმის ნეირონების ელექტრულ აქტივობაზე. ვირთაგვას ტვინის ანათალებზე *in vitro* ექსპერიმენტებმა აჩვენეს, რომ  $D_1$  პოსტსინაფსური რეცეპტორების აქტივაცია ამცირებს ნეირონების აგზნებადობის ხარისხს, მაშინ როცა იგივე პირობებში  $D_2$  რეცეპტორების გააქტივება არ იწვევს სარწმუნო ელექტროფიზიოლოგიურ ეფექტებს ქაცვისებური ნეირონების საკუთარ და სინაფსურ აქტივობაში. ეს შემაკავებელი მოდულატორული გავლენა განპირობებული უნდა იყოს პოტენციალდამოკიდებული ნატრიუმის არხების განვლადობის შემცირებით, უფრო მეტიც,  $D_1$  რეცეპტორები აკონტროლებენ ძლიერ პოტენციალდამოკიდებულ (high voltage-activated-HVA) კალციუმის დენს. ცეპედა და მისი კოლეგები აღნიშნავენ, რომ  $D_1$  რეცეპტორების გააქტივება იწვევს NMDA-გამოწვეული მემბრანის დეპოლარიზაციის გაზრდას. ამ საინტერესო მონაცემებით შეიძლება აიხსნას ზოგიერთი ბიოქიმიური და ქცევითი ექსპერიმენტებით მიღებული შედეგები, რომელთა მიხედვითაც  $D_1$  რეცეპტორებს ამგზნები მოქმედება აქვთ ნეოსტრიატუმში.

$D_2$  და  $DA$  რეცეპტორები სტრიატუმში ლოკალიზებული არიან ნიგროსტრიალურ ტერმინალებზე და მოქმედებენ როგორც აუტორეცეპტორები. ამ რეცეპტორების აქტივაცია იწვევს ნიგრალური დოფამინის გამოყოფის შემცირებას სტრიატუმში. ეს რეცეპტორები ლოკალიზებული არიან აგრეთვე ქოლინერგულ ინტერნეირონებზე, სადაც იწვევენ აცეტილქოლინის გამოთავისუფლების ბლოკირებას. უკანასკნელი წლების ბიოქიმიურმა და ფარმაკოლოგიურმა გამოკვლევებმა გვიჩვენეს  $D_2$   $DA$  რეცეპტო-

რების არსებობა კორტიკოსტრული გზების ტერმინალურ განშტოებებზე, სადაც ისინი უნდა აკონტროლებდნენ გლუტამატის გამოყოფას ქერქული აფერენტებიდან. თუმცა მორფოლოგიურმა გამოკვლევებმა არ გამოავლინა D<sub>2</sub>-იმუნორეაქტიულობა იმ აქსონურ დაბოლოებებში, რომლებიც ქმნიან ასიმეტრიულ სინაფსებს სტრიალურ ნეირონებზე. ცნობილი ფაქტია, რომ კორტიკოსტრიალური აფერენტები ასიმეტრიულ სინაფსებს ქმნიან სწორედ ქაცვისებრ ნეირონებზე, ამიტომ ეს მონაცემები ენიშნავს მოსაზრებას D<sub>2</sub> DA რეცეპტორების შესაძლო პრესინაფსური ლოკალიზაციის შესახებ ამ სინაფსურ კონტაქტში და, მაშასადამე, უარყოფს იმ ფაქტს, რომ მათ შეუძლიათ აკონტროლონ გლუტამატის გამოთავისუფლება. თუმცა შესაძლებელია, რომ ამ სისტემაში პრესინაფსურად ლოკალიზებული იყოს D<sub>2</sub> რეცეპტორების ჯგუფის სხვა D<sub>2</sub> რეცეპტორების მსგავსი ნარმომადგენლები D<sub>3</sub>, D<sub>4</sub>, თავად კალაბრეზის ჯგუფმა აჩვენა, რომ ზოგიერთ ფიზიოპათოლოგიურ პირობებში D<sub>2</sub> ტიპის რეცეპტორების აქტივაცია ამცირებს კორტიკოსტრიალურ ამგზნებ პოსტსინაფსურ პოტენციალს (აქსპ) პრესინაფსური მექანიზმებით. მეცნიერების ეს ჯგუფი სწავლობდა D<sub>2</sub> რეცეპტორების აქტივაციის ეფექტებს ჰალოპერიდოლით ხანგრძლივი ქრონიკული ზემოქმედებისას ან შავი სუბსტანციის ცალმხრივი დაზიანების შემდეგ (6-ჰიდროქსიდოფამინის 6-OHDA შეყვანით). თავის ტვინის ანათალებში, რომლებიც დამზადებული იყო ჰალოპერიდოლ-შეყვანილი თავგვებიდან ქუინპიროლის (D<sub>2</sub> ტიპის რეცეპტორების ანტაგონისტი) აპლიკაციის შემდეგ, აღინიშნებოდა ქერქის გალიზიანებით გამოწვეული გლუტამატური პოტენციალების ძლიერი შეკავება. მსგავსი ეფექტი არ აღინიშნებოდა საკონტროლო ცხოველების ანათალებში. მოცემულ ექსპერიმენტებში ამავე დროს არ იცვლებოდა რეგისტრირებული ნეირონების საკუთარი მემბრანული თვისებების მგრძობელობა. მონაცემებზე დაყრდნობით გამოითქვა მოსაზრება, რომ სინაფსური პოტენციალის აღწერილი შემცირება განპირობებული უნდა იყოს განსაკუთრებით მგრძობიარე D<sub>2</sub> ტიპის დოფამინური რეცეპტორებით, რომლებიც ლოკალიზებული არიან პრესინაფსურად და აკონტროლებენ გლუტამატის გამოთავისუფლებას კორტიკოსტრიალური დაბოლოებებიდან. მსგავსი მონაცემებია მიღებული 6-OHDA-ის გამოყენების შემდეგაც.

ექსპერიმენტებმა ქცევაზე გვიჩვენეს, რომ დოფამინური  $D_1$  და  $D_2$  რეცეპტორები ნეირონული აქტივობის მოდულაციისას კოოპერირებენ ბაზალურ განგლიებში. ასე მაგალითად, PD ექსპერიმენტულ მოდელში (რეზერპინის ქრონიკული შეყვანა, ან შავი სუბსტანციის დაზიანება 6-OHDA-ით)  $D_1$  და  $D_2$  რეცეპტორების აგონისტების თანადროულ შეყვანას თან სდევდა უფრო კარგად გამოხატული თერაპიული ეფექტი, ვიდრე მათ ცალ-ცალკე შეყვანას. *In vivo* ექსპერიმენტებმა აჩვენეს, რომ  $D_2$ -გამოწვეული პასუხების სრული ექსპრესიისთვის აუცილებელია  $D_1$  რეცეპტორების აქტივაცია.

აცეტილქოლინის წყარო ნეოსტრიატუმში წარმოდგენილია ინტერნეირონებით. ამ უჯრედების ამოცნობა შესაძლებელია მათი სომის დიდი ზომებით (20-50 მკმ). ამ ინტერნეირონებს ხშირად განიხილავენ როგორც სარელეო უჯრედებს, რომლებიც დოფამინერგულ აფერენტებს გადართავენ ქაცვისებრ ნეირონებზე.

ქაცვისებრ ნეირონებზე ქოლინერგული შესავალის არსებობა დემონსტრირებულ იქნა კომბინირებული მეთოდით (გოლჯის იმპრეგნაცია და იმავე უბანში ენზიმური ჰისტოქიმია აცეტილქოლინესთერაზაზე). ნაჩვენებია, რომ ეს ნეირონები ქოლინერგულ კავშირებს ღებულობენ არა მარტო პროქსიმალურ უბანზე (მაგალითად, პერიკარიუმი და პროქსიმალური დენდრიტები), არამედ უფრო დისტალურ დენდრიტებზე და დენდრიტულ ქაცვებზეც. ამ ქოლინერგულ ინტერნეირონებს დიდი ზომის სომის გარდა აქვთ ძლიერ დატოტვილი დენტრიტული ხე და მოიცავენ გაცილებით დიდ ფართობს, ვიდრე თვით ქაცვისებრი ნეიროები. ამის გამო მათ დიდ ფართობზე შეუძლიათ მოახდინონ სინაფსური შესავლების ინტეგრაცია. გავრცელების დიდი არეალით ხასიათდებიან ქოლინერგული ინტერნეირონების აქსონებიც. ეს განამტკიცებს იმ იდეას, რომ ინტერნეირონები ფუნქციონირებენ როგორც ასოციაციური უჯრედები.

დოფამინერგულ მედიატორულ სისტემასთან დაკავშირებით აღსანიშნავია ისეთი ფსიქიკური დარღვევა, როგორიცაა შიზოფრენია.

შიზოფრენიის სიმპტომებიდან აღსანიშნავია: ჰალუცინაციები, ბოდვები, აზროვნების დაქვეითება და არაადეკვატური ემოციური რეაქციები. ეს დაავადება განპირობებულია მეზოლიმბური და მეზოკორტიკული დოფამინური ტრაქტების ნეიროგადაცემაში არსებული დარღვევებით. ამ მოსაზრებამ მიიღო შიზოფ-

რენიის დოფამინური ჰიპოთეზის სახელწოდება. შიზოფრენიის განვითარების მიზეზების ძიებისას აღნიშნულია, რომ შიზოფრენია დაკავშირებულია ცენტრალური ნერვული სისტემის ჰიპერდოფამინერგულ მდგომარეობასთან. ამ მოსაზრებას ადასტურებენ შემდეგი მონაცემები:

- ნეიროლეპტიკური საშუალებები, რომლებიც მოქმედებენ დოფამინურ რეცეპტორებზე როგორც ბლოკატორები, ხასიათდებიან ანტიფსიქოზური მოქმედებით.
- დოფამინის აგონისტების – L დოფა ან ამფეტამინის ხანგრძლივი გამოყენებისას (პარკინსონიზმის მკურნალობისას), ვითარდება შიზოფრენიის მსგავსი სიმპტომები.

### **დასწავლისა და დამახსოვრების ნეიროქიმია**

იმის შემდეგ, რაც დადგინდა, რომ გენეტიკური ინფორმაციის დიდი რაოდენობა კონცენტრირებულია ნუკლეინის მჟავას მოლეკულაში, ლოგიკურად წარმოშვა აზრი, ხომ არ ხდება ინფორმაციის ანალოგიური კოდირება დასწავლის შედეგად. ხშირ შემთხვევაში უჯრედის სტრუქტურულ თავისებურებას და მეტაბოლურ აქტივობას სინთეზირებული ცილის რაოდენობითა და თვისებებით ადგენენ, ამიტომ ნეიროქიმიკოსებს სრული უფლება ჰქონდათ *a priori* დაეშვათ დასწავლისა და დამახსოვრების ნეიროდინამიკურ პროცესებში ანალოგიური მექანიზმების მონაწილეობა. დასწავლისა და დამახსოვრების მოლეკულური მექანიზმების გარკვევის მიზნით დაიწყო ნეირონსა და გლიურ უჯრედებში მიმდინარე ცილის სინთეზის რეგულირების ინტენსიური კვლევა. ეძებდნენ სპეციფიკურ ნეიროპეპტიდებს. მთლიანობაში სპეციფიკურ ნეიროპეპტიდთა ძებნის ბიოქიმია სქემატურად შეიძლება ასე წარმოვიდგინოთ: ცხოველის ინდივიდუალური გამოცდილება → აფერენტულ იმპულსთა სპეციფიკური ზემოქმედება თავის ტვინის სხვადასხვა სტრუქტურების ნეირონებზე → დნმ-ის ტრანსკრიფცია მატრიცული რნმ-ის წარმოქმნით → პეპტიდის ან ცილის სინთეზი.

აქტიური ძიების შედეგად თავის ტვინის სხვადასხვა სტრუქტურებში აღმოჩენილ იქნა ნეიროაქტიური პეპტიდები. არ არის გასაკვირი, რომ ყოველგვარი კონკრეტული ფუნქციის დადგენის გარეშე ჩათვალეს, რომ ეს ნეიროაქტიური პეპტიდები მონაწი-

ლეობენ მეხსიერების პროცესებში. დადგენილ იქნა, რომ ჰიპოფიზის ამოკვეთის შემდეგ ვირთაგვას სპეციფიკურად ეცვლებოდა არა მარტო ენდოკრინული ფუნქცია, არამედ აღრევას განიცდიდა ქცევებიც, მათ შორის დასწავლა. ჰიპოფიზამოკვეთილ ცხოველებში AKTF-ს და ვაზოპრესინის, ან ამ პეპტიდთა ფრაგმენტების შეყვანით ხდებოდა ქცევის აღდგენა ყოველგვარი სხვა გამოსატყულებელი ფიზიოლოგიური აშლილობის გარეშე. ექსპერიმენტულ მონაცემებზე დაყრდნობით ზოგიერთმა მკვლევარმა გაიზიარა შეხედულება: „ერთი პეპტიდი – ქცევის ერთი ფორმა“, რომელიც ვერ დადასტურდა.

ფართო კამათი გამოიწვია იმ ექსპერიმენტების შედეგებმა, რომლებშიც ცდილობდნენ მეხსიერების კვალი ერთი ცხოველიდან გადაეტანათ მეორეში. ექსპერიმენტი ტარდება ოთხი ჯგუფის ცხოველებში. ერთი ჯგუფის ცხოველებს ასწავლიან გარკვეულ ქცევას, დანარჩენ სამს კი – არა. დასწავლილ ცხოველებს კლავენ და მათი ტვინიდან მიღებული ექსტრაქტი შეჰყავთ დაუსწავლელი ცხოველების ერთ ჯგუფში. საკონტროლოდ, ჯგუფის დაუსწავლელ ცხოველთა თავის ტვინის ექსტრაქტი შეჰყავთ სხვა ჯგუფის დაუსწავლელ ინდივიდებში. ცხოველები, რომლებმაც მიიღეს ექსტრაქტი დასწავლილებისაგან, ტესტირებას ახერხებდნენ უკეთესად, ვიდრე ის ინდივიდები, რომელთაც მიიღეს თავის ტვინის ექსტრაქტი დაუსწავლელი ცხოველებისაგან. მიღებული შედეგიდან დაასკვნეს, რომ მეხსიერების ინფორმაცია კოდირდება სპეციფიკური ნივთიერებებით და შესაძლებელია ინექციით მისი გადატანა მეორე ცხოველში. მეხსიერების გადატანა ერთი ცხოველიდან მეორეში ისე ხშირად იქნა აღწერილი სხვადასხვა სახეობის ცხოველებში, რომ ძნელი აღმოჩნდა მისი მთლიან არტეფაქტად აღიარება. ამ ფენომენის შედეგების გამეორება და მისი სპეციფიკურობის დადგენის მცდელობა ნააწყდა დიდ წინააღმდეგობას. დღემდე უცნობია იმ ნივთიერებათა თვისებები, რომლებიც მონაწილეობენ მეხსიერების გადატანაში.

შეიქმნა წარმოდგენა, თითქოს ნეირონზე მოქმედი ელექტრული აქტოვობის სპეციფიკურობა იწვევს ნუკლეინის მჟავების როგორც დნმ-ის, ისე რნმ-ის ცვლილებას. ამ ცვლილებების შედეგად ხდება ცილის სინთეზი, რომელიც ნეირონს ხდის უფრო მგრძობიარეს იმავე სპეციფიკურობის ელექტრული ზემოქმედების მიმართ. სპეციფიკურობაში იგულისხმება ნერვული იმპულსების ამპლიტიდურ – სიხშირული პარამეტრები (მოქმედების



პოტენციალი). ამ მიმართულების ერთ-ერთმა შემქმნელმა, ჰიდენმა შეიმუშავა რნმ-ის რაოდენობის ძალიან მცირე ცვლილებების გაზომვის მეთოდიკა უსწავლელი და დასწავლილი ვირთაგვების თავის ტვინის ნეირონების ბირთვებში. ჰიდენმა დაადგინა, რომ დასწავლილი ვირთაგვების რნმ-ში იზრდება ადენინის შემცველობა და მცირდება ურაცილი კონტროლთან შედარებით, გუანინი და ციტოზინი უცვლელი რჩებოდა. ამ ფაქტით დადგენილ იქნა ახალი რნმ-ის წარმოქმნა ვირთაგვას თავის ტვინის სტრუქტურების ნეირონებისა და გლიური უჯრედების ბირთვებში. ჰიდენის მონაცემები მოექცა მძაფრი კრიტიკის ქვეშ.

აღსანიშნავია ერთი მნიშვნელოვანი გარემოება, რომ ცილის სინთეზის ინტენსიურობის გაზრდა შესაძლებელია ზოგიერთი სტეროიდული ჰორმონის ზემოქმედებით, მაგალითად, ესტროგენით და ქალის სასქესო ჰორმონით. დადგენილია, რომ სტრესი ვირთაგვას თავის ტვინში იწვევს რნმ-ის რაოდენობის ზრდას. არსებობს მრავალფეროვანი პროცესები, რომლებიც იწვევენ ნეირონსა და გლიურ უჯრედებში ბიოქიმიურ ცვლილებებს. დასწავლა წარმოადგენს ერთ კონკრეტულ საპასუხო ქცევას გარემო ფაქტორებზე იმ მრავალფეროვანი ბიოქიმიური პროცესებიდან, რომლებიც გამუდმებით მიმდინარეობენ თავის ტვინში. ჩატარებულ იქნა მრავალი ექსპერიმენტი, რათა ნეირონში მოენახათ დასწავლასთან დაკავშირებული ნივთიერება. ყველა ლაბორატორიული მეთოდური საშუალება უხეში აღმოჩნდა იმისათვის, რომ გამოვლენილიყო რომელიმე ნივთიერებაში ჩანერილი დასწავლილი ინფორმაცია.

ზემოთ განხილული ექსპერიმენტული კვლევის შედეგები გვარწმუნებს, რომ ცალკეული ინფორმაციისათვის მეხსიერების ცილის მოლეკულის ძებნის გაგრძელება არ ღირს. ალბათ უფრო ეფექტურია მეხსიერების მოლეკულური პროცესების ძიება გაგრძელდეს იმ კონფორმაციულ გარდაქმნებში, რომლებიც მიმდინარეობენ ნერვული ქსელების მემბრანებზე.

ნერვული სისტემის ორი ძირითადი თვისების – სპეციფიკურობისა და პლასტიკურობის ნეიროგენეტიკა – სახავს პერსპექტივას მოლეკულურ დონეზე ჩავწვდეთ მეხსიერებისა და დასწავლის პროცესებს. ნეირონთა დიფერენცირება და ნერვულ ქსელთა ფორმირება თავის ტვინის სხვადასხვა სტრუქტურებში გენეტიკური პროგრამით მიმდინარეობს. ეს საკითხები განხილულია წიგნის მესამე თავში. ადაპტაციური ქცევების განხორციელება, რომელთა

ნარმართვაში აქტიურ როლს დასწავლა და მეხსიერება ასრულებენ, საჭიროებს ნერვული ქსელების პლასტიკურობას.

სისტემა იმ შემთხვევაში იქნება პლასტიკური, თუ მისი კონფიგურაცია ჩამოყალიბდება და იგი შეინარჩუნებს ფუნქციონირების უნარს სიკვდილამდე იმ შინაგანი რეგულაციური მექანიზმებით, რომლებიც ექვემდებარებიან გარეგან ფაქტორთა ზეგავლენას. ამიტომ სისტემას უნდა გააჩნდეს მოქნილი ადაპტაციის უნარი, რათა შეეგუოს გარემოს მუდმივად ცვალებად ფაქტორებს. ნერვულ ქსელებში პლასტიკურობა წარმართება სინაფსური აპარატის ისეთი ცვლილებებით, რომლებიც ხელს უწყობენ დასწავლის და მეხსიერების პროცესების (ნეიროდინამიკის) ოპტიმალურ განხორციელებას. გარკვეული მიმართულებით ყალიბდება ახალი სინაფსები, რომლებიც ხანგრძლივად ატარებენ იმპულსებს, პრესინაფსურ დაბოლოებებში იზრდება მედიატორების სინთეზი, დაგროვება და გამოყოფა, იცვლება პოსტსინაფსური მემბრანის თვისებები. სინაფსურ აპარატში მომხდარმა ცვლილებებმა არ უნდა დაარღვიოს იმპულსური აქტივობის ფიზიკური პარამეტრები. მოქმედების პოტენციალი უნდა ვრცელდებოდეს დაუბრკოლებლად, ვინაიდან მასზეა დამოკიდებული ინფორმაციის დროული გადატანა ნეირონიდან ნეირონზე.

ნეირონთა პლასტიკურობის მოლეკულური მექანიზმების კვლევა მიმდინარეობს დასწავლის ოთხ მოდელზე.

1. პაბიტუაცია ანუ შერყევა. ამ ფორმის დასწავლის დროს მიმდინარეობს საპასუხო რეაქციათა დაქვეითება მონოტონურ განმეორებით გამლიზიანებელზე. შერყევის დინამიკა ფართოდ არის შესწავლილი საორიენტაციო რეფლექსის მაგალითზე. შერყევა წარმოადგენს დასწავლის ფორმას, რომელსაც დიდი სარგებლობა მოაქვს ცხოველისათვის. შერყევის შედეგად შეკავებულ რეაქციათა აღდგენა შეიძლება განხორციელდეს წამებიდან ერთი კვირის განმავლობაში.
2. სენსიტიზაცია არის დასწავლისა და ნერვულ ქსელთა ისეთი პლასტიკურობა, როდესაც ხდება საპასუხო რეაქციათა გაძლიერება. სენსიტიზაციის ხანგრძლივობა მერყეობს წამებიდან დღეებამდე, შეიძლება გაგრძელდეს რამოდენიმე კვირის განმავლობაშიც.
3. ჰიპოკამპში მიმდინარე ხანგრძლივი პოტენციაცია. ეს არის ხანგრძლივ (30 წუთიდან სამ დღემდე) სინაფსურ გადაცემათა ეფექტურობის გაზრდა, რაც გამო-

წვეულია ჰიმოკამპის პერფორირებული გზისა და შაფერის კოლატერალების ფალსისხმირული (10-100 ჰერცი, 10-20 ნამი) სტიმულაციით. პლასტიკურობის ეს ფორმა გარკვეულწილად ხელოვნურია, ვინაიდან მის ელექტროსტიმულაციას ქცევითი ანალოგი არ გააჩნია. პლასტიკურობის ამ ფორმას უკავშირებენ დასწავლას, როდესაც საჭირო ხდება სინაფსურ გადაცემათა ინტენსივობის გაზრდა, პოტენცირებულ რეაქციათა ჩაქრობა, ან მისი თვითგანახლება შესვენების შემდეგ.

4. ნეირონთა პლასტიკურობა მულაენდება ასოციაციური დასწავლისას, როდესაც სავალდებულოა ორი სხვადასხვა – პირობით და უპირობო გამლიზიანებლის თანხვედრა. პლასტიკურობის ასეთი ფორმა საკმაოდ მდგრადია.

ნეირონთა პლასტიკურობის ფუნქციონირების განმსაზღვრელია ის ცვლილებები, რომლებიც ხდება ქემო - და ელექტროამგზნები პლაზმატური მემბრანის ზონებში. ელექტროგენეზი დამოკიდებულია რეცეპტორთა მდგომარეობაზე და იონურ არხებზე. იონური არხები და მემბრანათა რეცეპტორები ექვემდებარებიან ნეირონში მიმდინარე მეტაბოლურ პროცესთა კონტროლს.

დღეისათვის გამოყოფილია დასწავლაში მონაწილე ელექტროგენური მემბრანის რეგულირების ორი ძირითადი მექანიზმი. პირველი, რეცეპტორთა სტრუქტურულ კომპონენტთა (ცილები, ცხიმები) ქიმიური მოდიფიკაცია; იონური არხების მონაწილეობა მეორადი მესენჯერით (second messenger- მეორადი შუამავალი) მეორე, ნეიროსპეციფიკურ ცილათა სინთეზის მოდულაცია, რომელსაც ინვეს უჯრედში ცილის მასინთეზირებულ კომპონენტთა მოდიფიკაცია, რნმ-ის სინთეზის ინდუქცია, დნმ-ის სინთეზი და მოდიფიკაცია.

ქიმიურ მოდიფიკაციას განიცდიან ცილები, დაბალმოლეკულური პეპტიდები, ნუკლეინის მჟავები, პოლისაქარიდები და ლიპიდები. მოდიფიკაციის ფორმის ზეგავლენით სხვადასხვა ხანგრძლივობით შეიძლება შეიცვალოს ნეირონის ფუნქციონირება, რომელიც გრძელდება ნუთობით ფოსფორილების დროს, ადენილირებისა და აცეტილირების შემთხვევაში კი – საათობით და დღეებით. დღეებით და თვეებით გრძელდება მეთილირებით და ჰიდროქსილირებით გამოწვეული ცვლილება. საკმაოდ დიდი ხნით გრძელდება ცილის მოდიფიკაციით გამოწვეული ნეირონის ცვლილება.

ზოგადი მნიშვნელობით, დასწავლა არის ნეიროდინამიკური პროცესი, რომლის შედეგადაც ადამიანი და ცხოველი აუმჯობესებენ ქცევას ან ახორციელებენ ახალ ქცევას. დასწავლის პროცესის განხორციელება დამოკიდებულია გარემოს შესახებ ინფორმაციის დაგროვებაზე. ინფორმაციის შენახვა და მისი შემდეგი გამოყენება მეხსიერებით ხორციელდება. იმისდა მიხედვით, რა ხანგრძლივობით ინახება ინფორმაცია, განასხვავებენ მეხსიერების ორ ტიპს: მოკლევადიანს (წუთებიდან საათებამდე) და გრძელვადიანს (დღეებიდან წლებამდე). თუ ზემოთ ნათქვამს გაეანალიზებთ, შეიძლება დავასკვნათ, რომ ორივე სახის მეხსიერება უყალიბდება სინაფსში. მათ შორის პრინციპული განსხვავება მდგომარეობს იმაში, რომ პირველი სახის მეხსიერება შექცევადია, მეორე კი – არა. აქედან გამომდინარე შეგვიძლია ვთქვათ, რომ არსებობს ორი განსხვავებული ენგრემა: ერთი – მოკლევადიანი, მეორე კი გრძელვადიანი მეხსიერებისათვის.

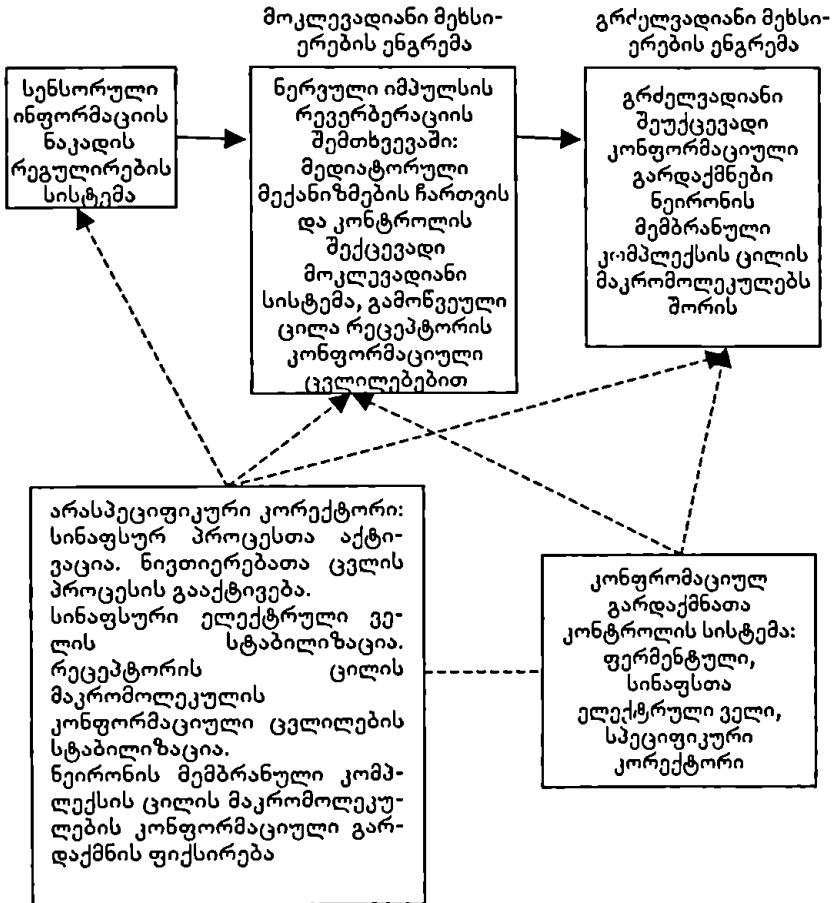
მოკლევადიანი მეხსიერების ენგრემა ხასიათდება ქიმიურ კავშირთა არამდგრადობით კონფორმირებული ცილის მაკრომოლეკულებს შორის მხოლოდ რეცეპტორთა ახლომდებარე ზონაში. მოკლევადიანი მეხსიერების ხანგრძლივობა პირდაპირ დამოკიდებულია სიგნალის ძალაზე, ინდივიდის ემოციურ მდგომარეობასა და განწყობაზე, ამიტომ ენგრემა ფუნქციურად სწრაფად ცვალებადია და შეზღუდულია დროში.

გრძელვადიანი მეხსიერების ენგრემა არ შემოიფარგლება მხოლოდ ცილის მაკრომოლეკულის კონფორმაციული ცვლილებებით რეცეპტორთან მიმდებარე ზონაში. კოოპერატიული ეფექტის შედეგად იგი ვრცელდება ნეირონის მემბრანულ კომპლექსზე და იქმნება ერთიანი დიდი სისტემა ცილის მაკრომოლეკულათა ურთიერთდამოკიდებული კავშირით. ამ გზით ჩამოყალიბებული ენგრემა ნაიშლება, ვინაიდან ცილა რეცეპტორის მაკრომოლეკულები იღებენ სანყის მდგომარეობას, ხოლო ნეირონთა კომპლექსის მემბრანათა ცილების მოლეკულების გადაადგილება ფიქსირდება კონფორმაციული სისტემის კონტროლით. გამოთქმულია მოსაზრება, რომელიც თხოულობს ექსპერიმენტულ დასაბუთებას. იგი მდგომარეობს შემდეგში: კონფორმაციული სისტემის კონტროლი ხელს უწყობს არა მარტო კონფორმაციული ცვლილების ფიქსირებას დასწავლის სანყის ეტაპზე, არამედ ცილის მაკრომოლეკულებს შორის ერთი სახის ქიმიური კავშირი გადაჰყავს მეორე სახის, უფრო მყარ კავშირზე. ამრიგად, სავარაუდოა, რომ მოკლე და გრძელვადიან მეხსიერებათა

ენგრემები სანჯის პროცესში ლოკალიზებულია ერთ ადგილზე და მსგავსი მექანიზმით იწყება. მოკლე და გრძელვადიანი მეხსიერების ფორმირების ჰიპოთეზური მექანიზმი ილუსტრირებულია სქემაზე 4.1.

*სქემა 4.1.*

მოკლე და გრძელვადიანი მეხსიერების ენგრემის ფორმირების ჰიპოთეზური მექანიზმის სქემა



ნეიროქიმიკოსთა აზრით, დასნაველის პროცესში სინთეზირებული რომელიმე პეპტიდი ან სხვა ნივთიერება მეხსიერების მოლეკულად არ შეიძლება ითვლებოდეს. მეხსიერების მექანიზმი უნდა წარმოადგინოს კონფორმაციული ცვლილებებით ცილის მაკრომოლეკულებს შორის ნეირონთა კომპლექსის მემბრანებზე.

მრავალი მკვლევარი დასნაველისა და დამახსოვრების პროცესებს სწავლობს უხერხემლო ცხოველთა სხვადასხვა სახეობებზე. ბოლო ხანებში საკმაოდ პოპულარული გახდა ზღვის მოლუსკი *Aplysia californica*. ამ ცხოველზე შესწავლილია მარტივი დასნაველის სამი ფორმა: ჰაბიტუაცია, სენსიტიზაცია და კლასიკური განპირობება სინაფსში მიმდინარე ნეიროქიმიური პროცესებით. *Aplysia*-ში გენთა ექსპრესიით განხორციელებული მოქმედებათა ფიქსირებული კომპლექსი დეტალურად გვაქვს განხილული წინა თავის ერთ-ერთ ქვეთავში „ქცევის მაკონტროლებელი გენები“. ეს ცხოველი გახდა დასნაველისა და ნეიროქიმიური ანალიზის კვლევის ობიექტი (სურ.3.13.). მასში ლაყურების განრიდების რეფლექსის შესწავლა საშუალებას გვაძლევს ღრმად ჩავწვდეთ მოკლევადიანი მეხსიერების პროცესებს. როდესაც ზღვის ლოკოკინას ნაზად შეეხებიან სიფონზე, ლაყურების კუნთები სწრაფად შეიკუმშებიან და ლაყურები დაიშალებიან მანტიის ღრმულში. ეს ქცევა გამოწვეულია მარტივი რეფლექსური რკალით, რომელშიც სიფონის სენსორული ნეირონების სინაფსები დაკავშირებულია ლაყურების კუნთებში განლაგებულ მოტორულ ნეირონებთან (სურ.3.16.).

განმეორებითი პირობითი სტიმულები *Aplysia*-ში იწვევენ განრიდების რეფლექსის შემცირებას. თუ ზღვის ლოკოკინის სიფონს შეეხებიან 10-15-ჯერ, სწრაფი თანმიმდევრობით, ლაყურების განრიდების პასუხი მცირდება საწყისი ინტენსივობის ერთ მესამედამდე, ეს შეკავებული პასუხი შეესაბამება სიფონის სენსორული ნეირონების მიერ გლუტამატის ნეიროტრანსმიტერის გამოყოფის რაოდენობის პროგრესულ შემცირებას მოტორულ ნეირონებზე არსებულ სინაფსებში. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, განმეორებად სუსტ შეხებას სიფონზე (პირობით სტიმულებს) მივყავართ აღმგზნები პოსტსინაფსური პოტენციალის შემცირებისაკენ.

ტრანსმიტერების გამოთავისუფლება ხდება უჯრედის შიგნით  $Ca^{2+}$ -ის კონცენტრაციის გაზრდის შედეგად, რასაც მოჰყვება  $Ca^{2+}$  არხის გახსნა. *Aplysia*-ს სიფონის სენსორულ ნეირონებში

$Ca^{2+}$ -ის გადაადგილების გაზომვებმა გვიჩვენა, რომ ჰაბიტუაცია ხდება  $Ca^{2+}$  არხის ხერელების შემცირებით, რომლებიც აქსონის ტერმინალში მოსული მოქმედების პოტენციალის პასუხად გაიხსნა, შემცირდა გამოთავისუფლებული გლუტამატის ტრანსმიტერების რაოდენობა. ჰაბიტუაცია არ ახდენს გავლენას აქსონის მოქმედების პოტენციალის გენერაციაზე სიფონის სენსორულ ნეირონებში ან რეცეპტორების პასუხზე პოსტინაფსურ უჯრედებში (სურ.3.17.).

დამხმარე ნეირონები ხელს უწყობენ *Aplysia*-ს განრიდების რეფლექსის სენსიტიზაციას. თუ შეგუებული ზღვის ლოკოინა იღებს ისეთ დამაზიანებელ სტიმულებს, როგორცაა დარტყმა თავში ან კუდში, ის სიფონის შემდგომ სუსტ გალიზიანებებს უპასუხებს ლაყურების განრიდების სწრაფი, გაზრდილი (მომატებული), რეაქციით. ამბობენ, რომ დამაზიანებელი სტიმულაცია (უპირობო სტიმულები) ცხოველს უფრო მგრძობიარეს ხდის და ის აჩვენებს გაძლიერებულ რეაქციას, სიფონზე შეხებისას (პირობით სტიმულზე). *Aplysia*-ს სენსიტიზაცია ხდება ინტერნეირონების მეშვეობით, რომელთაც უნოდებენ დამხმარე ნეირონებს და რომელთა აქტივაციას ინვეეს დარტყმა თავზე ან კუდზე. ელექტრონულ მიკროსკოპში ჩანს, რომ ამ გამშვები ნეირონის აქსონის სინაფსები განლაგებულია სიფონის სენსორული ტერმინალის ახლოს, იმ ადგილთან, სადაც სიფონის სენსორული ნეირონი სინაფსით უკავშირდება მოტორულ ნეირონს. გამშვები ნეირონის სტიმულაცია აიძულებს სიფონის სენსორულ ნეირონს, გამოათავისუფლოს მეტი ნეიროტრანსმიტერი (გლუტამატი) მოტონეირონზე განლაგებულ თავის სინაფსებში, რითაც იზრდება ლაყურების განრიდების რეფლექსი.

ჩვენ უკვე განვიხილეთ გზა, რომლითაც *Aplysia*-ს დამხმარე ნეირონების სტიმულაციას მივყავართ მოტონეირონების აქტივობის გაზრდამდე და, ასევე, ლაყურების კუნთების შეკუმშვის გაზრდამდე. დამხმარე ნეირონის სტიმულაციას ინვეეს სიფონის სენსორული ნეირონების ტერმინალების პროტეინკინაზა, რომლის აქტივობაც დამოკიდებულია კუნთის ც-ამფ-ზე. მოკლევადიანი სენსიტიზაცია გაგრძელდება მანამ, სანამ მომატებული იქნება ც-ამფ და ამით გააქტივებული იქნება კინაზა. ეს გრძელდება ყოველი მასენსიტირებელი სტიმულის მოქმედების შემდეგ დაახლოებით ერთ საათს.

კლასიკურ განპირობებასა და სენსიტიზაციაში მონაწილეობენ თანხვედრი დედექტორები. კლასიკური განპირობების ფართოდ ცნობილი მაგალითია ძალღებში პირობითი რეფლექსის გამომუშავება: თუ ზარი – პირობითი სტიმული – რეკავს რამდენიმე წამს საჭმლის – უპირობო სტიმულის – მიცემის წინ, ძაღლები მალე სწავლობენ ამ ორი სტიმულის დაკავშირებას და იწყებენ ნერწყვის გამოყოფას მხოლოდ ზარის დარეკვისას. ამგვარი სწავლის პროცესში მნიშვნელოვანია, რომ პირობითი სტიმული ყოველთვის უსწრებდეს უპირობო სტიმულს მცირე და კრიტიკული დროის ინტერვალით.

კლასიკური განპირობება რეგისტრირდება ზღვის მოლუსკის ლაყურების განრიდების რეფლექსში. „ვარჯიშის“ პროცესში სიფონის სუსტ შეხებას მაშინვე მოჰყვება მწვავე დარტყმა თავში ან კუდში, რომელიც, რასაკვირველია, გამოიწვევს აღნიშნული ლაყურის განრიდების რეფლექსს. ასეთი მიწოდებების სერიების შემდეგ ლაყურის განრიდების რეფლექსი შესამჩნევად იზრდება, თითქოს ცხოველი „სწავლობს“, რომ სიფონის სუსტ შეხებას თან სდევს დამანგრეველი, ძლიერი დარტყმა.

ორივეს, სენსიტიზაციას და კლასიკურ განპირობებას, ლაყურების განრიდების რეფლექსში მიეყავართ პასუხის გაზრდამდე. სენსიტიზაცია ხდება, როდესაც დამხმარე ნეირონი აქტიურდება დარტყმით თავში ან კუდზე, მაშინ როდესაც განპირობება ხდება ნაზი შეხებით ნეირონის გააქტივებისას.

ამ დროს სიფონის სენსორული ნეირონის აქსონის ტერმინალში ადენილატ ციკლაზა ფუნქციონირებს როგორც დამაკავშირებელი დექტორი, რომელიც აჯამებს გამოწვეულ სიგნალებს. ეს ციკლაზა შეიძლება გააქტივდეს  $G_{\alpha}GTP$ -ით, რაც გამოწვეულია დამხმარე ნეირონის სტიმულაციით ან  $Ca^{2+}$  – კალმოდულინით, რომელიც წარმოიშვა სიფონის სენსორული ნეირონის სტიმულაციით.

ციკლაზას აქტივაცია და აქედან CAMP-ის გაზრდა უდიდესია, რაც განპირობებულია  $Ca^{2+}$ -ის კონცენტრაციით და შემდგომი ურთიერთქმედებით 1-2 წამის განმავლობაში  $G_{\alpha}GTP$ -სთან, რომელსაც წარმოქმნის უპირობო გამღიზიანებელი. ამ გზით ადენილატ ციკლაზას აქტივობის ზრდა, რომელიც გამოწვეულია უპირობო სტიმულაციით, სენსორულ ნეირონებს ხდის უფრო მგრძობიარეს პირობითი სტიმულების მიმართ: ცხოველი „სწავლობს“ პირობითი გამღიზიანებლის უპირობოსთან დაკავშირე-

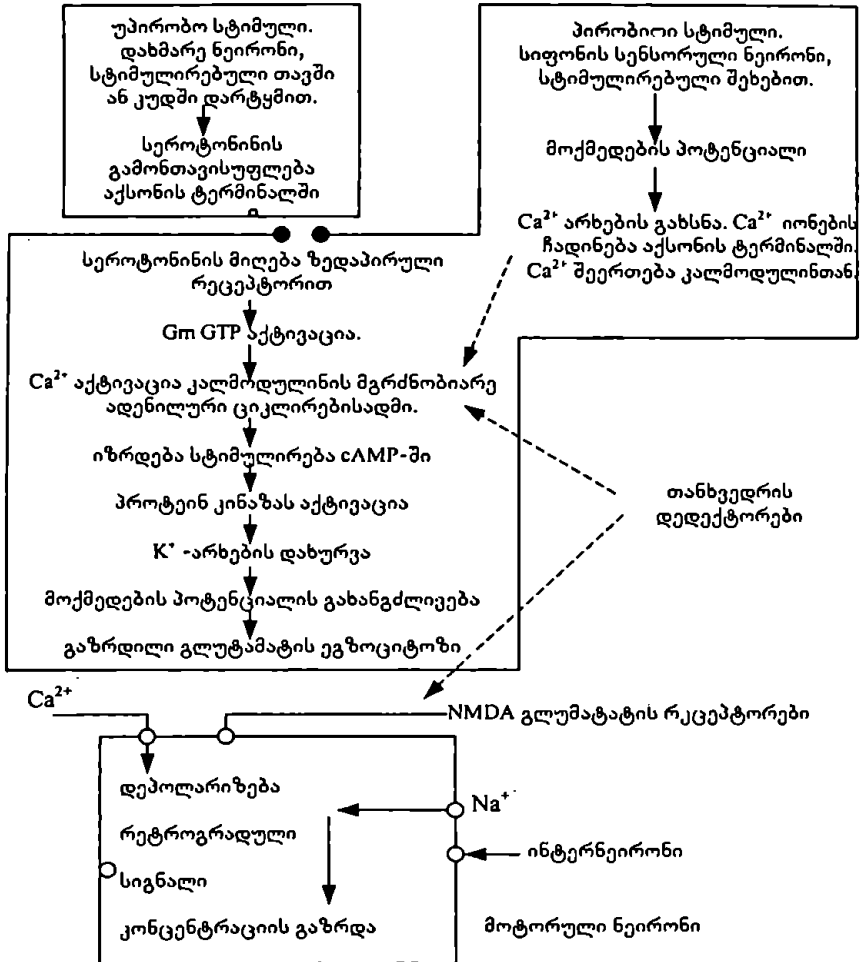


ბას და მომდევნო პირობით გამლიზიანებელზე იძლევა პასუხს, რომელიც უფრო დიდია, ვიდრე ის პასუხი, რომელიც წარმოიქმნებოდა იმ შემთხვევაში, თუ ცხოველი არ იქნებოდა განვრთნილი წყვილად მიწოდებული პირობითი და მისი მომდევნო უპირობო გამლიზიანებლებით. მართლაც, იზოლირებულ მემბრანებში, რომლებიც მომზადებული არიან *Aplysia*-ს ნეირონებისაგან, ადენოლატ ციკლაზას აქტივობა არის უფრო დიდი, როდესაც მემბრანები განიცდიან ზემოქმედებას მომატებული  $Ca^{2+}$ -ით, სანამ იმოქმედებს  $G_{ss}GTP$ . ეს ბიოქიმიური ასიმეტრია არეკლავს საკვანძო დროით მოთხოვნას განპირობებისათვის ინტაქტურ ცხოველში: განპირობება წარმოიშვება მხოლოდ მაშინ, როდესაც პირობითი გამლიზიანებელი წინ უსწრებს უპირობოს.

NMDA გლუტამატის რეცეპტორები მოტორულ ნეირონებში მოქმედებენ აგრეთვე, როგორც დამაკავშირებელი დეტექტორები და მონაწილეობენ ლაყუჩების განრიდების რეფლექსის გაზრდაში. გარდა იმისა, რომ კუდის სენსორული ნეირონები ქმნიან სინაფსებს დამხმარე ნეირონებზე, ისინი ქმნიან სინაფსებს აგრეთვე ინტერნეირონების ქსელში, რომლებიც თავის მხრივ ქმნიან სინაფსებს მოტონეირონებზე. კუდის სენსორული ნეირონების აქტივაციას უპირობო სტიმულით მივყავართ მოტონეირონების ნაწილობრივი დეპოლარიზაციისაკენ ამ ინტერნეირონების მეშვეობით. მოტორული ნეირონები შეიცავენ NMDA გლუტამატის რეცეპტორებს, რომლებიც იერთებენ სიფონის სენსორული ნეირონების მიერ გამოთავისუფლებულ გლუტამატს. ამ აქტივაციის გამოძახილი – გლუტამატიტ ჩაკეტილი  $Na^+/Ca^{2+}$  არხები – მოითხოვენ ორივეს: გლუტამატის ბმის და პლაზმატური მემბრანის ნაწილობრივ დეპოლარიზაციას. ამგვარად უპირობო სტიმულები მოტონეირონების მემბრანების ნაწილობრივი დეპოლარიზაციის შედეგად იწვევენ  $Ca^{2+}$  და  $Na^+$  იონების უფრო დიდ შედინებას, ვიდრე ამას გამოიწვევდა მხოლოდ პირობითი სტიმულის მოქმედება.

უპირობო სტიმულებით გამოწვეული დეპოლარიზაციით ერთხელ სენსიტიზებული მოტონეირონები შეიძლება გააქტიურდნენ გენერაციით სიფონის პრესინაფსურ სენსორულ ნეირონებში მცირე მოქმედების პოტენციალით. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, სინაფსი „სწავლობს“ გაძლიერებულ პასუხს პრესინაფსური უჯრედების სიგნალებზე.

სასიგნალო გზები *Aplysia californica*-ს ნეირონებს შორის  
სენსიტიზაციის და კლასიკური განპირობების  
განხორციელებისას



მოტონეირონებში გაზრდილი  $Ca^{2+}$ -ის კონცენტრაცია იწვევს აგრეთვე სეკრეციას უცნობი რეტროგრადული სიგნალისა, შესაძლოა CO-სი ან NO-ისა, რომელიც დიფუზირდება სენსორულ ნეირონებში და ზრდის  $Ca^{2+}$  კალმოდულინ – მგრძნობიარე ადენილატ ციკლაზას მგრძნობიარობას. ამგვარად, დაწყვილებული კომბინაცია უპირობო და პირობითი სტიმულებისა გამოიხატება გაძლიერებულ პასუხებში როგორც სენსორულ ნეირონებში, ისე მოტონეირონებში. სასიგნალო გზები *Aplysia*-ში ნეირონებს შორის სენსიტიზაციის და კლასკური განპირობების განხორციელებისას შეჯამებულია სქემაში 4.2.

*Aplysia*-ში მოკლევადიანი სენსიტიზაცია და პირობითი პასუხები შეიძლება შეგვხვდეს პროტეინის სინთეზის ინჰიბიტორების არსებობისას იმ შემთხვევაში, თუ ახალი პროტეინების შექმნა საჭიროა მოკლევადიანი დასწავლის პასუხებისათვის (მოკლევადიანი მეხსიერება). მეორე მხრივ უპირობო სტიმულები გამოიწვევენ გრძელვადიან სენსიტიზაციას (გრძელვადიანი მეხსიერება), რომელიც გაგრძელდება დღეების ან კვირების განმავლობაში. ორივე, როგორც გრძელვადიანი, ისე მოკლევადიანი სენსიტიზაცია მოქმედებს ერთსა და იმავე სინაფსებზე და ერთსა და იმავე  $K^{+}$ -არხებზეც კი. გრძელვადიანი მეხსიერებისათვის პროტეინული სინთეზი მნიშვნელოვანია, რაც მიგვითითებს იმაზე, რომ გრძელვადიანი მეხსიერებისათვის ამ სინაფსებში უნდა წარმოიქმნას გარკვეული ახალი პროტეინები. არსებობს ისეთი მოსაზრებაც, რომ პროტეინთა სინთეზი მეხსიერებისათვის შეიძლება არ იყოს სპეციფიკური.

გრძელვადიანი სენსიტიზაცია *Aplysia* -ს ლაყუჩების განრიდების რეფლექსში შეიძლება გამოწვეული იყოს კულტურის უჯრედებში სეროტონინის განმეორებითი მიწოდებით, ნეიროტრანსმიტერი ნორმალურად გამოთავისუფლება დამხმარე ნეირონებით. სეროტონინის განმეორებითი მიწოდება იწვევს რამდენიმე პროტეინის სინთეზს სენსორულ ნეირონებში და სხვების სინთეზის შეკავებას, კერძოდ, ზოგიერთი N-CAM-ისა და პლაზმური მემბრანის პროტეინებისა, რომლებიც ფუნქციონირებენ უჯრედში ნეირონთა ურთიერთობაში.

სენსიტიზაცია და კლასიკური პირობითობა *Aplysia*-ს ლაყუჩების განრიდების რეფლექსში არის ერთ-ერთი იმ შემთხვევათაგანი, რომელშიც სინაფსური ფუნქციის მოკლევადიანი ცვლილე-

ბები გარკვეულია დეტალურად, მოლეკულურ დონეზე. დასწავლის ეს მარტივი ფორმები სასარგებლო მოდელია ქცევის უფრო კომპლექსური ფორმებისათვის, როგორებიცაა მოკლევადიანი და გრძელვადიანი მესხიერებები ხერხემლიანებში. ნეირომეცნიერები აფიქსირებენ სულ უფრო მეტ მოლეკულებს, რომლებიც ფუნქციონირებენ ძუძუმწოვრების მესხიერებაში. სწავლები-სა და მესხიერების შედეგები ასე გამოიყურება:

- გარკვეული სინაფსების აქტივობისას ცვლილებები დაკავშირებულია მოკლევადიან მესხიერებასთან, ყოველ შემთხვევაში ზოგიერთ ხერხემლიანთა და ძუძუმწოვართა ნერვულ სისტემებში.
- ზღვის მოლუსკ-ში *Aplysia* ლაყურების განრიდების რეფლექსი გვიჩვენებს ჰაბიტუაციას (შეკავებას), სენსიტიზაციას და კლასიკურ განპირობებას – სწავლების სამ მარტივ ფორმას.
- ჰაბიტუაცია დაკავშირებულია  $Ca^{2+}$ -ის არხების დახურვასთან სიფონის სენსორული ნეირონების აქსონების პრესინაფსურ ტერმინალებში; ეს ამცირებს  $Ca^{2+}$ -ის ნაკადს აქსონის ტერმინალებში და, შესაბამისად, მოტორულ ნეირონებში გამოთავისუფლებული ჯამური გლუტამიტის ნეიროტრანსმიტორების რაოდენობას.
- სენსიტიზაცია და კლასიკური განპირობება გამოწვეულია დამხმარე ნეირონებით, რომელთა სინაფსებით დაფარულია სიფონის სენსორული ნეირონები. დამხმარე (შემამსუბუქებელი) ნეირონების სტიმულაციას მიყვავართ გახანგრძლივებული დეპოლარიზაციის საკენ და გლუტამატის ნეიროგადამტანების გაზრდილ ეგზოციტოზთან სენსორულ ნეირონებში.
- კლასიკურ განპირობებაში მონაწილეობენ პირობითი სტიმულები, რომლებიც მოქმედებენ სიფონის სენსორულ ნეირონებზე და ზრდიან  $Ca^{2+}$ -ის დონეს, და უპირობო სტიმულები, რომლებიც მოქმედებენ დამხმარე ნეირონებზე და ახდენენ ადენოლიტური ციკლაზის ან სიფონის სენსორული ნეირონების აქსონების ტერმინალების კონვერგირებას. ეს ენზიმი,

რომელიც აქტიურდება როგორც  $G_{\alpha}GTP$ -თი, ასევე  $Ca^{2+}$ - კალმოდულინით, ფუნქციონირებს როგორც თანხვედრის დეტექტორი. NMDA გლუტამატის რეცეპტორები პოსტსინაფსურ მოტორულ ნეირონებში ფუნქციონირებენ აგრეთვე როგორც თანხვედრის დეტექტორები, რომლებიც პასუხობენ როგორც პირობით, ასევე უპირობო სტიმულებზე.

ნერვული უჯრედების ფუნქციის რეალური ამოცნობა მოითხოვს ბევრი ტიპის მემბრანული არხის, რეცეპტორისა და სხვა პროტეინების სამგანზომილებიანი სტრუქტურის ცოდნას. ამ სტრუქტურების გამოკვლევა გაძნელებულია მემბრანის ინტეგრალური პროტეინის განმენდისა და კრისტალიზაციის ტექნიკური პრობლემების გამო. დამტკიცდა, რომ ბაქტერიული  $K^{+}$  არხების სტრუქტურა უზრუნველყოფს იმას, რომ მემბრანის სტრუქტურებმა განასხვაონ  $Na^{+}$  და  $K^{+}$  იონები. პირველადი გამხსნელი ძაბვის მქონე  $K^{+}$  არხის სტრუქტურის გამოცნობა უნდა ასახავდეს არხის გამშვები მექანიზმის გახსნას და ინაქტივაციას, რომელიც შეიძლება გამოვიყენოთ სხვა ძაბვაზე დამოკიდებული მრავალი არხისათვის. ანალოგიურად, ნიკოტინური აცეტილქოლინი, გლუტამატი, GABA და გლიცინის რეცეპტორები, ყველა ბმული იონების არხია, მაგრამ საკამათოა, აქეთ თუ არა მათ მემბრანებში ისეთივე მთლიანი სტრუქტურები. ამის გადასწავლად საჭიროა მათი სამგანზომილებიანი სტრუქტურის ცოდნა, რომელიც დეტალურად ახსნის, თუ როგორ იონურ ბმებს მიყვავართ არხების გახსნისაკენ.

როგორ ხდება ნეირონი ძალიან გრძელი დატოტვილი სტრუქტურა; რატომ ხდება ნეირონის ერთი ნაწილი დენტრიტი, ხოლო მეორე – აქსონი; რატომ არიან მემბრანის გარკვეული პროტეინები დაჯგუფებული განსაკუთრებულ ადგილებში – რეცეპტორებში, პოსტსინაფსურ სიმკვრივეებში, დენდრიტების,  $Ca^{2+}$  არხების აქსონის ტერმინალებში და  $Na^{+}$  არხებში მიელინიზებულ ნეირონებში, რანვიეს ნაჭდევში? ნერვული უჯრედის ფორმისა და პროტეინების გამიზნულობის შესახებ მსგავსი კითხვები დაისმება სხვა ტიპის უჯრედების მიმართაც, მაგრამ სხვადასხვა ტიპის ნეირონების მნიშვნელოვნად განსხვავებული სტრუქტურების შესწავლის აუცილებლობისას. სპეციფიკური ტიპის ნეირონების ისეთი სუფთა კულტურების მიღება, რომ-

ლებშიც ისინი შეინარჩუნებენ თავიანთ ნორმალურ თვისებებს, შესაძლებელს გახდოდა ამ პრობლემის შესწავლას მოლეკულური ბიოლოგიის ტექნიკის გამოყენებით. ყველაზე რთული კითხვები ეხება სპეციფიკური სინაფსების წარმოდგენას თავის ტვინში. ეს კითხვებია: საიდან იცის ნეირონმა, თუ რომელი სინაფსი ეკუთვნის ერთი ტიპის ნეირონს და რომელი – მეორეს.

რამდენიმე საკითხი ნერვული სისტემის შესახებ, რომლებიც ინვევენ დიდ ინტერესს, ეხება ადამიანების სწავლებას, ინტელექტსა და მეხსიერებას. სწავლების ტიპები *Aplysia*-ში ამჟამად გამოიყენება ისეთი ორგანიზმებისათვის, როგორებიცაა *Drosophila* და თაგვები. საოცარია, მაგრამ ხილის ბუზები შეიძლება გაავარჯიშოთ ისე, რომ შეძლონ თავი აარიდონ ზოგიერთ მავნე სტიმულს. მუტანტი ბუზები, რომლებიც ვერ სწავლობდნენ, იზოლირებულ იქნენ, გაირკვა რომ რამდენიმე მუტაცია მოქმედებს ერთსა და იმავე პროტეინზე (მაგ. ადენოლატ ციკლაზაზე – აქტივირებული  $G_{sa}GTP$  და  $Ca^{2+}$  – კალმოდულინზე), რომელიც მონაწილეობს *Aplysia*-ს სწავლებაშიც. ამის ანალოგიურად, მეცნიერებმა შექმნეს თაგვები, რომლებსაც ჰქონდათ იმ დამაკავშირებელი დეტექტორების დეფექტი, რომლებიც ჩართული იყვნენ სწავლების უმარტივეს ფორმაში. მართლაც, ამ თაგვებს გააჩნდათ დეფექტი სწავლების მეტად სპეციფიკურ ფორმაში. იმის შემდეგ, რაც ეს დეტექტორები იდენტიფიცირებულ იქნენ მოლეკულური კლონირებისას, მეცნიერებმა შეძლეს იდენტიფიცირება სხვა ენზიმების ან რეცეპტორებისაც, რომლებსაც მნიშვნელობა აქვთ თაგვების სხვა ტიპის სწავლების პროცესებში.

გრძელვადიანი მეხსიერების საფუძველი განსაკუთრებული და ძნელად გასაგებია. ის მოიცავს ცვლილებებს გენებით გამოხატულ ნიმუშებში ინდივიდუალური ნეირონების ცვლილებებით, რომლებსაც შეუძლიათ არსებობა ცხოველის მთელი სიცოცხლის განმავლობაში. გარდა ამისა, გარკვეული პროტეინები ლოკალიზდებიან გარკვეულ დენდრიტებში, რომლებიც „სწავლობენ“ და არა ამავე უჯრედის სხვა დენდრიტში, ჩვენ კი არ გვესმის, როგორ ხდება ეს. იმის დადასტურება, რომ ადამიანების დასწავლისა და ინტელექტის სპეციფიკური ტიპები ეკუთვნიან ასეთი პროტეინების მთლიან ან გარკვეულ ტიპს, ძნელი და წინააღმდეგობრივი იქნება.

## იმპრინტინგი როგორც დასწავლის ყველაზე ადრეული ფორმა ცხოველთა ონტოგენეზში

ინდივიდუალური შეგუებითი ქცევებიდან განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა იმ პროცესებს, რომლებიც მიმდინარეობენ ადრეული პოსტემბრიონული განვითარებისას. ცხოველთა ინდივიდუალური შეგუებითი პროცესები მჭიდროდ უკავშირდებიან იმ მუდმივად ცვლად პირობებს, რომლებიც განპირობებული არიან სოციალური ურთიერთობით და მშობელთა გარემოცვით. შეგუებითი ქცევები ყალიბდება მხედველობით, სმენით, ტემპერატურულ და ქიმიურ გამლიზიანებელთა რთულ ურთიერთობათა შედეგად. ახალშობილთა თავის ტვინში დაბადებიდან ყალიბდება ქცევის წარმმართველი ხატი, რომელიც მესხიერებაში ჩაიბეჭდება ხანგრძლივი დროით. სხვადასხვა ქცევების წარმმართველ ხატებს აერთიანებენ ერთი საერთო ჯგუფური ტერმინით, რომელსაც იმპრინტინგი ეწოდება. იმპრინტინგის მრავალი მაგალითი განხილულია წიგნის მეორე თავში. ვიდრე ამ ქვეთავის გაცნობას დაიწყებდეთ, სასურველია ხელმეორედ გადაიკითხოთ ის საკითხები, რომლებიც იმპრინტინგს ეხებიან.

ბიოლოგიური თვალთახედვით იმპრინტინგით იწყება პირველი ურთიერთობა ახალშობილებსა და მშობლებს შორის. იმპრინტინგი წარმოადგენს იმ პროცესების დამამთავრებელ რგოლს, რომელიც იწყება ემბრიონული განვითარების პერიოდში. ემბრიონგენეზში ჩამოყალიბებული პროცესები საშუალებას აძლევენ ცხოველებს სწრაფად მოახდინონ რეაგირება და ადაპტაცია გარემოს ბიოტურ და აბიოტურ ფაქტორებთან. ამ მიმართულებით იმპრინტინგი არის გრძელვადიანი მესხიერების ერთ-ერთი ფორმა. იმპრინტინგის უნარი გააჩნია ერთი სახეობის ყველა ინდივიდს. იმპრინტინგუნარიანი სახეობების რაოდენობა კი საკმაოდ დიდია.

იმპრინტინგს განიხილავენ როგორც სწრაფი დასწავლის განსაკუთრებულ ფორმას, იგი განსხვავდება ასოციაციური დასწავლისაგან შემდეგი ნიშნებით:

1. იმპრინტინგი ეფექტურად მიმდინარეობს ცხოველთა ინდივიდუალური განვითარების ადრეულ კონკრეტულ პერიოდში, რომელსაც სენსორულ პერიოდს უწოდებენ. ზოგჯერ მისი ხანგრძლივობა ხანმოკლეა.
2. იმპრინტინგის მოქმედება შეუქცევადია, სენსორულ პერიოდში განხორციელებული იმპრინტინგი ინახება

მთელი ცხოვრების პერიოდში. იმპრინტინგის შეუქცევადობა საკამათოა.

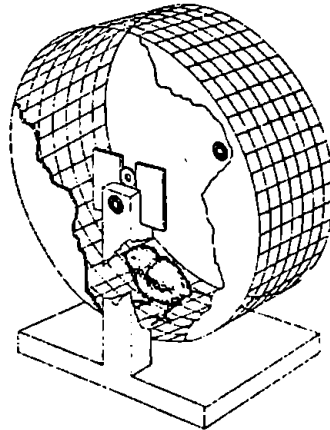
3. იმპრინტინგი არის ზრდასრული ცხოველის შემდგომი ქცევის განმსაზღვრელი.
4. იმპრინტინგი წარმოიქმნება სახეობის და არა ინდივიდუალური ნიშნის მქონე ობიექტის მიმართ.
5. იმპრინტინგი შეიძლება გადატანილ (გენერალიზებული) იქნეს სხვა მსგავს ობიექტ-სტიმულებზე, რომლებიც ჰგვანან იმპრინტინგირებულს.
6. იმპრინტინგი ხორციელდება მანამ, სანამ არ ჩამოყალიბდება სათანადო ქცევა. დასწავლის ეს ფორმა განმტკიცების გარეშე მიმდინარეობს.

იმპრინტინგის გამოსავლენად შემოღებულია ორი სახის ტესტი. პირველი ეხება ობიექტ-სტიმულის დამახსოვრებას (test of retention), მეორე – ობიექტ-სტიმულთა გარჩევას (tests of discrimination). პირველ ტესტში გამოყენებულია საკონტროლო ცხოველები. ცდისა და საკონტროლო ცხოველების ტესტირების შედეგებს ადარებენ ერთმანეთს. უფრო უახლოვდებიან იმპრინტინგირებულ ობიექტ-სტიმულს და აედევნებიან მის მოძრაობას უკეთ, ვიდრე საკონტროლო ჯგუფის ცხოველები, თვლიან, რომ იმპრინტინგი განხორციელებულია.

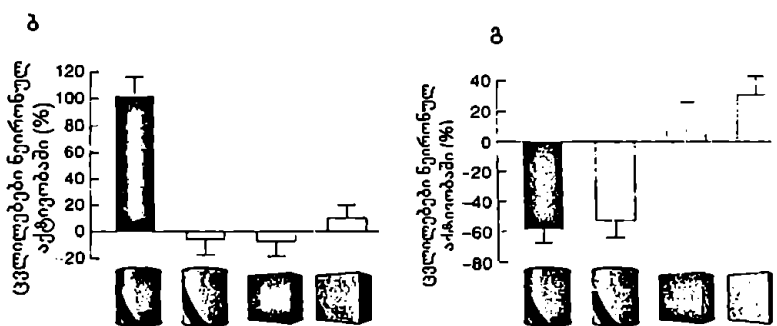
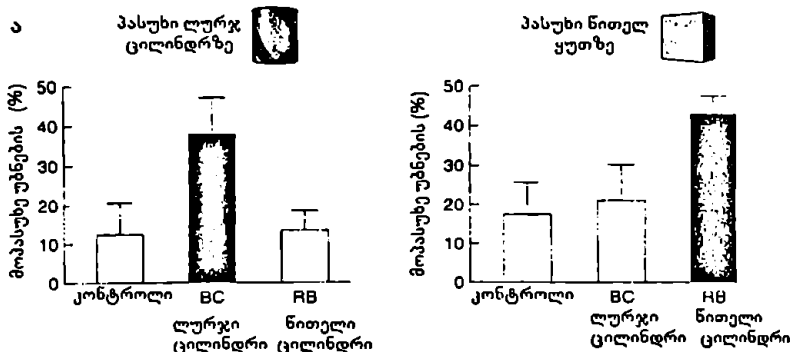
მეორე სახის ტესტი – ობიექტ-სტიმულთა გარჩევა – ფართოდ არის დანერგილი ექსპერიმენტულ კვლევებში. ასეთი ტესტირებისას ცხოველებს ყოფენ ორ ჯგუფად. ერთ ჯგუფს უმუშავენდნენ იმპრინტინგს ერთ ობიექტ-სტიმულზე, მეორე ჯგუფს კი სხვა გამლიზიანებელზე. ვარჯიშის შემდეგ ცხოველებს ერთდოულად წარედგინებათ ორივე გამლიზიანებელი. იმპრინტინგი გამოვლენილი იქნება იმ შემთხვევაში, თუ საექსპერიმენტო ცხოველი უპირატესობას მიანიჭებს იმ ობიექტ-სტიმულს, რომლის ზემოქმედებითაც გაიარა მოსამზადებელი ვარჯიში.

ექსპერიმენტი, რომელიც ტარდება იმპრინტინგის გამოსავლენად, ნაჩვენებია სურათზე 4.57. მხედველობით აღქმულ ობიექტ-სტიმულთა დასწავლის დინამიკა ილუსტრირებულია სურათზე 4.58. იმპრინტინგისათვის გამოყენებულ სტიმულებთან მიახლოების მცდელობა აღწერილია სურათზე 4.59. ამ ექსპერიმენტულ პირობებში გამოყენებულ სხვადასხვა სტიმულთა ინტეგრაციული ასპექტები ილუსტრირებულია სურათებზე (სურ. 4.60. და 4.61.).





სურ.4.57. საცდელი აპარატურა იმპრინტირების გამოსავლენად (Horn, 1998). აღნიშნულ შემთხვევაში საცდელი ობიექტია წითელი ყუთი (red Box-RB), რომელიც ბრუნავს საათის ისრის მიმართულეობით 30 ბრ/წთ<sup>1</sup>. მბრუნავი ბორბლის გვერდები გაუმჭვირვალეა, ამიტომ სურათზე ერთ-ერთი გვერდი თვალსაჩინოებისათვის ნაჩვენებია ლიად. ცდის განმავლობაში წიწილას მიეწოდება სტიმული 1-2,5 სთ განმავლობაში. ჯგუფში წიწილების ნახევარს მიეწოდება სტიმული RB. დანარჩენებს კი მბრუნავი ცისფერი ცილინდრი (Blue Cylinder-BC). როგორც კი წიწილა შეეცდება ობიექტთან მიახლოებას, ბორბალი იწყებს ბრუნვას. ბრუნვის რაოდენობით იზომება მიახლოების აქტივობა. ცდის შემდეგ, დასწავლის უნარის შესაფასებლად თითოეულ წიწილას უტარდება უპირატესობის მინიჭების გამოსავლენი ტესტი. ტესტში წიწილას ეძლევა ჯერ საცდელი სტიმული (მაგ. RB), შემდეგ კი სტიმული, რომელიც მანამდე არ უნახავს (ახალი სტიმული ან ობიექტი, მაგ. BC). ქულები გამოითვლება საცდელ ობიექტთან მიახლოების რაოდენობის შეფარდებით მიახლოების აქტივობის ჯამთან (ანუ საცდელი და ახალი სტიმულები-სადმი მიახლოებათა ჯამი) ტესტის განმავლობაში. თუკი წიწილა მიუახლოვდება მხოლოდ საცდელ სტიმულს, მიიღებს 100%-იან ქულას. თუკი იგი თანაბრად მიუახლოვდება ორივე სტიმულს, რომელიმესათვის უპირატესობის მინიჭების გარეშე, ქულა იქნება 50%. რადგანაც ცდის დაწყებიდან 10 წთ შემდეგ გამოთვლილი უპირატესობის მინიჭების ქულა მკაცრად კორევირებს 24 სთ-ის შემდეგ დაფიქსირებულ ქულებთან, ის წარმოადგენს მოკლე და გრძელვადიანი რეტენციის რეალურ საზომს.



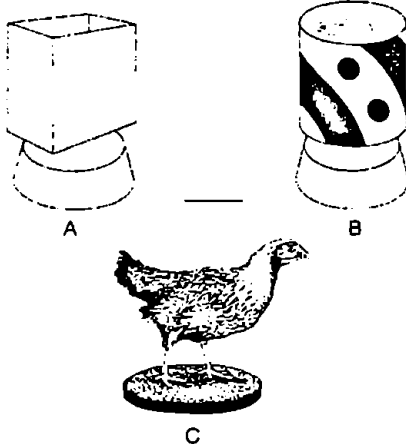
**სურ. 4.58.** სტიმულის დასწავლაზე დამოკიდებული ცვლილებები (Horn, 1998). ცდამი გამოყენებულია სიბნელეში გამოზრდილი წიწილების 3 ჯგუფი. 24 სათიანი ასაკის 2 ჯგუფს წარედგინება მბრუნავი წითელი ყუთი (RB) ან მბრუნავი ლურჯი ცილინდრი (BC). უპირატესობის მინიჭების საკვლევი ტესტში წიწილები უპირატესობას ანიჭებენ ნაცნობ ობიექტს (მაგ. RB) ახალ სტიმულთან (მაგ. BC) შედარებით. იმპრინტინგის შედეგად ახდენენ თითოეული წიწილას ანესთეზიას და ქალაში ნერვებზე მიკროელექტროდს. მომდევნო დღეს წიწილა თავსდება მბრუნავ ბორბალში და ხდება მარცხენა IMHV უბნის ნეირონთა მცირე (2-4) ჯგუფებიდან ჩანაწერების გაკეთება. მესამე საკონტროლო ჯგუფის წიწილებსაც ეპყრობიან იმპრინტინგებულთა მსგავსად, მაგრამ ისინი ცდამი არ მონაწილეობენ. ჩანაწერთა უბნების საშუალო რიცხვი თითოეული წიწილასათვის არის 7.8. ცალკეულ უბანში ჩანაწერთა აღრიცხვისას წიწილას არეინებენ სტიმულს (მაგ. RB), რომელსაც მოსდევს სხვა სტიმული (მაგ. BC). წიწილების ქცევა მოწმდებოდა და სტიმული მიეწოდებოდა მხოლოდ მაშინ, როცა წიწილა უყურებდა სტიმულს. აღნიშნული პროცედურა მეორდებოდა ყოველი უბნისათვის, საიდანაც ხდებოდა რეგისტრაცია.

(ა) წიწილების სამივე ჯგუფში (სურათზე მოცემულია სტანდარტული გადახრები) ლურჯი ცილინდრის (BC - მარცხნივ) და წითელი ყუთისადმი (RB - მარჯვნივ) მომასუსებ უბნების საშუალო პროპორციული მუქი სეცტი ასახავს ნაცნობ სტიმულზე მომასუსებ უბნების ფარდობას. აღსანიშნავია, რომ სტიმულზე მომასუსებ უბნების შეფარდება უფრო მაღალია ( $p < 0,001$ ), თუკი წიწი-

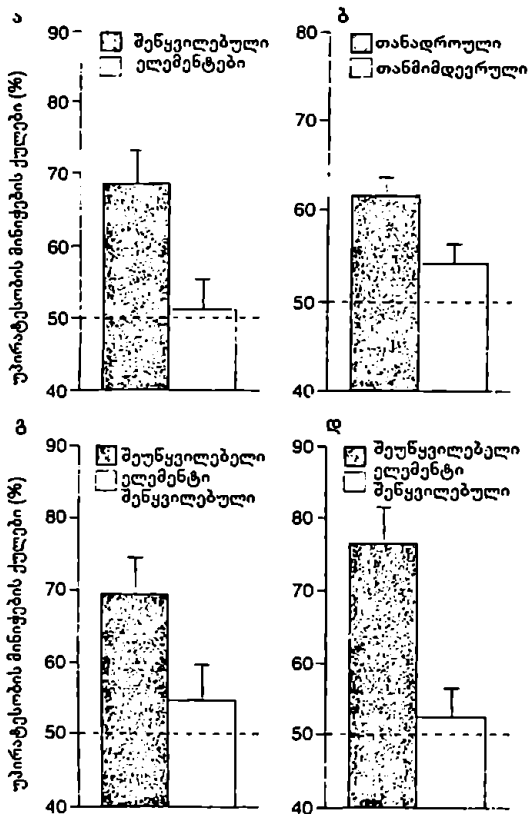
ლა მასზე იმპრინტინგირებულია (მაგ. BC წარდგენილია RB-იმპრინტინგირებული წიწილებისადმი. მარცხენა დიაგრამა), ვიდრე იმ შემთხვევაში, თუკი სტიმული მისთვის უცნობია (მაგ. BC წარდგინება RB -იმპრინტინგირებულ ან საკონტროლო წიწილებს). ცდის სახე თითოეული ჯგუფსადაში მითითებულია შესაბამისი სვეტის ქვეშ.

(ბ) პასუხთა სელექციურობა ლურჯი ცილინდრით (BC) იმპრინტინგირებულ წიწილებში: სტიმულზე განხორციელებულ პასუხთა შეფარდებითი ზომა ცალკეული უბნებისათვის ნაჩვენებია თითოეული სვეტის ქვეშ. მნიშვნელოვანი პასუხები ( $p < 0,001$ ) აღირიცხა მხოლოდ ნაცნობ სტიმულზე (BC, მუქი სვეტი). სტიმულის წარდგინებისას განმუხტვათა საშუალო მაჩვენებელი გამოსახულია როგორც პროცენტული ცვლილება სტიმულის წარდგენამდე არსებული განმუხტვის საშუალო მაჩვენებლის მიმართ (სპონტანური აქტივობა =  $10,3$  სპაიკ/წმ<sup>1</sup>).

(ც) პასუხთა გენერალიზაცია ლურჯი ცილინდრით (BC) იმპრინტინგირებულ წიწილებში: პასუხი (B) ნაცნობი ლურჯი ცილინდრისადმი (BC - მუქი სვეტი) მნიშვნელოვნად არ განსხვავდება მბრუნავ წითელ ცილინდრზე პასუხისაგან, მაგრამ ორივე პასუხი მნიშვნელოვნად განსხვავდება ( $p < 0,001$ ) სხვა სტიმულებზე პასუხისაგან. ამრიგად, პასუხი გენერალიზებულია ფორმაზე, მაგრამ არა ფერზე.

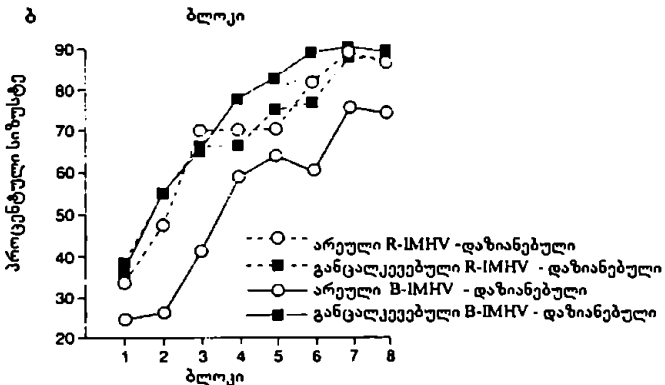
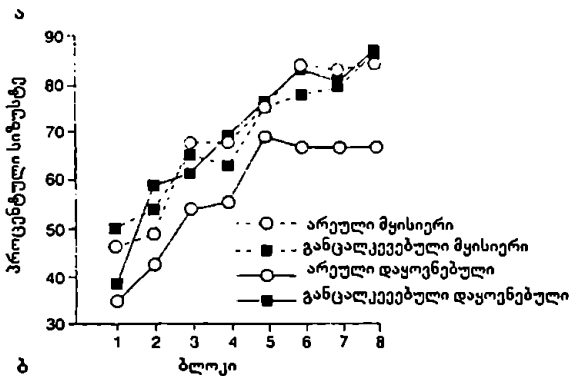


**სურ.4.59.** სტიმულის გამოყენების მაგალითები წიწილებში (Bolhuis, Honey, 1998). სტიმულები მოთავსებულია მოტორზე ცენტრალური მბრუნავი ღერძით. წითელ ყუთს (A) და ლურჯ ცილინდრს (B) აქეთ ფერადი ფილტრები და ისინი ნათდებათ შიგნიდან. სტიმულს (C) წარმოადგენს Burmes - წითელი ჯუნგლის ქათამი (*Gallus gallus spadiceus*). ცდის მსვლელობისას წიწილები თავსდება მბრუნავ ბორბალში, რომლის იატაკი წარმოადგენს მავთულის მესერს, საიდანაც წიწილას შეუძლია დააკვირდეს სტიმულს. როდესაც წიწილა დააპირებს მოძრაობის დაწყებას, ბორბალი ბრუნავს ღერძის გარშემო. ტესტირებისას საცდელ სტიმულთან მიახლოების მცდელობა გამოიხატება, როგორც საცდელ სტიმულთან ჯამური მიახლოებისა და ახალ სტიმულთან მიახლოების ფარდობა. 50-ს ზემოთ ქულები მიუთითებს საცდელი სტიმულისადმი უპირატესობის მინიჭებაზე.



**სურ.4.60.** მაიმპრინტინგირებელ სტიმულთა ინტეგრაციული ასპექტები (Bolhuis, Honey, 1998). მხედველობითი უპირატესობის მინიჭების ქულები წიწილებში, რომელთაც ერთდოულად (შეუღლებულად) წარედგინათ მაიმპრინტინგირებელი ობიექტის მხედველობითი და სმენითი ელემენტები მხედველობითი უპირატესობის არსებობისას:

- (ა) - მხედველობითი და სმენითი ელემენტების წარდგენა სხვადასხვა ეტაპზე.
- (ბ) - მხედველობითი და სმენითი ელემენტების სიხშირული დაწყვილება.
- (გ) - ცდა სმენითი ელემენტების წარდგენა შეწყვილებამდე.
- (დ) - ცდა შეწყვილებული სმენითი ელემენტის წარდგენის შემდეგ.



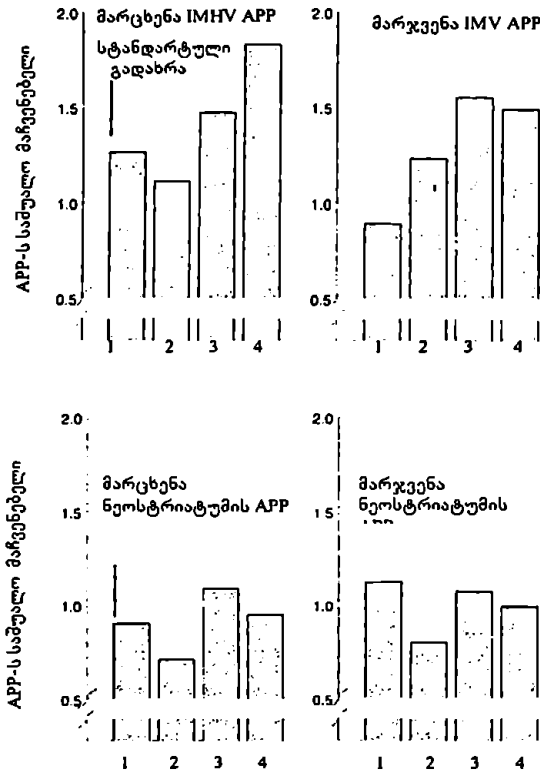
**სურ.4.61.** მაიმპრინტიზირებული სტიმულის დასწავლის კონკრეტულ ასპექტებში მონაწილეობენ წიწილების ტენის სხვადასხვა რეგიონები. განმამტკიცებელი სტიმულის თანხვედრილი დისკრიმინაციული პროცედურის დროს წიწილათა სწორი გადაწყვეტილების სინჯთა საშუალო პროცენტულობა (Bolhuis, Honey, 1998).

- (ა) - წიწილათა ნახევარში დისკრიმინაციულ პროცედურას (არეულად ან განცალკეებულად) მყისვე მოსდევდა იმპრინტიზის პროცედურა. დანარჩენი წიწილებისათვის ამ ორ საფეხურს შორის იყო 24 სთ. დაყოვნება
- (ბ) - ყველა წიწილაში (შერეულსა თუ განცალკეებულში) იმპრინტიზის პროცედურა ტარდებოდა ერთ დღეს, დისკრიმინაციული კი შემდეგ დღეს. ამ ორ საფეხურს შორის წიწილების ნახევარი ექვემდებარებოდა მარჯვენა IMHV -ვენტრალური პიპერსტრატუმის უბნის დაზიანებას (R-IMHV) (S<sup>1</sup> ჩამოყალიბების თავიდან ასაცი-

ლებლად მარცხენა IMHV რჩებოდა ინტაქტური). დანარჩენ წიწილებს (მეორე ნახევარს) უტარდებოდა ბილატერალური დაზიანება (B-IMHV), რათა მომხდარიყო S<sup>1</sup>-ს შესახებ მეხსიერების ფორმირება IMHV დაზიანების მიუხედავად.

ს

ბ



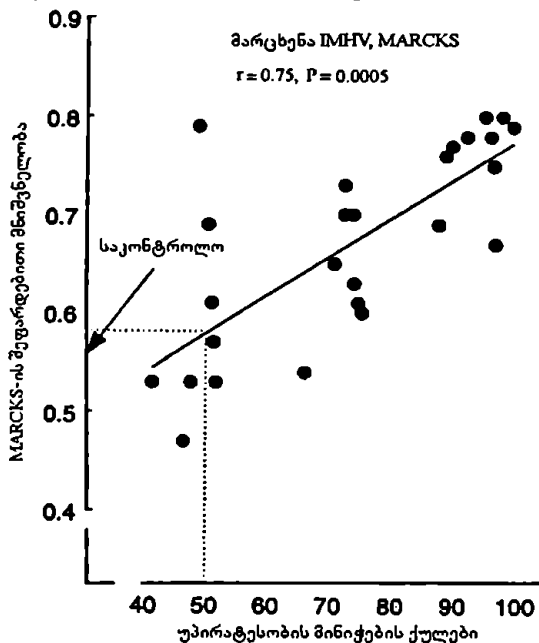
**სურ.4.62.** მარცხენა და მარჯვენა ვენტრალური ჰიპერსტრიატუმების მედიალურ (IMHV) უბანში ამილოიდის წინამორბედი ცილის (APP) საშუალო რაოდენობა სხვადასხვა ხარისხით იმპრინტინგირებულ წიწილებში. 1-ალნიშნულია საკონტროლო წიწილები. 2-ცუდად იმპრინტინგირებული. 3-საშუალოდ იმპრინტინირებული. 4-კარგად იმპრინტინგირებული (Solomonias, et, al. 2003).

დიდი ყურადღება ეთმობა იმპრინტინგის ნეირობიოლოგიურ ანალიზს. იმპრინტინგის ბუნების აქტიურმა მკვლევარმა გ. ჰორნმა (Хорн, 1988) ნეიროფიზიოლოგიურ, ნეიროანატომიურ და ნეიროქიმიურ მონაცემთა საფუძველზე წინილებში გამოყო თავის ტვინის ვენტრალური ჰიპოსტრიატუმის მედიალური ნაწილის პატარა უბანი, რომელსაც დიდი როლი ენიჭება იმპრინტინგული ინფორმაციის დამახსოვრებაში. წინილას თავის ტვინის ეს უბანი აფერენტებით ლებულობს ელექტრულ იმპულსებს რამოდენიმე მოტივაციური სისტემიდან და აგზავნის იმპულსებს მოძრაობის მარეგულირებელ ბირთვებსა და ვისცეროენდოკრინული ფუნქციის მარეგულირებელ ცენტრებში.

დასწავლისა და დამახსოვრების მოლეკულური ასპექტების შესწავლისას ხერხემლიანებში მთავარ სიძნელეს წარმოადგენს ტვინის იმ უბნების ზუსტი იდენტიფიკაცია, რომლებიც უშუალოდ მონაწილეობენ ინფორმაციის შენახვის პროცესებში. მხედველობითი იმპრინტინგისათვის წინილებში ეს პრობლემა გადაჭრილია, რადგანაც მრავალი მონაცემით დასტურდება, რომ ვენტრალური ჰიპოსტრიატუმის მედიალური და ინტერმედიალური ნაწილები (ვჰმინ) წარმოადგენს მეხსიერების საცავს. იმპრინტინგის ბიოქიმიის შესწავლისას განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობა პრობლემას თუ რამდენად სპეციფიკურია იდენტიფიცირებული ცვლილებები დასწავლისა და დამახსოვრების პროცესებისათვის და არ არის განპირობებული ვარჯიშის სხვა არასპეციფიკური ფაქტორებით (მაგ. მოტორული აქტივობა, სენსორული სტიმულაცია და სხვა). ბიოქიმიური ცვლილებები რომ მივაკუთვნოთ დასწავლის სპეციფიკურ პროცესებს, ისინი შემდეგ სამ კრიტერიუმს უნდა აკმაყოფილებდნენ: 1. ცვლილებებს ადგილი უნდა ჰქონდეს მხოლოდ და მხოლოდ ვჰმინ უბანში და არა სხვა საკონტროლო უბნებში; 2. უნდა არსებობდეს სარწმუნო რაოდენობრივი კორელაცია ბიოქიმიურ ცვლილებებსა და დასწავლის ხარისხს შორის; 3. ცვლილებების მიზეზს არ უნდა წარმოადგენდეს ვარჯიშის გვერდითი ეფექტები.

ამ კრიტერიუმების გათვალისწინებით იდენტიფიცირებულია დასწავლისათვის სპეციფიკური მრავალი ბიოქიმიური ცვლილება, რომელთაგანაც ზოგიერთი მათგანი დროზე დამოკიდებული. საინტერესოა აღინიშნოს, რომ დასწავლიდან 24 საათის შემდეგაც ზოგიერთი გენების ექსპრესიაში ადგილი აქვს სპეციფიკურ ცვლილებებს. ორ მათგანს განეკუთვნება: მირის-

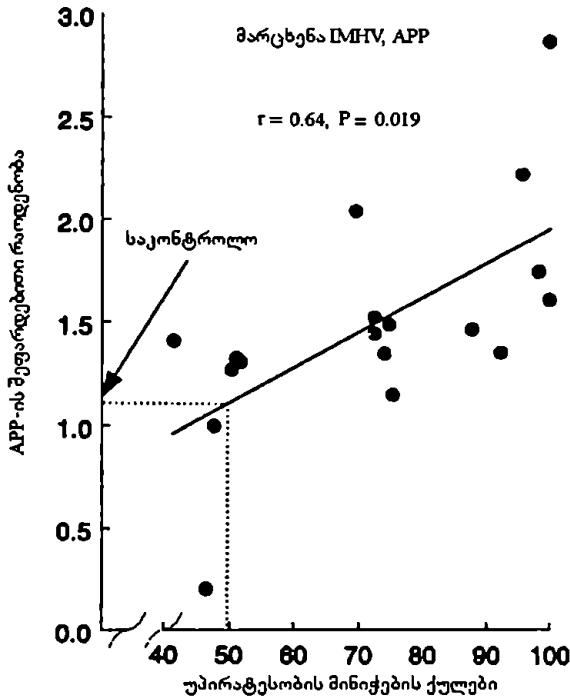
ტოილირებული, ალანინით მდიდარი C პროტეინკინაზას სუბსტრატი და ამილოიდის წინამორბედი ცილა. ამ გენებით კოდირებული ცილოვანი პროდუქტების რაოდენობა მარცხენა ნახევარსფეროს ვკმინ უბანში (და არა სხვა უბნებში) სარწმუნო დადებით კორელაციაშია დასწავლის ხარისხთან (სურ. 4.62.) ეს საინტერესო ექსპერიმენტული შედეგი გამოვლენილი და გაანალიზებულია სურათებზე 4.63 და 4.64 ჩვენი თანამემამულის რ. სოლომონიას (Solomonias, et. al, 2003) მიერ.



**სურ.4.63.** მარცხენა ვენტრალური ჰიპოკამპუსის მედიალური ნაწილი. რეგრესული ხაზი MARCKS-ის რაოდენობასა და უპირატესობის მინიჭების ქულებს შორის. ორდინატა ლერძზე MARCKS-ის შეფარდებითი მნიშვნელობა: თითოეული ექსპერიმენტული ნიმუშის ოპტიკური სიმკვრივე გაყოფილია 30 მკ ცილის შემცველობის სტანდარტის ოპტიკურ სიმკვრივეზე. ყოველი წერტილი შეესაბამება ერთ ნიმუშს. კორელაციის კოეფიციენტი სარწმუნოა (15 თავისუფლების ხარისხი). სეკონდარული კორელაციის კოეფიციენტი, რომელიც გამოთვლილია კლასიფიცირებულ მონაცემთა საფუძველზე, ასევე სარწმუნოა ( $r_s = 0.73, P < 0.001$ ). რეგრესიის მრუდის დახრა  $B = 0,0039$ .



MARCKS-ის საშუალო შეფარდებითი დონე საკონტროლო წიწი-  
ლებისათვის აღნიშნულია ისრით ორდინატთა ღერძის მარჯვნივ  
(Solomonias, et.al 2003).



სურ.4.64. მარცხენა ვენტრალური ჰიპერსტრიატუმის მედი-  
ალური ნაწილი. რეგრესიის მრუდის – APP-თვის უპირატე-  
სობის მინიჭების ქულები. ორიენტთა ღრუბე APP-ს შეფარ-  
დებითი მნიშვნელობა: თითოეული ექსპერიმენტული  
ნიმუშის ოპტიკური სიმკვრივე გაყოფილია 30 ჰგ ცილის  
შემცველობის სტანდარტის ოპტიკურ სიმკვრივეზე. თითო-  
ეული წერტილი შეესაბამება ერთ ნიმუშს. კორელაციის  
კოეფიციენტი სარწმუნოა (რეგრესიის მრუდის  $B=0,0173$ ,  
11 თავისუფლების ხარისხი-11). საშუალო შეფარდებითი  
დონე APP-ის საკონტროლო წიწილებში აღნიშნულია ისრით  
ორდინატთა ღერძის მარჯვნივ (Solomonias, et.al 2003).

განსაკუთრებით აღსანიშნავია ის გარემოება, რომელიც ახლავს იმპრინტინგულ დასწავლას. ცნობილია, რომ ასოციაციური დასწავლის შედეგად ცხოველი მტიკინეულ გალიზიანებას გააურობს. იმპრინტინგული დასწავლისას კი ხდება პირიქით. ადამიანზე იმპრინტინგირებულ ფრინველს თუ იმავე ადამიანმა შემთხვევით ფეხი დაადგა თათებზე, ის კი არ გაიქცევა, უფრო დაუახლოვდება ტყვილის მიმყენებელს. ეს მოვლენა შემთხვევით იქნა დადგენილი ლაბორატორიაში. ჰესმა დაამტკიცა ასეთი ფაქტის არსებობა ბუნებრივ პირობებშიც.

აღწერილი მოვლენის გარდა, იმპრინტინგულ დასწავლას სხვა თავისებურებაც გააჩნია, რომელსაც ყურადღება მიაქცია ლორენმა. მასზე იმპრინტინგირებული ბატები ნამდვილ დედასთან ისეთ სიახლოვეს ვერ ამჟღავნებდნენ, როგორც არაიმპრინტინგირებული ცხოველები. დადგენილია, რომ ასოციაციურ დასწავლაში დიდი როლი ენიჭება გამლიზიანებლის სიახლეს, ხოლო იმპრინტინგში – გამლიზიანებლის პირველ მოქმედებას. ექსპერიმენტულად დადგინდა საინტერესო მოვლენა: ერთი და იმავე სახეობის ბატები იმპრინტინგირებული იყვნენ სამ განსხვავებულ ობიექტ-სტიმულზე. იმპრინტინგის შემდეგ გავიდა საკმაოდ დიდი დრო, ბატები ნამოიზარდნენ და სექსუალურად მომწიფდნენ. დაწყვილებისას გამოირკვა, რომ იმპრინტინგირებული ბატების 70-80%-მა სექსუალურ პარტნიორებად ამოირჩია ობიექტ-სტიმულის ფენოტიპურად მსგავსი ინდივიდი.

## ჰენდლინგის და ჯენტლინგის პროცედურა

ჰენდლინგი და ჯენტლინგი თავიანთი ბუნებით ჰგვანან იმპრინტინგს და დიდ გავლენას ახდენენ ცხოველთა დასწავლაზე. Handling ინგლისური სიტყვაა და ხელში აყვანას, დაჭერას ნიშნავს. ამ პროცედურის არსი მდგომარეობს შემდეგში. ახალშობილ ვირთავგას ან თავგს ცალ-ცალკე ამოიყვანენ საცხოვრებელი ყუთიდან სამი წუთით, ყოველდღე. დედას ტოვებენ ყუთში სხვა შვილებთან ერთად. სამი წუთით ხელში დაჭერილ ცხოველს აბრუნებენ დედასთან. ამ პროცედურას ატარებენ პოსტნატალური ონტოგენეზის სხვადასხვა პერიოდიდან, სხვადასხვა ხანგრძლივობით. ჰენდლინგატარებულ ცხოველებს მოგვიანებით, ზრდასრულ ასაკში, უტარებენ დასწავლის ტესტებს და ადგენენ პერიოდს, თუ როდის არის ეფექტური პროცედურის დაწყება და ხანგრძლივობა. ეს პროცედურა დაინერგა XX საუკუნის 60-იან წლებში. მრავალი ცდით დადგინდა, რომ ჰენდლინგი გავლენას ახდენს

დასწავლაზე და სხვა სახის ქცევებზეც. ჰენდლინგჩატიარებული ცხოველები უფრო ჩქარა სწავლობენ, ვიდრე ჰენდლინგჩაუტარებული ვირთაგვები. ეს ეფექტი კარგად მულავნდება იმ შემთხვევაში, თუ ჰენდლინგი ტარდება დაბადებიდან სამი კვირის განმავლობაში. ჰენდლინგის ეფექტურობა ქრება, თუ იგი ჩატიარებული იქნება 50-70 დღის ასაკის ვირთაგვებზე.

შესწავლილ იქნა ჰენდლინგის ხანგრძლივობის გავლენა დასწავლაზე. ცდა ჩატიარებული იყო სხვადასხვა ჯგუფის ვირთაგვებზე. ერთ ჯგუფს ჰენდლინგი უტიარდებოდა დაბადებიდან პირველი ათი დღის განმავლობაში. მეორეს – დაბადებიდან მეორე ათი დღის შემდეგ, ათი დღის განმავლობაში. მესამე ჯგუფს – დაბადებიდან ოცი დღის განმავლობაში. მეოთხე ჯგუფში შედიოდნენ ინტაქტური (საკონტროლო) ცხოველები. მიიღეს შემდეგი სურათი. დასწავლის კარგი უნარი გამოამულავნეს იმ ცხოველებმა, რომელთაც ჰენდლინგი ჩაუტიარდათ დაბადებიდან პირველი ათი დღის განმავლობაში. დაბადებიდან პირველი ოცი დღის განმავლობაში ჩატიარებული ჰენდლინგის ეფექტი დასწავლაზე საერთოდ არ გამომულავნდა. ამ ცდით დადასტიურდა, რომ სტიმულირების გავლენა გენოტიპზე ეფექტურია პოსტნატალური განვითარების ადრეულ სტადიაზე. ფსიქოლოგები აღნიშნავენ ჰენდლინგის დიდ გავლენას რთული ქცევების ფორმირებაზე. ამ გავლენას ხსნიან ცხოველებში დადებითი ემოციების სტიმულირებით.

შესწავლილ იქნა ჰენდლინგის როლი აგრესიულ ქცევებშიც. დადგინდა, რომ ჰენდლინგჩატიარებული თაგვები უფრო სწრაფად იწყებენ ბრძოლას, ვიდრე საკონტროლო ცხოველები. ემოციურობის შესასწავლად აქტიურად გამოიყენება ჰენდლინგჩატიარებული ვირთაგვებისა და თაგვების ღია ველის ტესტირება.

Gentling ინტლისური სიტყვაა და ნიშნავს ხელის გადასმას. ჯენტლინგის პროცედურა ჰგავს ჰენდლინგს იმით, რომ იგი ცხოველისთვის არაადეკვატური გამღიზიანებელია. ვირთაგვას და თავს ჯენტლინგს უტიარებენ დედისაგან მოშორების შემდეგ, ასაკობრივად უფრო გვიან, ვიდრე ჰენდლინგს. ჯენტლინგის პროცედურას კი ატიარებენ პოსტნატალური განვითარების ადრეულ პერიოდში, დედისაგან მოშორებლად.

ჯენტლინგის პროცედურა ასე მიმდინარეობს. ექსპერიმენტატორი ცხოველს იყვანს მარცხენა ხელით და უკავია გულის დონეზე. ცხოველს თავიდან კუდამდე ზურგზე უსვამს მარჯვენა ხელის ერთ თითს. ექსპერიმენტატორი აკეთებს ხელით ნუთში 50 მოძრაობას. პროცედურა გრძელდება 10 ნუთი, დღეში ერთხელ.

იმ ვირთაგვებმა, რომელთაც ჯენტლინგი უტარდებოდათ დედასთან დაშორების დღიდან, გამლიზიანებელის დიფერენცირების ამოცანა უკეთ ამოხსნეს, ვიდრე საკონტროლო ჯგუფის ცხოველებმა. ამავე ცხოველებს გამლიზიანებელთა გარჩევის დასწავლის შემდეგ ჩაუტარდათ ტესტი განმტკიცებაზე. ამასთან ჯენტლინგის პროცედურა გრძელდებოდა. ჯენტლინგჩატარებულმა ცხოველებმა უკეთესი შედეგი გამოამჟღავნეს.

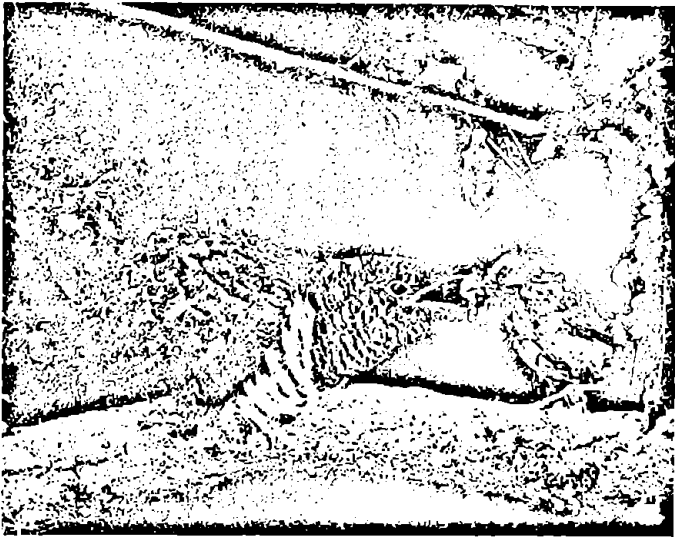
## დასწავლა ინსტინქტის საფუძველზე

დასწავლას განიხილავდნენ ინსტინქტის ალტერნატივად. გავრცელებული იყო შეხედულება, რომ დასწავლა და ინსტინქტი ურთიერთდაპირისპირებული ცნებებია. განსხვავება, რომელიც არსებობს დასწავლასა და ინსტინქტს შორის, საფუძველი გახდა მკაცრად გაემიჯნათ ერთმანეთისაგან ცხოველისა და ადამიანის ქცევა. დასწავლა ინსტინქტისაგან განსხვავებით თხოულობს გაცნობიერებული გადაწყვეტილების მიღებას იმის შესახებ, თუ როდის და რა ისწავლოს ინდივიდმა. ინსტინქტი კი ხორციელდება თაობებში გენეტიკური ინფორმაციის გადაცემით.

ნეიროეთოლოგიის უახლესი კვლევების საფუძველზე არ შეიძლება დასწავლა გაიმიჯნოს ინსტინქტისაგან. ისევე როგორც არ შეიძლება განსხვავებულად მივიჩნიოთ ის ძირითადი მექანიზმები, რომლებიც წარმართავენ ცხოველთა და ადამიანთა დასწავლის პროცესებს. ექსპერიმენტულად ცნობილია, რომ ევოლუციური განვითარების მაღალ საფეხურზე მდგარი ცხოველების, ისევე, როგორც მწერების დასწავლის პროცესი კონტროლირდება ინფორმაციით, რომელსაც ინდივიდი ლეზულობს გენეტიკური აპარატით. სხვანაირად, დასწავლის პროცესი ხშირად კონტროლირდება მოქმედებათა ფიქსირებული კომპლექსით ანუ ინსტინქტით.

ფართოდ გავრცელებული განსხვავება დასწავლასა და ინსტინქტს შორის წარმოიქმნა ორი შეხედულების შედეგად, რომელიც არსებობს ზოგადად ქცევის ბუნების შესახებ. ერთი ეთოლოგების მიერ არის წამოყენებული, ხოლო მეორე ეკუთვნის ფსიქოლოგებს, კონკრეტულად ბიჰევიორისტებს.

ეთოლოგთა შეხედულებით ცხოველთა ქცევები იმართება ოთხი ძირითადი ფაქტორით. ესენია: პირველი – ინსტინქტურად ცნობადი სტიმულები, მეორე – სიგნალთა საპასუხოდ განხორციელებული კომპლექსის მოტორული ჩართვა, მესამე – ქცევის შემსრულებელი მოტივაციური სისტემის ჩართვა, მეოთხე – იმპრინტინგი.



სურ.4.65. ინსტინქტის საფუძველზე დასწავლით გუგული (დიდი ფრინველი მარცხნივ) პარაზიტობს სხვა სახეობის ფრინველებზე (ამ შემთხვევაში ტყის ჭვინტაკაზე). გუგულები კვერცხებს სხვა ფრინველების ბუდეში დებენ. როცა გუგულის ბარტყი გამოჩეკის შემდეგ იწყებს საკვების მიღების სურვილით ბგერების გამოცემას, ტყის ჭვინტაკები ავლენენ მშობლიურ ზრუნვას და იწყებენ მის კვებას. ჭვინტაკები კვებას აგრძელებენ მაშინაც, როდესაც გუგულები სხეულის მასით მათზე დიდები ხდებიან. სანამ მდებრი გუგული იმყოფება ბუდეში, უნდა დაიმახსოვროს (ისწავლოს) ჭვინტაკათა სახეობრივი ნიშნების თავისებურებები, რათა მომავალში კვერცხები შეუცდომლად ამ სახეობის ფრინველების ბუდეში დადოს, გუგულის დასწავლის პროცესი ინსტინქტით კონტროლირდება. რის საფუძველზეც გუგული იგნორირებას უკეთებს მის გარშემო არსებულ არასაჭირო ინფორმაციას და იმახსოვრებს მხოლოდ იმას, რაც საჭიროა კვერცხის დების ინსტინქტის ქცევისათვის (Гулб, Марлер, 1987).

ჩამოთვლილი ოთხი ფაქტორიდან სამი შესწავლილია ბატებში კვერცხებზე ჯდომისას. ცხოველები მინაზე აკეთებენ ამობურცულ ბუდეს და მასში დებენ კვერცხებს. ზოგჯერ შეიძლება კვერცხი ბუდიდან დაგორდეს. ფრთების მეშვეობით ბატები კვერცხს უკან აბრუნებენ. მანამდე კისერს დაიგრძელებენ და

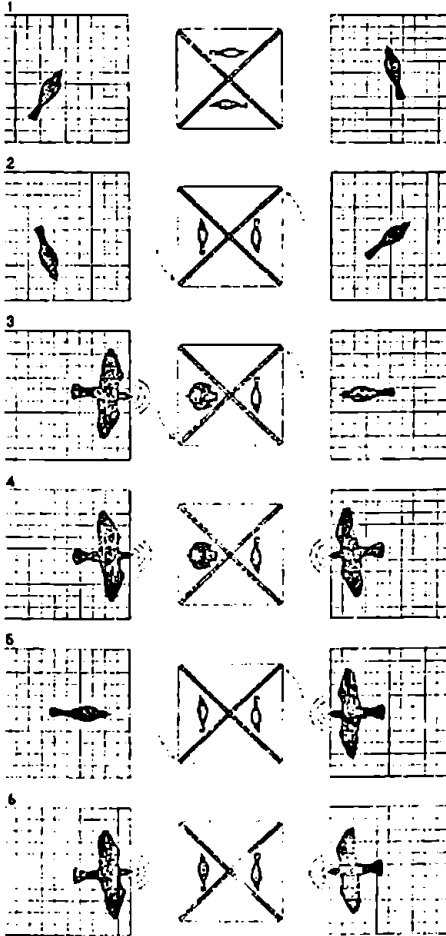
ბუდიდან დაგორებულ კვერცხს დიდხანს უყურებენ. პირველი შეხედვით ცხოველთა ასეთი ქცევა მოფიქრებული გადანყვეტილების შედეგი გეგონებათ. სინამდვილეში დადგინდა, რომ ასეთი ქცევა არის თანდაყოლილი და სტიეროტიპული. ნებისმიერი სხვადასხვა ფერის და ზომის საგანი ცხოველებში იწვევს ანალოგიურ ქცევებს. მაგალითად გამოყენებულ იქნა ლუდის პატარა ბოთლები, რომლებიც ცხოველებმა კვერცხებთან შემოილაგეს და გააგრძელეს მათზე ჯდომა. ბატების ქცევაში ვლინდება ინპრინტინგი. გამოჩეკვის შემდეგ გარკვეულ პერიოდში ბატები იწყებენ ადვენებას ნებისმიერ მათგან მიმავალი საგნისადმი, რომელსაც მშობლად მიიჩნევენ.

ბიჰევიორისტთა შეხედულება დასწავლაზე მკვეთრად განსხვავდება ეთოლოგებისაგან. მათი შეხედულებით ინსტინქტი არავითარ მონაწილეობას არ ღებულობს დასწავლაში. ბიჰევიორისტები ცხოველთა დასწავლას იკვლევენ მკაცრად კონტროლირებად ლაბორატორიულ პირობებში. ქცევის შესასწავლად წამოყენებულ იქნა „სტიმული-რეაქციის“ სქემა, რომელიც განხილულია ნიგნის მეორე თავის „ბიჰევიორიზმის“ ქვეთავში. ბიჰევიორისტთა შეხედულება მოექცა მძაფრი კრიტიკის ქვეშ.

ევოლუციური განვითარების სხვადასხვა დონეზე მდგარი ცხოველების დასწავლა მიმდინარეობს ინსტინქტის საფუძველზე. მაგალითებს მოვიტანთ ფუტკრებისა და ფრინველების ქცევაზე, რომელიც შეიძლება გავრცელებულ იქნეს საერთოდ ცხოველთა სამყაროზე და ადამიანებზეც.

ინსტინქტის საფუძველზე გუგული სწავლობს კვერცხის დადების ადგილს. ეს მოვლენა განხილულია სურათზე 4.65. ცხოველთა არსებობისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს მტაცებლის ცნობას და მასზე რეაგირებას. ცხოველებს მტაცებლებთან საურთიერთოდ მრავალი სხვადასხვა სახის ქცევები გამოუმუშავდათ. ერთ-ერთ ასეთ ქცევას წარმოადგენს მობინგი, რომელიც ფართოდ არის გავრცელებული ბუდის მკეთებელ ფრინველებში. როდესაც ფრინველები ამოიცნობენ მტაცებელს, ყველა ერთდროულად ესხმის თავს და გამოსცემენ მობინგისათვის დამახასიათებელ სპეციალურ ბგერებს. Mobbing ქართულად თავდასხმას, გარშემორტყმას ნიშნავს. საინტერესოა გავერკვეთ იმაში, თუ როგორ ახერხებენ ფრინველები ზოგიერთი ცხოველის მიმართ მოიმოქმედონ მობინგი, ხოლო ზოგიერთებს საერთოდ ყურადღება არ მიაქციონ. ეს მოვლენა შეისწავლა შავ შაშვებში ე. კურიომ. მობინგის სწავლა განხილულია სურათზე 4.66. კურიო მო-

ბინგის სწავლის ცდის შედეგის საფუძველზე აკეთებს დასკვნას, რომ ცხოველის მიერ არჩეული თავდასხმის ობიექტი კონტროლირდება თანდაყოლილი მექანიზმებით. ახალგაზრდა შავმა შამ-ვეებმა მშობლების მიბაძვით დაიწყეს მობინგის განხორციელება მეთაფლიებზე. ეს პროცესი, როგორც კურიო აღნიშნავს, გამოვლინდა მომდევნო თაობებში. კურიომ შეძლო ექსპერიმენტში მობინგი გამოემუშავებინა შავი შამვებისათვის დეტერგენტიან ბოთლზე.



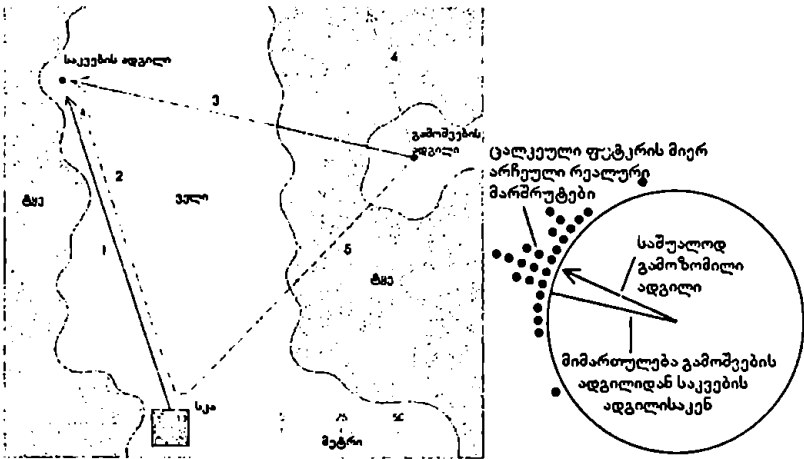
**სურ.4.66.** შავი შამვების სპეციფიკური რეაქცია მტაცებელზე (მობინგი) მოწმობს ამ ფრინველების ინსტინქტურ ფნარს – დაისწავლონ მტაცებლის ამოცნობა (Гуш, Марлер, 1987). ექსპერიმენტში შავი შამვების გალიებს შორის მოთავსებულია ოთხგანყოფილებიანი მბრუნავი ყუთი (1). თითოეულ ფრინველს შეუძლია მბრუნავი ყუთის მხოლოდ ერთი განყოფილების და მეორე ფრინველის გალიის დანახვა. თავდაპირველად ყველა ფრინველს (შავ შამვებს) აჩვენებენ მათთვის სრულიად უსაფრთხო ფრინველის მეთაფლიას ფიტულს (2). არც ერთი შავი შამვი არ ამყლავნებს ფიტულისადმი რაიმე ინტერესს. შემდეგ ერთ-ერთ მათგანს აჩვენებენ მეთაფლიას ფიტულს. ფრინველი, რომელსაც აჩვენებს ბუ, ცდილობს მის გაგდებას და გამოსცემს მობინგისთვის დამახასიათებელ ბგერებს (3). მეორე ჯერ აკვირდება პირველის ქცევას, შემდეგ კი იწყებს მობინგის გამოვლენას და სწავლობს მეთაფლიაზე თავდასხმას (4). როცა მეთაფლიას აჩვენებენ ორივე ფრინველს (5), ერთი ასწავლის მეორეს მასზე თავდასხმას (6).

გვაქვს საფუძველი ვიფიქროთ, რომ ფრინველებში არსებული თავდაცვითი ქცევის სტრატეგია მტაცებლის წინააღმდეგ ანალოგიურად უნდა მიმდინარეობდეს ძუძუმწოვრებშიც. ამის დადასტურებას იძლევა მწვანე მაიმუნებში გავრცელებული თავდაცვითი ქცევის უფრო რთული ვარიანტი. ამ სახეობის მაიმუნებში გავრცელებულია ოთხი განსხვავებული ბგერითი გამაფრთხილებელი სიგნალი: არწივის, ლეოპარდის, პავიანის (ითვლება მტაცებლად პრიმატებისათვის) და გველის გამოჩენისას თითოეული გამაფრთხილებელი სიგნალი ინვეს სპეციფიკურ ქცევას. მაგალითად, არწივის გამოჩენის სიგნალის შემთხვევაში მაიმუნები, რომლებიც მიწაზე დგანან, თავს აფარებენ ხეებს. ის ცხოველები, რომლებიც ხის წვერზე არიან, ჩადიან დაბლა, რათა ტოტებში დაიმალონ და შეუმჩნეველი იყვნენ არწივისათვის. გველის გამოჩენის საგნალზე მაიმუნები, რომლებიც ხეზე იმყოფებიან, არ რეაგირებენ, ხოლო ის ცხოველები რომლებიც მიწაზე არიან, უკანა კიდურებზე დგებიან და იწყებენ გარემოს თვალიერებას.

ახალგაზრდა მაიმუნები ინსტინქტურად იწყებენ გამაფრთხილებელი სიგნალების გამოცემას მოსალოდნელი საფრთხის შესახებ. მაგალითად, გარკვეულ მანძილზე თავისუფალ სივრცეში ფოთლის ვარდნაზე ან მფრინავ თოლიაზე რეაგირებენ. მოგვიანებით ისინი სწავლობენ, თუ რომელ მტაცებელზე უნდა მოახდინონ რეაგირება და რომელზე არა. დასწავლა ხდება დიდების მიბაძვით. მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე, თუ რომელ რაიონში უხდება არსებობა ცხოველს. ზოგიერთ რაიონებში მაიმუნები სწავლობენ რეაგირებას თოფიან ადამიანზე და მონადირე ძაღლებზე. ზოგ რაიონებში – არწივზე, ლეოპარდზე და გველზე. მაიმუნთა დასწავლა მიმდინარეობს ინსტინქტის საფუძველზე, რომელიც ემყარება ინფორმაციის გადამუშავებას.

მაღალგანვითარებული თავის ტვინის მქონე ცხოველები და ადამიანები ქმნიან აზრობრივ რუკებს, რომელთა საფუძველზე სწავლობენ და უკეთ ეგუებიან გარემოს. ამ მხრივ მრავალი ცდაა ჩატარებული ფრინველებში, ვირთაგვებში და პრიმატებში. გაირკვა, რომ თურმე ფუტკრებსაც ჰქონიათ უნარი აზრობრივი რუკის საფუძველზე მოახდინონ სივრცეში გადაადგილება. ფუტკრების ეს უნარი ილუსტრირებულია სურათზე 4.67.





**სურ.4.67.** ფუტკრებს გააჩნიათ უნარი, უბრალოდ კი არ დაიმასხვოვრონ მარშრუტი როგორც ორიენტირთა სერია, არამედ შეიქმნან სივრცეში გადაადგილების წარმოსახვით-აზრობრივი რუკები (Гуш, Мараев, 1987). ფუტკრებს წერთინან, რათა საკეები მოიპოვონ გარკვეულ ადგილზე. წერთინან დასრულების შემდეგ ფუტკრების გარკვეული რაოდენობა დაიჭირეს იმ მომენტში, როდესაც ისინი ტოვებდნენ სკას, რათა გაფრენილიყვნენ გამოშვებული მარშრუტით საკეებისაკენ. დაჭერილი ფუტკრები სიბნელეში გადაიტანეს სკის მარჯვენა მხარეს და იქიდან გამოუშვეს. თუ ფუტკრები ვერ „გააცნობიერებდნენ“, რომ ისინი აღმოჩნდნენ სხვა ადგილას, მაშინ გაფრინდებოდნენ გამოშვებული 1-მარშრუტის მსგავსად, 4 - მარშრუტით. თუ ფუტკრებს ახსოვდათ თავიანთი მარშრუტი ორიენტირთა მიხედვით, მაშინ ისინი მოფრინდებოდნენ (5- მარშრუტით) უკან სკაში და იქიდან გაფრინდებოდნენ (2-მარშრუტით) საკეების ადგილისაკენ. ამის ნაცვლად ფუტკრებმა გამოიყენეს თავიანთი ცოდნა ადგილის როგორც მთლიანის შესახებ და 3 მარშრუტით პირდაპირ მიფრინდნენ საკეების ადგილთან. აღწერილი ექსპერიმენტის შედეგი გვიჩვენებს, რომ დაბალი განვითარების ცხოველებს აქვთ უნარი მიღებული ინფორმაციის ცალკეულ ბიტებს შორის დაამყარონ კავშირი. ფუტკრებმა მოქმედებათა ფიქსირებული კომპლექსის (ინსტინქტის) გენეტიკური აპარატის საფუძველზე დაწესებულ და შექმნეს ახალი მარშრუტი.

ზემოთ აღწერილი მაგალითები დამაჯერებლად მეტყველებს იმაზე, რომ ახალი შეხედულება დასწავლაზე მკვეთრად განსხვავდება იმისაგან, რომელიც შეიქმნა ბიჰევიორიზმის განვითარების ადრეულ ეტაპზე, როდესაც დასწავლა განიხილებოდა მხოლოდ კლასიკური და ოპერანტული პირობითი რეფლექსების გამომუშავებით. ნებისმიერი ასოციაციური კავშირი და ქცევის სხვადასხვა ფორმა განიხილებოდა ამ ორი პირობითი რეფლექსის მონაწილეობით. დღეს უკვე ნათელი გახდა, რომ დასწავლა დამოკიდებულია იმ ამოცანის გადანყვეტაზე, რომელთანაც დიდი ალბათობით უხდება შეხვედრა ცხოველს. ცხოველებს გააჩნიათ ახალი ინფორმაციის ამოცნობის, მისი მომჯავალში გამოყენების თანდაყოლილი მექანიზმები. ამიტომ დასწავლაში დიდი როლი ენიჭება ინსტინქტს. ინსტინქტზე დამყარებით ფრინველები სწავლობენ გალობას. ინსტინქტმა განაპირობა ადამიანის დანაწევრებული მეტყველების ჩამოყალიბება. ადამიანის მეტყველებას განვიხილავთ წიგნის ბოლო თავში. ინსტინქტის და დასწავლის ახალი სინთეზის საფუძველი საშუალებას გვაძლევს ნებისმიერი ცხოველი დაეინახოს „ჭკვიანად“ იმ გარემოში, სადაც ბუნებრივი გადარჩევა მის სასარგებლოდ მოქმედებს. „უჭკუოდ“ იქნება შეფასებული ცხოველი იმ გარემოში, რომელშიც არ არსებობს მოთხოვნილება ახალი ქცევების შესაძენად. არ იზრდება ცხოველთა ქცევის რეპერტუარი. ახალი სინთეზი საშუალებას გვაძლევს უკეთ ჩავწვდეთ ცხოველთა ქცევის ბუნებას და გვიანახავს ახალ პერსპექტივას ადამიანის წარმოშობის შესაცნობად.

## დაყოვნებული რეაქციები

ცხოველთა ნებისმიერი ორიენტაციის ფორმა თხოულობს დიდი მოცულობის სივრცითი და სივრცით-დროითი ინფორმაციის გადამუშავებას. დიდი რაოდენობის ორიენტირებიდან ცხოველებს უხდებათ რამოდენიმეს გამორჩევა და მათი ერთმანეთთან შედარება. ამ პროცესების განხორციელება კი მენსიერების გარეშე შეუძლებელია. ეს პროცესები დაისწავლება სხვადასხვა სახეობის ცხოველებში ლაბორატორიულ და ბუნებრივ პირობებში. ვარაუდობენ, რომ ინფორმაციის ხანმოკლე დროით შენახვა ხდება ნეირონთა დროებითი აქტივაციით, ხოლო ხანგრძლივი მენსიერება ხორციელდება თავის ტვინში მიმდინარე სტრუქტურული ცვლილებებით. სივრცითი მენსიერების კვლევა მიმდინარეობს დაყოვნებულ რეაქციათა ტესტირების მეთოდით.

მეხსიერების შესწავლის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან მეთოდს წარმოადგენს დაყოვნებული რეაქციების ტესტირება. უკანასკნელ წლებში ამ მეთოდის საშუალებით ნეირობიოლოგია აგროვებს უამრავ მასალას მეხსიერების მექანიზმის ზოგად და კერძო საკითხებზე. მიუხედავად ამისა პასუხი ბევრ მნიშვნელოვან კითხვაზე ღიად რჩება. ჩვენ ჯერ არ ვიცით, როგორ ხდება სტიმულთა თვისებების კოდირება და როგორ იმიფრება ტვინის მიერ ეს კოდი, როგორ აღიქმება გარე სამყაროს ხატი, სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანი რომელიმე ობიექტის ხატის რეპროდუქციის დროს ცხოველი ადექვატურად რეაგირებს. მშვიერი ცხოველი საკვების გახსენებისას მირბის საკვების ადგილას, ხოლო მტრის გახსენების შემთხვევაში გარბის სხვა მხარეს.

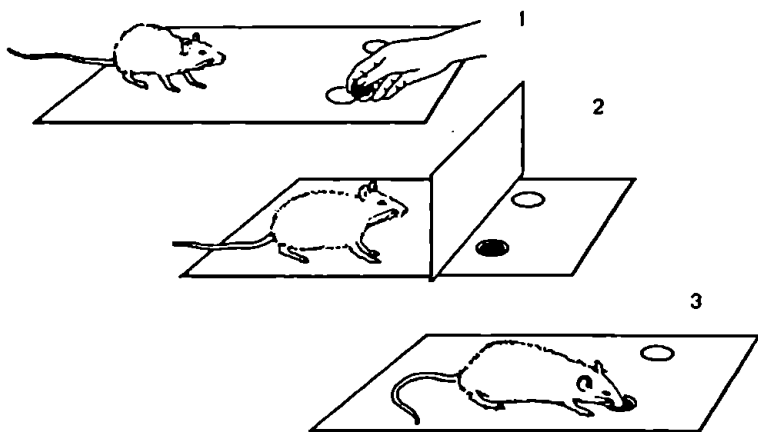
განვიხილავთ რა ისტორიულ ასპექტში კვალის მოვლენებს ცენტრალურ ნერვულ სისტემაში დაყოვნებული რეაქციების მეთოდის საშუალებით, უპრიანია გავიხსენოთ წარსულის ზოგიერთი კონცეფცია და წინააღმდეგობანი, აგრეთვე ძირითადი თეორიები და პრინციპები. რამდენიმე შენიშვნა ადრეული შრომების შესახებ, შესაძლოა, ინტერესს მოკლებული არ იყოს. ყოველ შემთხვევაში, ისინი დაგვეხმარებიან ალვადგინოთ პერსპექტივა, რომელიც ადვილად იკარგება, თუ შემოვიფარგლებით უკანასკნელი წლების პერიოდიკით. ჩვენი წარმოდგენა დაყოვნებული რეაქციების ბუნებაზე დაფუძნებულია მონაცემებზე, რომლებიც მიღებულია მეტ-ნაკლებად განსხვავებული გამოკვლევებით, რომელთა გაერთიანება ახლა ხდება. ყველა ეს გამოკვლევა XX საუკუნეში წარმოჩინდა.

დაყოვნებული რეაქციების შესწავლისადმი არსებობს ორი მიდგომა: აღწერილობითი, რომლის მიზანია მაქსიმალური სიზუსტით დაადგინოს დაყოვნების მაქსიმუმი სხვადასხვა ექსპერიმენტულ პირობებში, და კაუზალური, რომლის მიზანია ნათელი მოჰფინოს სტრუქტურულ საფუძვლებს – იმ ნეირონული ელემენტების ორგანიზაციას, რომლებსაც ეკისრებათ სწორ რეაქციათა განხორციელება.

დაყოვნებული რეაქციების მეთოდის საშუალებით ცენტრალურ ნერვულ სისტემაში კვალის მოვლენების შესწავლა ბავშვებში და ცხოველებში (ენოტებში, ვირთაგვებში და ძაღლებში) გამოკვლეული იყო ჰანტერის მიერ (Hunter, 1913, 1917). მან შეიმუშავა მეთოდი, რომლის დროსაც გამოსაცდელი ხედავს, როგორ მალავს ექსპერიმენტატორი წამახალისებელს (უმეტესად საკვებს); გარკვეული პერიოდის შემდეგ მას ეძლევა საშუალება

მი აღნიშნოს საკვებამდე. თუ ბავშვი ნახულობდა წამახალისებელს რამდენიმე წუთის ან საათის შემდეგ, ეს ნიშნავდა, რომ მას შემონახული ჰქონდა წარმოდგენა დამალულ საკვებზე და ადგილზე, სადაც იგი იყო შენახული.

უნდა აღინიშნოს, რომ ცდის პირობები სინჯებში იცვლებოდა, ბავშვს აყენებდნენ სხვადასხვა ადგილას; ზოგჯერ მასა და იმ ადგილს შორის, სადაც დამალულია წამახალისებელი, დგამდნენ შირმას. ბავშვები კარგად ართმევდნენ თავს ამოცანას, რაც მიუთითებს მათ უნარზე დაიმახსოვრონ იმ დროის განმავლობაში, რომელიც გავიდა წამახალისებლის დამალვიდან მის აღმოჩენამდე.



**სურ.4.68.** დაყოვნებულ რეაქციაზე ცდის ჩატარების ილუსტრაცია დ. მარის (Mapp, 1987) მიხედვით. (1) - ცხოველის თვალწინ საკვებს დებენ ერთ-ერთ საკვებბურში. (2) - საკვებბურებსა და ცხოველებს შორის იდგმება ეკრანი რამოდენიმე ხნით. (3) - დაყოვნების შემდეგ ეკრანი აიღება და ცხოველს ეძლევა საშუალება შეასრულოს ქცევა. თუ ცხოველი პირდაპირ მიადგება საჭმლიან საკვებბურს, რეაქცია ითვლება სწორ პასუხად. თუ ცხოველი აირჩევს ცარიელ საკვებბურს, რეაქცია არასწორად ითვლება.

ცხოველებზე (ვირთაგვებზე) ცდებს ჰანტიერი ატარებდა სამკაროან კამერაში ამორჩევითი პასუხების შეზღუდვის პირობებში. ცხოველს აჩვევდნენ საკვების პოვნას განათებულ განყოფილებაში. ასეთი წინასწარი წვრთნის შემდეგ სასიგნალო ნათურა ირთებოდა, ხოლო ცხოველს ძალით აკაკებდნენ კიდევ რამოდენიმე წამით, სანამ შეასრულებდა არჩევის რეაქციას. ცდების მიზანი იყო იმ დროის გაზომვა, რომლის განმავლობაში ცხოველს შეეძლო სწორი არჩევნის გაკეთება.

ჰანტიერი ცდებს აწარმოებდა ჩიკაგოს უნივერსიტეტის ფსიქოლოგიურ ლაბორატორიაში, სადაც ასეთივე მეთოდიკა გამოიყენეს სტუდენტებმა ჰეიმმა და რიდმა (Baayro, 1948), ხოლო პრაქტიკული გამოყენება ლაბორატორიულ გამოკვლევებში ამ მუშაობებმა ჰანტიერისა და კერის ნაშრომებში პოვეს. (Carr, 1917).

უნდა აღინიშნოს, რომ ყველა ეს გამოკვლევა ჩატარებულ იქნა ფუნქციონალური ფსიქოლოგიის გავლენით, რომელიც ვითარდებოდა ჩიკაგოს უნივერსიტეტში. ამ მიმდინარეობის ძირითადი საფუძვლები აღწერილია კერის ნიგნში. (Carr, 1925) მასში ფუნქციონალური ფსიქოლოგია გამოკვეთილია, როგორც მეცნიერება ფსიქოლოგიური ოპერაციების შესახებ, ფსიქიკური ელემენტების სტრუქტურალისტური სწავლების საპირისპიროდ. ფუნქციონალიზმი მიისწრაფოდა ყველა ფსიქიკური გამოვლინება განეხილა მათი შემგუებლობითი, ადაპტაციური კუთხით, რაც მოითხოვდა მათი გარემო პირობებთან დამოკიდებულების განსაზღვრას, ერთი მხრივ, და ორგანიზმის მოთხოვნილებებთან – მეორე მხრივ. ჩატარებული იყო გამოკვლევები: დამახსოვრების და აღქმის ფუნქციის, ჩვევების და ნებისყოფის, ყურადღების და აზროვნების შესასწავლად. ფუნქციონალური ფსიქოლოგიის ცნებებში ჩართულია გამოკვლევანი, რომლებიც არ შემოიფარგლებიან თვითდაკვირვების მეთოდით და იყენებენ ტესტებს ცხოველთა, ბავშვთა, გონებრივად ჩამორჩენილებისა და ფსიქიკურ ავადმყოფთა ქცევების ობიექტური აღწერისათვის, ამიტომ ფუნქციონალურმა ფსიქოლოგიამ დასვა ბევრი მეთოდური საკითხი; მიზანშეწონილად ითვლებოდა ინტროსპექციის გამოყენება და ობიექტური დაკვირვებაც.

ამასთან დაკავშირებით ჩატარდა ჰანტიერის ზემოთ აღნიშნული ცდები, რომლებშიც დგინდებოდა წარმოდგენის წარმოშობის შესაძლებლობა ბავშვებსა და ცხოველებში. ამ მეთოდის პრინციპი მდგომარეობს იმაში, რომ დაყოვნების დროს პირვე-

ლადი გამალიზიანებელი აღარ არის, იგი უნდა შეცვალოს რაიმე სხვამ, რომელიც გამოიწვევს სწორი რეაქციის განხორციელებას. ამ რაიმეს ჰანტერი უწოდებდა იდეას ან წარმოდგენას. უნდა აღინიშნოს, რომ ამ გამოკვლევების პირველადი პრობლემა – დემტოციტებინათ, უჩნდებათ თუ არა წარმოდგენები ბავშვებს და ცხოველებს, – გადაუწყვეტელი დარჩა. პრობლემა დავინყებულ იქნა და მკვლევარები გაურკვეველი მიზეზების გამო ამ საკითხს აღარ შეხებიან.

გვიანდელ გამოკვლევებში ჰანტერმა შეცვალა ცდების ჩატარების მეთოდიკა. ცვლილება გამოიხატებოდა იმაში, რომ არაპირდაპირი გამალიზიანებელი – სინათლე შეიცვალა თვით საკვების ჩვენებით, რომელიც სპეციალური კამერის განყოფილებაში იყო მოთავსებული. ამგვარად, წარმოიშვა ამგვარი ცდების ჩატარების ორი მეთოდი: პირდაპირი და არაპირდაპირი. პირდაპირი (უშუალო) ვარიანტი მდგომარეობს იმაში, რომ რამოდენიმე ერთნაირი საკვებურიდან ერთ-ერთი ცხოველის თანდასწრებით ივსება საჭმლით. ცხოველის მიერ არჩევის მომდევნო რეაქცია შესაბამისად განისაზღვრება უშუალოდ ნატურალური გამალიზიანებლით. არაპირდაპირი (გაშუალებული) ვარიანტის შემთხვევაში ცხოველებს გამოუმუშავდებათ პირობითი კვებითი რეფლექსი განსაზღვრულ გამალიზიანებლებზე, ხოლო შემდგომში ცხოველი ორიენტაციას აკეთებს პირობითი გამალიზიანებლის კვალის მიხედვით.

მეთოდი, რომელიც პირველად ჰანტერის მიერ იქნა გამოყენებული ზოოფსიქოლოგიურ და ფსიქოლოგიურ გამოკვლევებში (Hunter, 1913, 1917) და რომელსაც მან დაყოვნებული რეაქციების მეთოდი უწოდა, შემდგომ თანდათან შეიჭრა ნეიროფიზიოლოგიურ პრაქტიკაში. დაყოვნებული რეაქციების, როგორც პირდაპირის, ისე არაპირდაპირის არსი მდგომარეობს იმაში, რომ საკვებით განმტოციტებისათვის ცხოველმა უნდა შეასრულოს ერთ-ერთი რამოდენიმე შესაძლო რეაქციათაგან. სიგნალი, რომელიც განსაზღვრავს შესატყვის რეაქციას, თავდება უფრო ადრე, ვიდრე ცხოველს შეუძლია გააკეთოს მასზე რეაქცია. ასე განსაზღვრავენ დაყოვნების იმ მაქსიმალურ დროს, რომლის დროსაც ცხოველს შეუძლია გააკეთოს საკვებურის სწორი არჩევანი. (სურ. 4.68.)

მრავალრიცხოვანი ცდების საფუძველზე, რომლებიც ჩატარებულ იქნა სხვადასხვა სახის ცხოველებზე დაყოვნებული რეაქციების მეთოდის საშუალებით, გადაიშალა ახალი ფურცელი ცხოველთა ნერვული მოქმედების შესწავლის საქმეში. ბევრი

ავტორი ცხოველთა უნარს – შეესრულებინა მოქმედება შესაბამის გამლიზიანებელზე – განსაზღვრავდა როგორც ინტელექტუალურ მოქმედებას; ხოლო სხვა მკვლევრები ასეთ დაყოვნებულ რეაქციებს განიხილავდნენ, როგორც დამახსოვრების ჩვეულებრივ შემთხვევას.

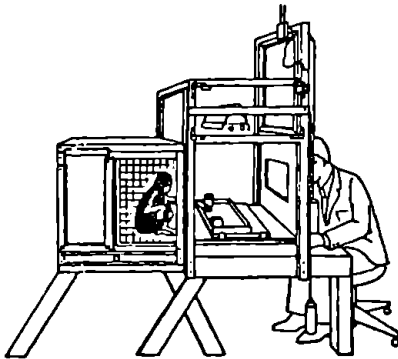
დაყოვნებული რეაქციების მეთოდი გამოიყენება როგორც სპეციფიკური ტესტი მოკლევადიანი მეხსიერების ხანგრძლივობის დადგენისათვის (Конорский, 1960, 1970; Iacobson, 1936; Harlow, 1958; Lawicka, 1959; Fletcher, 1965).

ბერიტაშვილის აზრით (Бериташвили, 1963, 1974), დაყოვნებული რეაქციები წარმოადგენს კარგ ტესტს როგორც მოკლევადიანი, ისე გრძელვადიანი მეხსიერების ხანგრძლივობის გამოსავლენად. ექსპერიმენტები, რომლებშიც ამოცანას წყვეტს ადამიანი, ძლიერ განსხვავდება ცხოველებზე ჩატარებული მსგავსი ექსპერიმენტისაგან, რადგანაც პირველ შემთხვევაში ამოცანის გადანყვეტის საშუალებაა ვერბალური აზროვნება (Scalet, 1931; Слобин и др. 1976).

დაყოვნებული რეაქციების დინამიკით თავის ტვინის ამა თუ იმ სტრუქტურის დაზიანების ან გალიზიანების გავლენის შესწავლისას შეიძლება მივიღოთ მნიშვნელოვანი შედეგები მეხსიერების ნეიროფიზიოლოგიურ მექანიზმებზე. ამიტომაც, ჰანტერის შრომის შემდგომ პერიოდში ნეიროფიზიოლოგიური გამოკვლევების განვითარება ხელს უწყობდა დაყოვნებული რეაქციების მეთოდიკის მრავალრიცხოვანი არსებითი და არაარსებითი სახეცვლილების წარმოქმნას.

პრიმატების მიერ ფორმების გარჩევის უნარის შესასწავლ ხელსაწყოს ვისკონსინის ტესტური აპარატი ჰქვია. მაიმუნს ათავსებენ აპარატის შესაბამის გალიაში და გალიის ერთი მხრიდან სთავაზობენ საგნებს, რომლებიც აწყვია ჰორიზონტალურად მდებარე სინზე. (სურ. 4.69.) ეს საგნები თავსდება სინის პატარ-პატარა ჩაღრმავებებზე, რომლებშიც დამალულია მამახალისებელი. მაიმუნს ასწავლიან გადასწიოს ერთ-ერთი საგანი; თუ ამორჩეულია საგანი, რომელიც ფარავს ჩაღრმავებას საკვებით, მაიმუნს ნება ეძლევა მიირთვას იგი. უნდა აღინიშნოს, რომ თანამედროვე ნაშრომთა უმრავლესობა დაყოვნებულ რეაქციებზე ამ აპარატში ან მის სხვადასხვა მოდიფიკაციებში ტარდება (Harlow, 1958). ტოლმენის (Tolmen, 1932), ედერისა და ნისენის (Elder et al. 1933) შრომების შემდეგ ფართო გამოყენება პოვა დაყოვნებული

ალტერნაციის მეთოდის გამოყენება, რომლის არსი მდგომარეობს იმაში, რომ საკვებს ათავსებენ ხან ერთ და ხან მეორე საკვებურში, ცალკეულ სინჯებს შორის განსაზღვრული ინტერვალით. ცხოველმა უნდა დაიმახსოვროს, სად იყო მოთავსებული საკვები წინა სინჯში და ამოირჩიოს სხვა საკვებური. უნდა აღინიშნოს, რომ ეს ამოცანა უფრო რთულია, ვიდრე უბრალო დაყოვნებული რეაქცია.



სურ.4.69. ვისკონსის ექსპერიმენტული კაბინა ჰარლოუს (Harlow, 1949) მიხედვით.

დაყოვნებული რეაქციები შეისწავლება აგრეთვე დიდ ექსპერიმენტულ ოთახებში თავისუფალი მოძრაობის მეთოდით. (Беритов, 1961; Бериташвили, 1963, 1968; Конорский, 1970). ამ უახლეს მეთოდისათა ანალიზს მივყავართ მდიდარი ექსპერიმენტული მასალის დაგროვებისაკენ, რომელიც საკმაო ვარიანტულურობით გამოირჩევა.

მრავალფეროვანი სამეცნიერო ლიტერატურა, რომელიც ეხება დაყოვნებული რეაქციების საკითხებს, შეიძლება დაიყოს სამ ნაწილად: პირ-

ველს განეკუთვნება ადრეული შრომები, რომლებშიც განიხილებოდა ინტაქტურ ცხოველებზე დაყოვნებული რეაქციების ცდების ჩატარების მრავალფეროვანი მეთოდური საკითხი.

მეორე მიმართულება წარმოიშვა სტერეოტაქსული ტექნიკის განვითარების შედეგად, როდესაც დაინყეს ელექტრული სტიმულაციით თავის ტვინის ღრმა სტრუქტურების გალიზიანებისა და დაზიანების გავლენის შესწავლა დაყოვნებულ რეაქციებზე.

მესამე პერიოდს განეკუთვნება თანამედროვე გამოკვლევები, რომლებიც ხასიათდებიან იმ მექანიზმების ნეიროფიზიოლოგიური და ფსიქოლოგიური ანალიზის უპრეცედენტო წარმატებით, რომლებიც საფუძვლად უდევს დაყოვნებული რეაქციების განხორციელებას.

ჯერ კიდევ ოცდაათიან-ორმოციან წლებში მეხსიერების პირველი მკვლევარები დაყოვნებული რეაქციების მეთოდის გამოყენებისას აღნიშნავდნენ, რომ დაყოვნების პირდაპირი მეთოდი ინვესს ცხოველის ნაკლებად დალლას და დაყოვნების



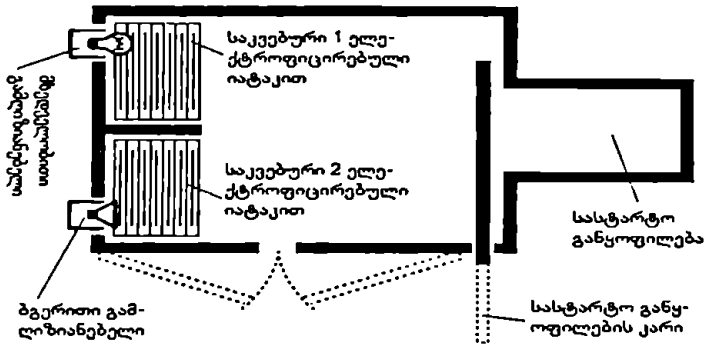
დროის გახანგრძლივებას, ვიდრე არაპირდაპირი მეთოდის გამოყენება (Harlow, 1932, Tinklepaugh, 1932). მაგრამ ამ ფაქტიდან არ გამომდინარეობს, რომ შეიძლება ლაპარაკი პირდაპირი მეთოდის უპირატესობაზე. ამა თუ იმ მეთოდის უპირატესობა დამოკიდებულია მკვლევარის ამოცანაზე.

სხვადასხვაგვარია აგრეთვე ერთი მეთოდის – პირდაპირის ან არაპირდაპირის – დახმარებით მიღებული ექსპერიმენტული მონაცემები, იმისათვის რომ დადგინდეს, რამდენ ხანს ინახება მეხსიერებაში საკვების ადგილმდებარეობის ხატი და რამდენი ხნის შემდეგ ნახავს ცხოველი მას უშეცდომოდ. ბერიტაშვილის (Бериташвили, 1974) აზრით, აუცილებელია, რომ ცდები ტარდებოდეს სრულიად ახალ გარემოში, რაც ჩვენი აზრით ექსპერიმენტულად ძნელი განსახორციელებელია. როცა მსგავსი ცდები სისტემატურად ტარდებოდა რამოდენიმე თვის განმავლობაში, დაყოვნების მაქსიმუმი მხედველობითი სინჯების დროს მნიშვნელოვნად იზრდებოდა. ანალოგიური სიტუაციაა საკვების მდებარეობის სმენითი აღქმისასაც. ფოლეიმ და ფორდენმა (Foley et al. 1934) აჩვენეს, რომ ვარჯიში ახანგრძლივებს დაყოვნებას.

ერთი და იმავე ძალის პირობით კვებით ქცევაზე ხანგრძლივი მუშაობისას ი.ს. ბერიტაშვილმა (Бериташвили, 1974) შეამჩნია, რომ თავიდან დაყოვნებული რეაქციის მაქსიმუმი პირობით სიგნალზე იზრდება, მაგრამ მუშაობის განსაზღვრული პერიოდიდან ერთსა და იმავე ექსპერიმენტულ გარემოში დაყოვნების მაქსიმუმები სულ უფრო და უფრო მცირდება.

ანალოგიური მონაცემები იქნა მიღებული მაიმუნ-ბაბულიონებზე სპეტის და სპარლოუს (Speat et al. 1943) მიერ. მათ აჩვენეს, რომ ცხოველები ვერ ართმევენენ თავს ხუთ წამზე მეტ დაყოვნებას, თუ ერთი ცდის დღის განმავლობაში მათზე აკეთებდნენ 25 სინჯს. მეორე მხრივ იგივე ცხოველები კარგად ართმევენენ თავს 15 და 30 წამიან დაყოვნებას, თუ საცდელი დღის განმავლობაში ისინი იღებდნენ მხოლოდ ერთ სინჯს. ლ.ა. ფირსოვი (Фирсов, 1972) აღნიშნავს, რომ პირობითი გალიზიანების რაოდენობის გაზრდასთან ერთად კვებითი აქტივობის ფონზე მაიმუნებში დაყოვნებული რეაქციის დონე ეცემა. ამას აღნიშნავენ სხვა ავტორებიც (Айвазашвили, 1974; Фирсов, 1969; Yerkes, 1928 ;Yerkes et al. 1928; Gleitmen, 1963, Morrison et al. 1973).

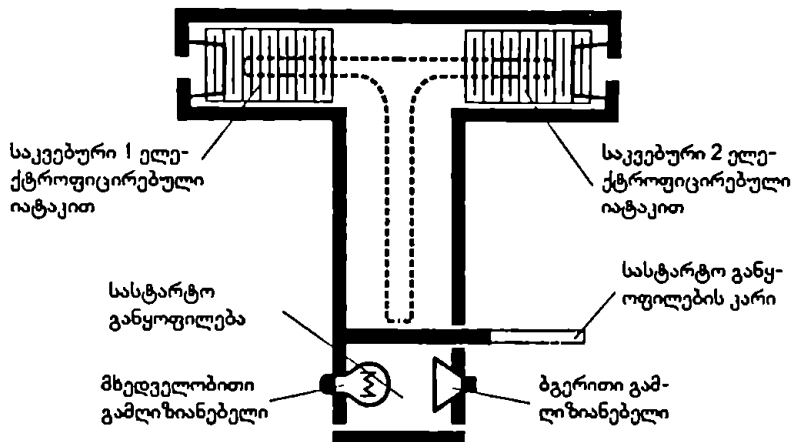
ნ.ი.ვოიკონისი (Войтонис, 1945), იყენებდა რა დაყოვნებული რეაქციების მეთოდს, აკვირდებოდა ცხოველებში განწყობის ზოგიერთ საინტერესო გამოვლენას. ცდების განსაკუთრებულ სერიაში მან აჩვენა განწყობის გამომჟღავნება, რომელიც გავლენას ახდენს დაყოვნების ხანგრძლივობაზე.



სურ.4.70. ექსპერიმენტული კაბინა დაყოვნებული რეაქციების ტესტირებისათვის.

ამრიგად, მიღებული მონაცემები საშუალებას იძლევა გავაკეთოთ დასკვნა, რომ ხატის შენახვის დრო, რომელიც შეისწავლეს დაყოვნებული რეაქციების კვლევისას, ფლუქტიურებადი სიდიდეა, რომელიც იცვლება ცდის პროცესში – იგი იცვლება სინჯიდან სინჯამდე. დაყოვნების ხანგრძლივობა დამოკიდებულია მრავალ გარემოებაზე: ცხოველის გარემოთან ადაპტაციაზე, როცა საორიენტაციო რეაქციები ქრებიან; რევერბერაციული აგზნების ხანგრძლივობაზე, სინაფსურ პოტენციალზე, ან მომატებულ ან შემცირებულ აგზნებადობაზე, აგრეთვე ერთგვაროვანი ცდების მრავალჯერადი ჩატარების ხანგრძლივობაზე, გარეშე პირობებზე, ისეთზე როგორცაა ნაცნობი ან უცნობი გარემო, ექსპერიმენტულ სიტუაციაში ობიექტების რაოდენობაზე, ნატურალური და ხელოვნური პირობითი გამაღიზიანებლის ექსპოზიციის ხანგრძლივობაზე, პირობითი სიგნალის ხასიათზე, განმტკიცების ფორმაზე და სხვა (Фирсов, 1972; Бериташвили, 1974). ეს ნიშნავს, რომ დაყოვნებული რეაქციების განხორციელების ალბათობა შეიძლება განვიხილოთ, როგორც დროის შემთხვევითი ფუნქცია, რომელმაც ცდის განმავლობაში შეიძლება მიიღოს ესა თუ ის კონკრეტული სახე, მაგრამ რომელი – წინასწარ უცნობია.

მსგავსი შემთხვევითი მოვლენების შესწავლას, რომლებშიც შემთხვევითობა პროცესის ფორმით ვლინდება, ანარმოებს ალბათობის თეორიის სპეციალური დარგი – შემთხვევითი ფუნქციების თეორია (Вентцель 1962).



სურ.4.71. T-ს მაგვარი ლაბირინთი

ჰანტერმა (Hunter, 1913) პირველმა მიაქცია ყურადღება კავშირს დაყოვნებული რეაქციების სისწორესა და ცხოველის სხეულის პოზას შორის სასიგნალო საკვებურთან მიმართებაში. ჰანტერის აზრით (Hunter, 1913) ვირთაგვებს არა აქვთ წარმატებული დაყოვნებული რეაქციები, თუ ისინი თავიანთ სხეულს არ მიმართავენ იმ წერტილისაკენ, საიდანაც ღებულობენ გალიზიანებას და არ რჩებიან ამ მდგომარეობაში მთელი დაყოვნების განმავლობაში. მაგრამ შემდგომ ჯერ ეოლტონმა (Walton, 1915), შემდეგ ლავიცკამ (Lavicka, 1959), ბერიტაშვილმა (Бериташвили, 1974), კონორსკიმ (Конорский, 1970), ადამსმა (Демобовский, 1959), ხოზნიკმა (Hoznik, 1931), მაიერმა (Maier, 1929), ვიკმარკმა და სხვ. (Wikmark et al. 1973) ძაღლებზე, კატებზე და ვირთაგვებზე აჩვენეს, რომ ნორმალურ ცხოველებში სწორი დაყოვნებული რეაქცია არ არის დამოკიდებული დაყოვნების პერიოდში თავისა და სხეულის ორიენტაციაზე, ე.ი. სწორი გადაწყვეტილებისათვის არ იყო აუცილებლობა იმ საკვებურის მიმართ ცხოველის სპეციალ-

ური ორიენტაციისა, რომლიდანაც მოდიოდა სიგნალი. როგორც უმდაბლესი, ისე უმაღლესი მაიმუნების მიმართ. თითქმის ყველა მკვლევარი ერთი აზრისაა, მათი სწორი დაყოვნება არ გულისხმობს დაყოვნების პერიოდში ცხოველის პოზის შენარჩუნებას (Вацуро, 1948; Рогинский, 1948; Абрамова, 1956; Фирсов, 1962, 1969, 1972; Tinklepaugh, 1928, 1932; Harlow, 1958; Miles, 1975). კონორსკი (Конорский, 1970) ძაღლებზე და კატებზე დაყოვნებული რეაქციების ცდების საფუძველზე მიდის იმ დასკვნამდე, რომ დაყოვნების პერიოდში ცხოველის ყურადღების სხვა რამეზე გადატანა, ცხოველის მოფერება, მისი სასტარტო მოედანზე კვება და მისი გადაყვანა მცირე დროით სათავსოდან არ უშლიდა ხელს სწორი გადწყვეტილების მიღებას. ძაღლებში დაყოვნებულ რეაქციას ხელს არ უშლიდა ისიც, თუ სასტარტო მოედანს შორით გადალობავდნენ ისე, რომ ცხოველს არ დაენახა საკვებური. ი.ს.ბერიტაშვილი აგრეთვე (Бериташвили, 1974) აკვირდებოდა მდგრად დაყოვნებულ რეაქციას ძაღლებში სხვადასხვა ყურადღების გამაფანტველი ფაქტორების მოქმედების დროსაც. ბერიტაშვილის ცდების მიხედვით (Бериташвили, 1974), დაყოვნებული რეაქციები არ ირღვევა მაშინაც კი, როცა დაყოვნების დროს ცხოველს საშუალებას აძლევენ შეასრულოს რაიმე ავტომატიზებული რეაქცია პირობით სიგნალზე განსაზღვრული საკვებურების მიმართ.

უკანასკნელ ხანებში მრავალმა მკვლევარმა დაიწყო დაყოვნებული რეაქციების ფიზიოლოგიური ბუნების შესწავლა. მიუხედავად მნიშვნელოვანი წარმატებებისა ამ დარგში, დაყოვნებული რეაქციების ბუნება შეუსწავლელი რჩება, რადგან მკვლევარებმა ვერ დაადგინეს ფაქტორები, რომლებზეც რეაგირებს ცხოველი მოცემულ სიტუაციაში. სხვანაირად რომ ვთქვათ, უცნობია, რომელი გამლიზიანებელი უბიძგებს ცხოველს შეასრულოს დაყოვნებული რეაქცია.

ასეთ გამლიზიანებელს ბერიტაშვილის აზრით (Берито, 1961; Бериташвили, 1963, 1974) წარმოადგენს „საკვების ადგილმდებარეობის ხატი“, კონორსკის (Конорский Ю. 1970, 1972) მიხედვით – „მოსამზადებელი გამლიზიანებელი“ და ძალიან გავრცელებული მოსაზრება „გასაღები-სტიმული“, რომელიც შემოტანილია ბიჰევიორისტულ ფსიქოლოგიაში. მეტ-ნაკლებად საინტერესო

ნაშრომთა რიცხვს ამ დარგში მიეკუთვნება შრომები, რომლებიც შესრულებულია ამერიკელ ავტორთა მიერ.

ბუნებრივია, რომ დაყოვნებულ რეაქციათა ბუნების განხილვის დროს პირველხარისხოვანი მნიშვნელობა ენიჭება სტრუქტურული საფუძვლების გამოკვლევას – იმ ნეირონული ელემენტების ორგანიზაციას, რომლებიც განაპირობებენ სწორ რეაქციას. ამ თვალსაზრისით გარკვეულ ინტერესს იწვევს ბერიტაშვილის (Беритов, 1961; Бериташвили, 1974) კონცეფცია, რომლის თანახმად ამოცანის სწორი გადაწყვეტა დაფუძნებულია გარე სამყაროს ხატის წარმოშობასა და აღქმაზე. საკვები ობიექტის აღქმა მის გარემომცველ სამყაროსთან ერთად ხდება განსაკუთრებული ვარსკვლავისებრი ნეირონების აგზნების გზით, მათზე ბოლოვდება ქერქის აფერენტული თალამური გზები, რომლებსაც მოაქვთ ინფორმაცია რეცეპტორებიდან. ამ ვარსკვლავისებრ ნეირონებს მხედველობითი არეს ირგვლივ აქსონური ბადით ბერიტაშვილი სენსორულ ნეირონებს უწოდებს. ისინი განსაზღვრავენ მხედველობით სუბიექტურ განცდას. ამას დიდი მნიშვნელობა აქვს, იგი წარმოქმნის მრავალჯერად თვითაგზნებას, რასაც მივყავართ ობიექტის უკეთეს აღქმამდე. ამიტომ მათი აგზნება არ ნყდება აღქმისთანავე, ე.ი. გარეგანი ზემოქმედების შემდეგ. ამ ფსიქონერვული პროცესების დახმარებით, რომლებიც იწვევენ საკვების ადგილმდებარეობისა და მისი ხატის რეპროდუქციას, ცხოველი აკეთებს სწორ არჩევანს.

კონორსკის (Конорский, 1970) აზრით, იმ გამლიზიანებლად, რომელიც რეგულაციას უკეთებს ცხოველის სწორ გადაადგილებას დაყოვნებული რეაქციების დროს, გვევლინება სივრცულ-კინესთეტიკური გზის ხატი მოცემულ საკვებურამდე. კონორსკი თვლის, რომ ცხოველის მიერ ექსპერიმენტული სიტუაციის გაცნობის საფუძველზე მის სივრცულ-კინესთეტიკურ გნოსტიკურ ველში წარმოიქმნება ნეირონების ჯგუფი, რომლებიც მოსამზადებელი გამლიზიანებლის სიგნალიზაციის შემდეგ ასოციაციით იწვევენ შესაბამისი სივრცულ-კინესთეტიკური ნეირონული ჯგუფის აქტივაციას და ეს აქტივაცია გრძელდება მთელი დაყოვნების პერიოდის განმავლობაში მოკლევადიანი მეხსიერების რევერბერაციული იმპულსების მოქმედების გავლენით. ტვინში პროგრამირდება სათანადო პასუხი, რომელსაც ცხოველი ახორციელებს მას შემდეგ, რაც მას გაათავისუფლებენ – გაუღებენ სასტარტო განყოფილების კარს.

ამჟამად დაყოვნებული რეაქციების ბუნების შესახებ არსებობს სამი მოსაზრება: პირველი – დაყოვნებული რეაქციები განიხილება, როგორც პირობითი კვალის რეფლექსები; მეორე – დაყოვნებული რეაქციები, როგორც სივრცული დისკრიმინაციის გარდაქმნის კერძო შემთხვევა; მესამე – დაყოვნებული რეაქციები, როგორც ადრეულად აღქმული სტიმულის ხატიტ გამოწვეული ქცევის მაგალითი.

მეორე შეხედულება – დაყოვნებული რეაქციები, როგორც სივრცული დისკრიმინაციის გარდაქმნის კერძო შემთხვევა – პირველად გამოთქმული იყო ნისენისა და სხვების (Nissen et al. 1938) შრომაში და გაზიარებული იყო ჰარლოუს (Harlow, 1961) მიერ. ამ ავტორის აზრით, დაყოვნებული რეაქციების ყოველი სინჯის შემდეგ ცხოველი ეჩვევა, თუ რომელი საკვებური იძენს დადებით სასიგნალო მოქმედებას საკვების ჩვენების შემდეგ. იმის გამო, რომ მომდევნო სინჯებში ორი საკვებურიდან შემთხვევით იზიდავდეს ერთ-ერთი, ცხოველი სწავლობს ორი სიგნალიდან ერთზე გადართვას ანუ ამ შემთხვევაში საქმე გვაქვს გადართვის სწავლასთან, სივრცულ დისკრიმინაციასთან. ამ ჰიპოთეზაში სრულიად გაუგებარია კითხვა იმის შესახებ, რატომ ხდება, რომ დაყოვნებული რეაქციების მოქმედების სიტუაციაში ცხოველებს საშუალება ეძლევათ ისწავლონ დისკრიმინაციის გარდაქმნა ერთი სინჯის განმავლობაში. ამიტომ, სივრცული დისკრიმინაციის გარდაქმნის ჰიპოთეზა არ ახასიათებს დაყოვნებული რეაქციების ბუნებას და საკითხი ღიად რჩება.

შეხედულება, რომ დაყოვნებული რეაქციები რეგულირდებიან ადრე აღქმული სტიმულის ხატიტ, წამოყენებული იყო ბერიტაშვილის მიერ (Беритов, 1961; Бериташвили, 1974), ხოლო მოგვიანებით ანალოგიურ შეხედულებამდე მივიდა კონორსკიც (Конорский, 1970, 1972). კონორსკისა და ბერიტაშვილის შეხედულებებს შორის განსხვავება მდგომარეობს შემდეგში: ბერიტაშვილის აზრით, პროექციული არეების სენსორული ვარსკვლავისებრი ნეირონები წარმოადგენენ იმ ნეირონებს, რომლებიც გარდაქმნიან სუბიექტურ განცდებს გარეშე სამყაროს ობიექტების წარმოდგენამდე. კონორსკის შეხედულებით ეს ხატები წარმოიქმნება არა პროექციულ, არამედ ქერქის გნოსტიკურ არეებში, ხოლო პროექციული ზონების უჯრედებს აქვთ მხოლოდ გადამცემი ფუნქცია პერიფერიიდან გნოსტიკურ უბნებამდე.

**ცხრ.4.9** დაყოვნებული რეაქციების პირდაპირი მეთოდით ტესტირების დროით - სივრცული პროგრამა

დღეები	დრო	სინჯთა თანმიმდევ- რობა	საკვებური საჭმლით	სინჯთა შორის ინ- ტერვალი წუთებში	დაყოვნების ხანგ- რძლიეობა წამებში	სინჯის ხასიათი: თა- ნმიმდევრული (თ) მორიგეობითი (მ)
1	11-00	0	1	2	5	-
		1	1	3	5	9
		2	2	2	5	ა
		3	1	5	5	ა
		4	2	3	5	ა
		5	2	4	5	9
		6	1	4	5	9
		7	1	2	5	9
		8	1	5	5	9
		9	2	3	5	ა
		10	2	2	5	9
2	11-00	0	2	2	5	-
		1	2	3	5	9
		2	1	2	5	ა
		3	2	5	5	ა
		4	1	3	5	ა
		5	1	4	5	9
		6	2	4	5	ა
		7	2	2	5	9
		8	2	5	5	9
		9	1	3	5	ა
		10	1	2	5	9

კოიტონისი (Войтонис, 1936,1949), როგინსკი (Рогинский, 1948), შუსტინი (Шустин, 1958,1959,1970) განიხილავენ დაყოვნებულ რეაქციებს, როგორც პირობითი კვალის რეფლექსებს. ამ მიმდინარეობის ყველაზე აქტიური დამცველის, შუსტინის (Шустин, 1956,1959,1970) მტკიცებით პავლოვის პირობითი კვალის რეფლექსებსა და დაყოვნებულ რეაქციებს შორის არ არის პრინციპული განსხვავება; განსხვავება არის მხოლოდ მეთოდოლოგიური. დაყოვნებული რეაქციები სხვა არა არის რა, თუ არა კვალის რეფლექსი ორი ფაზით: პირველი – შეკავება, ხოლო შემდგომ, მეორე პერიოდის დაყოვნების ბოლოს – აგზნება;

შუსტინის ამ შეხედულების კრიტიკა და განსხვავება დაყოვნებულ რეაქციებსა და პირობითი კვალის რეფლექსებს შორის დანვრილებით არის განხილული კონორსკისა (Конорский, 1960) და ბერიტაშვილის შრომებში (Бериташвили, 1963).

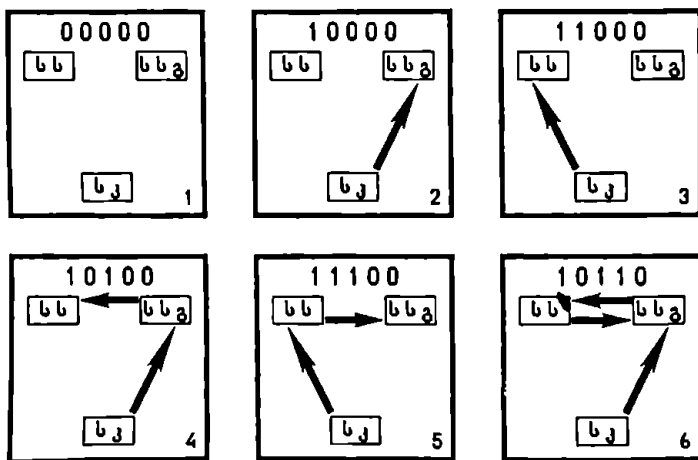
მიუხედავად ზემოთ ჩამოთვლილი შრომების სიუხვისა, საკითხი დაყოვნებული რეაქციების ფიზიოლოგიური ბუნების შესახებ ჯერჯერობით ღია რჩება, ასეთივე აზრისანი არიან როსვოლდი (Rosvold, 1961), დემბოვსკი (Дембовский, 1959) და ტოიბერი (Teuber, 1964,1972). ცხოველები – ესაა მრავალკომპონენტური სისტემები, რომლებიც თავისთავში მოიცავენ ცვლილებებისადმი უნაზეს მგრძობიარობას. ცხოველების მოქმედების ანალიზი, რომელთა მთავარი მახასიათებლები განისაზღვრება სწორედ მრავალი ურთიერთდაკავშირებული ცვლადის არსებობით, აღსანერადაც კი ძნელია, ხოლო მათი ეფექტური ანალიზი – უმძიმესი საქმეა. ამასთან, ორგანიზმის შინაგანი პარამეტრებიცვლადები გარე სამყაროს ცვლადებთან ერთად შეიძლება ასობით დავითვალოთ. მათ შორის უნდა ავირჩიოთ ისინი, რომელთა შესწავლითაც შეიძლება მინიმალურად განვსაზღვროთ იმათი რიცხვი, რომლებიც ცხოველთა ქცევაზე მოქმედებენ, ეს არის ნეიროფიზიოლოგიის ძირითადი ამოცანა. დაყოვნებული რეაქციების ერთ-ერთი აქტიური მკვლევარი ფირსოვი (Фирсов, 1972) სრულიად სამართლიანად აღნიშნავს, რომ დაყოვნებული რეაქციების ხანგრძლივობის გადანყვეტის სწორი დინამიკური ცვალებადია და ამიტომ არ შეიძლება გამოდგეს სხვადასხვა ცხოველებისათვის ამ რეაქციების გამოხატულების ევოლუციური განხილვის ლოგიკური სქემის კრიტერიუმად, სანამ არ იქნება მიღწეული ექსპერიმენტული პირობების მკაცრი სტანდარტიზაცია.



**ცხრ.4.10. დაყოვნებული რეაქციების არაპირდაპირი მეთოდით ტესტირების დროით - სივრცული პროგრამა**

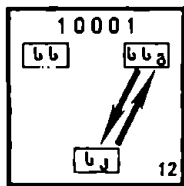
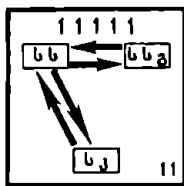
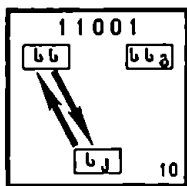
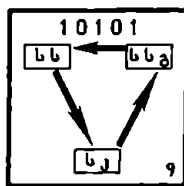
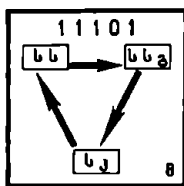
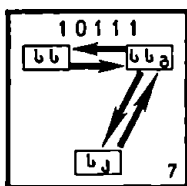
დღეები	დრო	სინჯთა თანმიმდევ- რობა	პირობითი გამღიზი- ანებელი	საკვებური საჭმლით	სინჯთა შორის ინ- ტერვალი წუთებში	დაყოვნების ხანგ- რძლივობა წამებში	სინჯის ხასიათი: თა- ნმიმდევრული (თ) მორიგეობითი (2)
1	11-00	0	ნათურა	1	2	5	-
		1	ნათურა	1	3	5	ფ
		2	ბგერა	2	2	5	ფ
		3	ნათურა	1	5	5	ფ
		4	ბგერა	2	3	5	ფ
		5	ბგერა	2	4	5	ფ
		6	ნათურა	1	4	5	ფ
		7	ნათურა	1	2	5	ფ
		8	ნათურა	1	5	5	ფ
		9	ბგერა	2	3	5	ფ
10	ბგერა	2	2	5	ფ		
2	11-00	0	ბგერა	2	2	5	-
		1	ბგერა	2	3	5	ფ
		2	ნათურა	1	2	5	ფ
		3	ბგერა	2	5	5	ფ
		4	ნათურა	1	3	5	ფ
		5	ბგერა	1	4	5	ფ
		6	ბგერა	2	4	5	ფ
		7	ნათურა	2	2	5	ფ
		8	ნათურა	2	5	5	ფ
		9	ნათურა	1	3	5	ფ
10	ბგერა	1	2	5	ფ		

ზემოაღნიშნულიდან ძნელი არ არის იმის შემჩნევა, რომ დაყოვნებული რეაქციების საზოგადოდ მიღებული შეფასება მეხსიერების ხანგრძლივობის გამოკვლევის მიზნით არ არის ზუსტი. ნათელია, რომ დაყოვნებული რეაქციების დროს შეუძლებელია მეხსიერების ხანგრძლივობის უშუალო შესწავლა. ასეთ შემთხვევაში ძირითად ნეიროფიზიოლოგიურ სამუშაო მეთოდებად გამოიყენება, მეხსიერების შესწავლის არა პირდაპირი არამედ გადატანითი მეთოდები. მეხსიერების შესახებ შეიძლება მხოლოდ არაპირდაპირ ვიმსჯელოთ არჩევის რეაქციის სისწორის მიხედვით. და იმ შემთხვევაშიც კი, როდესაც ცხოველი სწორ არჩევანს აკეთებს, ჩვენ არ შეგვიძლია მთელი დამაჯერებლობით ვამტკიცოთ, რითაა გამონეული ეს სწორი არჩევანი – სიგნალის ხატის დამახსოვრებით თუ შემთხვევით. ცხოველი შეიძლება არ მივიდეს საკვების ადგილთან იმ შემთხვევაშიც კი, როდესაც აქვს მისი ხატი. ზუსტად შესაბამის მათემატიკურ აპარატს დაყოვნებული რეაქციების დროს მეხსიერების ხანგრძლივობის დასადგენად წარმოადგენს შემთხვევითი ფუნქციების თეორიის აპარატი. (Вентцель, 1962)



**სურ.4.72.** ცხოველთა დაყოვნებამდელი ქცევის ალგორითმული ჩაწერა ორი საკვებურის პირობებში. სკ-სასტარტო კაბინა. სს-საკვებური საკვებით. სსგ-საკვებური საჭმლის გარეშე. ისრებით მიანიშნებულია ცხოველთა მოძრაობის მიმართულება. პირველი პოზიციის ჩანაწერი 00000 — ნიშნავს, რომ

ცხოველი არ მოძრაობს, არ გამოდის სასტარტო განყოფილებიდან. მეორე პოზიციის ჩანაწერი 10000 - ნიშნავს, რომ ცხოველი თვითონ გამოვიდა სასტარტო განყოფილებიდან, მიიღობინა ცარიელ საკვებურთან და აღარ მოძრაობს. ექსპერიმენტატორი აბრუნებს მას უკან სასტარტო განყოფილებაში. მესვიდე პოზიცია 10111 - ნიშნავს, რომ ცხოველი თვითონ გამოვიდა სასტარტო განყოფილებიდან, მიიღობინა ცარიელ საკვებურთან, შემდეგ საკვებიან საკვებურთან. დაბრუნდა საკვებურთან და შევიდა სასტარტო განყოფილებაში. მეცხრე პოზიციის ჩანაწერი 10101 აღნიშნავს, რომ ცხოველი თვითონ გამოვიდა სასტარტო განყოფილებიდან, მიიღობინა ცარიელ საკვებურთან, შემდეგ საკვებიან საკვებურთან და დაბრუნდა სასტარტო განყოფილებაში. მათე პოზიცია - 11001: ცხოველი თვითონ გამოდის სასტარტო განყოფილებიდან, მიდის საჭმლიან საკვებურთან და ბრუნდება სასტარტო განყოფილებაში. მათე პოზიცია - 11001: ცხოველი თვითონ მივიდა საჭმლიან საკვებურთან და დაბრუნდა სასტარტო განყოფილებაში.



მეთერთმეტე პოზიცია - 11111 - ცხოველი თვითონ გამოდის სასტარტო განყოფილებიდან, მიდის საჭმლიან საკვებურთან, შემდეგ ცარიელ საკვებურთან, ბრუნდება საჭმლიან საკვებურთან და შედის სასტარტო განყოფილებაში; პოზიცია მეთორმეტე - 10001 - ცხოველი თვითონ გამოდის სასტარტო განყოფილებიდან, მიდის ცარიელ საკვებურთან და ბრუნდება სასტარტო განყოფილებაში.

## დაყოვნებული რეაქციების კვლევის მეთოდი

უახლოესმა გამოკვლევებმა სავალდებულოდ ცნო დაყოვნებული რეაქციების შესასწავლად კიბერნეტიკული და მათემატიკური მეთოდების გამოყენება (Войтонис, 1949; Буш и др. 1962; Розенблатт, 1965; Аткинсон и др 1969; Аминев, 1974; Натишвили, 1974; Нанеიშვილი, 1985). მათემატიკურმა მეთოდებმა ისე ღრმად შეაღწიეს ექსპერიმენტში, რომ გაჩნდა ექსპერიმენტის საერთო მათემატიკური თეორიის შექმნის შესაძლებლობა. თუ ადრე მათემატიკური მეთოდები გამოიყენებოდა მხოლოდ გამოკვლევების ბოლო ეტაპზე – დაკვირვების შედეგების დამუშავებისას, ახლა ისინი გამოიყენება წინასწარი მონაცემების ფორმალიზაციისათვის ცდის დაწყების წინ – ექსპერიმენტის დაგეგმვისას. ექსპერიმენტის დაგეგმვა არის ცდის დაყენება რაიმე წინასწარ შედგენილი სქემის მიხედვით, რომელიც ოპტიმალური თვისებებით ხასიათდება. ნაცვლად იმისა, როდესაც ხდებოდა ფაქტების უბრალო დაგროვება, ახლა გამოკვლევის საფუძველი გახდა დაგეგმილი ცდა (Хикс, 1967; Финин, 1970; Алексидзе, 1988). უზარმაზარი ექსპერიმენტული მასალა, რომელიც დაგროვდა დაყოვნებული რეაქციების ბუნების შესახებ, გვაიძულებს მოვძებნოთ რაიმე საკვანძო ძაფი, რომლის გარეშე შემდგომი პროგრესი სულ უფრო და უფრო ძნელდება.

ამ მიზანით ჩვენ დავიწყეთ ჩვენი ექსპერიმენტის დაგეგმვა. იმისათვის, რომ თავიდან აგვეცილებინა საკვების ადგილმდებარეობის დასწავლა და გამოგვერიცხა ცხოველის მიერ რაიმე ერთი მიმართულების უპირატესი არჩევა ექსპერიმენტში, საკვებს ვანვდიდით სხვადასხვა საკვებურიდან, შემთხვევითი მონაცვლეობით. საკვების სხვადასხვა საკვებურიდან მონოდების შემთხვევითობა ჩვენ მიერ იყო განანილებული სტატისტიკური ცდების მეთოდით (Braun, 1959; Бусленко и др. 1962).

ამგვარად, ჩვენ წინასწარ ვადგენდით ცდების ჩატარების დროით პროგრამას საკვებურების შემთხვევითი მონაცვლეობით, რასაც მკაცრად ვიცავდით (ცხრილი 4.9. და 4.10.). ასეთი პროგრამა საშუალებას გვაძლევდა ერთი და იგივე პირობებში გამოვვეყვლია სხვადასხვა ცხოველების დაყოვნებული რეაქციები და გაგვეკეთებინა სტატისტიკური ანალიზი. დაყოვნებული რეაქციების გამოკვლევის პრაქტიკა გვიჩვენებს, რომ ცდის განმავლობაში ცხოველი ხშირად ამუღავნებს დროის პირობით რეფლექსს,

შემგუებლობას; გარდა ამისა, ექსპერიმენტულ გარემოში მრავალჯერადი შეყვანა ამზადებს მას იმ პირობითი რეაქციისათვის, რომელიც მან უნდა გამოიმუშაოს ამ გარემოში, ე.ი. უქმნის მას განწყობას. ფაქტორები, რომლებიც ყოველთვის თან სდევნენ დაყოვნებულ რეაქციებს და ხელს უშლიან მათი ხანგრძლივობის ზუსტ დადგენას, ჩვენს ექსპერიმენტებში მინიმუმამდე იქნა დაყვანილი. გამოირიცხა ექსპერიმენტატორის სუბიექტური ჩარევა ექსპერიმენტის მსვლელობაში.

**ცხრ.4.11.** დაყოვნებულ რეაქციათა ტესტირების სტანდარტული ოქმი

დროით-სივრცული პროგრამა						დაყოვნებამდელი რეაქციები					დაყოვნებული რეაქციები		
დრო	სინჯთა თანმიმდევრობა	საკვებური საკვებით	სინჯთა შორის ინტერვალი წუთებში	დაყოვნების ხანგრძლივობა წამებში	სინჯის ხასიათი: თანმიმდევრული(თ) მორიგეობითი (მ)	სასტარტო განყოფილებიდან გამოსვლა	მოძრაობის ხასიათი	საკვების მიღება	მოძრაობის კორექცია	სასტარტო განყოფილებაში დაბრუნება	სასტარტო განყოფილებიდან გამოსვლა	მოძრაობის ხასიათი	სასტარტო განყოფილებაში დაბრუნება
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
11-00	0	1	2	5	-	0	-	1	1	0	1	1	0
	1	1	3	5	9	0	1	1	1	0	1	0	0
	2	2	2	5	მ	1	0	1	1	0	0	1	0
	3	1	5	5	მ	1	0	1	1	0	1	0	1
	4	2	3	5	მ	1	0	1	0	1	0	1	0
	5	2	4	5	9	1	1	1	0	1	0	1	0
	6	1	4	5	მ	1	1	0	0	1	1	1	0
	7	1	2	5	9	1	1	1	0	1	1	1	1
11-44	8	1	5	5	9	1	1	1	1	0	1	0	1
	9	2	3	5	მ	1	1	0	1	1	1	1	0
	10	2	2	5	9	1	0	0	1	1	1	1	1

მას შემდეგ, რაც შეექმენით სხვადასხვა ცხოველებზე დაკვირვების მუდმივი პირობები, ჩვენ ვცადეთ გამოგვეკვლია ვირთაგვების მეხსიერება საკვების ადგილმდებარეობაზე ორი საკვებურის შემთხვევაში. ამგვარი ცდები განეკუთვნება ექსპერიმენტული პრობლემების იმ კლასს, რომლებიც დაკავშირებული არიან ყოველ ცდაში ორ გადანყვებილებას შორის არჩევანის გაკეთებასთან, ანუ ეს არის პრობლემა, სადაც გვაქვს სიმეტრიის გარკვეული ტიპის ალტერნატივა.

შიმშილი საკმარის მოტივაციას წარმოადგენს, იგი ძლიერი გამლიზიანებელია და ინვესტს ცხოველის დიდ აქტივობას. ბევრად უფრო ეფექტურია დავაყენოთ ცდები იმ ცხოველებზე, რომლებიც 48 საათს შიმშილობენ. ლაბირინთში შიმშილი ბევრად უფრო ძლიერ რეაქციას იწვევს, ვიდრე თავისუფლების აღკვეთა (Демнoвский, 1959). საკვების მრავალჯერადი მიღების შემდეგ ცხოველი ნაყრდება, მოტივაცია ქრება და ცხოველი აღარ გამოდის სასტარტო კამერიდან.

სპეციალური გამოკვლევებით დადგენილია, რომ ვირთაგვა იკვებება რეგულარულად საშუალოდ სამ საათში ერთხელ. საკვების მიღებებს შორის ინტერვალი სხვადასხვა ვირთაგვისათვის განსხვავებულია. ზოგიერთი ვირთაგვა დღის განმავლობაში დაახლოებით ათჯერ იკვებება, სხვები მარტო შვიდჯერ, ამასთან ყოველი ვირთაგვისთვის კვების რიტმი მუდმივია (Демнoвский, 1959). დღეში ათი სინჯის პირობებში, გარემოში, რომელიც ახლოს იყო ცხოველისათვის ბუნებრივ პირობებთან.

პეტერსონის მიხედვით (Peterson, 1931, 1934), ვირთაგვები, რომლებიც ორივე თათს თანაბრად ხმარობენ, წარმოადგენენ იშვიათ გამონაკლისს, ხოლო ვირთაგვები, რომლებიც უპირატესობას ანიჭებენ მარჯვენა ან მარცხენა თათს, გვხვდებიან თანაბრად. ხშირად ასეთი ანატომიური და ფუნქციონალური ასიმეტრია გავლენას ახდენს დაყოვნებული რეაქციების ფორმირებაზე. ცხოველს უჩნდება გარკვეული მიმართულებით მოძრაობის ტენდენცია. ეს ფაქტორები ექსპერიმენტში ყოველთვის უნდა იყოს გათვალისწინებული. ჩვენს ცდებში მათ გავლენას ადვილად ვადგენდით სპეციალური მათემატიკური აპარატის გამოყენებით (Цагарели, 1988).

## პირდაპირი დაყოვნებული რეაქციის ტესტირების მოდულიზირებული მეთოდი

ექსპერიმენტი ჩატარდა თეთრ ვირთაგვებზე პირდაპირი დაყოვნებული რეაქციის მოდიფიცირებული მეთოდით. (Цагарели И др., 1981; 1985). ექსპერიმენტი მიზნად ისახავდა თეთრი ვირთაგვების მხრივ საკვების კომპლექსური აღქმის დაფიქსირებას ორი საკვებურის პირობებში. ცდები ტარდებოდა სპეციალურად დამზადებულ კაბინაში (სურ.4.70.) და T-მაგვარ ლაბირინთში (სურ. 4.71.). ყოველდღიურად ხდებოდა ათი სინჯის აღება მკაცრად განსაზღვრული დროით-სივრცული პროგრამით, რომელიც ითვალისწინებდა მასიგნალეული საკვებურების თანმიმდევრობას, სინჯთა შორის დროის ინტერვალს და დაყოვნების ხანგრძლივობას. ცხოველს საშუალება ეძლეოდა დაყოვნებამდე ქესპერიმენტატორის ჩარევის გარეშე ემოძრაეა ექსპერიმენტულ კაბინაში და მოეპოვებინა საკვები პროგრამით განსაზღვრულ რომელიმე საკვებურში. ვირთაგვას შეეძლო მიერბინა ჯერ საკვებიან საკვებურთან, მერე კი ცარიელ საკვებურთან ან, პირიქით, და თუ თვითონ არ დაბრუნდებოდა სასტარტო განყოფილებაში, ექსპერიმენტატორი მას იძულებით დააბრუნებდა. ცხოველს საშუალება ეძლეოდა საკვებიანი საკვებურებიდან კორექციის გარეშე, ისე, რომ ცარიელ საკვებურებთან არ მიერბინა, დაბრუნებულიყო სასტარტო განყოფილებაში. დაყოვნების გავლის შემდეგ სასტარტო განყოფილების კარი იღებოდა და ცხოველს თავისუფალი ქცევის საშუალება ეძლეოდა. რეგისტრირდებოდა როგორც სწორი, ისე არასწორი რეაქციები, სწორი რეაქციის დროს ცხოველი საკვებს ღებულობდა, ხოლო არასწორი რეაქციის დროს — არა. ოქმში ცხოველის მიერ განხორციელებული სწორი სვლა აღინიშნებოდა ერთით, არასწორი კი — ნულლით. ამგვარად, ოქმში (ცხრილი 4.11) ვლბებულობდით ნულლებისა და ერთიანების განაწილებას, რაც საშუალებას გვაძლევდა დაგვეხასიათებინა ცხოველთა ქცევები და აღგვეწერა დასწავლის ალგორითმი (Цагарели, 1985). მაგალითად, თანმიმდევრობა 11001110 ნიშნავს, რომ დაყოვნებამდელ ქცევაში ცხოველი ექსპერიმენტატორის ჩარევის გარეშე გამოდის სასტარტო განყოფილებიდან, ასრულებს სწორ სვლას და მიდის იმ საკვებურთან, რომლიდანაც წინა სინჯის დროს მიიღო საკვები. ამჯერად საკვები ვერ მიიღო, რადგან პროგრამით არ იყო გათვალისწინებული. ამიტომ საჭირო გახდა მოძრაობის კორექცია მიმართულიყო სა-

წინააღმდეგო საკვებურისაკენ, ვინაიდან საკვებ. სწორედ იქ იყო მოთავსებული. ცხოველი კორექციას ახორციელებს ექსპერიმენტატორის ჩარევის შემდეგ და სასტარტო განყოფილებაში ბრუნდება. ალგორითმის ბოლო სამი ნიშანი აღწერს დაყოვნებულ რეაქციებს. ცხოველი თვითონ გამოდის სასტარტო განყოფილებიდან, აკეთებს სწორ სვლას და მირბის იმ საკვებურთან, საიდანაც მიიღო საკვები დაყოვნებამდე. შემდეგ ცხოველს სასტარტო განყოფილებაში აბრუნებს ექსპერიმენტატორი. დაყოვნებამდელი ქცევის ციფრული ჩანერის მეთოდით, რომელიც ასახავს ალგორითმს, ილუსტრირებულია სურათზე 4.72. დაყოვნებამდე ქცევის ალგორითმის დინამიკა სინჯისა და დღეების მიხედვით ნაჩვენებია 4.12. ცხრილში.

პირდაპირი დაყოვნებული რეაქციების მოდიფიცირებული მეთოდით ჩატარებული ექსპერიმენტი საშუალებას გვაძლევს დაყოვნების მაქსიმუმის დადგენასთან ერთად დავაკვირდეთ ცხოველთა დასწავლის პროცესს. გამოვყოთ ოპტიმალური ალგორითმი, რომლის მეშვეობითაც ცხოველი მინიმალურ შეცდომებს უშვებს და მაქსიმალურად მოიპოვებს საკვებს(სურ 4.73.).

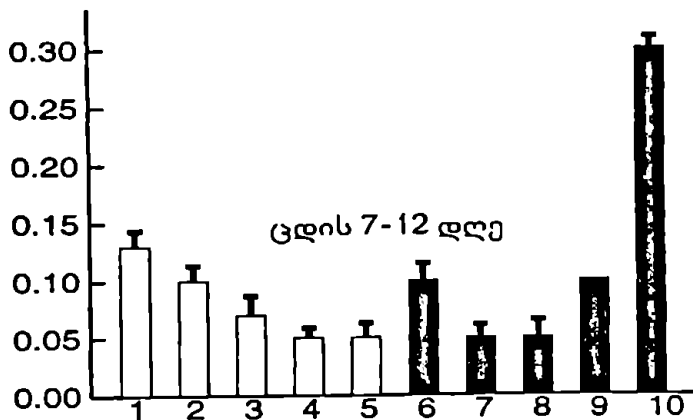
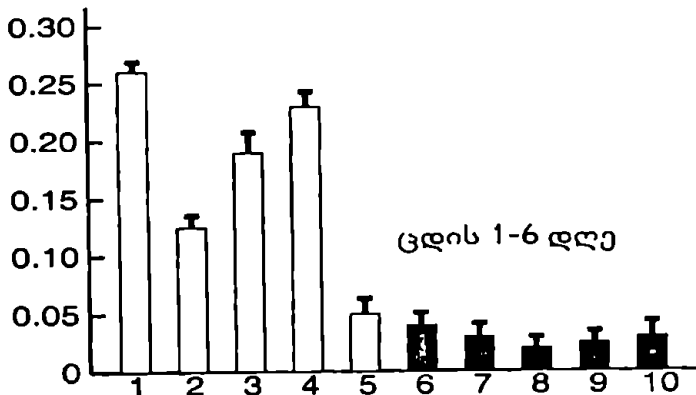
**ცხრ.4.12.** დაყოვნებული რეაქციის პირდაპირი მეთოდით ტესტირებისას დაყოვნებამდელი ქცევების ალგორითმის დინამიკა

სინჯი	ცდის დღეები									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	00000	11000	11000	11000	11001	11000	11111	11100	11110	11001
2	01000	10100	11000	10100	11000	11001	11001	11101	11001	10101
3	10010	11110	10100	11111	11001	11101	11001	10101	10111	10101
4	10010	11000	10100	11001	11001	11000	11000	11000	11001	10101
5	11000	11000	11001	10101	11001	11000	11000	11001	11001	11101
6	10100	11110	11110	11001	11001	11000	11000	11001	11111	11101
7	10100	10110	11000	11000	11001	10100	10100	10101	11001	10101
8	11000	11000	11100	11101	11001	10101	10101	11001	11001	10101
9	11000	11000	10100	11001	10101	11001	11001	11001	10101	11001
10	11000	11100	11101	11000	11001	11000	10100	11000	10101	11001

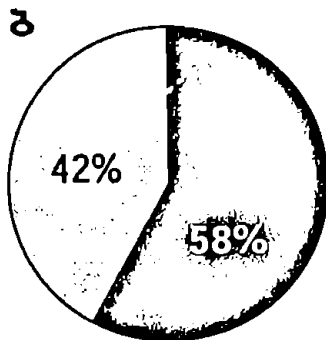
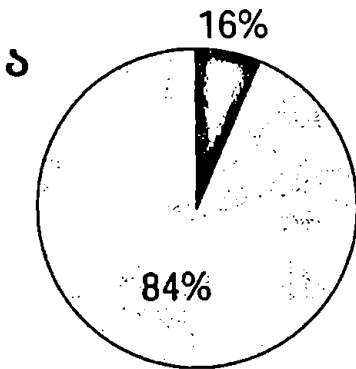
ექსპერიმენტული შედეგების ანალიზი მეტყველებს იმაზე, რომ ცხოველები კარგად ეგუებიან გარემოს. მათ ოპტიმალურ ალგორითმთა განხორციელების სიხშირეები დროთა მსვლე-



ლობაში იზრდება. თუ ექსპერიმენტის პირველი ექვსი დღის განმავლობაში ქაოტურ ალგორითმთა განხორციელების სიხშირეები პრევალირებს ოპტიმალურზე, მეორე ექვსი დღის განმავლობაში სურათი დიამეტრულად იცვლება.



**სურ.4.73.** საკვების მოპოვების დაყოვნებამდელ ქცევათა სხვადასხვა ალგორითმების განხორციელების სიხშირეები. შავად აღნიშნულია - ოპტიმალური, თეთრად - ქაოტური ალგორითმები. აბსცისაზე აღნიშნულია ალგორითმის ხასიათი: 1-11000, 2-10100, 3-10110, 4-11110, 5-11100, 6-11101, 7-11111, 8-11101, 9-10101, 10-10011. ორდინატზე - ალბათობა.

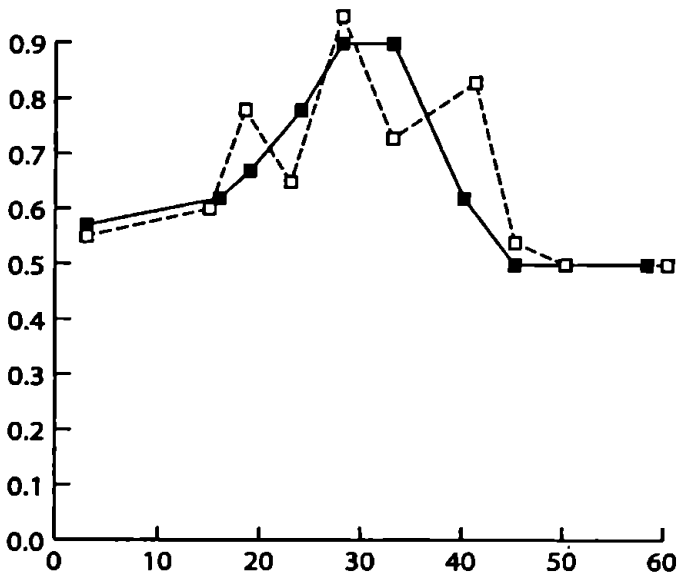


**სურ.4.74.** ქაოტურ და ოპტიმალურ ალგორითმთა განხორციელება.  
 ა-ცდის 1-6 დღე. ბ-ცდის 7-12 დღე. თეთრად აღნიშნულია ქაოტური, შავად – ოპტიმალური ალგორითმები.

(სურ 4.74.) ქცევის ალგორითმთა რეალიზაციის სიხშირეთა ასეთი ცვლილება ნათლად მიუთითებს იმაზე, რომ ცხოველებს გააჩნიათ დასწავლის უნარი. გაურკვეველი რჩება და გამოსაკვლევეია, თუ რას სწავლობენ ცხოველები. ბუნებრივია, უნდა დაფუძვანთ, რომ დასწავლილ ცხოველებს მეხსიერება უკეთესი უნდა ჰქონდეთ, ვიდრე დაუსწავლელებს. ამიტომ დაყოვნებული რეაქციების ტესტირებისას სავალდებულოა მოინახოს კორელაცია დასწავლის ხარისხსა და დაყოვნების ხანგრძლივობას შორის. ამის საშუალებას კი გვაძლევს შემოთავაზებული მეთოდიკა.

**დაყოვნებულ რეაქციათა შეფასება უმცირეს კვადრატთა მეთოდით**

მეხსიერების შესწავლა დაყოვნებული რეაქციების საშუალებით დაიყვანება იმ დამოკიდებულებების დადგენამდე, რომლებიც არსებობენ სწორი რეაქციების განხორციელების ალბათობასა და დაყოვნების ხანგრძლივობას შორის. სავარაუდოა, რომ  $P$  (სწორი რეაქციების განხორციელების ალბათობა) და  $t$  (დაყოვნების ხანგრძლივობა) სიდიდეები ერთმანეთთან ფუნქციონალურად არიან დაკავშირებული  $P = f(t)$ . ამ დამოკიდებულების სახეს ჩვენ განვსაზღვრავდით იმ ცდებიდან, რომელთა ჩატარების პირობები ზემოთაა აღწერილი.



სურ.4.75. დაყოვნებულ სწორ რეაქციითა განხორციელების სიხშირეთა დინამიკა უმცირეს კვადრატთა მეთოდით დამუშავების შემდეგ. თეთრი კვადრატებით აღნიშნულია ექსპერიმენტული შედეგები, ხოლო შავებით – დამუშავებული. აბსცისაზე გადაზომილია დაყოვნების ხანგრძლივობა, ორდინატაზე – სწორ რეაქციითა განხორციელების სიხშირეები.

ცდების მასალის ჯგუფური სტატისტიკური დამუშავების შედეგი ნაჩვენებია გრაფიკზე (სურ.4.75). გრაფიკზე ექსპერიმენტული წერტილები სწორად არ არის განლაგებული, ე.ი. ჩანს შემთხვევითი გადახრები ნათლად გამოსატყუი საერთო კანონზომიერებიდან. ეს გადახრები განპირობებულია ყოველ ცდაში გაზომვის შეცდომათა გარდაუვალობით და თვით დაყოვნებული რეაქციების ბუნებით, რაც ჩვენ უკვე აღვნიშნეთ ლიტერატურულ მიმოხილვაში. ამიტომ დაისმება პრაქტიკისათვის საკმაოდ ტიპური ამოცანა: ექსპერიმენტული დამოკიდებულების გასაშუალოება. სასურველია ცდის შედეგები დამუშავდეს ისე, რომ განვსაზღვროთ, P-ს t-სთან დამოკიდებულების საერთო ტენდენცია. ამასთან ერთად, გავასაშუალოთ არაკანონზომიერი

შემთხვევითი გადახრები, რომლებიც დაკავშირებული არიან იმ უზუსტობებთან, რომლებიც გარდაუვალია თვით დაკვირვების დროს.

ამ ამოცანის გადასაწყვეტად ჩვენ გამოვიყენეთ უმცირეს კვადრატთა მეთოდი (Иделсон, 1947; Вентцель, 1962). ეს მეთოდი მოცემული ტიპის დამოკიდებულების შემთხვევაში შესაძლებლობას იძლევა ამოვარჩიოთ რიცხვობრივი პარამეტრები ისე, რომ მრუდი  $P = f(t)$  გარკვეული აზრით საუკეთესოდ გამოხატავდეს ექსპერიმენტულ მონაცემებს. ამიტომ მოგვიხდა სხვადასხვა ემპირიული ფუნქციების შედგენა:

$$f(t) = \frac{1}{a_0 + b_0 + C_0 t} - (P - 0,5),$$

$$g_1(t) = \frac{1}{(a_0 + b_0 t + C_0 t)^2},$$

$$g_2(t) = \frac{1}{(a_0 + b_0 t + C_0 t^2)^2} \cdot t,$$

$$g_3(t) = \frac{1}{(a_0 + b_0 t + C_0 t^2)^2} \cdot t^2,$$

$$W(t) = 1$$

ეს ფუნქციები განსაზღვრულია  $t = t_1, \dots, t_n$  ამოცანა მდგომარეობს იმაში, რომ მოინახოს კოეფიციენტი  $C_2$  ხაზობრივი კომბინაციით:

$$P(t) = \sum_{j=1}^3 C_j g_j(t)$$

გამოთვლები ტარდებოდა ელექტრონულ გამოთვლელ მანქანაზე, სურ.7.8. გამოთვლების ტექნიკა ვრცლად არის აღწერილი ნაშრომში (Цагарели; Сепиашვილი; 1973).

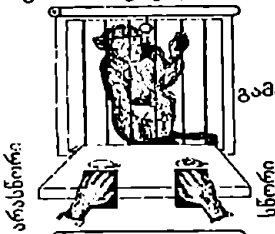
ჩვენ მოკლედ აღვწერეთ დაყოვნებული რეაქციების მეთოდიკა, რომლის საშუალებითაც ექსპერიმენტულ ნეიროფიზიოლოგიაში ტარდებოდა გამოკვლევების მნიშვნელოვანი ნაწილი ხერხემლიან ცხოველთა ყველა სახეობაზე, დაწყებული თევზიდან, გათავებული მაიმუნით. ჩვენ არ გვიცდია მთლიანად მოგვეცვა მრავალრიცხოვანი ლიტერატურა იმ დაყოვნებული

რეაქციების შესახებ, რომლებიც სხვადასხვა სახეობის ცხოველებმა გამოავლინეს. ჩვენ შერჩევით გამოვიყენეთ ლიტერატურული მონაცემები და არ განვიხილეთ ის შედეგები, რომლებიც ჩვენი აზრით საკამათო, ან ჩვენ ცდებთან პირდაპირ კავშირში არ არიან. ამ ნარკვევში ჩვენ მივისწრაფოდით განგვეხილა ზოგიერთი იმ უმთავრეს ნაშრომთაგან, რომლებიც შესრულებულია უკანასკნელი 50 წლის განმავლობაში, რომ მიგველო გარკვეული წარმოდგენა ამ მეთოდის შესახებ ისტორიულ ასპექტში. შევეცადეთ აგრეთვე შეგვეჯამებინა ის შეხედულებანი, რომლებიც წარმოდგენილი არიან ნაშრომთა ნყებაში, როგორც თეორიული მოსაზრებანი დაყოვნებული რეაქციების ბუნებაზე, მეხსიერების ნეიროფიზიოლოგიურ მექანიზმზე ჩვენი წარმოდგენის გასაფართოებლად. ეს თეორიული მოსაზრებანი ნერვული პროცესების განვითარების ძირითად კანონზომიერებათა შესწავლასთან ერთად საშუალებას გვაძლევს ავხსნათ ქცევითი აქტების ფართო დიაპაზონი.

ბუნებრივია, ამ მოკლე მიმოხილვას პრეტენზია არა აქვს დაყოვნებული რეაქციების ამომწურავი, ყოველმხრივი დახასიათებისა. ჩვენ შეგნებულად განზე დავტოვეთ მრავალი პრობლემა, რამელიც ამ რეაქციებს ეხება, ძირითადი ყურადღება მიმართული იყო იმ წინააღმდეგობებისაკენ, რომლებიც არსებობენ შეხედულებებში დაყოვნებული რეაქციების ბუნებაზე. ჩვენ ვაჩვენეთ აგრეთვე დაყოვნებული პასუხის არამდგრადობა, ე.ი. დაყოვნების ხანგრძლივობის მაქსიმუმის ცვალებადობა.

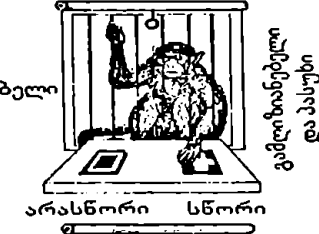
წიგნში მოყვანილი მონაცემების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ აქამდე არ არსებობს ცდები, რომლებიც მეთოდოლოგიურად დააკმაყოფილებდნენ ყველა მოთხოვნილებას, რომელსაც უყენებენ დაყოვნებული რეაქციების შესწავლას. ამ რეაქციების შესწავლის ერთ-ერთ მთავარ ამოცანას წარმოადგენს დასწავლის და დამახსოვრების გამოცალკეება, ანუ დაყოვნებული რეაქციების შესწავლა ისე, რომ ცხოველებში ექსპერიმენტულ პირობებში არ ჰქონდეს ადგილი დასწავლას. ამ პრობლემის გადაჭრა ძალიან ძნელია, ამისთვის აუცილებელია ახალი ზუსტი მეთოდოლოგია. ამ მიზნით ჩვენ გთავაზობთ დაყოვნებული რეაქციების შესწავლას წინდანი შედგენილი დროითი პროგრამის საშუალებით (ცხრილები 4.9. და 4.10.) და ცხოველთა ქცევის ალგორითმულ აღწერას.

ოპერატიული  
მეხსიერების  
შესამონმებელი ტესტი

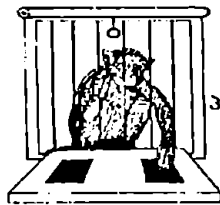
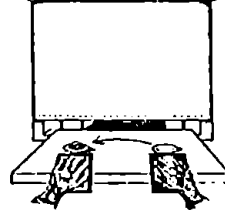
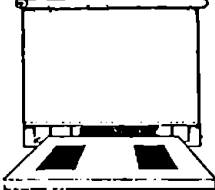


გამლიზიანებელი

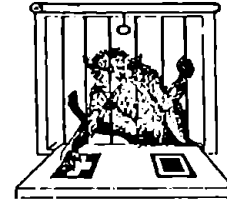
ასოციაციური  
მეხსიერების  
შესამონმებელი ტესტი



დაყოვნება



პასუხი

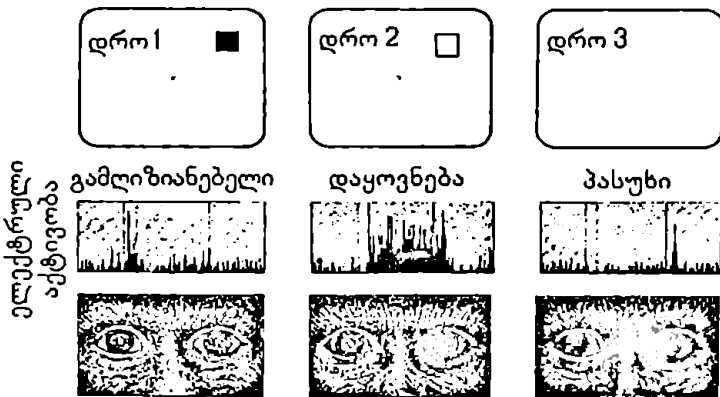


გამლიზიანებელი  
და პასუხი

სწორი არასწორი

**სურ.4.76.** დაყოვნებული რეაქციების ტესტირების მეთოდის გამოყენებით შესაძლებელია შეფასებულ იქნეს მაიმუნის გონებრივი მოქმედებები. ოპერატიული მეხსიერების შესაფასებელ ტესტში (მარცხნივ) მაიმუნს ხშირ აჩვენებენ საკვებს და დებენ გარკვეულ ადგილზე. საკვების მდებარეობა ცვალებადია. ცხოველმა ყოველ კონკრეტულ სიტუაციაში უნდა დაიმახსოვროს საკვების სივრცეში მდებარეობა. დაყოვნების დროის გასვლის შემდეგ, სწორი პასუხის შემთხვევაში, ცხოველი ლეზულობს საკვებს. სწორი პასუხები მიუთითებს მოკლევადიანი მეხსიერების არსებობაზე. ასოციაციური მეხსიერების შესაფასებელ ტესტში (მარჯვნივ) მაიმუნმა უნდა დაიმახსოვროს ნიშანი „+“. ეს ნიშანი არის გამოყენებული ყოველთვის სწორი პასუხის მისაღებად. ცხოველი უნდა მიხვდეს და დაიმახსოვროს ეს ნიშანი ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში.

პროგრამით სარგებლობა მოსახერხებელია, რადგან ყველა ფაქტორი, რომელიც მოქმედებს დაყოვნებული რეაქციების განხორციელებაზე, იცვლება შემთხვევით-სინჯიდან სინჯამდე და აგრეთვე დღიდან დღემდე, რაც გვაძლევს საშუალებას ექსპერიმენტის პირობებში, რომელიც დღეობით გრძელდება, გამოვიცხოთ ცხოველებში დასწავლის პროცესი და დროითი პირობითი რეფლექსის გამომუშავება. აუცილებელი ხდება ამგვარი მიდგომა, როცა გვიხდება სხვადასხვა სახის მეხსიერების შედარება (სურ. 4.76.) ან დაყოვნებული რეაქციების კვლევისას თავის ტვინის სტრუქტურათა ნეირონების ელექტრონული აქტივობის დადგენა. (სურ. 4.77.) აგრეთვე საშუალება გვაძლევს ერთგვაროვან პირობებში გავაღიზიანოთ ელექტრულად სხვადასხვა ცხოველების თავის ტვინის სტრუქტურები.



**სურ.4.77.** დაყოვნებული რეაქციების ტესტირების მეთოდის გამოყენებით ოპერატიული მეხსიერების შესწავლისას შესაძლებელია დავაკვირდეთ ნეირონთა ელექტრულ აქტივობას თავის ტვინის სხვადასხვა სტრუქტურებში. მაიმუნი აფიქსირებს მზერას ეკრანის ცენტრალურ ლაქაზე (მარცხნივ), რომელიც ნათდება და შემდეგ ქრება. დაყოვნების პერიოდში (ცენტრში), როდესაც ცენტრალური ლაქა რჩება ცხოველის მხედველობაში, მას მზერა გადააქვს იმ მხარეს, სადაც ის ჩნდება (მარჯვნივ). რეგისტრაციიდან ჩანს, რომ თავის ტვინის პრეფრონტალური ქერქის ნეირონთა ელექტრული აქტივობა სხვადასხვანაირია. ზოგიერთი ნეირონები რეაგირებენ ლაქის გამოჩენაზე, სხვები იმახსოვრებენ. არსებობენ ისეთი ნეირონებიც, რომლებიც განმუხტვის შემდეგ ამზადებენ საპასუხო რეაქციას.

გარდა ამისა, ამ დროითი პროგრამით ცდების ჩატარება გვადლევს საშუალებას დაყოვნებული რეაქციები სხვადასხვა ცხოველებში შევისწავლოთ ერთი და იმავე პირობებში, რაც დაგვემარება გამოვიტანოთ მართებული დასკვნები.

თავის ტვინის ამა თუ იმ სტრუქტურის დაზიანების ან გაღიზიანების გავლენის შესწავლით დაყოვნებული რეაქციების დინამიკაზე შეიძლება მივიღოთ მნიშვნელოვანი მასალა მეხსიერების ნეიროფიზიოლოგიურ მექანიზმზე წარმოდგენის შესაქმნელად. როგორც მიმოხილვაში იყო ნაჩვენები, ცდებში მიღებული დაყოვნების მაქსიმალური დრო არ წარმოადგენს დაყოვნებული რეაქციების ნამდვილ საზომს. იგი ვარიაბილურია და შეიძლება მცდარი დასკვნებისაკენ გვიბიძგოს. ამიტომ, ცხოველთა სხვადასხვა ჯგუფების შედარებისას სასურველია შევადაროთ ამ რეაქციების არა მაქსიმალური მნიშვნელობები, არამედ მათი ფორმირების დინამიკა. ეს შესაძლებელია, თუ გამოვიყენებთ მეთოდუკას, რომელიც აღწერილია მოცემულ ნაშრომში.

## დაყოვნებული რეაქციების პროგნოზირება

ნეირობიოლოგიური თვალთახედვით ძალზე საინტერესოა ჩატარებული ექსპერიმენტული მონაცემების საფუძველზე განხორციელდეს ექსტრაპოლაცია, რაოდენობრივად დადგინდეს დასწავლის ხარისხი და მეხსიერების დინამიკა. ზემოთ აღწერილი ექსპერიმენტის შედეგთა პროგნოზირებისათვის შესაძლებელია მათემატიკური მოდელის შედგენა ალბათურ-სტატისტიკური კვლევის ერთ-ერთი ძირითადი ობიექტის — მარკოვის ჯაჭვების დახმარებით.

მარკოვის ჯაჭვის განმარტებაში ძირითადია სისტემის ან მოვლენის მდგომარეობა და ერთი მდგომარეობიდან მეორეში გადასვლა.

ჩვენს ექსპერიმენტში საწყისი მდგომარეობაა 0 ან 1; ხოლო გადასვლა შეიძლება მოხდეს 0-დან 1-ში, ან პირიქით, ან 0-დან 0-ში, ან 1-დან 1-ში.

მარკოვის ჯაჭვების შესასწავლად საჭიროა აღინეროს გადასვლათა ალბათური ბუნება. შესაძლებელია, რომ გადასვლათა შორის ინტერვალები მუდმივი იყოს.

ვთქვათ, არსებობს  $n$  მდგომარეობა (ჩვენს შემთხვევაში  $n = 10$ ), რომელიც გადანომრილია. თუ სისტემა მარკოვის ჯაჭვით აღინერება, მაშინ ალბათობა იმისა, რომ სისტემა  $i$  მდგომარეობ-



იდან  $j$  მდგომარეობაში ( $i=1, n: j=1..n$ ) გადავა მომდევნო დროითი ინტერვალის განმავლობაში, დამოკიდებულია  $i$  და  $j$  ცვლადებზე და არაა დამოკიდებული სისტემის ქცევაზე  $i$  მდგომარეობაში გადასვლამდე. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ,  $P_{ij}$  ალბათობა იმისა, რომ სისტემა  $i$  მდგომარეობიდან  $j$  მდგომარეობაში გადავა, დამოკიდებული არაა იმაზე, თუ რა ყოფაქცევისა იყო ეს სისტემა  $i$  მდგომარეობამდე. ალბათობის განმარტებიდან და თვისებებიდან გამომდინარე, ადვილია იმის დადგენა, რომ

$$\sum_{j=1}^n P_{ij} = 1, \quad 0 \leq P_{ij} \leq 1.$$

ზემოთ აღწერილი ექსპერიმენტის მოდელარებისათვის მოსახერხებელია მარკოვის ჯაჭვის შემდგენაირად განმარტება: ვთქვათ, ვატარებთ  $n$  რაოდენობის ცდას. თუ ცდათა ამ მიმდევრობაში პირობითი ალბათობა იმისა, რომ  $(n+1)$ -ე ცდაში განხორციელდება რომელიმე ხდომილება (ვთვლით, რომ წინა ცდების შედეგები ცნობილია), დამოკიდებულია ფაქტობრივად მხოლოდ ბოლო  $n$ -ური ცდის შედეგზე და არაა დამოკიდებული უფრო ადრინდელი ცდის შედეგებზე. ამრიგად, ვიტყვი, რომ სრულდება მარკოვულობის პირობა და დაკვირვებად პროცესს მარკოვის ჯაჭვს ვუწოდებთ.

დავუშვათ, რომ განხილულ ექსპერიმენტში დაკვირვებადი პროცესი წარმოადგენს მარკოვის ჯაჭვს, რომლის შესაძლო მნიშვნელობებია 0 და 1, ხოლო გადასვლის ალბათობები განისაზღვრება (ფასდება) შესაბამისი ემპირიული სიხშირეებით.

ვთქვათ, პირობითი ალბათობა იმისა, რომ  $(n+1)$ -ე ცდაზე განხორციელდება მდგომარეობა 1 იმ პირობით, რომ  $n$ -ური ცდის დროს მიღებულ იქნა ნულოვანი მდგომარეობა, ჩაინერება ასე:  $a=P\{1_{n+1}/0_n\}$ . ანალოგიურად,  $b=P\{1_{n+1}/1_n\}$ .

წინასწარ შევნიშნავთ, რომ, თუ ვიცით ალბათობა, რომლის დროსაც პირველი ექსპერიმენტის შედეგია 0, მაშინ შეიძლება განისაზღვროს ალბათობა იმისა, რომ  $n$ -ური ცდის დროსაც შედეგი იქნება 0.

აღსანიშნავია, რომ ხდომილებები  $A_n=\{n\text{-ური ცდის შედეგია } 0\}$  და  $A_n=\{n\text{-ური ცდის შედეგია } 1\}$  ადგენენ ხდომილებათა სრულ სისტემას (ე.ი. ხდომილებათა სისტემას, რომელთაგან ერთ-ერთი აუცილებლად განხორციელდება ნებისმიერი ცდის დროს და ამ-

ასთან ყოველი ორი განსხვავებული ხდომილება ერთდროულად არასოდეს არ განხორციელდება), ამიტომ ხდომილება  $A_{n+1} = \{n+1\}$ , ცდის შედეგია 0} შეგვიძლია წარმოვიდგინოთ შემდეგი სახით:  $A_{n+1} = A_{n+1} \cdot A_n + A_{n+1} \cdot \bar{A}_n$

სრული ალბათობის ფორმულის გამოყენებით ადვილად განისაზღვრება  $A_{n+1}$  ხდომილების  $P(A_{n+1})$  ალბათობა:

$P(A_{n+1}) = P(A_{n+1} \cdot A_n + A_{n+1} \cdot \bar{A}_n) = P(A_{n+1} \cdot A_n) + P(A_{n+1} \cdot \bar{A}_n) =$   
 $= P(A_n)P(A_{n+1}/A_n) + P(\bar{A}_n)P(A_{n+1}/\bar{A}_n)$ , სადაც  $P(A_{n+1}/A_n)$  და  $P(A_{n+1}/\bar{A}_n)$  პირობითი ალბათობებია - ე.ი. მარკოვის ჯაჭვის გადასვლის ალბათობები.

თუ გავიხსენებთ ჩვენს აღნიშვნებს:  $a = P(\bar{A}_{n+1}/A_n)$ ,  
 $b = P(\bar{A}_{n+1}/\bar{A}_n)$ ,  $P(A_n) = P_n$ , ანუ  $P(\bar{A}_n) = 1 - P_n$ , მივიღებთ შემდეგ რეკურენტულ განტოლებას საიმედო ალბათობისათვის:

$$P_{n+1} = aP_n + b(1 - P_n). \quad (1)$$

ზოგად შემთხვევაში  $|a-b| < 1$ , ამიტომ  $|a-b|^n \rightarrow 0$ , როდესაც  $n \rightarrow \infty$ .

რადგან  $P(A_n) = P_n$ , როდესაც  $n \rightarrow \infty$ , (1)-დან ვღებულობთ, რომ

$P_n = aP_n + b - bP_n$ , საიდანაც, როცა  $n \rightarrow \infty$ : ვღებულობთ

$$P_n = P_{n+1} = \frac{1}{1 - a + b}.$$

ანალოგიურია, როცა  $n \rightarrow \infty$ ,  $P(\bar{A}_n) \rightarrow 1 - P_n = q$ .  $p$  და  $q$  ალბათობებს ეწოდებათ „ფინალური“. ისინი დამოკიდებული არიან მხოლოდ გადასვლის ალბათობებზე და არ არიან დამოკიდებული სანყის მდგომარეობაზე. დიდი  $n$ -ისათვის შეგვიძლია დავუშვათ, რომ პროცესი „განონასწორებულია“, რადგან ამა თუ იმ მდგომარეობაში მისი ყოფნა ( $n$ -ისაგან დამოუკიდებლად) მიახლოებით უდრის  $p$ -ს ან  $q$ -ს. მარკოვის პროცესის (ჯაჭვის) ეს თვისება ძალზე მნიშვნელოვანია გამოყენებით მეცნიერებაში და ერგოტულობის სახელს ატარებს.

ზოგად შემთხვევაში (1) განტოლების ამოხსნა საკმაოდ რთულია. თუ  $P_n$  არაა დამოკიდებული  $n$ -ზე, ე.ი.  $P_n = P$ , მაშინ ამ განტოლებას სტაციონარული ეწოდება და ასეთ სახეს ღებულობს:

$$P = aP + b(1 - P). \quad (2)$$

ამ განტოლების ამონახსნი იოლად მიიღება:

$$P = \frac{b}{1 - a + b} \quad (3)$$

ვინაიდან სტაციონარული განტოლების ამონახსნი ცნობილია, შეიძლება მივიღოთ ზოგადი ამონახსნიც. ამისათვის საჭიროა დავუშვათ, რომ  $P_n = P + P_n^*$ .

თუ  $P_n$  -ის ამ მნიშვნელობას შევიტანთ (1)-ში, მივიღებთ:

$$P + P_{n+1}^* = aP + a P_n^* + b(1-P) - b P_n^*,$$

(2) ტოლობიდან სამართლიანია შემდეგი რეკურენტული განტოლება:

$$P_{n+1}^* = (a-b) P_n^*,$$

საიდანაც

$$P_{n+1}^* = (a-b)^n P_1^*.$$

რადგან ჩვენი დაშვებიდან ვლებულობთ, რომ  $P_n^* = P_n - P_1$ , ამიტომ უკანასკნელი ტოლობით შესაძლებელია  $P_n^*$  გამოსახუ-

ლებიდან  $P_n$  -ზე გადასვლა:

$$P_{n+1} - P = (a-b)^n (P_1 - P),$$

ანუ

$$-P + P_{n+1} = P + (P_1 - P)(a-b)^n,$$

$$P_{n+1} = \frac{b}{-a+b+1} + \left( P - \frac{b}{-a+b+1} \right) (a-b)^n. \quad (4)$$

სწორედ ამ ტოლობის საშუალებითაა შესაძლებელი ჩვენი ექსპერიმენტის პროგნოზირება: თუ ვიცით  $a$ ,  $b$  და  $P_1$  ალბათობების შეფასებები პირველი  $n$  რაოდენობის ცდის დროს, შეგვიძლია გამოვთვალოთ  $P_{n+1}$  ალბათობა იმისა, რომ  $(n+1)$  ცდის შედეგი იქნება 0.

$a$ ,  $b$  და  $P_1$  ალბათობების შეფასება შეიძლება მოვახდინოთ შესაბამისი ემპირიული სიხშირეებით.

საილუსტრაციოდ დანვრილებით განვიხილოთ მე-13 სვეტის მონაცემთა საფუძველზე  $P_{n+1}$  ალბათობის (პროგნოზის) გამოთვლის ალგორითმი (4) ფორმულის დახმარებით ( $n=10$ ).

$$1. a=0,1; b=0,9; P_1=0,1$$

$$P_{11}^7 = \frac{0,9}{1-0,9+0,9} \left( 0,1 - \frac{0,9}{1-0,1+0,9} \right) \times (0,1-0,9)^{10}$$

$$P_{11}^7 = 0,456$$

ანალოგიურად, სხვა სვეტებისათვის ვლებულობთ შემდეგ შედეგებს:

2.  $a=0,1; b=0,6; P_I=0,4,$   
 $P_{II}^8=0,400;$
3.  $a=0,1; b=0,6; P_I=0,3,$   
 $P_{II}^9=0,400;$
4.  $a=0,1; b=0,6; P_I=0,4,$   
 $P_{II}^{10}=0,400;$
5.  $a=0,2; b=0,3; P_I=0,5,$   
 $P_{II}^{11}=0,300;$
6.  $a=0,2; b=0,4; P_I=0,3,$   
 $P_{II}^{12}=0,300;$
7.  $a=0,3; b=0,4; P_I=0,3,$   
 $P_{II}^{13}=0,370;$
8.  $a=0,3; b=0,1; P_I=0,6,$   
 $P_{II}^{14}=0,130;$

შემოთავაზებული მათემატიკური აპარატის მეშვეობით პროგნოზირებულია ერთ-ერთი ექსპერიმენტული დღის შედეგების (ცხრილი 7.3) მიხედვით აღებული მეთერთმეტე სინჯი. აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ თეორიულად გამოთვლილ რეაქციათა შესაძლო ხდომილებების ალბათობები დაემთხვა ექსპერიმენტულ მონაცემებს, რაც გვაძლევს საფუძველს აღწერილი მეთოდი ფართოდ იქნეს გამოყენებული ნეიროფიზიოლოგიურ გამოკვლევებში.

მარკოვის ჯაჭვების თეორიის შედეგებით ნაშრომში დამუშავებულია პირდაპირი დაყოვნებული რეაქციები, მაგრამ იგი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს არაპირდაპირი და მორიგეობითი მეთოდით ჩატარებული დაყოვნებული რეაქციებისათვისაც. თუ ყოველდღიურ ექსპერიმენტულ შედეგებს წარმოვიდგენთ როგორც ერთ სინჯს, შესაძლებელი ხდება გაკეთდეს ცხოველთა ქცევის გრძელვადიანი პროგნოზი.

## ლიტერატურა

- არჩვაძე ნ.** დორსალური ჰიპოკამპის როლი ვირთაგვების აქტიური და პასიური განრიდების რეაქციათა ფორმირებაში. ავტორეფერატი დისერტაციისა ბიოლოგიურ მეცნიერებათა კანდიდატის სამეცნიერო ხარისხის მოსაპოვებლად. თბილისი, 1999.
- Абрамова Р.А.,** К физиологии следовых условных рефлексов у собак и низших обезьян. Диссерт. на соиск. уч. степени канд. биол. наук. Д., 1956.
- Айвазашвили И. М.,** Значение префронтальной коры больших полушарий головного мозга в механизмах памяти. Тбилиси, "Мецниереба", 8-24, 1974.
- Аминев Г.А.,** К методике вероятностей оценки отсроченных реакций. Жер. высш. нервн. деят., 24, 6, 1974, 1301-1305.
- Александров Ю. И.** (Под редакцией) Психофизиология, учебник для вузов. Изд. "Питер". Санкт-Петербург, Москва, Харьков, Минск, 2001.
- Аткинсон Р., Бауер Г., Кротерс Э.,** Введение в математическую теорию обучения. "Мир", М., 1969, 178-296.
- Аткинсон Р.,** Человеческая память и процесс обучения. Изд. "Прогресс", М., 1980.
- Баруга-Рид.** Элементы теории марковских цепей. М., "Наука", 1997.
- Беддели А.,** Ваша память. Руководство по тренировке и развитию. Изд. "ЭКСО-Пресс", М., 2001.
- Беритов И.С.,** Нервные механизмы поведения высших позвоночных животных. М., Изд. Ай СССР, 1961, 17-91.
- Бериташвили И.С.,** О структурных и функциональных основах психической деятельности. Материалы симпозиума. Структурные и функциональные основы психической деятельности. Изд. Академии наук СССР, М., 1963, 53-88.
- Бериташвили И.С., Айвазашвили И. М.,** Продолжительности краткосрочной памяти у собак в разных условиях опыта, в кн. Современные проблемы деятельности и строения центральной нервной системы, т.2, "Мецниереба", Тбилиси, 29-49, 1968.
- Бериташвили И.С.,** Память позвоночных животных, ее характеристика и происхождение. М., Изд. "Наука", 11-78, 1974.

- Блум Ф., Лензерсон А., Хофстедтер Л., Мозг, разум и поведение. Изд. "Мир", М., 1988.
- Браун Дж. В., Методы Монте-Карло. В сб. Современная литература. М., 275-299, 1959.
- Бурем Я., Буремова О., Хьюстон Дж., Методики и основные эксперименты по изучению мозга и поведения. Изд. "Высш. Школа", М., 1991.
- Бусленко Н.А., Голенко Д.И., Соболев И.М., Срагович З.Г., Шрендер Ю.А., Метод статистических испытаний/метод Монте-Карло. Изд. физ. мат. литературы, М., 1962, 39-72.
- Буш Р., Мостеллер Ф., Стохастические модели обучаемости. Изд. физико-математической литературы М., 335-400, 1962.
- Бьюзен Т., Усовершенствуйте свою память. Изд. "Попурри", 2000.
- Бьюзен Т., Бьюзен Б., Супермышление. Изд. "Попурри", 2000.
- Вацуро Э. Г., Исследование методом отсроченных реакций способности низших обезьян к ретенции следов визуальных раздражений. Тр. физиолог. даб. ть. акад. И.П.Павлова, 14, 192-200, 1946.
- Вентцель Е.С., Теория вероятностей, Изд. физ. мат. литературы. М., 300-391, 1962.
- Войтонис Н.Ю., Сравнительно-психическое изучение памяти методом "отсроченных реакций". сб. Рефлексы, инстинкты и навыки. Гос. спец-эконом. Изд., М., 196-212, 1936.
- Войтонис Н.Ю., Формы проявления установок у животных и особенно обезьян. В сб. Психология. т.3. Академия наук грузинской ССР - Институт психологии. Тбилиси, 121-141, 1945.
- Войтонис Н.Ю., Пред История интеллекта. Изд. АН.СССР М-Л., 29-72, 1949.
- Готтсданкер Р., Основы психологического эксперимента, Изд. Московского университета, 1982.
- Гулд Д.Л., Марлер П., Научение на основе инстинкта. В мире науки №3, 1987.
- Дейч С., Модели нервной системы. Изд. "Мир", М., 1970.
- Домбовский Я., Психология животных. Изд. иностранной литературы. М., 299-323, 1959.
- Джермейн К., Программирование на УВМ/361. " Мир"., М., 307-406, 1973.
- Джордж Ф., Основы кибернетики. Москва, "Радио и связь", 1984.

- Дрессен-Мурванидзе Н.В., Цагарели С.Н.,** О некоторых количественных характеристиках процесса обучения избеганию болевого раздражения. Известия Академии наук ГССР. Серия биологическая. т. 16 №3 ст. 149-155, 1990.
- Иделсон Н.Н.,** Способ наименьших квадратов и теория математической обработки наблюдений. Геодезиздат. М., 144-151, 1947.
- Кликс Ф.** Пробуждающееся мышление. У истоков человеческого интеллекта. Изд. "Процесс", М., 1983.
- Копорский Ю.,** Являются ли отсроченные реакции следовым рефлексом? Физиолог. ж.СССР, 46 244-246, 1960.
- Конкорский Ю.** Интегративная деятельность мозга. Изд. "Мир", М., 1970.
- Конорский Ю.,** Проблема памяти в физиологическом аспекте, в сб. "Гагрские беседы", 1972, "Мецниереба", Тбилиси, 6, 37-48, 1972.
- Лёзер Ф.,** Тренировка памяти, Изд. "Мир". М. 1979.
- Мак-Каллок У.С., Питтс В.** Логическое исчисление идей, относящихся к нервной активности. Автоматы, Под. ред. К.Э. Шенона, Дж Маккартни, Изд. "ИЛ", ст 362-401, 1956.
- Марр Д.,** Зрение. Информационный подход к изучению представления и обработки зрительных образов. Москва, «Радио и связь», 1987.
- Наненшвили Т.Л.,** Нейрофизиологические основы пространственной краткосрочной памяти. Изд. "Мецниереба", Тбилиси, 1985.
- Натишвили Т.А.,** О роли височного "ассоциационного" неокортекса в явлениях образной памяти. Автореферат диссерт. на соиск. уч. степ. канд. биолог. наук, Тбилиси., 1974 г.
- Пенфилд У., Джаспер Г.** Эпилепсия и функциональная анатомия головного мозга человека. Изд. "ИЛ", М. 1958.
- Робертс Ф.С.** Дискретные математические модели с приложениями к социальным биологическим и экологическим задачам. Изд. "Наука". М. 1986.
- Рогинский Г.З.,** Навыки и зачатки интеллектуальных действий у антропоидов /шимпанзе/. Изд. Медгиз, Л., 14-42, 1948.
- Розенблатт Ф.,** Принципы нейродинамики перцепторны и теория механизмов мозга. " Мир", М., 41-88, 1965.
- Слобин Д., Грин Дж.,** Психоллингвистика. "Прогресс" М., 61-153. 1976.

- Соколов Е.Н., Ваиткфвичюс Г.Г. Нейроинтеллект от нейрона к нейрокомпьютеру. Изд. "Наука", М. 1989
- Финни Д., Введение в теорию планирования экспериментов. "Наука" М., 1970, 11-35.
- Фирсов Л.А., Характеристика следовых /отсроченных/ реакций у шимпанзе. Тр. инст-та физиологии им. И.П. Павлова АН СССР. 152-166. 1962.
- Фирсов Л.А., Формирование отсроченных реакций в условиях стабильности и нестабильности следовой паузы. Ж.Высш. нерв. деят., 19, 6, 976-981, 1969.
- Фирсов Л.А., Память у антропоидов. "Наука", Л., 142-174, 1972.
- Фогель Л., Оуэнс А., Уолш М. Искусственный интеллект и эволюционное моделирование. Изд. "Мир". М. 1969.
- Хакен Г. Информация и самоорганизация. Макроскопический подход к сложным системам. изд. "Мир" М. 1991.
- Хамори Й. Долгий путь к мозгу человека. Изд. "Мир", М. 1985.
- Хананашвили М.М., Орджоникидзе Ц.А., Айвазашвили И.М. Функциональная и структурная организация памяти в норме о патологии. Тбилиси, "Мецниереба", 1980.
- Хант Э. Искусственный интеллект. Изд. "Мир". М. 1978.
- Хикс Ч., Основные принципы планирования эксперимента. "Мир", М., 1967. 85-117.
- Хухо Ф. Нейрохимия. Основы и принципы. Изд. "Мир", М. 1990.
- Хьюбел Д. Глаз, мозг, зрение. Изд. "Мир" М. 1990.
- Цагарели С. Н., Сепиашвили М.М., Установление функциональной зависимости между вероятностью осуществления правильных реакций и продолжительностью отсрочки методом наименьших квадратов. Труды Тбилисского ордена Трудового Красного Знамени государственного университета. т. 199, ст. 102, 1979
- Цагарели С.Н., Лежава Ц.А., Гагошидзе Н.Ш. Количественная характеристика краткосрочной памяти у крыс. М.ж. Высшей нервной деятельности т. XX1, Вып. 4, ст. 264, 1979г.
- Цагарели С.Н. О стандартизации метода проведения опытов и оценки результатов по отсроченным реакциям. Изд. АН ГССР, сер. биол., т, №2, с. 189. 1981.
- Цагарели С.Н. О методике изучения отсроченных реакций, Труды Тбилисского ордена Трудового Красного Знамени государственного университета. т. 240. с. 95-103, 1983



- Цагарели С.Н. Методика оценки отсроченных реакций многими параметрами. М.ж. высшей нервной деятельности. т. XXXV, Вып. 5, ст. 991, 1985г.
- Цагарели С.Н., Джгаркова Н.И, Машинная обработка экспериментальных результатов при формировании и сохранении оборонительных и пищедобывательских навыков у животных. Изд. АН СССР, Серия Биологическая., т. 19, №5-6, ст. 295, 1993.
- Шеперд Г. Нейробиология. Изд. "Мир", М. 1887.
- Шустин Н.А., Методика одновременного исследования двигательных следовых и слюнных следовых условных рефлексов. Журн. высш. нервн. деят., 4, 2, 338-341, 1956.
- Шустин Н.А., Физиология лобных долей головного мозга. Изд. Медгиз, Д., 28-94, 1956.
- Шустин Н.А., Отсроченная реакция и следовые рефлексy. Тез. докл. 2-ой конф. по проблеме памяти и следовым процессам. Пущино, 218-220, 1970.
- Adams K.D. Experimental studies of adaptive behavior in cats. Comp. Psychol. Monogr., 6, 122-137, 1929.
- Baggeley A. Les memoires humaines. La recherche (special) La memoire. Mensuel №267 730-735. 40 France 1994.
- Bolhuis I., Honey R.C. Imprinting, learning and development: from behaviour to brain and back. Tins. Vol. 21 №7 pp 306-311. 1998.
- Carr H.A. The Alteration Problem. Journ. Anim. behav., 7, 24-36. 1917.
- Carr H.A. Psychology. A study of mental activity. New York, 1925.
- Elder P.I., Nissen H.W. Delayed Alternation in Raccoons. Journ. Compar. Psych., 1933 16, 1, 133-139.
- Fletcher H. I. The delayed-response problem. In: behavior of nonhuman primates. Ed. A. M. Schrier, H.F. Harlow,
- Gleitman H., Wilson W.A., Herma Ir., Rescorla R.A. Massing and delay-response performance. J. Comp. Psychol. Psychol., 56, 22, 445-451, 1963.
- Harlow H.F. Primate learning, in: Comparative psychology. Ed. C. F. Store, New York, Prentice-Hall 183-238, 1961.
- Harlow N.F. Behavioral contributions to interdisciplinary research, in: Biological and biochemical bases of behavior Eds. H.F. Harlow, C.N. Woolsey, Univ. Wisconsin Press, Madison 3-23, 1958.

- Harlow H.F., Uehling H., Maslow A.H.** Comparative behavior of primates. Delayed reaction tests in primates from the lemurs to orang-utan, J., *Comp. Psychol* 13, 3, 313-344, 1932.
- Hebb D.O.,** *The Organization of Behavior.* New York, 1949.
- Honzik C.H.** Delayed reaction in rats. University of California. Publications in Psychology, 307-318, 1913.
- Hubel D.H., Wiesel T.N.** Single unit activity in the striate cortex of unrestrained cats. I. *Physiol.*, vol. 147 pp. 226-238. 1959.
- Hunter W.S.** The delayed reaction in animals and children. *Behavior Monogr.*, 1913, 2, 1-86.
- Hunter X. S.** The delayed reaction in child. *Psychol. Rev.* 24, 75-87. 1917.
- Horn G.** Visual imprinting and the neural mechanism of recognition memory. *Tins* vol. 21 №7 pp 300-305. 1998.
- Jacobson C.F.** Studies of cerebral function in primates. The functions of the frontal association area in monkeys. *Cotp. Psychol., Monogr.*, 13, 3, 1-60. 1936.
- Larvik M.E., Kopp R.** An improved one-trial learning situation in mice. *Psychol. Rep.*, 6, p 290. 1967.
- Krebs I. R., Davies N.B.** *Öko-Ethologie.* Verlag Payl Parey Berlin und Hamburg. 1981.
- Lawicka W.** Psychological mechanism of delayed reactions 2 Delayed reactions in dogs and cats to directional stimuli, *Acta bilo. Exp.* 19, 199-219. 1959.
- Maier Norman R.F.** Delayed reaction memory in rats. *J. of Genetic Psychology.*, 1929, 36, 538-549.
- Meunier M., Bachevalier I., Mishkin M.** L'anatomie de la memoire. La recherche special La memoire. *Mansuel №267 760-766* Frans 1994.
- Miles R.** Delayed-response learning in the marmosets and the macaque J. *Comp. Physiol. Psychol.* 50, 2-352. 1975.
- Missen H.W. Riesen A.H. Nowlis V.** Delayed response and discrimination learning by chimpanzees. *J. Comp. Psychol.*, 26, 361-336. 1938.
- Morrison John. E., Spevack Abraham A., Yezuerski**
- Peterson J.A.** preliminary report on right and left handedness in the rat. *J. Comp. Psychol.*, 1931, 12, 155-161. Peterson J. Mechanism of handedness in the rat. *Comp. Psychol monogr.*, 9, 254-261. 1934.

- Robert.,** The effects of response-dependent and response-independent methods on delayed alteration „Behav. Res Meth. and instrum“ 54, 361-363. 1973.
- Rosvold H.E.** Discussion. In: Brain mechanism and learning., Eds. A.Fesaard, R.W. Gerard, J. Konorski, Izford, 130. 1961.
- Rovce-coller C., Alder S.** Les souvenirs des nourrissons la recherche special. La memoire. Mensuel №267 736-741. Frans. 1994.
- Scalet M.** The significance of delayed reactions in young children. Comp. Psychol Monogr. 7, 4, 74-81. 1931.
- Solomon R.O., Morgan K., Rotoraschvili A., Maclabe B.I., Jackson A.P., Horn G.** Analysis of differential gene expression supports a role for amyloid precursor protein and a protein kinase C substrate (MARCKES) in long-term memory. European Journal of Neuroscience, Vol, 17 pp. 1073-1081. 2003.
- Speat T., Harlow H.F.** Problem solution by monkeys following bilateral removal of the prefrontal areas. 2 Delayed reaction problems involving use of the matching-from-sample method. J. exp. Psychol 1943, 32, 32 424-445.
- Teuber H.L.** The riddle of lobe function in man. in: The frontal granular cortex and behavior, Eds M. Warren, K. Akert, McGraw-Hill book Co. 410-444. 1964.
- Teuber H.L.** Unity and diversity of frontal lobe functions . in: The frontal granular cortex and behavior, Eds. J. Konorski, H.L. Teuber, B. Zernicki, Acta Neurobiol. Exp. 32, 615-656. 1972.
- Tinklepaugh O.L.** Multiple delayed reversion with chimpanzees and monkeys J. Comp. Psychol. 13, 3, 207-243. 1932.
- Tinklepaugh O.L.** An experimental study of representative factors in monkeys J. Comp. Psychol 6, 197-236. 1928.
- Tolman E.C.** Purposive behavior in animals and man. New York Appleton 34-98. 1932.
- Tolman E.C.** The determiners of behavior at a choice-point, Psychol. Rev 45, 1-41. 1938.
- Walton A.C.** The influence of diverting stimuli during Delayed reactions in dogs J. Anom Behav 5, 259-281. 1914.
- Warden C.J.Y.** The Effect of practice in the Delayed Reaction in the Rhesus Monkey. Journ. Genet. Psych., 44, 2-390, 1934.

## თავი მეხუთე

# სოციალური ძვევების განვითარება და მოღიჯიკაცია

### შინაარსი

ბიოლოგიური საზოგადოებები .....	390
ჯგუფური ცხოვრების უპირატესობა.....	398
თავდაცვის გაუმჯობესება ჯგუფური ცხოვრებისას.....	400
ნარმატებული გამრავლება ჯგუფური ცხოვრებისას .....	401
საკვების შენახვის ეფექტურობა ჯგუფური ცხოვრებისას .....	402
ჯგუფური ცხოვრების უარყოფითი მხარეები.....	404
კომუნიკაციის როლი სოციალურ ურთიერთობაში.....	404
შეტყობინება შეხებით .....	404
ბგერითი შეტყობინება .....	405
ვიზუალური შეტყობინება .....	407
ქიმიური სიგნალები .....	410
ფერომონები .....	412
ცხოველთა იერარქიული სტრუქტურა.....	419
გრუმინგი და გადანაცვლებული ქცევები.....	425
ცხოველთა ტერიტორია .....	436
ცხოველთა ტერიტორიული ქცევები.....	439
ტერიტორიის მონიშვნა .....	440
ტერიტორიის ფართობი .....	442
ტერიტორიის გადაკვეთა .....	443
ლიტერატურა .....	446

სოციალური ქცევა, სხვა ბიოლოგიური საპასუხო რეაქციების მსგავსად, წარმოადგენს გარემოში მომხდარ ცვლილებებთან ადაპტაციის მექანიზმების ერთობლიობას. არც ერთი ცოცხალი ორგანიზმი სრულყოფილად არ არის შეგუებული საარსებო გარემოს, რადგანაც გარემოს თითქმის ყველა პარამეტრი მუდმივად განიცდის ცვლილებას. ცვლილებათა ნაწილი პერიოდულ ხასიათს ატარებს და შესაძლებელია მათი პროგნოზირება. მაგ; სინათლესიბნელის ციკლი, წელიწადის დროები და ა.შ. ზოგიერთი კი შემთხვევითია და მათი წინასწარმეტყველება ვერ ხერხდება. მაგ; ტემპერატურის არაკანონზომიერი ცვლილება, საკვების, საბუდარი ადგილების რაოდენობისა და მტაცებელთა რიცხვის გათვალისწინება გადარჩენისა და შთამომავლობის დატოვებისათვის. ორგანიზმმა ზუსტად უნდა განახორციელოს გარემოში მომხდარი ცვლილებების მიმართ ადაპტაცია.

ორგანიზმები წამოჭრილ პრობლემებს რთული მექანიზმებით აგვარებენ, ამით ისინი გარემოსთან ადექვატურ მდგომარეობაში მოდიან. ორგანიზაციის მაღალ დონეზე შესაგუებელი მექანიზმები მოიცავს სასიცოცხლო სოციალურ ქცევებს. ყველა საპასუხო ქცევის ერთობლიობა ქმნის აღმავალ იერარქიას. უფრო დანინაურებულ დონეზე გადასვლას თან სდევს ახალი ფიზიოლოგიური რეაქციებისა და ქცევითი პროგრამების ფორმირება. ნელი რეაქციები ცვლიან სწრაფის პოტენციალს. ღრმა ცვლილებები, რომლებიც პოპულაციურ დონეზე მიმდინარეობენ, ერთ თაობაზე მეტ პერიოდს მოიცავს. აღსანიშნავია, რომ თუ დასაკვირვებელი პერიოდი ათ ან მეტ თაობას მოიცავს, მაშინ პოპულაციაში იწყება ქცევის შესამჩნევი ევოლუცია.

ერთი და იგივე სახეობის რამოდენიმე ინდივიდის ურთიერთობას თანაცხოვრებაში სოციალური ეწოდება. სოციალური ურთიერთობისას ხდება შრომის სოციალიზაცია. ყველა ინდივიდი გარკვეულ შრომას და ვალდებულებას ასრულებს. შრომის სოციალიზაცია ხელს უწყობს ინდივიდთა შეგუებულობას და ინვესს სახეობის პროგრესს. ცხოველები კოლექტიურად მოიპოვებენ საკვებს; ჯგუფის წევრებს სხვადასხვა სიგნალების მეშვეობით ატყობინებენ მოსალოდნელ საფრთხეს და ეხმარებიან გადარჩენაში; ზრუნავენ ნაშიერთა აღზრდაზე. ამ პროცესთა საფუძველზე ჩამოყალიბდა ბიოლოგიური საზოგადოებები. ასეთი ფართო სოციალური დაჯგუფება ხასიათდება ოთხი ძირითადი ნიშნით:

1. უნდა არსებობდეს კომუნიკაცია დაჯგუფების წევრებს შორის.
2. ვლინდება ერთობლივი ზრუნვა ახალგაზრდებზე.

3. ნანილობრივ დამთხვეული შობადობა.
4. შრომის განაწილება.

## ბიოლოგიური საზოგადოებები

ბიოლოგიური საზოგადოებები იმდენად ეფექტური და წინასწარ გამოსაცნობია, რომ ხშირად მათ სუპერორგანიზმებს უწოდებენ. სოციალური მწერების კოლონიების ევოლუციური წარმატების მიზეზი, ჩვენი აზრით, შრომის განაწილებაა. კოლონია დასახლებულია ინდივიდების კოორდინირებული ჯგუფებით, რომელთაგან თითოეულს აქვს საკუთარი სპეციფიკური საქმე. ერთმა ჯგუფმა უნდა მოიძიოს საკვების ახალი წყარო, მაშინ როდესაც სხვები აფასებენ შაქრის შემცველობას მისაღებ საკვებში. სხვა ჯგუფი ზრუნავს ახალგაზრდებზე და ასუფთავებს კოლონიას მკვდარი წევრებისაგან. როდესაც ინდივიდების დიდი ჯგუფი ასრულებს მხოლოდ რამოდენიმე ამოცანას, შეცდომები მინიმალურია, შედეგი მაქსიმალურად ეფექტურია კოლონიაში, როგორც მთლიანში.

რამდენიმე ფაქტორი, მათ შორის კვება, ტემპერატურა და ფერომონები გავლენას ახდენს სოციალური მწერის ბედზე. მწერის დასაქმების მნიშვნელოვანი განმსაზღვრელი ფაქტორია ასაკიც. მრავალ სახეობაში უფრო ახალგაზრდა წევრები ბინადრობენ სკის ან ბუდის შიგნით, სადაც ისინი ზრუნავენ დედოფალზე ან კვერცხებზე. ასაკის მატებასთან ერთად ისინი ბედავენ გარეთ გამოსვლას და უპირველეს ყოვლისა მონაწილეობენ ბუდის მშენებლობაში, ბოლოს კი ასრულებენ ყველაზე სახიფათო ფუნქციას – იცავენ კოლონიას. მწერების საზოგადოება არის დროებითი კასტების – ჯგუფების რიგი, რომელთა როლები იცვლება დროთა განმავლობაში.

მწერთა საზოგადოების იმ წევრების შეფარდება, რომლებიც ასრულებენ სპეციფიკურ ამოცანებს, მუდმივია მაშინაც კი, თუ ინდივიდუალური წევრები გადადიან ერთი კასტიდან მეორეში. ლაბორატორიულმა გამოკვლევებმა აჩვენა, რომ თუ ზოგიერთი წევრები აკლდებიან კასტას, დარჩენილები ახდენენ ამის კომპენსაციას – თავიანთ შესასრულებელ სამუშაოს უმატებენ წასული წევრების სამუშაოს. როდესაც წასული მწერები ბრუნდებიან, თითოეული მათგანი კვლავ ასრულებს თავის მოვალეობას.

კარგად არის შესწავლილი ჭიანჭველების, ტერმიტების, ზოგიერთი სახეობის ფუტკრებისა და კრაზანების საზოგადოებები,

თუმცა სხვა ორგანიზმებსაც შეუძლიათ მიაღწიონ სოციალური მწერების ორგანიზაციის დონეს. პალეონტოლოგიური მონაცემები ადასტურებს, რომ მწერების საზოგადოებები არსებობდა 200 მილიონი წლის წინათ. თუმცა, ცეცხლოვანი ჭიანჭველების კოლექტიური გადაადგილებები მრავალდღიანი ფენომენით აღმოჩენილ იქნა 1972 წელს, რაც გვიჩვენებს, რომ ბიოლოგიური სოციალური სტრუქტურები დღესაც ვითარდება.

ფუტკრებში კარგად ჩანს განმარტოებული ცხოვრებიდან სოციალურ ცხოვრებაზე გადასვლა. ამ ჯგუფში ჩვენ ვხვდებით მარტოულ, ნახევრად სოციალურ და სოციალურად ჩამოყალიბებულ ცხოველებს. ფუტკართა 20000 სახეობიდან მხოლოდ ერთი – Apis-ის გვარი ოთხი სახეობით გახდა ტიპური სოციალური არსება, რომელმაც შექმნა „პატარა სახელმწიფო“. ყველა ჭიანჭველა სოციალური ცხოველია. მათი საზოგადოებები არსებობდა 50 მილიონი წლის წინათ, პირველ ადამიანისმაგვარ მაიმუნთა დაჯგუფებების წარმოშობამდე. ჭიანჭველათა 6000 სახეობა, რომელსაც ეკავა გარდამავალი მდგომარეობა განმარტოებული ცხოვრებიდან სოციალურამდე, ამომწყდარია. ტერმიტთა სოციალური ცხოვრება კი დანყებულია გაცილებით ადრე, ვიდრე ჭიანჭველებისა.

ფუტკრის სკის შიგნით არის მალალორგანიზებული ეფექტური ცოცხალი მანქანა, თითოეული ინდივიდისათვის განკუთვნილი ადგილით. იერარქიული კიბის თავში იმყოფება დედოფალი, დიდი, სპეციალიზებული მდედრი, რომლის მთავარი ფუნქციაა შეინარჩუნოს ოჯახის გამრავლება. ის დებს დღე – ღამეში დაახლოებით 1000 კვერცხს. განაყოფიერებული კვერცხებიდან მწერისათვის დამახასიათებელი მატლობის და ჭურჭლის საფეხურების გავლით ვითარდებიან მუშა მდედრები. გაუნაყოფიერებელი კვერცხებიდან ვითარდებიან მამრები. სკის ე.წ. სადედე უჯრებში მოთავსებული მატლების მხოლოდ მცირე რაოდენობას უმასპინძლებიან ნივთიერებით „სამეფო ყელეთი“, რაც განვითარების გზაზე მათ დაანინაურებს დედოფლობამდე.

„სამეფო ყელეს“ გამოყოფენ ახალგაზრდა მკვებავი ფუტკრები; დედოფალი თვითონ არ იკვებება, მას კვებავენ 20000-დან 80000-მდე რაოდენობის მდედრი ფუტკრისაგან შემდგარი ამალა. მდედრების რაოდენობა აღემატება მამრებისას. ოჯახს მართავს ერთი დედოფალი. თუ დედოფალი ტოვებს სკას, მუშები ამას ფერომონით იგებენ და აჩქარებენ ახალგაზრდა პოტენციური დედოფლების განვითარებას. პირველი ახალი დედოფალი, რომელიც გამოდის უჯრიდან (სადედურიდან), კლავს ნესტრით სხვა, ჯერ

კიდევ სადედურებში მყოფ დედებს. შემდეგ ასრულებს თავის „საქორწინო გადაფრენას“, რათა მიიპყროს მამრების ყურადღება და გაანაყოფიეროს თავისი კვერცხები. მამრების სიცოცხლე მთავრდება მაშინ, როდესაც ოჯახს უჭირს საკვების მოპოვება. მუშა ფუტკრები აგდებენ მათ სკის გარეთ საშიმშილოდ ან კლავენ შხამიანი ნესტრით.

მუშების ცხოვრება უფრო კომპლექსურია, იგი მოიცავს რამდენიმე საფეხურს და სპეციალობას. ახლად გამოჩეკილი მუშები ჩქარობენ დააპურონ ყველა იქ მყოფი. სკაში ერთი კვირის მუშები აშენებენ (სურ. 5.1.) სანთლის ფიჭებს, რომლებშიც ვითარდებიან მატლები და ჭუპრები, ზოგიერთები ასუფთაებენ სკას. უფრო ხნიერი მუშა ფუტკრები სპეციალიზირებული არიან საკვები ნყაროების მზვერავებად და საკვებისა და წყლის მომტანებად.

სხვა ცხოველების საზოგადოებები არ არის ისე მკაცრად ორგანიზებული, როგორც მწერების კოლონიები. მათი ნევრები ურთიერთობას ამყარებენ ერთ ან რამდენიმე ჯგუფთან. განვიხილოთ აღმოსავლეთის კარვის მუხლუხოები. თუთის ხის თავზე განლაგებული მათი საზოგადოებები წარმოადგენს საკვების მდებარეობის შესახებ ინფორმაციის გაცვლის ცენტრებს. დღეში რამდენჯერმე 200 მუხლუხოსაგან შემდგარი კონტინგენტი მიემგზავრება საზრდოს ახალი წყაროს მოსაპოვებლად. ამ გზაზე ისინი ტოვებენ აბრეშუმის ნართის კვალს, რომელიც მწერის მუცლის ღრუში გამოშუშავებული სტერიოიდია. ეს არის „საკვლევი ნაკვალევი“. თუ მუხლუხოები იპოვიან საკვებს, მაგ. ვაშლის ხეს, ისინი ბრუნდებიან კარავში და ნაკვალევის გასწვრივ დატოვებენ კვალს თავდაპირველი აღნიშვნის პარალელურად. ეს გზა არის „ახალწვეულთა კვალი“, ე.ი. ვინც ბრუნდება კარავში, იცის, რომ ეს გზა მიიყვანს საკვებთან. როგორც ჩანს, მუხლუხოების კავშირები და კოოპერაციის უნარი იფარგლება საკვების მოპოვების ქცევით.

სოციალური ქცევები, როგორცაა კომუნიკაცია და კოოპერაცია, შესაძლოა აღინიშნოს ისეთ მკაცრ ჯგუფებშიც, როგორცაა ინდივიდუალური ოჯახი. მაგალითად, Necrophorus-ის სახეობის დედა ხოჭო აკეთებს სახლს თავისი შთამომავლობისათვის დამპალი ხორცის ღრმულში. ახალგაზრდები დედას შიმშილის შესახებ ატყობინებენ თავის ანევიტა და პირის დარტყმებით. პასუხად დედა ანთხევს მათთვის მოპოვებულ საკვებს.





სურ.5.1 მუშა ფუტკრები აშენებენ საკნებს, რომლებსაც ჰქვიათ სადედე ჯამები და განკუთვნილი არიან პოტენციური დედოფლის გამოსაზრდელად. რ. ლევის (Lewis, 1992) მიხედვით.

შიშველი თხუნელასებრი ვირთაგვა – სოციალური ძუძუმწოვარა – გავრცელებულია კენიაში, ეთიოპიასა და სომალში. ეს ცხოველები ბინადრობენ მინისქვეშ და ნიადაგში თხრიან შუმაერთებელ ხვრელებსა და საკნებს (სურ. 5.2.).

თხუნელასებრი ვირთაგვები ცხოვრობენ საზოგადოებებში, რომლებიც საოცრად ჰგვანან ეუსოციალური კრაზანებისა და ფუტკრების საზოგადოებებს. კოლონია, რომელშიც 300 ინდივიდია, იმართება უფლებამოსილი დედოფლის მიერ. ძუძუმწოვართა უამრავი ჯგუფისაგან განსხვავებით, რომლებშიც ბევრი მდედრი მრავლდება, შიშველ თხუნელასებრ ვირთაგვებში დედოფალი ერთადერთი სექსუალურად აქტიური მდედრია.

შიშველი თხუნელასებრი ვირთაგვების საზოგადოებაში სხვა ნევრების როლები სავსებით გარკვეულია. დამლაგებლები – ყველაზე პატარა და ახალგაზრდა მამრები და მდედრები – იცავენ კოლონიის ხვრელებს, ისინი ასწორებენ კედლებს თავიანთი რბილი უთმო ტანის ხახუნით. დამლაგებლები ჭამენ ფესვებს, რომ-

ლებიც ეშვებიან ჭერიდან და ექსკრემენტებს ინახავენ გაფართოებულ ჩიხში – კომუნალურ სააბაზანოში.

ყველაზე დიდი შიშველი თხუნელასებრი ვირთაგვები მსახურობენ დარაჯებად, დაუპატიჟებელი სტუმრის გამოსაცნობად მათი შეგრძნებები გამძაფრებულია. დარაჯი შეიგრძნობს ჰაერის ნაკადს ბრმა თვალის კაკლებით. ცვლილება ნაკადში მიუთითებს მტაცებელზე. დარაჯი შეიგრძნობს ნაბიჯების დაბალ სიხშირულ ბგერებს მინის ზევით და არჩევს სხვადასხვა სუნს. თუ ეს ნიშნები მიუთითებს, რომ გველმა თავი შეყო ხვრელში, დარაჯები როგორღაც აგზავნიან შეტყობინებას, რითაც აფრთხილებენ დანარჩენებს ჩავიდნენ უფრო ღრმა ხვრელში.



**სურ.52.** შიშველი თხუნელასებრი ვირთაგვა ერთადერთი ხერხემლიანი ცხოველია, რომლის სოციალური ქცევები ძალიან წააგავს საზოგადოებრივი მწერების ქცევებს. ე. მათივეტის (Mativel, 1993) მიხედვით.

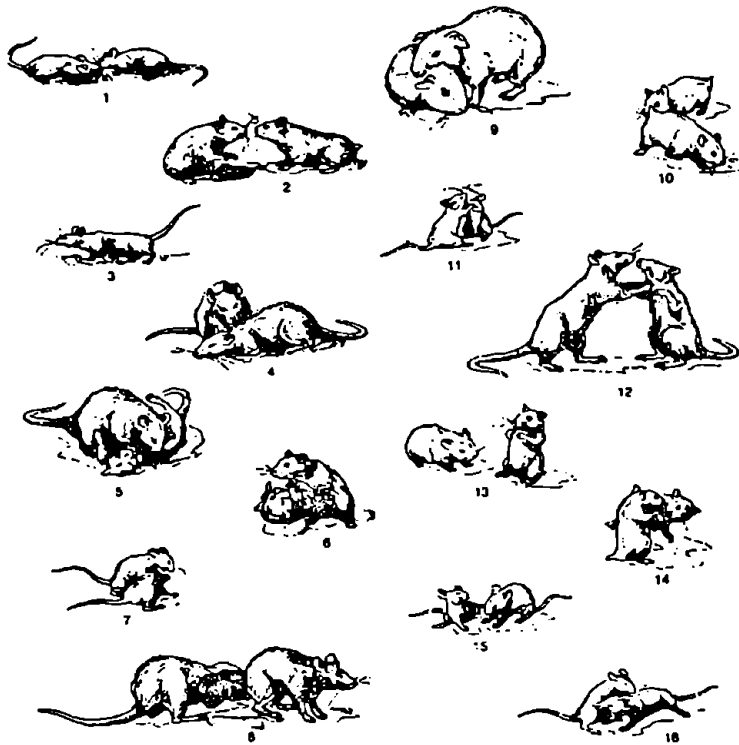
დილაადრიანად და ნაშუადღევს ახალი ხვრელი გათხრილია. ნაგვის გამტანები ქმნიან ჯგუფს მთავარი „მთხრელით“ სათავეში და გვერდზე „გადაამგდებით“, რათა მოიშორონ ნაგავი. საჭმლის მომტანები იყენებენ თავიანთ გრძელ და მჭრელ წინა კბილებს იმისათვის, რომ პატარა ნაჭრებად დაამტვრიონ ფესვები.

ჯგუფში დაბრუნებამდე მათ ხშირად უხდებოდ გველებისაგან გაქცევა.

დედოფალი მართლაც ძალიან მზრუნველია, საათში რამდენ-ჯერმე ათვალეირებს ხვრელებს. ყოველ სამ თვეში ბადებს და-ახლოებით 27 ნაშიერს, რომლებსაც უვლის ერთი თვის განმავლობაში და ამ დროის განმავლობაში სამ მუშა მამრს მოაქვს მისთვის საკვები. შემდეგი ორი თვის განმავლობაში ეს მუშები უვლიან პატარებს, რომლებიც მესამე თვის ბოლოს იღებენ მუშის სტატუსს. როგორც ჩანს, დედოფლად ყოფნა აუცილებელია სოციალური კოლონიის ინტერესებისათვის. ლაბორატორიაში, როდესაც კოლონიას მოაშორეს დედოფალი, წარმოიქმნა ქაოსი, შეწყდა მუშაობა და ყოველი ინდივიდი ცხოვრობდა თავისთვის.

დიდი განსხვავება შეიმჩნევა ცხოველების სოციალურ ქცევებში (სურ.5.3.). მაგალითად, მაიმუნების ორ ნათესაურ ჯგუფს შორის: ყავისფერ და თეთრმკერდა კაპუცინებში, რომლებიც ცხოვრობენ პერუს ტყეებში ხეებზე (სურ.5.4.). ყავისფერი კაპუცინები არიან უფრო დიდი და ძლიერი. ისინი ცხოვრობენ ჯგუფურად და უძღვებათ დომინანტი მამრი. ერთი მდედრიც დომინანტია და ახლო ურთიერთობაშია ამ მამრთან. როდესაც იგი ესტრუსის მდგომარეობაშია, დომინანტი მდედრი და სამი სხვა მდედრი უფრო მორჩილები არიან. სხვა მამრები ემორჩილებიან დომინანტ მამრს და მდედრები ცდილობენ შეჯვარებას მხოლოდ დომინანტ მამრთან.

როდესაც საკვები უხვადაა, მაგალითად ლეღვი, ყავისფერი კაპუცინები ცხოვრობენ მშვიდობიანად. თუ საკვები ცოტაა, დომინანტი მამრი ძალიან განსხვავებულად ექცევა ჯგუფის წევრებს: საშინლად ყვირის თუ საკვებს მიუახლოვდებიან სხვა მამრი ან არადომინანტი მდედრები. როდესაც ახლოსაა გაძლომასთან, უფლებას აძლევს დომინანტ მდედრს და ახალგაზრდებს ჭამონ საკვები. შემდეგ მოდიან არამთავარი მდედრები; როდესაც მთავარი მამრი გაძლება და ტოვებს საკვების ადგილს, დამორჩილებულ მამრებს მხოლოდ მაშინ შეუძლიათ საკვებთან უსაფრთხოდ მიახლოება. თუკი ვინმე ემუქრება მოზარდებს, დომინანტი მამრი ულმობელი ხდება.



სურ.5.3. მღრღნელების სოციალური პოზები:

1. - დაყნოსვა თავებში. 2. - დაყნოსვა ზაზუნებში. 3 - ყურადღების პოზა თავებში. 4. - აგრესიული წმენდა ვირთაგვებში - მარცხნივ, ჩაკუზვა - მარჯვნივ. 5. - აგრესიული პოზა ვირთაგვებში - მარცხნივ, დამორჩილებისა - მარჯვნივ. 6. - აგრესიულობა ზაზუნებში - მარცხნივ, დამორჩილების პოზა - მარჯვნივ. 7. - თავდასხმა თავებში. 8. - დაყნოსვა ვირთაგვებში - მარცხნივ, ჩაკუზვა - მარჯვნივ. 9. - თავის დადება ზღვის გოჭებში. 10. - დაყნოსვა ზაზუნებში - მარცხნივ, კუდის აწევა - მარჯვნივ. 11. - თავდასხმა თავებში - მარცხნივ, თავდაცვა - მარჯვნივ. 12. - თავდასხმა ვირთაგვებში - მარცხნივ, თავდაცვა - მარჯვნივ. 13. - თავდაცვითი პოზა ზაზუნებში - მარჯვნივ. 14. - თავდასხმითი დგომა ზაზუნებში - მარცხნივ, თავდაცვითი გვერდითი დგომა - მარჯვნივ. 15. - თავდაცვითი პოზა თავებში - მარცხნივ, თავდასხმითი გვერდითი პოზა - მარჯვნივ. 16. - თავდასხმითი დგომა თავებში - მარცხნივ, თავდაცვითი გვერდითი პოზა - მარჯვნივ. გრანტის და მაკინტშის (Grant, Makintsh, 1963) მიხედვით.



სურ.5.4. ა - ყავისფერი კაუციინის დომინანტი მამრი უფლებას აძლევს პატარას მიუახლოვდეს მის საკვებს - შეიძლება იმიტომაც, რომ იცის, ის პირმშოს მამაა. ბ - თეთრმკერდა ახალგაზრდა კაუციინები უჭიდებიან ერთმანეთს. ზრდასრული მამრები მცირედ ან საერთოდ არ ინტერესდებიან პატარებითა და ახალგაზრდებით. შეიძლება იმიტომ, რომ თითოეულმა მათგანმა არ იცის, რომელია მისი შთამომავალი. რ. ლევის (Lewis, 1992) მიხედვით.

თერთმეკერდა კაპუცინების ცხოვრება შედარებით უფრო წყნარია. მათი სოციალური ჯგუფი შედარებით უფრო ფართოა, შეიცავს დაახლოებით 20 ინდივიდს და შესდგება 3 დომინანტი მამრის, შემატებული მდედრებისა და შთამომავლებისაგან. ზრდასრულებს შუძლიათ ერთმანეთთან შეჯვარება, თუმცა უფროსებს შორის ვლინდება მცირე აგრესია. დომინანტი მამრები ან იგნორირებას უკეთებენ ამ აგრესიას, ან ეჯვარებიან ახალგაზრდებს, რომლებიც მათ ემორჩილებიან. თერთმეკერდა კაპუცინები იკვებებიან ტყის თალის ქვეშ, მაშინ როდესაც მათი ყავისფერი ბიძაშვილები იკვებებიან ხეების კენწეროებზე, სადაც უხვადაა რბილი და წვნიანი ხილი. საკვების რაოდენობისა და დაწყვილების წესის მიხედვით ამ ორი გვარის აგრესიული ქცევები განსხვავებულია. ლაქებიანი საკვების მარაგი ხელს უწყობს აგრესიას ყავისფერ კაპუცინებს შორის. დომინანტი მამრი იცავს თავის შთამომავლობას იმიტომ, რომ ისაა მათი მშობელი. ადვილად საშოვნელი საკვების სიმრავლის გამო თერთმეკერდა კაპუცინებში აგრესია უფრო იშვიათია. მამრები არ ზრუნავენ ახალგაზრდებზე. შესაძლოა ეს ხდება იმიტომ, რომ თითოეულმა უფროსმა არ იცის, რომელია მისი შთამომავალი.

## **ჯგუფური ცხოვრების უპირატესობა**

ცხოველების ჯგუფები, ლომების ოჯახით დაწყებული ათასობით მწერების რთული საზოგადოებებით დამთავრებული, იკვებებიან, მფარველობენ და ზრუნავენ ახალგაზრდებზე უფრო ადვილად, ვიდრე მარტოხელა ინდივიდები. კოოპერირებული ცხოველები წარმატებულები არიან როგორც ინდივიდუალურ, ასევე სახეობრივ გადარჩენაში.

ორგანიზმებს დაჯგუფებით შეუძლიათ შეინარჩუნონ ტემპერატურა ან აქტიურად შეცვალონ გარემო. ინდივიდებს შეუძლიათ გაერთიანდნენ მტაცებლებისაგან თავის დასაცავად ან საკვების მოსაპოვებლად. ორგანიზმებს უადვილდებათ დაწყვილება თაობის წარმოსაქმნელად. რეპროდუქციის სინქრონიზებას შეუძლია მინიმუმამდე დაიყვანოს მტაცებლის მიერ გატაცებული ახალგაზრდების რაოდენობა. დასწავლილი ადაპტაციური ქცევები გადაეცემა ჯგუფის წევრებს. გვარის სოციალური სტრუქტურა განპირობებულია ცხოველთა ფიზიოლოგიით და გარემოს ფიზიკური თვისებებით.

ჯგუფის შექმნით ცხოველებს შეუძლიათ შეცვალონ გარემო თავის სასარგებლოდ. ყველაზე მარტივი სახის ფიზიოლოგიური



სურ.5.5. ღორების გროვა ინარჩუნებს სითბოს. რ. ლევის (Lewis, 1992) მიხედვით.

ეფექტი, რომელიც შეიმჩნევა დაჯგუფებულ ცხოველებში, არის სინესტის და სითბოს კონსერვაცია. ზამთრის განმავლობაში ღორებს სძინავთ (სურ. 5.5.) გროვებად, მუდმივად მოძრაობენ, ჭყვიან და თან ეძებენ ერთმანეთს გროვაში. დაჯგუფებას შეუძლია ფიზიკურად შეცვალოს გარემო. წყლის რწყილები ვერ ძლებენ ტუტე წყალში, მაგრამ როდესაც ერთიანდება მათი დიდი რაოდენობა, სუნთქვის შედეგად გამოიყოფა ნახშირორჟანგი, რომელიც ამცირებს წყლის ტუტიანობას მისაღებ დონემდე. ხილის ბუზები ცუდად გრძობენ თავს, როდესაც კვერცხების მცირე რაოდენობაა დადებული. ასეთ შემთხვევაში მატ-

ლების რაოდენობა საკმარისი არ არის ვაშლის გულის დასაშლელად, რათა ის საკვებად გამოდგეს. პრერიის ძაღლების ბუნაგის შენარჩუნება დამოკიდებულია იმ ცხოველების რაოდენობაზე, რომლებიც ლეჭავენ მცენარეებს. მათი რაოდენობის შემცირების შემთხვევაში ბუნაგები ადვილად დაიფარება მცენარეებით.

## თავდაცვის გაუმჯობესება ჯგუფური ცხოვრებისას

გადარჩენის ალბათობა რაოდენობაშია. მტაცებელს შეუძლია უფრო ადვილად დაესხას მარტოხელა მსხვერპლს, ვიდრე გამოარჩიოს ჯგუფიდან, რომლის თითოეული ინდივიდის მცირედი განგაშიც აფრთხილებს დანარჩენებს. ფრინველები აფრთხილებენ ყვირილით. სამხრეთაფრიკული მაიმუნები, როდესაც ხედავენ არწივს, ლეოპარდს ან შხამიან გველს სხვადასხვანაირი ძახილით აფრთხობენ დანარჩენებს. ეს განსხვავებული სიგნალები ადაპტირებულია, რადგანაც მტრისაგან გაქცევა დამოკიდებულია იმაზე, თუ საიდან – ციდან თუ დედამიწიდან უტევს მტაცებელი. ჯგუფური თავდაცვა შეიძლება იყოს პასიური. მაგალითად, რამდენიმე პატარა თევზი მიცურავს გარკვეულ მანძილზე და გარკვეული კუთხით ერთმანეთის მიმართ, რითაც ქმნიან გუნდს. როდესაც მტაცებელი შეხვდება ამ გუნდს, ის იბნევა და ვერ წყვეტს, რომელ თევზს დაესხას. უფრო სწრაფად მცურავი მტრის შემთხვევაში გუნდი იყენებს შადრევანის ეფექტს, რისთვისაც გაიყოფა ორ-ორად და ჯგუფდება დაბნეული მტაცებლის უკან.



**სურ.5.6.** სირაქლემები იცავენ თავიანთ კვერცხებს. მთავარი სირაქლემა მოთმინებით დააჯდება საკუთარ და სხვის კვერცხებსაც. საკუთარ კვერცხებს ის განალაგებს თავისი ტანის ქვეშ, ხოლო სხვების კვერცხებს – მტაცებლისათვის უფრო მისაწვდომ ადგილას. რ. ლევის (Lewis, 1992) მიხედვით.



სირაქლეშები პასიური დაჯგუფებისას თავისი ახალგაზრდების დასაცავად იყენებენ განზავების ეფექტს. მათი საზოგადოებები შედგება ერთმანეთთან დაკავშირებული წყვილებისაგან: მამალი და მთავარი დედალი სირაქლეშისაგან, ასევე მეორეხარისხოვანი სირაქლეშისაგან, რომლებიც ბევრ მამალთან ამყარებენ ურთიერთობას. მეორეხარისხოვანმა სირაქლეშებმა უნდა მოათავსონ თავიანთი კვერცხები მთავარი წყვილის ბუდეში, სადაც ამ წყვილის კვერცხებიცაა და ამ კვერცხებზე 6 კვირის განმავლობაში ზის მთავარი სირაქლეშა (სურ. 5.6.). ამით იზრდება იმის ალბათობა, რომ მტაცებლის მიერ გატაცებული კვერცხი ამ წყვილისა არ იქნება. ასეთი განზავება ხდება ანტილოპა გნუებშიც, რომლებიც გარს შემოერთყმინან ახალგაზრდებს ფართო ჯოგად.

ზოგჯერ საუკეთესო დაცვას წარმოადგენს თავდასხმა. მრავალი სახეობის ინდივიდები შეიკვრებიან ხროვად, სადაც უფროსები უსწორდებიან მტაცებელს, რომელიც ხშირად უფრო დიდია, ვიდრე ამ ჯგუფის ნებისმიერი წევრი. შავი შაშვები ბუს უტევენ დარტყმით და გაურბიან განმგმირავი ყვირილით. ბაბუინები და შიმპანზეები იყენებენ ანალოგიურ სტრატეგიას ლეოპარდების წინააღმდეგ. განმგმირავი ყვირილით ისინი უტევენ მტერს და უკან იხევენ, ზოგჯერ ჯოხებსაც ესვრიან. წრის შექმნა ტანის ყველაზე მნიშვნელოვანი ნაწილით და წინააღმდეგობის ამგვარი განევა ჩვეულებრივი დამცავი სტრატეგიაა. როდესაც ახალგაზრდა ლოქოებს აწუხებენ, ისინი გროვდებიან ერთად და ფართო მკერდის ფარფლებით იცავენ თავს ყველა მიმართულებით კაკტუსის ეკლების მსგავსად. ზრდასრული ვერძები ქმნიან წრეს ისე, რომ თავები მიმართულია შემტევზე. მაშინ როდესაც უფროსი ცხოველები თავებით იმუქრებიან, ახალგაზრდები გარშემორტყმული არიან მათი ტანებით.

## **წარმატებული გამრავლება ჯგუფური ცხოვრებისას**

გამრავლების წარუმატებლობა არის ევოლუციური თვითმკვლელობა. ცხოველების რაოდენობის ზრდა ფართობზე არა მარტო ზრდის წყვილის პოვნის შანსს, არამედ ხელს უწყობს ფიზიოლოგიურ ცვლილებებს ინდივიდებში, რაც აუცილებელია წარმატებული გამრავლებისათვის. მაგალითად, თავისი კვერცხუ-

ჯრედი შეიძლება განაყოფიერდეს, მაგრამ თუ გასამრავლებლად მზად არ არის სხვა წყვილები, ნაყოფი შეიძლება გაინოვოს მდედრის სხეულის მიერ. ღორის კვერცხუჯრედი შეიძლება არ განაყოფიერდეს ნორმალურად, თუ ცხოველს არა აქვს შესაძლებლობა ესმოდეს და გრძნობდეს ტახის ხმას და სუნს. მოარშიყე ინდივიდების იერი, ხმა და სუნი აძლიერებს და სინქრონულს ხდის ამ განაყოფიერებას.

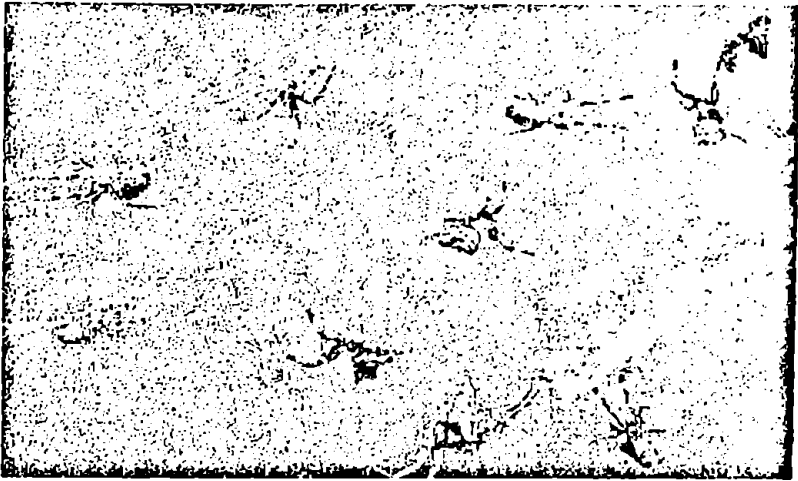
ლაქებიანი სალამანდრები წარმოადგენენ თანადროული ჯგუფური დაწყვილების შესანიშნავ მაგალითს. ყოველ გაზაფხულზე, რამოდენიმე ღამის განმავლობაში, ორიდან შეიდ საათამდე, სალამანდრები ასრულებენ საარშიყო ცეკვებს ტბის ფსკერზე. მამრები ახვავებენ სპერმას და აიძულებენ მდედრებს მიიღონ ისინი. სხვა დროს ეს ცხოველები სოციალურად საერთოდ არ ურთიერთობენ.

მარტო მცხოვრებ აფთრებში დედა დაუხმარებლად კვებას ნაშიერებს, რომელთაგან გადარჩება მხოლოდ 5-10%. ის აფთრები, რომლებიც კოლექტიურად ცხოვრობენ და სოციალიზაცია კარგადა აქვთ ჩამოყალიბებული, ეხმარებიან დედებს ნაშიერთა გამოკვებაში – ამ შემთხვევაში გადარჩენის ალბათობა 35%-მდე იზრდება.

ერთდროულ შობადობას პოპულაციაში შეიძლება ჰქონდეს დამატებითი სარგებლობაც. ხელმისაწვდომი საკვებით მოკლე დროში ეფექტურად დაკმაყოფილდება პოპულაციის გარკვეული, დიდი ჯგუფი. სინქრონიზებული შობადობა მოსახერხებელი იქნება, თუ ის დაემთხვევა სეზონური საკვების სიმრავლეს. იგი ხელსაყრელია მიგრაციების დროსაც.

## **საკვების შენახვის ეფექტურობა ჯგუფური ცხოვრებისას**

თუ საკვები უხვადაა რომელიმე ადგილას და ცოტაა სხვაგან, ეს აიძულებს ჯგუფის წევრებს მოიძიონ საკვებით მდიდარი ადგილები. მაგალითად, როდესაც შოშიების გუნდის ერთი წევრი პოულობს საკვების წყაროს, სხვა ჩიტები სწრაფად იცვლიან თავიანთი მოძიების სტრატეგიას და კონცენტრირებას ახდენენ როგორც ზოგადად გარემოზე, ისე საკვების მოძიების ხერხზე. ზოგიერთი ფრინველები, რომლებიც ცხოვრობენ ჯგუფებად, ქმნიან საჭმლის სათავსოებს, რითაც სარგებლობს ჯგუფის ყველა წევრი საკვების სიმცირის პერიოდში.



სურ.5.7. მსხვერპლი ადვილად ეხვევა ობობების კოლონიის გაერთიანებულ წებოვან ბადეში. რ. ლევის (Lewis, 1992) მიხედვით.

საკვების დასაცავად ჯგუფური ცხოვრების უპირატესობის ნათელი ილუსტრაციაა ობობას ქსელი. *Stegodyphus*-ის სახეობების ერთობა, რომელიც ცხოვრობს სამხრეთ და აღმოსავლეთ აფრიკაში, აშენებს უზარმაზარ აბრეშუმის იმპერიას, 4 მეტრის ოთკუთხედს, რომელშიც ცხოვრობს ასობით ობობა. ღამლამობით, ადრეული შემოდგომის ნოტიო სეზონში, ობობები სწრაფად აღადგენენ, დღის განმავლობაში წვიმისაგან, ქარისაგან და მომხდურებისაგან დაზიანებულ ქსელს. ბადის დაცვა ძალიან მნიშვნელოვანია, რადგანაც ეს ნაგებობა ეფექტურად იჭერს ობობების საკვებს – კოლოებს, ტერმიტებს, ჭიანჭველებს, ბალღინჯოებს, უზარმაზარ ხოჭოებს და კალიებსაც კი (სურ. 5.7). ერთიანდებიან რა იმისათვის, რომ მოიპოვონ საკვების ეს სახე, ობობები ტკბებიან უხვი და მრავალფეროვანი საკვებით, მაშინ როდესაც მარტოსულ ინდივიდს უჭირს თავისთვის საკვების მოძიება. დამატებითი სარგებელია ქსელში გაბჭული მტაცებელი.

## ჯგუფური ცხოვრების უარყოფითი მხარეები

ჯგუფურად ცხოვრებისას ინდივიდებს ნაკლები საფრთხე ემუქრება, თუმცა იგი გარკვეულ უხერხულობასაც ქმნის. სირაქლემასათვის, რომელსაც მოსტაცეს კვერცხები, ამ ნახირის უკან მებრძოლი და მტაცებლის დაჭერილი ახალგაზრდა გნუსათვის სახეობის სოციალურ ქცევას ნამდვილად არ მოაქვს სარგებლობა. ჯგუფური ცხოვრება ხდება მოუხერხებელი, როდესაც ჯგუფის წევრებს უხდებათ კონკურენცია მნიერი რესურსებისათვის.

კოლონიური ცხოვრება აგრეთვე აადვილებს ინფექციების გავრცელებას. მაგ; თაფლის ფუტკრები, რომელთა რაოდენობა მცირდება ტკიპების გავრცელების შედეგად. ფუტკრების სასუნთქ მილებში შეგროვებული მიკროსკოპული ტრაქეის ტკიპები კლავენ ფუტკარს დახრჩობით ან ლიმფის გამონოვით. კვერცხის დასადებად გამზადებული მდედრი ტკიპები მიცოცავენ სასუნთქი მილიდან და ხვდებიან ფუტკრის თმების წვერზე, საიდანაც ძალიან ადვილად გადადიან სხვა ფუტკრებზე. ტრაქეალური ტკიპებით გავსებული სკა ზამთრის ბოლოს სასაკლავოს ემსგავსება.

## კომუნიკაციის როლი სოციალურ ურთიერთობაში

კომუნიკაციით ხორციელდება ისეთი ქცევები, რომლებიც ინდივიდებს ერთმანეთთან აკავშირებენ. ამიტომ კომუნიკაცია უაღრესად მნიშვნელოვანია სოციალური ქცევებისათვის. კომუნიკაციის ტიპი დამოკიდებულია გარემოზე. ინფორმაცია შეიძლება გაიგზავნოს: გემოთი, სუნით, ხმით, შეხებით და მხედველობით.

## შეტყობინება შეხებით

სოციალური ჯგუფები გამყარებულია ფიზიკური კონტაქტით. შეხებას შეუძლია შეამციროს დაძაბულობა. საზოგადოდ, სოციალურ ცხოველებში მისალმების ცერემონიები ხშირად მოიცავს შეხებას და ზოგჯერ გულში ჩაკვრას. მგლების ხროვის წევრებს შეუძლიათ შემოეხვიონ დომინანტ მამრს, აულოკონ სახე და ატაკონ პირში დინგი. ეს ცერემონია მიმდინარეობს იმ დროს, როდესაც აუცილებელია სოციალური კავშირების განმტკიცება, მაგალითად გაღვიძებისას, განმარტოების შემდეგ და ნადირობის

წინ. შეხება ჩვეულებრივი მოვლენაა მაიმუნებს შორის. ეს ცხოველები უსუფთავებენ ერთმანეთის ბეწვს კიდურებით, კბილებით და ენით, რაც იცავს მათ ინფექციებისაგან და პარაზიტი მწერებისაგან, აგრეთვე იწვევს სოციალური მადლიერების გრძნობას. (სურ. 5.8).



სურ.5.8. მამრი მაიმუნი თავს უსუფთავებს მდედრ შვილიან მაიმუნს. ე. მათივეტის (Matiset, 1993) მიხედვით.

## ბგერითი შეტყობინება

ბგერითი კომუნიკაციის ოსტატები არიან სპილოები. ეს ჩუმი გიგანტები ცხოვრობენ მატრიარქატულ ოჯახურ ჯოგში, რომელიც აერთიანებს დებს, ბიძაშვილებს და მათ შთამომავლობას (სურ. 5.9.). მამრები მოგზაურობენ მარტო ან სხვა ჯგუფებთან ერთად. ნათესავი ოჯახები ესაღმებთან ერთმანეთს კაკაფონიური ხმაურით, ღრიალით და კივილით. როდესაც მდედრი უახლოვდება მამრს დასაწყვილებლად, ამ დროს ის ბლავის. მისი ნათესავები თვალყურს ადევნებენ და ისინიც ხმამაღლა ღრიალებენ.



სურ.5.9. სპილოებს აქვთ მძლავრი მატრიარქატული ოჯახი. ნათესავი ოჯახები ესაღმებიან ერთმანეთს კაკაფონოური ხმაურით. რ. ლევის (Lewis, 1992) მიხედვით.

საუსალიტოში, კალიფორნიაში, ნავში მყოფი ჯგუფის ნევერები განცვიფრებული და შეწუხებული იყვნენ ლამით, ერთი საათის ხანგრძლივობის გუგუნით ერთ ნოტზე. ისინი ვარაუდობდნენ, რომ ეს იყო რაღაც საიდუმლო სამხედრო ექსპერიმენტი, სანამ კორნელის უნივერსიტეტის ბიოაკუსტიკის სპეციალისტმა ენდრიუ ბასმა სპეციალური კამერითა და კომპიუტერით არ დააფიქსირა ბგერების წყარო. გაირკვა, რომ ეს იყო უქერცლო, ბრტყელშუბლა, გამობურცულთვალეებიანი თევზი, რომელიც საუსალიტოს წყლებში ცნობილია, როგორც „მოგუგუნე თევზგომბემო“, ხოლო ეთოლოგებისათვის როგორც უბრალო ფარფლებიანი ფორიხტისი ანუ *Porichtyx notatus*. გამაღიზიანებელი, სირენისმაგვარი ხმა იყო მამრი ფორიხტისის სასიყვარულო სიმღერა, რომელიც ცდილობდა დაეყოლიებინა მდედრები, დაედოთ კვერცხები მის ბუდეში. სიმღერა წარმოიშევაბოდა ჩანთის (რომელსაც საცურაო კამერას უწოდებენ) გასწვრივ განლაგებუ-

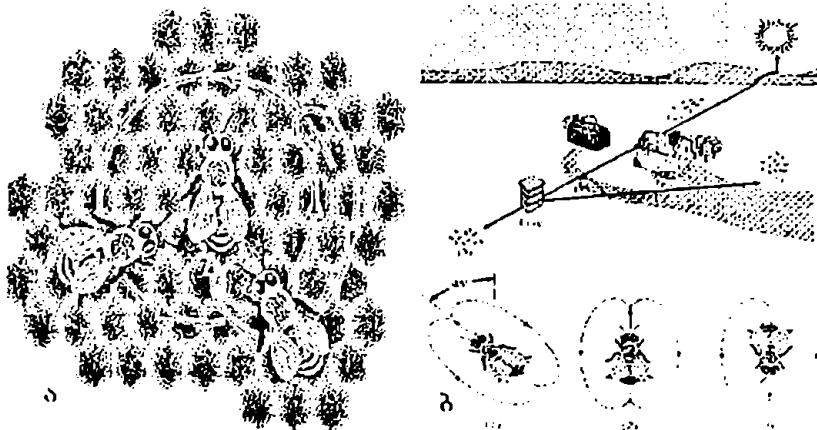
ლი კუნთების შეკუმშვის შედეგად. ეს კამერა იბერება და იფუშება იმის მიხედვით, თევაზი ამოდის თუ ჩადის წყლის სიღრმეში. ფორიხტიის არის ერთადერთი ცხოველი, რომლის მიერ გამოცემული ბგერები გაშიფრულია ეთოლოგების მიერ, როგორც სასიყვარულო სიმღერა. მეორე მკვლევარი, კატრინ რეინი კორნელის უნივერსიტეტიდან, ისმენდა კუზიანი ვეშაპის კომპლექსურ სიმღერებს. იგი ცნობილია აგრეთვე იმითაც, რომ ზოოპარკში სამ ახალდაბადებულ სპილოზე დაკვირვებისას შეამჩნია, რომ ცხოველები გამოსცემდნენ აზრის მქონე დაბალ გუგუნს, რომელიც ადამიანის ყურის მიერ აღქმული ბგერის ზღვარს მიღმა იყო. ეს აღმოჩენა დაეხმარა ეთოლოგებს, რომლებიც აკვირდებოდნენ სპილოებს კენიის ამბოსელის ნაციონალურ პარკში და რომლებიც იკვლევდნენ, თუ როგორ იგებდა სპილოების ერთი ჯოგი მეორის მიახლოებას დიდი მანძილიდან. გაირკვა, რომ დაბალი გუგუნი არის ამის პასუხი.

ბიოაკუსტიკოსები ცდილობენ გაარკვიონ, თუ როგორ იყენებენ სხვადასხვა სახეობები ბგერებს შესატყობინებლად, ამისათვის იყენებენ სონოგრაფს, რომელიც ბგერით ტალღებს გარდაქმნის ელექტრულ სიგნალებად, რითაც უზრუნველყოფს ცხოველთა სამყაროს მიერ გამოყენებული სხვადასხვა ბგერების: ხრუტუნის, ზუზუნის, კივილის, ყეფის მნიშვნელობის გამოხატვას. მაგალითად, ძაღლის ყეფა და ჩიტის ძახილი სონოგრამაზე წარმოშობს მუქი ზოლების ანალოგიურ ნიმუშებს, რაც აჩვენებს, რომ ორივე გზავნის ერთნაირ შეტყობინებას – გაფრთხილებას. საზოგადოდ გამაფრთხილებელი ბგერები დაბალი და საშიშროების მომასწავებელია, ხოლო მორჩილების გამოხატველი ხმები მაღალი და შემაცოდებელია. დიდ მანძილზე ვრცელდება ვეშაპების სიმღერა.

## ვიზუალური შეტყობინება

ფუტკრების მიერ საკვების შეგროვების ქცევაში მხედველობის მნიშვნელობა აღწერა ეთოლოგმა კარლ ვან ფრიშმა. ის დაინტერესდა, რატომ არის ყვავილები ასე კაშკაშად შეფერილი, ხომ არ ხდება ამით ფუტკრების მიზიდვა დამტვერვისათვის. რათა ეჩვენებინა, რომ ფუტკრებს გააჩნიათ ფერადი მხედველობა, ვან ფრიშმა მოათავსა შაქრიანი ნყალი ლურჯი მუყაოს დისკზე სკასთან ახლოს. ფუტკრებმა დალიეს ნყალი. შემდეგ მან მოათავსა ლურჯი და ნითელი დისკები სკასთან ახლოს. ფუტკრები მიფ-

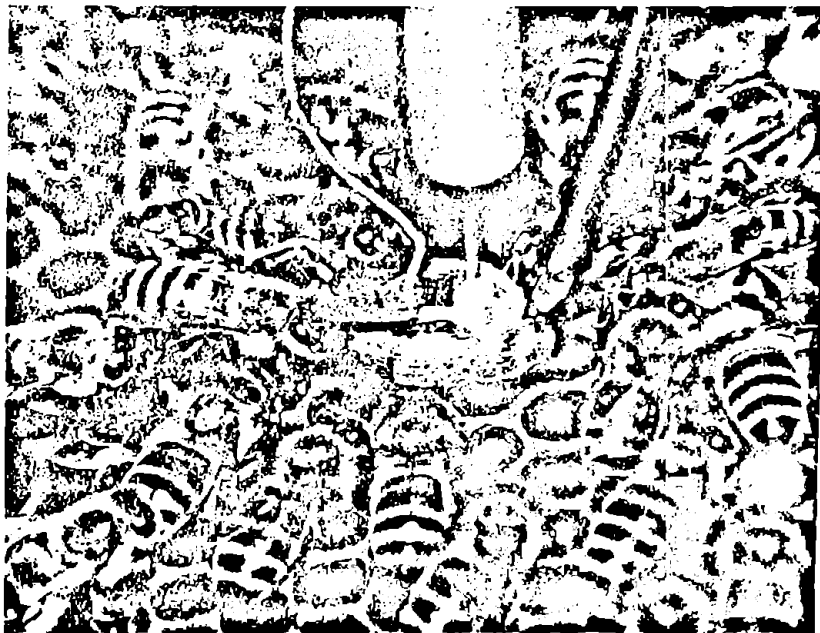
რინდნენ მხოლოდ ლურჯ დისკთან. ანალოგიურმა ცდებმა სხვა-დასხვა ფერებისა და მათი ტონალობების გამოყენებით გვიჩვენა, რომ ფუტკრები არა მარტო ხედავენ და არჩევენ ფერებს (ნითლის გარდა), არამედ შეუძლიათ გაარჩიონ ულტრაიისფერი და პოლარიზებული სინათლე, რომელსაც ადამიანის თვალი ვერ აღიქვამს. ბოლოს ვან ფრიშმა გაშიფრა „ცეკვები“, რომლებსაც იყენებენ ფუტკრები საკვების წყაროს ადგილმდებარეობის შესახებ



სურ.5.10. ა) ცეკვა წრეზე ნიშნავს, რომ საკვები ახლოა, მაგრამ არ მოუთითებს მისი მდებარეობის მიმართულებას. ბ) ცეკვა რხევით ატყობინებს მანძილს და მიმართულებას საკვების წყარომდე. მოცეკვავე აკეთებს მარჯულს მარჯვნივ. არხეებს მუცელს სწორი გზის გასწვრივ და შემდეგ აკეთებს მარჯულს მარცხნივ. მანძილს აჩვენებს რხევების რაოდენობა, ბზუილის ხანგრძლივობა რხევითი გარბენის განმავლობაში და ცეკვის სისწრაფე. მიმართულებას აჩვენებს კუთხე რხევით გარბენასა და გრავიტაციის მიმართულებას შორის. მზესთან ამ კუთხით უნდა გაფრინდეს მუშა ფუტკარი საკვების წყაროსაკენ. თუ მზესა და საკვებ წყაროს შორის კუთხე შეადგენს  $45^\circ$ , რხევითი განარბენის კუთხე შეადგენს  $45^\circ$  ვერტიკალთან (1). თუ მუშამ უნდა იფრინოს პირდაპირ მზისკენ, ცეკვა მიმართულია პირდაპირ და საწინააღმდეგოდ (2), ხოლო თუ მუშამ უნდა იფრინოს საკვები წყაროსაკენ მზის საწინააღმდეგოდ, რხევითი გარბენა მიმართულია ვერტიკალურად უკან (3). რ. ლევის (Lewis, 1992) მიხედვით.



ინფორმაციის გადასაცემად. როდესაც მზვერავი ან შემგროვე-  
ბელი (სურ. 5.10) ფუტკრები ცეკვავენ, სხვა ფუტკრები შეიგრძ-  
ნობენ მოძრაობებს ულვაშებით. თუ საკვები ახლოსაა სკასთან,  
შიკრიკი ცეკვავს პატარა, ახლო-ახლო წრეებით ფიჭის თავზე.  
წრიული ცეკვები მოუნოდებს სხვებს ეძებონ საკვები სკის მახ-  
ლობლად. რაც უფრო ხანგრძლივია ცეკვა, მით უფრო ტკბილია  
საკვები (სურ. 5.10-ა).



სურ.5.11. რობოტი ფუტკარი გვეხმარება ცეკვის ნაბიჯების გამო-  
ცნობაში. ეს არის ხელოვნური ფუტკარი, რომელიც და-  
მაგრებულია კომპიუტერთან მიერთებულ ღეროზე.  
ფუტკრის ზურგზე ებრძობება უსაფრთხო საპარსის პი-  
რის ნატეხი, რომელსაც ამოძრავებს კომპიუტერი. ფუტ-  
კრების მისაზიდად გამოიყონა შაქრიანი წყალი. ცოც-  
ხალი ფუტკრები უერთდებიან მოდელს და გვიჩვენებენ  
თავიანთ ცეკვებს. რ. ლევის (Lewis, 1992) მიხედვით.

ცეკვა რხევით ნიშნავს, რომ საკვები უფრო შორს არის სკისაგან. გზა, რომელიც ფორმით ჰგავს რვიანს, იხაზება თაფლიან ფიჭაზე. მიკრიკი ფუტკარი მოძრაობის სწორ ტრაექტორიაზე ენერგიულად არხევს მუცელს. ცეკვის სისწრაფე, რხევითა რიცხვი სწორ ტრაექტორიაზე, ბზუილის ხანგრძლივობა შესაბამისობაშია საკვების ადგილმდებარეობამდე მანძილთან (სურ. 5. 10ბ). გარბენის სწორი ტრაექტორია გვიჩვენებს საკვების ადგილმდებარეობის მიმართულებას. ცეკვა პირდაპირ ზევით ფიჭის თავზე ატყობინებს ახალგაზრდებს, რომ იფრინონ პირდაპირ მზისაკენ.

ცეკვა ქვევითკენ მიუთითებს, რომ უნდა იფრინონ მზის საწინააღმდეგო მიმართულებით. სხვა მიმართულებების განსასაზღვრავად ცეკვა იცვლის რხევების კუთხეს გრავიტაციის მიმართ და ამით აფიქსირებს კუთხეს მზესა და საკვების წყაროს მიმართულებებს შორის. ფუტკრის ცეკვა იმ ცხოველების ქცევების მშვენიერი კომპლექსია, რომელთა ტვინი შეიცავს მხოლოდ 800000 ნეირონს.

წლების მანძილზე მკვლევრები ცდილობდნენ მოდელების შექმნით გაეშიფრათ ფუტკრების ცეკვების სხვადასხვა ნიუანსები და მიეზიდათ ისინი ცეკვების შესასრულებლად. ბოლო დრომდე ყველა ცდა უშედეგოდ მთავრდებოდა. სკაში შეშვებულმა პირველმა რობოტმა ფუტკარმა გამოავლინა რა აკლდა მის არანარმატიბულ წინამორბედს – ბგერების გამოცემა (სურ. 5. 11).

ფუტკრების ცეკვების კომპიუტერიზებული ვიბრაციები და ტკბილი წყლის მიწოდება წინა მხრიდან ითვალისწინებდა მზის მიმართ შექმნილ კუთხეს. დადგინდა, რომ ადამიანებისაგან განსხვავებით, რომლებიც ბგერებს აღიქვამენ როგორც წნევის ცვლილებას, ფუტკარს ესმის ჰაერის ნაწილაკების მოძრაობა.

## ქიმიური სიგნალები

კიბორჩხალები პრაქტიკულად ბრმები არიან, მაგრამ მათი ტანი დაფარულია მილიონობით ბუსუსით, რომლებიც ფუნქციონირებენ როგორც ჰემორეცეპტორები და უზრუნველყოფენ სუნის შეგრძნებას (მათი მგრძნობელობა 1000000-ჯერ აღემატება ადამიანის ყნოსვას). კიბორჩხალების დანყვილება ძლიერადაა დამოკიდებული ქიმიურ მინიშნებებზე. როდესაც მდედრი შედის ხერელში და შეეჯახება მამრ მობინადრეს, ორივე დგება ერთმანეთის პირისპირ, აქნევენ საცეცებს, რათა შეიგრძნონ მზად არის თუ არა მეორე შეწყვილებისათვის. რამდენიმე სხვადასხვა სტერეოტიპული მოძრაობის შემდეგ მდედრი ფორებიდან აფრქვევს სითხეს,

რომელსაც შარდის მძაფრი სუნი აქვს. ნაკადი ეცემა მამრის საცეცხებს და ალაგზნებს მას. შემდეგ მდედრი იკუმშება და იშორებს თავის ჯავშანს. მამრი ნაზად ურტყამს მას, აგდება ზურგზე და შემდეგ ისინი წყვილდებიან (სურ. 5.12).



**სურ.5.12.** ქიმიური მინიშნებები ძალიან მნიშვნელოვანია კიბორჩხალების შეწყვილებისათვის. ა) არშიყობა იწყება, როცა მდედრი უახლოვდება მამრს მის ხერეღში. ბ) ის აღიარებს მის რაინდობას თავისი ბრჭყალების აწევით, რითაც ამცნობს თავისი გეგმების შესახებ. გ) მდედრი იკუმშავს ტანს. დ) მდედრი იშორებს ჯავშანს. ე) მამრი ნაზად გადააბრუნებს მას გვერდზე და ისინი შეწყვილდებიან. ვ) შემდგომი კვირის განმავლობაში მამრი შეიკედლებს მდედრს თავის ხერეღში იქამდე, სანამ გამაგრდება მდედრის ახალი ჯავშანი. არშიყობის გარკვეულ მომენტში მდედრი აფრქვევს შარდოვანით გამდიდრებულ სითხეს, რომელიც ალაგზნებს მამრს და შესაძლოა ზხეებსაც. რ. ლევის (Lewis, 1992) მიხედვით.

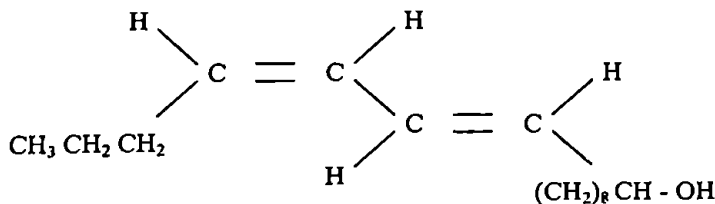
## ფერომონები

ცხოველები ინფორმაციის გადასაცემად იყენებენ სხვადასხვა შედგენილობის დაბალმოლეკულურ ნაერთებს, რომლებსაც ფერომონები ეწოდებათ. დასახელება „ფერომონი“ შემოტანილია 1959 წელს პ. კარლსონისა და მ. ლუშერის მიერ. ტერმინი შექმნილია ორი ბერძნული ფუძის გაერთიანებით და ქართულად გადატანას და აგზნებას ნიშნავს. ტერმინის კეთილხმოვნებისათვის მეორე ასო „რ“ ინგლისურ ენაში ამოგლეხულ იქნა ხმარებიდან. მიუხედავად ეტიმოლოგიური პრინციპის დარღვევისა და ზოგიერთი მკვლევარის წინააღმდეგობისა, ტერმინი „ფერომონი“ მეცნიერებაში ფართოდ გავრცელდა და დამკვიდრდა.

ტერმინის ავტორთა განმარტებით, ფერომონი არის ნივთიერება, რომელიც გამოიმუშავდება და გამოიყოფა გარემოში ცხოველების სპეციალურ ჯირკვლების ან უჯრედების მეშვეობით და გავლენას ახდენს იმავე სახეობის სხვა ინდივიდების ქცევასა და ფიზიოლოგიურ მდგომარეობაზე. ფერომონები ვრცელდება საკმაოდ დიდ მანძილზე, იწვევს ცხოველთა სპეციფიკურ ქცევებს და გავლენას ახდენს ზრდა-განვითარებაზე. ამიტომ ფერომონები გვხვდება ჰაერში, წყალში და ნიადაგში. ფერომონებს გამოყოფს მრავალი ცხოველი, მაგრამ მათი მოქმედება ყველაზე კარგად შესწავლილია მწერებში.

მოსაზრება შიდასახეობრივ და სახეობათა შორის ჰემორეცეპტორული კავშირის შესახებ არსებობდა მანამდე, სანამ დადგენილი იქნებოდა ფერომონთა არსებობა. XIX საუკუნეში, 1837 წ. ინგლისელმა ჯონ სიბოლდმა აღწერა საინტერესო ფაქტი. მდედრი მწერები გარემოში გამოყოფენ რალაც ნივთიერებებს, რომლებზეც რეაგირებენ მხოლოდ სქესობრივად მომწიფებული მამრები მხოლოდ საკმარისი საკვების არსებობისას.

აღწერილი ფაქტით ასი წლის შემდეგ დაინტერესდა ა. ბუტენანდი, რომელმაც ოცი წლის მუშაობის შემდეგ XX საუკუნის ორმოცდაათიანი წლების ბოლოს, თუთის აბრეშუმხვევიდან მიიღო პირველი ფერომონი სუფთა სახით. მიღებულ ფერომონს უწოდეს ბომბიკოლი და დადგინდა მისი ქიმიური სტრუქტურა.



პირველი ფერომონის მისაღებად ერთი მილიონი ჭიის პარკიდან გამოყვანილ იქნა 300000 დედალი აბრეშუმხვევია, რომლებიდანაც მიიღეს სამი მილიგრამი ბომბიკოლი. მეორედ შეირჩა 500000 ეგ ზემპლარი, თითოეული მათგანის მუცლის გაკვეთით ამოჰქონდათ ის ჯირკვალი, რომელიც გამოყოფდა ბომბიკოლს. ამ გზით მიღებულ იქნა 12 მგ ნივთიერება.

ფერომონის სუფთა სახით მიღება შემდეგნაირად ხდება. ორგანული გამხსნელებით ექსტრაგირდება მთლიანად მწერი ან ის ჯირკვალი, რომელიც გამოიმუშავებს ფერომონს. ამ გზით ვლებულობთ ფერომონის იმ რაოდენობას, რომელიც გამოიყოფა მწერის სიკვდილის მომენტში. ფერომონის დიდი რაოდენობის მისაღებად გამოყენებულ იქნა „კონსერვაციის“ მეთოდიკა. სპეციალურ კამერაში გამოჰყავთ და ინახავენ გაუნაყოფიერებელ მდედრ მწერებს, კამერაში ატარებენ ჰაერის ნაკადს. აქროლად ნივთიერებებს აგროვებენ დამჭერებში, სადაც 60°C ტემპერატურაზე ხდება მათი კონდენსირება. ვინაიდან მიღებული ფერომონი ცოტაა, მის შესასწავლად საჭიროა ზუსტი და ნატიფი ქიმიური ანალიზი. იყენებენ გაზურთხევად ქრომატოგრაფიას, მას-სპექტროსკოპიასთან ერთდროულად, ბირთვულ მაგნიტურ რეზონანსულ სპექტროსკოპიას ფურიეს გარდაქმნებით, ფუნქციონალურ სუბმიკროანალიზს და ა.შ.

ბომბიკოლის მიღების შემდეგ სხვადასხვა ქვეყნებში გაგრძელდა ინტენსიური მუშაობა ფერომონების მისაღებად. 1983 წლისათვის მწერებიდან მიღებული და იდენტიფიცირებულ იქნა 600-ზე მეტი დასახელების ფერომონი. მცირე რაოდენობის ფერომონების შესწავლა ძვირადღირებულია, ვინაიდან მოითხოვს თანამედროვე მეცნიერების უზუსტესი მეთოდების გამოყენებას, როგორებიცაა: ექსტრაქცია, ქიმიური გასუფთავება და ფიზიკურ-ქიმიური სტრუქტურული ანალიზი. კომპლექსური მეთოდიკის გამოყენებამ შედეგი გამოიღო და დადგენილია ბევრი ფერომონის სტრუქტურა. პრაქტიკულად ყველა მათგანი უკვე სინთეზირებულია.

ფერომონების სტრუქტურის შენებაში მონაწილეობს უჯერი ალიფატური სპირტი, აცეტატი და ალდეჰიდი. ზოგადი ფორმულა ასეთია



სადაც R = -OH, -OCOCH<sub>3</sub> ან -CHO განსხვავდებიან ნახშირწყალბადების ჯაჭვის სიგრძით (ძირითად C<sub>12</sub>-C<sub>16</sub>), მდგომარეობით და

ორმაგი კავშირებით, აგრეთვე ორმაგი კავშირების კონფიგურაციით (Z-ან E-იზომერია). ბოლო ხანებში აღმოჩენილ იქნა ფერომონთა ჯგუფი, რომელთა მოლეკულაში მონაწილეობს ერთი ან რამდენიმე ქილარული ცენტრი. არსებობს ფერომონები, რომლებიც აზოტს შეიცავენ. ფერომონთა ქილარული კავშირის ბიოსინთეზი მიმდინარეობს ზოგადად ლიპიდური გზით. ფერომონის მოლეკულური მასა არის 100-300. ფერომონთა ქიმიურ სტრუქტურაზე ინფორმაცია მოცემულია ნ. ალექსიძის (ალექსიძე, 1999) ნიგნში.

პირველი სერიოზული დასაბუთება მწერებში ფერომონთა არსებობის შესახებ ეკუთვნის გამოჩენილ ფრანგ ენტომოლოგს ა. ფაბრს (1823-1915). მან აღმოაჩინა, რომ ღამის პეპლებში – *Saturnia puri* – მდედრი ინდივიდები გამოყოფენ სუნიან ნივთიერებას და საკმაოდ შორი მანძილიდან იზიდავენ მამრებს გასანაყოფიერებლად. გამოყოფილი ნივთიერება თუ მოხვდება ტოტზე ან საცობზე, ისინი ისევე იზიდავენ მამრებს, როგორც მდედრი პეპლები. ფაბრი იმასაც ამტკიცებდა, რომ მამრები მდედრის მიერ გამოყოფილ სუნს აღიქვამენ ულვაშებით-ანტენებით. ულვაშების მოკვეთის შემდეგ მამრები მდედრებს ვერ პოულობდნენ.

ფილოგენეზის ხანგრძლივ პროცესში მწერებს გამოუმუშავდათ სუნის აღქმის სრულყოფილი მექანიზმი. ანტენა-ულვაშების ბოლოებზე მწერებს მოთავსებული აქვთ სპეციალური ორგანოსენსილები. ისინი მოთავსებული არიან სხეულის სხვა ნაწილებშიც, მაგრამ ყველაზე დიდი რაოდენობით ულვაშებზე. სენსილიბილიზატორებში მრავალი უჯრედია, რომლებიც სპეციფიკურად რეაგირებენ ამა თუ იმ ქიმიურ ნაერთზე და ცვლიან სხეულის ორიენტაციას. უჯრედები დაკავშირებულია ნერვულ ბოჭკოებთან. აღსანიშნავია, რომ მწერებს სუნის აღქმა უფრო ძლიერად აქვთ განვითარებული, ვიდრე გემოსი. ჰემორეცეფციის მექანიზმი ბოლომდე გაშიფრული არ არის, მაგრამ ის კი ცნობილია, რომ ქიმიური ნაერთის სიგნალი სენსილებში ტრანსფორმირდება ელექტრულ ნერვულ იმპულსად და ხვდება თავის ტვინში, რის შემდეგ მწერი ასრულებს საპასუხო ქცევას.

თეორიული გამოთვლების შემდეგ ექსპერიმენტულად დადგინდა, რომ საკმარისია ფერომონის ერთი მოლეკულა მოხვდეს მწერის რეცეპტორულ აპარატზე, რომ იგი ასრულებს სიგნალის როლს. თუ ფერომონში დასველებულ შუშის ნკირს მოვათავსებთ მამრი აბრეშუმხვევიას ულვაშიდან ერთი სანტიმეტრის დაშორე-

ბით, მინიმალური კონცენტრაცია, რომელმაც გამოიწვია საპასუხო რეაქცია, ექსპერიმენტული ცხოველების 50%-ში იქნება  $10^{-12}$  მკგ/მლ (დაახლოებით ბომბიკოლის 2500 მოლეკულა 1 მლ). ამავე მწერების წინ რამოდენიმე წამის განმავლობაში თუ გავატარებთ 60 სმ/წმ სიჩქარით ჰაერს, რომლის 1 მლ იქნება ფერომონის 10000 მოლეკულა, ცხოველი მას აღიქვამს. მწერებიდან ყველაზე მგრძობიარენი ფერომონებისადმი ტარაკანებია, ისინი რეაგირებენ ისეთ დაბალ კონცენტრაციაზე, როგორცაა  $10^{-14}$  მკგ/მლ, ე.ი. ფერომონის 25 მოლეკულა 1 მლ.

ფერომონის სეკრეცია ხდება სხვადასხვა ტიპის უჯრედებში ან სპეციალიზებულ ჯირკვლებში. გამოყოფის აქტივობა დამოკიდებულია მდედრის ფიზიოლოგიურ მდგომარეობაზე. ახალშობილი მწერები ფერომონებს არ გამოყოფენ. ფერომონების გამოყოფა იწყება მომწიფების შემდეგ. განაყოფიერების პერიოდისათვის მდედრი მწერის მუცლიდან გამოდის ჯირკვალი, რომელიც განაყოფიერების შემდეგ უბრუნდება საწყის მდგომარეობას. ფერომონთა გამოყოფის აქტივობა დამოკიდებულია ცირკადიულ რიტმზე და ატმოსფერულ მდგომარეობაზე. სასქესო ფერომონთა გამოყოფის დინამიკისა და რაოდენობის დადგენა ხდება შემდეგნაირად: ანტენებში ან ტვინში ნერვოვანი მიკროელექტროდებს და არეგისტრირებენ ნერვულ აქტივობას.

ფერომონები დაყოფილია ორ ფუნქციონალურ ჯგუფად: რელიზერებად და პრაიმერებად. ფერომენ-რელიზერები მოქმედებს რეციპიენტ ცხოველთა ნერვულ სისტემაზე და იწვევს სწრაფ ქცევით აქტივობას. მწერებში ისინი წარმოადგენენ ატრაქტანებს (პარტნიორობის მიმზიდველს სქესობრივი აქტისათვის) და იწვევენ ცვლილებებს მოძრაობით ორიენტაციაში. ატყობინებენ მომავალ საფრთხეს. მათი მოქმედებით ხდება გარკვეულ ტერიტორიაზე პოპულაციის ინდივიდთა თავმოყრა, პოპულაციის სიმჭიდროვის გაზრდის შემთხვევაში ინდივიდების გადაწინააღმდეგობა. ფერომონი-პრაიმერები რეციპიენტ მწერებში იწვევს ნელ რეაქციებს რელიზერებთან შედარებით. მოქმედებს ენდოკრინულ და რეპროდუქციულ სისტემაზე, იწვევს ფიზიოლოგიური მდგომარეობის ცვლილებას. აკავებენ ან ააგზნებს სათანადო რეაქციებს. მაგალითად, მამრი გადამფრენი კალია გამოყოფს ფერომონს, რომელიც აძლიერებს ახალშობილთა ზრდას და იწვევს მათ სინქრონულ მომწიფებას, აყალიბებს ჯგუფებს გადაფრენისათვის. ფერომონები ახორციელებენ შემდეგ ფუნქციებს:

1. სასქესო ფერომონები დიდი რაოდენობითაა ბუნებაში, მათი დანიშნულებაა სექსუალური გააქტივება. ისინი სინთეზირდებიან როგორც მდედრ, ასევე მამრ ინდივიდებში. გარემოში სასქესო ფერომონებს, როგორც წესი, გამოყოფენ მდედრები. გამონაკლისს მწერებიდან წარმოადგენენ ხოჭოების ზოგიერთი სახეობები, რომელთა ორივე სქესის წარმომადგენლები ფერომონებს გამოყოფენ იმ მცენარეებზე, რომლებზეც ხდება განაყოფიერება.
2. ფერომონები, რომლებიც განაპირობებენ მწერთა დაგროვებას გარკვეულ ადგილას, რაც იწვევს საკვების კოლექტიურ მოპოვებას, დაწყვილებას ან გამოზამთრებას. საზოგადოებრივი მწერების დაგროვება ხდება დროებით, არარეგულარულად.
3. გამაფრთხილებელი და შეშფოთების გამომწვევი ფერომონები. ასეთი ფერომონების გავლენით გამომწვეული ქცევები მრავალფეროვანია: თავდაცვა, საფრთხიდან გაქცევა, ზოგადი აგზნება, მობილიზაცია, დაგროვება. ასეთი ფერომონების გამოყოფა კარგად არის განვითარებული საზოგადოებრივ მწერებში. აგრესიული მწერები შემაშფოთებელი ფერომონების გავლენით იკრიბებიან ერთად და ებრძვიან საერთო მტერს, უმეტეს შემთხვევაში სხვა სახეობის მწერს, რომელიც ხდება მათ საბინადრო გარემოში და ცდილობენ მტერი გააგდონ კოლონიიდან. ხოლო მშვიდობიანი მწერები გარბიან ბუდიდან და თან მიაქვთ ჭურბები.
4. ფერომონები, რომლებიც ხელს უწყობენ მწერთა სივრცით განსახლებას. იმ შემთხვევაში, როცა ერთ ადგილზე ხდება მწერთა დიდი რაოდენობით დაგროვება (სიმჭიდროვე იზრდება), ფერომონების გავლენით ხდება მწერთა სივრცითი გადანაწილება.
5. აგრესიულობის ფერომონები. ასეთი ფერომონები ჭიანჭველებში ხელს უწყობს სხვა ჭიანჭველების ბუდეზე თავდასხმას.
6. ფერომონები, რომელთა მეშვეობით მწერები ახდენენ იდენტიფიკაციას, დაწყვილებისათვის პოულობენ მათივე სახეობის პარტნიორებს.
7. ფერომონები, რომელთა მოქმედებით მწერები ინარჩუნებენ კასტურ ინდივიდუალობას. მდედრები გამოყოფენ ფერომონებს, რომლებიც აკავებენ სხვა კასტაში სათესლეების მომნიშვნებას.

ფიქრობდნენ, რომ ფერომონებს გააჩნიათ სახეობრივი სპეციფიკურობა, რაც არ დადგინდა. სტატისტიკურად დადასტურ-

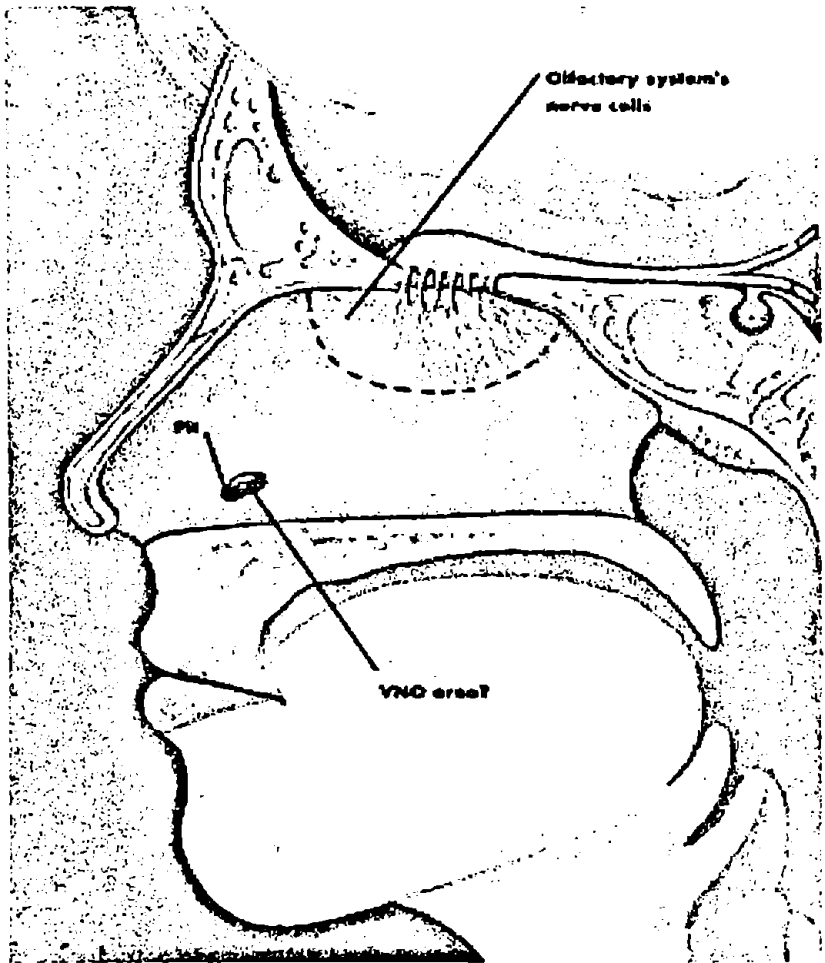


და, რომ ბევრ შემთხვევაში ერთი სახეობის მიერ გამოყოფილი ფერომონი გავლენას ახდენს სხვა სახეობის მწერის ფიზიოლოგიურ მდგომარეობაზე.

ძუძუმწოვარა ცხოველები ფერომონების დახმარებით პოულობენ პარტნიორებს. ირემი ათეული კილომეტრით დაშორებულ პარტნიორს სუნით არჩევს. ცხვარი შარდის სუნის მცირე ცვლილებით არკვევს, რამდენად არის მზად პარტნიორი სქესობრივი აქტისათვის. მდედრ მაიმუნს მამრის ფერომონის სუნზე ეუფლება ვნება. ფერომონების როლი კარგად არის შესწავლილი ტახებშიც.

ამ საკითხით დაინტერესებულმა ნეიროგენეტიკოსებმა გამოიკვლიეს ადამიანთა ათასობით შეყვარებული წყვილი და აღმოაჩინეს გენი, რომელიც ფერომონის მოლეკულის სინთეზს აკოდირებს. ადამიანები, ცხოველების მსგავსად, ყნოსვით ვირჩევთ პარტნიორს, ჰიპოთეზა – «ერთი ნახვით შეყვარება» განპირობებულია ფერომონის სუნით (სურ. 5. 13.). ექსპერიმენტულად დამტკიცდა, რომ ადამიანი ფერომონს ქვეცნობიერად გამოყოფს.

საისტორიო ექსპერიმენტი ჩატარდა ჩიკაგოს უნივერსიტეტში. ექსპერიმენტის შედეგმა გამოავლინა, რომ ქალის დაპყრობის უფრო დიდი შანსი აქვს იმ მამაკაცს, რომლის სხეულის სუნი ქალის მამის სხეულის სუნს ჰგავს. გამოკვლევაში 49 გაუთხოვარი ქალი მონაწილეობდა. მათ შესთავაზეს შეეფასებინათ მამაკაცების სხეულის სუნი და რომელიმე მათგანისათვის მიენიჭებინათ უპირატესობა. ნიმუშების სახით გამოყენებული იყო მაისურები, რომლებსაც მამაკაცები ზედიზედ ორი დღე ატარებდნენ. ქალები ქვეცნობიერად უპირატესობას ანიჭებდნენ იმ სუნს, რომელიც საკუთარი მამის სხეულის სუნს აგონებდათ. მომდევნო ეტაპზე მკვლევარებმა ჩაატარეს ცდის პირთა გენოტიპის ბიოქიმიური ანალიზი. აღმოჩნდა, რომ თურმე ქალებს უპირატესობა მიუნიჭებიათ იმ მამაკაცებისათვის, რომელთა იმუნური სისტემის გენები მამისა და საკუთრივ მათი ზოგიერთი გენის ანალოგიური ყოფილა. ფერომონთა სინთეზის კოდირებაში მონაწილეობს იმუნური სისტემის გენების ჯგუფი. ვ. გუმლილივამ ელექტრონული მიკროსკოპის საშუალებით დაადგინა, რომ ადამიანის ცხვირის ღრუში არსებობს პატარა ღრმული, რომელიც ალიქვამს მხოლოდ სექსუალურ სურნელს. მამაკაცი გამოყოფს, ფერომონ ანდროსტერონს, რომელიც კანსა და თმაშია. ქალის ფერომონი კოპულინი ოფლთან ერთად გამოიყოფა.



სურ.5.13. ფერომონების აღქმის შესაძლო მექანიზმი. ადამიანის ცხვრის ნესტოში (Pit) არსებული წყვილი ჩაღრმავება, რომელიც შესაძლოა წარმოადგენდეს ვომერონაზალური ორგანოს შესაველს. VNO – ცხოველებში არსებული, ადამიანში კი სავარაუდო ვომერონაზალური ორგანო, რომელიც მონაწილეობს ფერომონების რეცეფციაში. საყნოსავი სისტემის ნერვული უჯრედები (Olfactory system's nerve cells).

ფერომონთა ნაკლებობამ შესაძლოა გამოიწვიოს სექსუალური სისუსტე. ჰომოსექსუალიზმისა და ტრანსსექსუალიზმის მიზეზად ფერომონები მიაჩნიათ. სექსოლოგების აზრით, კოპულინს უფრო მეტი რაოდენობით ქერა და ნითური ქალები გამოყოფენ. ექსპერიმენტულად დამტკიცებულია, რომ ქალები უკეთესად იმ-ახსოვრებენ პარტნიორის ფერომონის სუნს, ვიდრე მამაკაცები.

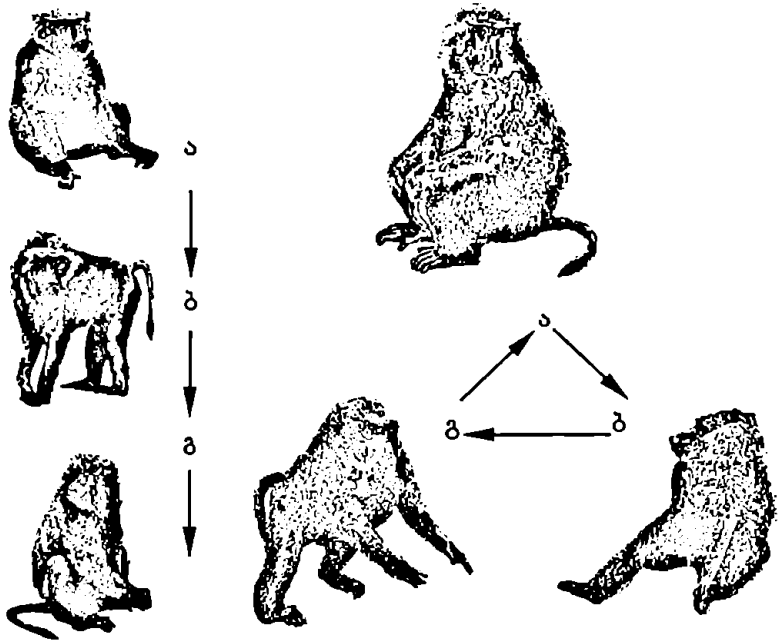
## ცხოველთა იერარქიული სტრუქტურა

იერარქია ბერძნული სიტყვაა და ქართულად ნიშნავს თანამდებობათა, ნოდებულებათა თანმიმდევრობას უმდაბლესიდან უმაღლესისაკენ დაქვემდებარების წესით. სხვანაირად, იერარქია კიბის საფეხურების მსგავსი განაწილებაა.

ტერიტორიული ქცევა ასახავს ორი ინდივიდის ან ორი ჯგუფის ცხოველების ურთიერთობას, ხოლო იერარქიული სტრუქტურა გამოხატავს ურთიერთობას ერთ ტერიტორიაზე მცხოვრებ ცხოველებში. იერარქიული სტრუქტურა ყალიბდება კომპლექსურად, დომინირებულ და დაქვემდებარებულ ინდივიდებს შორის. არსებობს იერარქიული სტრუქტურის სხვადასხვა ფორმა: პირველი – როდესაც ერთი დომინირებს ყველა დანარჩენ ცხოველზე, რომელთა შორის არავითარი რანგობრივი განსხვავება არ არსებობს. მეორე – იერარქია შეიძლება იყოს ხაზობრივი – ერთი დომინირებს ყველაზე, მომდევნო ემორჩილება დომინირებულს, მაგრამ თვითონ ბატონობს სხვებზე და ა.შ. შეიძლება იყოს უფრო რთული იერარქიული სტრუქტურა, რომელიც გამოხატულია სამკუთხედის ფორმით (სურ. 5.14). მოპოვებულ სოციალურ რანგს შენარჩუნება სჭირდება, რაც გამოსახულია სურათზე 5.15.

იერარქია პირველად დადგინდა შინაური ქათმის წინილებს შორის, ხოლო შემდეგ შესწავლილ იქნა სხვა ცხოველებში. ყველა ქათამმა იცის, რომელ ქათამს ჩაუნისკარტოს და რომელი ჩაუნისკარტებს თავად მას. იერარქია სხვა სახეობებში ხშირად უფრო რთულია. მაგალითად, ბაბუინების მდებარეობა რიგში არიან ასაკის მიხედვით და აგრეთვე, თუ დომინანტური წყობა ჯგუფის წევრებს შორის არაა დამყარებული, მოსალოდნელია სერიოზული მუქარა და შემთხვევითი ჩხუბები. როდესაც თითოეული ინდივიდის სტატუსი გარკვეულია, ჯგუფის შიგნით ცხოვრება მშვიდობიანია. ამავე დროს ხშირად შესაძლებელია გაირკვეს თითოეული ინდივიდის დომინანტობის ხარისხი მისი პოზის

ჩვენებით. სუბორდინაციით დაქვემდებარება გამოიხატება თავის დახრით, კუდისა და ყურების ალერსით (სურ. 5.16).

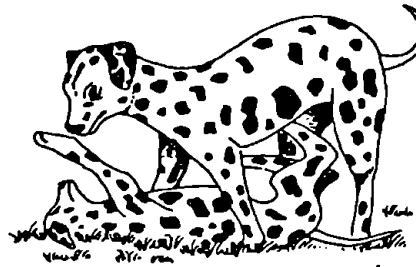
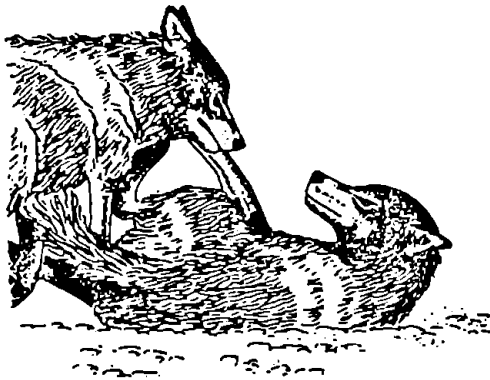


სურ.5.14. შემთხვევითობის ელემენტი იერარქიაში ტ. ჰელიდის (Halliday, 1994) მიხედვით. მკაცრი ხაზოვანი დომინანტური იერარქია, სადაც ბაბუინები დაჯგუფებული არიან ა-ინდივიდიდან გ-ინდივიდამდე, შედარებით იშვიათია. შესაძლოა ეს ხდება იმ შემთხვევაში, როდესაც ერთი, უფრო დიდი და ძლიერი ინდივიდი ხდება დომინანტი. ეს შაბლონი მეორდება ჯგუფის სხვა ინდივიდთა წყვილებისთვისაც. დომინანტობის წესი შემდგომ შეიძლება შეიცვალოს და სამკუთხედის ფორმა მიიღოს. გ-ინდივიდმა შეიძლება გაიმარჯვოს ა-სთან შერკინებისას, მოუხედავად იმისა, რომ ა-ზე პატარაა. ბ თავის მხრივ ზომით ა-სა და გ-ს შორისაა, მაგრამ ა-ს მიერ მარცხდება, თვითონ კი ამარცხებს გ-ს, რაც ასეებით მოსალოდნელია.



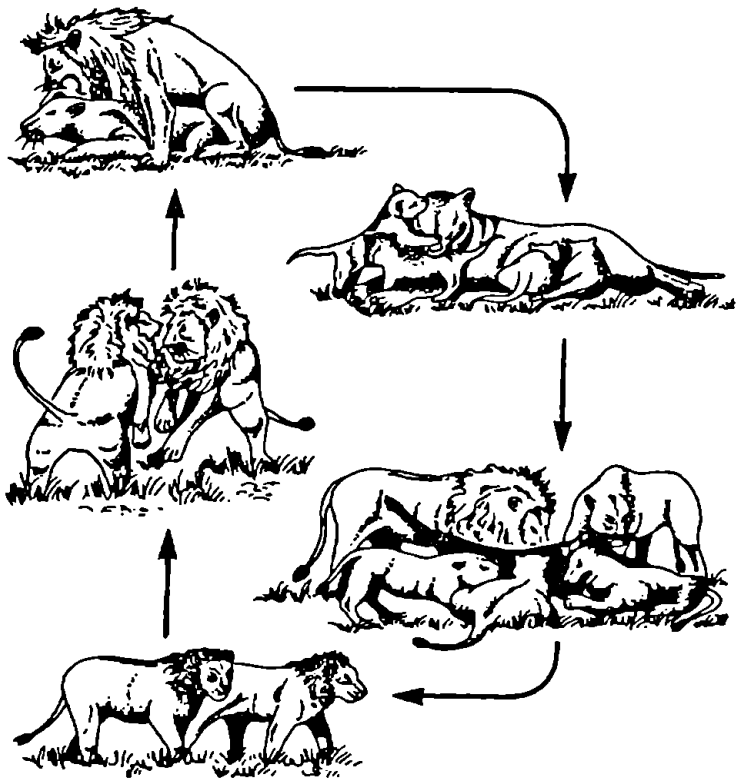
**სურ.5.15.** დომინანტური რანგის შენარჩუნება ტ.ჰელიდის (Halliday, 1994) მიხედვით. კავშირების შენარჩუნებას ხელს უწყობს აგრესიის დემონსტრირება, რომელიც მიმართულია დომინანტიდან დაქვემდებარებულისაკენ და წარმოადგენს ჩამოყალიბებული ურთიერთდამოკიდებულების „შეხსენებას“. ამისათვის დომინანტები დაკრეჭენ სახეს. ასეთი აგრესიის გამოვლინებას იშვითად მოჰყვება შეტაკება. უმთავრესად დაქვემდებარებული ინდივიდები განერიდებიან დომინანტებს, მაგრამ თუკი შეტაკებას მაინც ექნება ადგილი, დაქვემდებარებული ინდივიდები სწრაფად ავლენენ დამშვიდების, დაწყნარების ქცევას, რითაც აღიარებენ სხვა ინდივიდთა დომინირებას. მაიმუნებში, დაქვემდებარებული როგორც მდებდრი, ისე მამრი დაქვემდებარებას გამოხატავენ თავიანთი უკანალის მობრუნებით დომინანტისაკენ, ზუსტად ისევე, როგორც იქცევიან მდედრები, რომლებიც მამრთან შეჯვარებისათვის ემზადებიან. ხშირად დომინანტი და დაქვემდებარებული განსხვავდებიან არა მხოლოდ ქცევით, არამედ პოზით, შებუმბულისა და შეფერილობის ხასიათით, რაც ხშირად კორელირებს დომინანტობის რანგთან.

იერარქია ყალიბდება აგრესიული რეაქციის საფუძველზე, რომელიც ხშირ შემთხვევაში ბრძოლით მთავრდება. იერარქიული სტრუქტურის ჩამოყალიბების შემდეგ ცხოველები შედარებით წყნარდებიან, აგრძელებენ მშვიდ ცხოვრებას, თუ არ მივიღებთ მხედველობაში ზოგიერთ შეტაკებებს საკვების გამო. იერარქიული რანგი შეიძლება შეიცვალოს. ეს პროცესი უფრო უმტკივნეულოდ მიმდინარეობს სანყის პერიოდში. მას შემდეგ, რაც იერარქიული სტრუქტურა მტკიცედ ჩამოყალიბდება, რანგის შეცვლა დიდ სიძნელეებთანაა დაკავშირებული და მისთვის ბრძოლა შეიძლება სიკვდილითაც დამთავრდეს.



**სურ.5.16.** რიტუალური დაქვემდებარება მსგავსია მგლებში და მათგან წარმოშობილ შინაურ ძაღლებში, რომლებიც ამგვარი ქცევით ახერხებენ სიცოცხლისათვის საშიში უაზრო ბრძოლების თავიდან აცილებას. ბუიკანის (Buican, 1995) მიხედვით.

ეთოლოგების მიერ საინტრესო ფაქტებია აღწერილი ღამურების, მაკაკების, პავიანების, გორილებისა და შიმპანზეების დომინანტი მამრი ცხოველების ქცევებიდან. როდესაც მამრები მოიპოვებენ დომინანტურ მდგომარეობას, ხშირად კლავენ ყოფილი დომინანტის შვილებს. განსაკუთრებული სისასტიკით გამოირჩევა დომინანტი მამრი ჰამადრილი. ის კლავს საკუთარ შვილს იმ შემთხვევაშიც კი, როდესაც შვილი მიიპყრობს სხვა ცხოველების გადამეტებულ ყურადღებას, რითაც იწვევს დესტაბილიზაციას სოციალურად ჩამოყალიბებულ ჯგუფში. მაიმუნების მსგავსად იქცევა ლომი. როდესაც ლომი დაეპატრონება „ჰარმხანას“, კლავს ყოფილი მეპატრონის შვილებს. ლომთა ქცევის მაგალითი გამოსახულია სურათზე 5.17.



სურ.5.17. ლომების ცხოვრების სტენები დაწყვილებიდან პატარების მოვლამდე. შემდეგ ნადავლის გადანაწილება. მოზარდი დაქვემდებარებული მამრების გასელა პრაიდიდან. ბრძოლა სხვა ჯოგის მამრთან მდედრის მოსაპოვებლად. ბუიკანის (Buican, 1995) მიხედვით.

დაუდგენილია, თუ რა ფაქტორების მეშვეობით მოიპოვებს საშუალოს ინდივიდი დომინირებულ მდგომარეობას. ვარაუდობენ, რომ ასეთი ფაქტორი შეიძლება იყოს სქესი, ვინაიდან უმრავლეს შემთხვევაში მამრი ბატონობს მდედრზე ან ასაკი, უფრო ხშირ შემთხვევაში ხნიერი, დომინირებს ახალგაზრდაზე. ასაკის ფაქტორი გადამწყვეტია ჩლიქოსნებში, ფრინველებსა და თევზებში, ვინაიდან ამ ჯგუფის წარმომადგენლებში, სქესობრივად მომწიფებულ მამრებში გამარჯვებულია ყოველთვის ასაკით

უფროსი. შეიძლება მნიშვნელობა ჰქონდეს ინდივიდის სხეულის ზომას ან აგრესიულობის ხარისხს, დედობას, რაც შეიმჩნევა ზოგიერთ მაიმუნებში. დომინირების მოპოვებაში მკვლევარები არ გამორიცხავენ წარსულში ინდივიდის ისტორიის როლს, მის ბრძოლებში გამარჯვებას და დამარცხებას.

ცხოველთა იერარქიულ სტრუქტურაში დომინირებულ ინდივიდს საშუალება ეძლევა პირველი მივიდეს საკვებთან, ააშენოს ბუდე საუკეთესო ადგილას და ამოირჩიოს პარტნიორი გამრავლებისათვის. ბუნებრივია, ასეთი ცხოველები ნაკლებად ვარდებიან სტრესულ ვითარებაში და დაცული არიან ვეგეტონეფროზებისაგან.

ზოგჯერ დომინირება არ მულავნდება აბსოლუტურად. ხაინდის (Хайнд, 1975) მიერ აღწერილია ისეთი შემთხვევები, როდესაც ერთ სიტუაციაში დომინირებული ცხოველი სხვა სიტუაციაში მოხვედრისას კარგავს გაბატონებულ მდგომარეობას.

საინტერესო დაკვირვება აქვს აღწერილი ჰაუელს იზოლირებულ პავიანებში. ჯგუფის იერარქიული სტრუქტურა ძალიან არ იცვლება. დაქვემდებარებული ცხოველები პირნათლად იცავენ ყველა პირობას, ხოლო დომინირებული ინდივიდები უშვებენ შეცდომებს სოციალურ ქცევებში, რის გამოც კარგავენ უმაღლეს რანგს და გადადიან დაქვემდებარებულ მდგომარეობაში.

ცხოველთა ჯგუფებში, გარდა დომინირებული და დაქვემდებარებული ინდივიდებისა, არსებობენ ლიდერებიც. ლიდერი ეწოდება იმ ინდივიდს, რომელსაც შეუძლია იმოქმედოს ჯგუფის წევრების გადაადგილებაზე ერთი ადგილიდან მეორეზე. ლიდერი საზღვრავს დროს, როდეს უნდა მოხდეს გადაადგილება, რა მიმართულებით და როგორი სიჩქარით უნდა იმოძრაოს ჯგუფმა. ლიდერი შეიძლება არ იყოს დომინირებული ინდივიდი. ლიდერობა განპირობებულია ინდივიდის გამოცდილებით და არა ფიზიკური მონაცემებით. პრიმატების ბევრ წარმომადგენლებში ლიდერები მდებრი ინდივიდებია.

საინტერესო დაკვირვება აქვს აღწერილი რევაზ ჟორდანისა (Жордания, 1975) მცირე კავკასიონზე, ვარძიისა და ადიგენის რაიონებში, შოშიათა გუნდის ქცევაზე. ფრენისას ფრინველები მიჰყვებიან ლიდერს. გარკვეული დროის შემდეგ გუნდს წინ მიუძღვება დომინანტი, მას მოსდევს ორი ლიდერი, შემდეგ კი გუნდის სხვა დაქვემდებარებული წევრები. შეიძლება მოხდეს ლიდერთა მონაცვლეობაც.



## გრუმინგი და გადანაცვლებული ქცევები

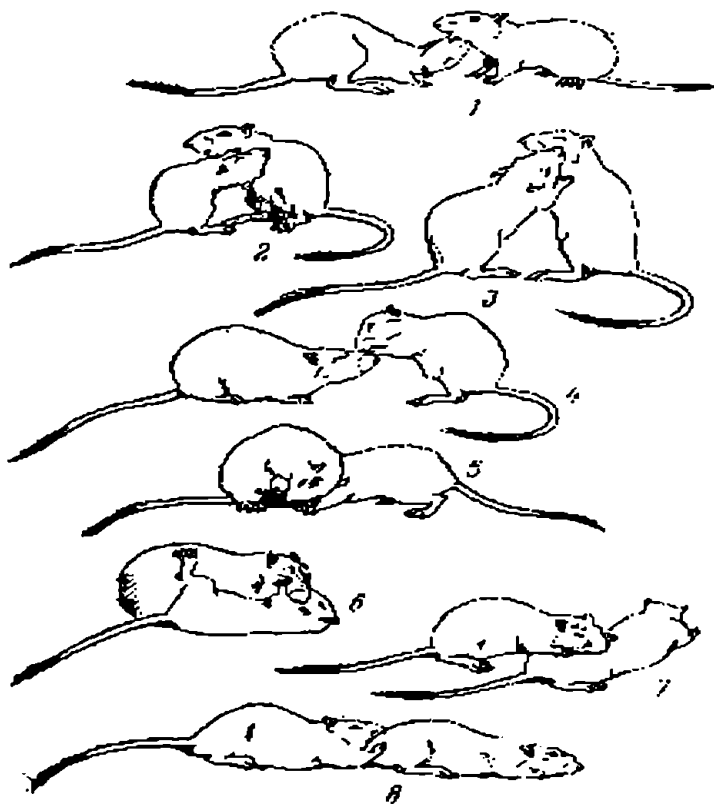
ცხოველთა სხეულის საფარველი მნიშვნელოვნად უზრუნველყოფს შეგუებულობას. ის ძირითადად ასრულებს დამცველობით და საიზოლაციო ფუნქციას. ცხოველებში სხეულის ზედაპირის ცელილება, შენიღბვის, გარეგნობის გალამაზების ქცევითი რეპერტუარი, როგორცაა: წმენდა, ფხანა, პარაზიტების მოშორება, რაც სხეულის ზედაპირისადმი მიმართებაში ხორციელდება, გრუმინგად იწოდება. ხშირ შემთხვევაში სხეულის ზედაპირის დასუფთავება ისეთ სიტუაციაში ვლინდება, რომელიც ცხოველის წმენდასთან არ არის დაკავშირებული. ამიტომაც თვლიან, რომ გრუმინგებს სრულიად განსხვავებული ფუნქციური დატვირთვაც შეიძლება გააჩნდეს. არჩევენ ორი სახის გრუმინგს – აუტოგრუმინგს, როდესაც ცხოველი მანიპულირებს საკუთარი სხეულის ზედაპირზე და ალოგრუმინგს, როდესაც ერთი ცხოველი მეორე ცხოველის საფარველს წმენდს ან ფხანს მას.

ალოგრუმინგების სახეები ნაჩვენებია სურათებზე (სურ. 5.18 და სურ. 5.19). მღრღნელების აუტოგრუმინგი წარმოდგენილია სურათზე 5.20.

სხეულის წმენდის ქცევის მეორე შესაძლო ფუნქცია ყურადღების შემცირება უნდა იყოს და ბოლოს, საკუთარი სხეულისადმი მიმართული წმენდითი ქცევა, რომელიც სპეციფიკური სიტუაციის დამახასიათებელი ნიშანია, ინდივიდის მოტივაციური მდგომარეობის პარტიზორისადმი შეთანადების ფაქტორად უნდა გვევლინებოდეს. ამიტომაც, აღნიშნული ქცევა სოციალურ ურთიერთობათა რეგულაციის როლსაც ასრულებს. პრიმატებზე ჩატარებული უახლესი გამოკვლევები ცხადყოფენ ასეთი ქცევის სოციალურ ფუნქციას და საფუძველს უქმნიან შესაბამისი ეთოლოგიური ფაქტორების ახსნას.

გრუმინგების მორფოფიზიოლოგია ფეხსახსრიანების სახეობის სპეციფიკური და ტაქსონომიური იდენტიფიკაციის საშუალებას იძლევა. გრუმინგების ფუნქცია მწერებშიც არ შემოიფარგლება სხეულის გასუფთავებით. გამოვლენილია კორელაცია საცეცების გრუმინგებსა და საკვებში შაქრის კონცენტრაციას შორის, რაც სოციალური სიგნალის ფუნქციას უნდა ასრულებდეს. ალოგრუმინგებს ტერმიტებში არშიყობის როლი აკისრია და მათი ხანგრძლივობა ფეხსახსრიანების ინდივიდუალურობით განისაზღვრება. ფრინველები, განსაკუთრებით წყლის სახეობები, გრუმინგებს საკმაოდ დიდ დროს უთმობენ, რაც მათი საარსებო

გარემოთი არის განპირობებული. გარდა ამისა, სხეულის დასუფთავება ფრინველებში შეიძლება გადანაცვლებულ აქტივობად, ევოლუციურად ჩამოყალიბებული კომუნიკაციური ფუნქციის მქონე ქცევად მოგვევლინოს. რაც შეეხება ძუძუმწოვრებს, ისინი სხეულის დასუფთავების საკმაოდ მრავალფეროვან ქცევებს ავლენენ, რომლებიც წმენდის გარდა თერმორეგულაციის, ქემოკომუნიკაციის ფუნქციასაც ასრულებს.

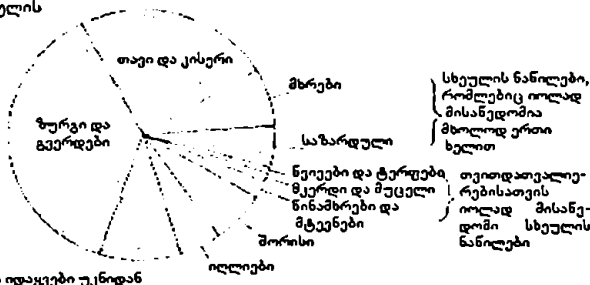


სურ.5.18. დიდ მექვიშიათა (*Rhombomys opimus* Licht) სვადასხვა ხასიათის ალოგრუმინგები, რომელებიც ამყარებენ და აძლიერებენ სოციალურ კავშირებს. მ. გოლცმანის (*Tolstyman* u ბრ. 1977) და სხვათა მიხედვით. 1-4 დაქვემდებარებული ცხოველი ასუფთავებს დომინანტს. 5. დომინანტი წმენდს დაქვემდებარებულს. 6. იძულებითი წმენდა. 7-8 აგრესიული წმენდა.

გრუმინგი, როგორც უკვე აღვნიშნეთ, ზოგჯერ ისეთ სიტუაციაში აღმოცენდება, რომელიც ბენვის წმენდასთან არ არის დაკავშირებული და ხშირად მას გადანაცვლებულ აქტივობად მიიჩნევენ. რამოდენიმე სიტყვით შევეხოთ გადანაცვლებულ აქტივობასაც, რომლის აღმოცენებისთვისაც როუელის (Powell, 1961) აზრით 3 ძირითადი პირობაა აუცილებელი:

1. უნდა არსებობდეს ნონასწორული მდგომარეობა ორ კონკურენტულ სპეციფიკურ მდგომარეობას შორის.
2. ასეთი ნონასწორობა უნდა გრძელდებოდეს დიდხანს.
3. აუცილებელია ადექვატური გამლიზიანებლის არსებობა, რომელიც ნორმალურ, არაგაგანაცვლებულ ქცევას იწვევს.

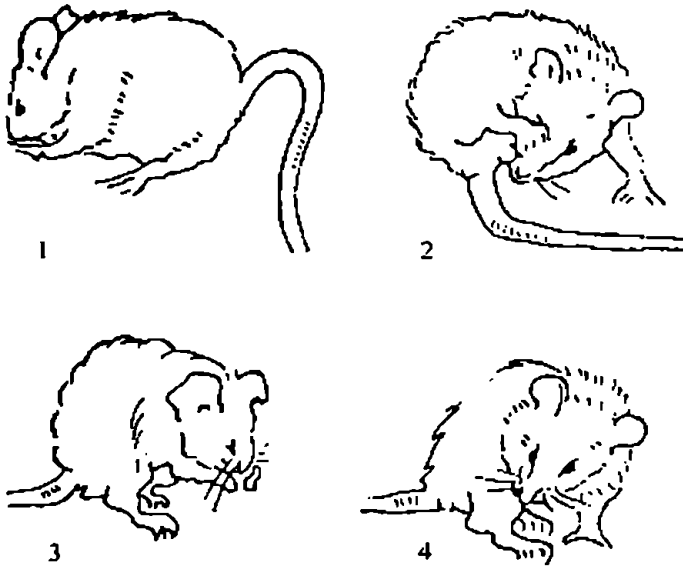
თვითდათვალე-  
რებისათვის მიუწე-  
დომელი სხეულის  
ნაწილები



**სურ. 5.19.** დათვალეირება – ეს სოციალური აქტივობის ერთ-ერთი სახეა, რომელიც, როგორც ჩანს, ასრულებს მნიშვნელოვან პიგიენურ ფუნქციას. შიმპანზეები ათვალეირებენ ერთმანეთს პასიური და აქტიური როლების შენაცვლებით. დათვალეირება მოიცავს გულდასმით ვიზუალურ დათვალეირებას და ბალნიდან რწყილების მოცილებას. როგორც სურათიდან ჩანს (სექტორებზე აღნიშნულია

ციფრით 3), შიმპანზეს სხეულზე აქვს ნაწილები, რომლებიც თვითდათვალეირებისათვის იოლად მისაწვდომია, ნაწილობრივ შესაძლებელია და ერთი ხელით მისაწვდომი ნაწილები (აღნიშნულია ციფრით 2) და ნაწილები, რომელთაც მაიმუნი ვერ ხედავს (სექტორებზე აღნიშნულია ციფრით 1). ავტორის დაკვირვებით, ურთიერთდათვალეირებისას სწორედ ამ უკანასკნელებზე იხარჯება დიდი დრო. ზოგიერთი მკვლევარი ამტკიცებს, რომ შიმპანზეები დათვალეირებას იყენებენ დაძაბულობის მოსახსნელად, კერძოდ, უფრო მაღალი იერარქიული რანგის პარტნიორის დასამშვიდებლად. მაგრამ ასეთ შემთხვევაში დათვალეირება სხეულის ნებისმიერ ნაწილს უნდა შეეხებოდეს, თვითდათვალეირებისათვის მიუწვდომელ ნაწილებზე კონცენტრირება კი მოუთხებებს, რომ აღნიშნული საქმიანობის ძირითადი ფუნქცია პარაზიტების მოშორებაა, რაც მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ცხოველის ჯანმრთელობის შენარჩუნებაში.

აქტივობის გადანაცვლება ხასიათდება ამკარა შეუსაბამობით ქცევასა და მის სარეალიზაციო სიტუაციას შორის. მარგარეტ ბასტოკის (Bastok, 1953) აზრით, გადანაცვლებული აქტივობა შეიძლება აღმოცენდეს არა მარტო კონფლიქტურ სიტუაციაში, არამედ მაშინაც, როდესაც განსაზღვრული მიზეზები ხელს უშლის ცხოველის ნორმალური აქტივობის გამოვლინებას. მისი აზრით ნებისმიერი აქტივობის სანყის სტადიაში ტვინის შესაბამის ცენტრებში აღმოცენდება მოსალოდნელი სტიმულების ასლი, რომელიც თუ არ დადასტურდება, იწვევს ნერვული ენერჯის აკუმულირებას, რაც თავის მხრივ გადანაცვლებულ აქტივობას განაპირობებს. მაკ-ფარლენდის (Мак-Фарленд, 1988) აზრით, ყურადღება ქცევის შედეგებით რეგულირდება. ცხოველი დასწავლისას



სურ.5.20. მღრღნელთა აუტოგრუმინგი. ა. ვალდმანის და ე. პოშივალოვის (Вальдман, Пошивалов, 1984) მიხედვით.  
 1- წმენდა წინა თათებით. 2- წმენდა უკანა თათებით.  
 3- სახის წმენდა. 4-სხეულის წმენდა.

გებულობს, თუ რა შედეგი შეიძლება მოჰყვეს არსებულ სიტუაციას და ვარაუდი ასლის სახით შედარდება ქცევის შედეგს. სტაბილურ გარემოში მოლოდინი მართლდება, მაგრამ თუკი გარკვე-

ული მიზეზების გამო მოხდა ქცევის ცვლილება, ცხოველს მოცემულ მომენტში ქცევის მარეგულირებელი სტიმულებიდან ყურადღება გადააქვს სხვა ფაქტორებზე. ქცევის ცვლილებების მიზეზი შეიძლება იყოს როგორც ფიზიკური წინააღმდეგობა მისი რეალიზაციის გზაზე, ისე კონფლიქტი სხვა მოტივაციურ სისტემასთან, ანდა მოლოდინის გაუმართლებლობა. ყველა აღნიშნული სიტუაცია გადანაცვლებულ აქტივობას იწვევს, რაც, მართალია ტიპიურ ქცევას წარმოადგენს, მაგრამ ყოველთვის ხანმოკლეა.

პირველად გადანაცვლებული აქტივობის ცნება შემოტანილ იქნა ედვარდ არმსტრონგის (Armstrong, 1947), ნიკო ტინბერგერისა და იან ვან იერსელის (Tinberger, Jarsel, 1947) მიერ. ტინბერგენი აღნიშნავს, რომ გადანაცვლებული აქტივობა გარეგნული გამოხატულებით ცხოველთა სახეობის სპეციფიკურ ქცევას გვაგონებს, მაგრამ აბსოლუტურად შეუსაბამოა მოსალოდნელ კონტექსტთან. კორტლანდისა (Kortland, 1940) და ტინბერგენის (Tinbergen, 1940) აზრით გადანაცვლებული აქტივობა ალოქტონურ ქცევას წარმოადგენს, რომელიც სხვა ქცევისათვის განკუთვნილ ენერგიას იყენებს. აღნიშნულ კონცეფციას ეწოდება „გადაალები“ (sparking-over) თეორია. ტინბერგენმა შეამჩნია, რომ გადანაცვლებული ქცევა ვლინდება მაშინ, როცა სახეზეა გადაჭარბებული მოტივაცია, რომლის ნორმალური გზით დაკმაყოფილების შესაძლებლობა ბლოკირებულია. ასეთ მახლოკირებულ ფაქტორად ტინბერგენი ორ მაქსიმალურად გააქტივებულ მოტივაციათა შორის კონფლიქტს თვლიდა. საოცარია, რომ გადანაცვლებული აქტივობა ხშირად ვლინდება ისეთ სიტუაციაში, როცა თავდაცვითი რეაქციებისა და განრიდების ქცევათა სპეციფიკური ენერგიები თანადროულადაა გააქტივებული. ასეთ დროს გადანაცვლებული აქტივობა წარმოადგენს ე.წ. გამოსავალს ორ ენერგიას შორის, რადგანაც ისინი ერთმანეთისაგან დამოუკიდებლად ვერ განიმუხტებიან მათი შესაბამისი მოტორული კომპლექსების ანტაგონისტურობის გამო. ტინბერგენის თეორია იმის შესახებ, რომ გადანაცვლებული აქტივობა ნერვული ენერგიის გასაცემად მიმართული ქცევაა, ალბათ უფრო ინტუიციურია. ვან იერსელისა და ბოლის აზრით წონასწორობა ორ კონფლიქტურ სპეციფიკურ ენერგიას შორის აქვეითებს მათ შემაკავებელ ზემოქმედებას მესამე ენერგეტიკულ კერაზე. ეს თეორია ცნობილია დეზინჰიბირების თეორიის სახელწოდებით (Sevenster, 1961) და ზემოთ აღნიშნული კლასიკური თეორიისაგან განსხვა-

ვებით (სურ. 5.20.) გადანაცვლებული აქტივობის გამოვლენისათვის მოტივაციის არსებობას აუცილებლად მიიჩნევს. როუელი (Powell, 1961) და სევენსტერი (Sevenster, 1961) გადანაცვლებულ აქტივობას ავტოქტონურ და არა ალოქტონურ ქცევად თვლიან.

გრუმინგები, როგორც გადანაცვლებული აქტივობის ერთი ფორმა, აღწერილია მწერებში, ფრინველებსა და ძუძუმწოვრებში. როგორც აღვნიშნეთ, რიგ ავტორთა მოსაზრების შესაბამისად, გადანაცვლებული გრუმინგები არ შეიძლება წარმოადგენდეს მხოლოდ მოჭარბებული აკუმულირებული ენერჯის გამოსავალ ქცევას, რადგანაც მათი აღმოცენება სრულიად განსაზღვრული მიზეზებით ხდება და შესაბამისი ფაქტორებით კონტროლირდება.

გადანაცვლებული გრუმინგების ზედაპირული და დაუსრულებელი ხასიათი ცხოველთა გაურკვეველობისა თუ მოტივაციური გაორების გამოხატულებას წარმოადგენს. ლაურელმა და კოჰენმა (Lawler, Cohen, 1988) აღწერეს გრუმინგები, როგორც ოპერანტული განპირობების დამატებითი ქცევა და ივარაუდეს, რომ ისინი განმტკიცების გეგმის შეწყვეტის გამო გამოწვეული სტრესის შემცირების ფუნქციას ასრულებენ.

აუტოგრუმინგები აღინიშნება ექსპერიმენტის მსვლელობისას ახალი გამალიზიანების შემოქმედებისას (Miller, 1936; Carli, 1965; Jolles, 1972), მოლოდინის სტრესის დროს, (Stone, 1978), დიფერენცირების გამომუშავებისას, რთულ ექსტრაპოლაციურ ამოცანათა შესრულებისას (Семехина, Плескова, 1989). ვირთაგვებში აუტოგრუმინგები სხვადასხვა სიტუაციებში წარმოიშვება: სოციალური კონტაქტების დროს, სექსუალური ურთიერთობის შემდეგ (Meyerson, Hoglund, 1981), კვლევითი აქტივობის დასრულებისას (Hoglund, Meurson, 1982) და ხშირად წინ უსწრებს ძილს (Jolles, 1979). ლაბორატორიულ პირობებში ვირთაგვები სიფხიზლის პერიოდის 25-40% გრუმინგებს ანდომებენ. მათი ხვედრითი წილი საერთო ქცევებში მეტწილად ძილის წინა და შემდგომ პერიოდში იზრდება. გრუმინგების მსვლელობისას ვირთაგვების გრანულარული ქერქის ეეგ-ში აღირიცხება ნელტალ-ლოვანი რხევები. სავარაუდოა, რომ გამოღვიძების პერიოდს თანხვედრითი გრუმინგები, მეტწილად სტრესული სიტუაციისადმი ჰაბიტიუაციას ან მის დასრულებას ასახავენ, ვიდრე შიშის მომატებას. აუტოგრუმინგები უარყოფითი სტიმულების შემოქმედებით გამოწვეულ ცვლილებათა საპასუხო რეაქციას წარმოა-

დგენენ და ე.წ. რელაქსაციურ ქცევად გვევლინებიან. ვარაუდობენ, რომ ანქსიოლიტიკური პრეპარატები ახალი სიტუაციის აღმოცენებით გამოწვეული გრუმინგების შემცირებას ინვევენ ანქსიოგენური სტიმულრების აღქმის ინტენსივობის დაქვეითების გამო.

ექსტრაპოლაციურ ამოცანათა შესრულებისას აღმოცენებული გრუმინგები ყოველთვის წინ უსწრებენ რეაქციის შესრულებაზე უარს. ისინი სერიულად აღმოცენდებიან დიდი ლატენტური პერიოდითა და ხანგრძლივობით. ლატენტური პერიოდის გაზრდა გრუმინგებისა და გარინდების კონკურენციით უნდა იყოს განპირობებული (Doyle, Jole, 1956; Fentresse, 1973). უნდა აღინიშნოს, რომ გრუმინგების დროში დაგვიანებული აღმოცენება გარინდების რეაქციათა შემცირებისას უფრო მეტად მშიშარა ინდივიდებისათვის არის დამახასიათებელი. რიგ მკვლევართა აზრით (Fentresse, 1973; Cohen, Price, 1979; Gispén, Isaacson, 1981) გრუმინგები წარმოადგენენ საშუალო ძალის გამაღიზიანებელზე საპასუხო რეაქციას, რადგანაც გამაღიზიანებლის მოქმედების გაძლიერებისას გრუმინგები მცირდება და ისინი სხვა ქცევებით იცვლება.

არსებობს კავშირი ღია ველში გრუმინგების ინტენსივობასა და ექსტრაპოლაციურ ამოცანათა შესრულებას შორის. ხშირი უარი ამოცანათა შესრულებისას, „პარადოქსული“ ქცევა დამახასიათებელი აღმოჩნდა იმ ვირთაგვებისათვის, რომლებიც ღია ველში ხანგრძლივი გრუმინგებით და მაღალი ვერტიკალურ-ჰორიზონტალური აქტივობით გამოირჩეოდნენ. როგორც ჩანს, მაღალემოციური ცხოველებისთვის მეტად არის დამახასიათებელი თვითრეგულაციური რეაქციები, რომლებიც ინტენსიური გრუმინგებით გამოიხატებიან და გადანაცვლებულ აქტივობას წარმოადგენენ, რაც ჭარბი ენერჯის გამოთავისუფლებასა და ცენტრალური ნერვული სისტემის გადატირთვისაგან დაცვას ემსახურება.

თეთრი ვირთაგვების ღია ველში ტესტირების, პასიური და აქტიური განრიდების ფორმირების ექსპერიმენტული შედეგების ანალიზის საფუძველზე ნინო არჩვაძე (არჩვაძე, 1999) ასკვნის, რომ ხანმოკლე და ხანგრძლივი გრუმინგები განსხვავებულ ფუნქციას ასრულებენ. ხანმოკლე გრუმინგად ითვლება ისეთი გრუმინგები, რომელსაც ცხოველი 10 წამამდე ამთავრებს. ხანგრძლივად ითვლება ისეთი გრუმინგები, რომელსაც ცხოველი 10 წამზე მეტ დროს უთმობს. ხანმოკლე და ხშირი გრუმინგები შიმის ემოციური დაძაბულობის შემცირებისას ვლინდება, მაშინ

როცა ხანგრძლივი გრუმინგები ძლიერად გამოხატული შიშის ემოციურ მდგომარეობას უკავშირდება.

ვირთაგვების გრუმინგების ონტოგენეზის შესახებ არსებული მონაცემები (Лепехина, Воскресенский, 1991) ცხადყოფენ, რომ გრუმინგების პირისბანითი ელემენტები სიცოცხლის მე-4 დღეს ვლინდება, ფხანითი ელემენტები – მე-15 დღეს, დაბერტყვითი ელემენტები – მე-16 დღეს, ლოკვა – მე-12 დღეს, ხოლო ბენვის კბენა – მე-16-17 დღეს. გრუმინგების ყველა ელემენტი ვირთაგვებში დაბადებიდან 16-17 დღეში ყალიბდება.

კაპიუშონიან ვირთაგვებზე ჩატარებულმა დაკვირვებებმა საცხოვრებელ გალიაში უცნობი მოზარდი ვირთაგვების ჩასმის შემდეგ გამოავლინა სქესზე დამოკიდებული განსხვავება აუტოგრუმინგებში. მოზრდილ მამრ ვირთაგვებს აღენიშნებოდათ უფრო ხშირი აუტოგრუმინგები. მდედრები გალიაში უფრო აქტიურად გადაადგილდებოდნენ.

ალოგრუმინგების სოციალური ფუნქციის შესახებ პირველი მონაცემები ვატსონს (Watson, 1908) ეკუთვნის. მისი აზრით, გრუმინგები სოციალური კავშირების განახლების, განმტკიცებისა და გაძლიერების ფუნქციას ასრულებს. არსებობს უდავო კავშირი გრუმინგების გამოვლინებასა და სოციალური იერარქიების ფორმირებას შორის მთელ რიგ სახეობებში, განსაკუთრებით პრიმატებში, ბაბუინებსა და ლანგურებში. ალოგრუმინგები აღმოცენდება სხვადასხვა სახეობის ინდივიდთა შორისაც. ძლიერი ინტენსივობის გრუმინგები აღირიცხება დედასა და ნაშიერს (Oki, Macda, 1983), მონათესავე ინდივიდებს შორის. მდედრი Bonnet-მაკაები რეგულარულად ახდენენ როგორც მონათესავე, ისე არამონათესავე ინდივიდების გრუმირებას, მაშინ როცა Pigtail macaque ახდენენ მხოლოდ მონათესავე ჯგუფების მდედრების გრუმირებას. არამონათესავე ცხოველებს შორის გრუმინგები ინტერპრეტირებულია, როგორც რეციპროკული ალტრუიზმი. მიუხედავად იმისა, რომ ალოგრუმინგები ხშირად რეციპროკულია, რეციპროკულობა არასოდეს არ არის სრული. მაგალითად, პრიმატთა მრავალ სახეობაში მაღალი სოციალური რანგის ცხოველები მეტი რაოდენობით იღებენ გრუმინგებს, ვიდრე დაბალი იერარქიის ინდივიდები. გრუმინგების სიხშირისა და პარტნიორის არჩევის სტრატეგია განსხვავებულია მამრებსა და მდედრებში. მამრები გრუმინგებს ძირითადად პოტენციურ სექსუალურ პარტნიორთან ახორციელებენ, მაშინ როცა მდედრები ალოგრუმინგებს მსგავსი სტატუსის მდედრებთან სოცი-



ალური კავშირების განმტკიცებისათვის იყენებენ. პრიმატებში ზრდასრული მდედრები უფრო მეტ ალოგრუმინგს ავლენენ, ვიდრე მამრები და ჯგუფის ახალგაზრდა წევრები, თუმცა მამრი შიმპანზეები ისეთივე ხანგრძლივობით ახორციელებენ გრუმინგებს, როგორც მდედრები (Simpson, 1973). მდედრების გრუმინგი მამრების მხრიდან დამოკიდებულია ჰორმონალურ სტატუსზე. მამრები არამონათესავე მდედრებთან გრუმინგებს ძირითადად ფერტილურ, გამრავლების პერიოდში მიმართავენ. სექსუალური პარტნიორები უფრო ხშირად ახორციელებენ ალოგრუმინგებს. ასეთი სექსუალური დიფერენცირება პუბერტატული ანდროგენებით არის განპირობებული. ზრდასრული თაგვები, რომლებსაც ნეონატალურად ჩაუტარდათ წინა ტვინის ამპუტაცია, ნორმალური თაგვების მსგავსად ახორციელებენ მმენდის ქცევას (გრუმინგს). სამწვერა ნერვის გადაკვეთა არ იწვევს გრუმინგების ცვლილებას ნაცნობ გარემოში მოთავესებულ თაგვებში, რაც გრუმინგების მაკონტროლებელი ცენტრალური მექანიზმების არსებობაზე მიუთითებს. ჩანასახოვანი ტვინის ახალი ქერქის კეფის ნილის პატარა ადგილის ამოკვეთა მლრლნელებში არ არღვევს სხეულის მმენდის ქცევის გამოვლინებას, მაგრამ არაადექვატურ სიტუაციებში გრუმინგები ვლინდება, მაგალითად, ლოკომოციისა და ცურვის დროს. გრუმინგებისას ცხოველებს აღენიშნებათ კომპენსატორული მოძრაობების დარღვევა სხეულის მდებარეობის ცვლილების დროს, რაც ხელს უშლის ქცევის უფექტურ განხორციელებას. გრუმინგები შესწავლილ იქნა გენეტიკურად უბენვო ვისტარის ჯიშის ვირთაგვებში. ასეთ ცხოველებში გრუმინგებმა გადაინაცვლა არანორმალურ კვებით ქცევაში გრუმინგების ფუნქციური დატვირთვის შენარჩუნების გარეშე.

მლრლნელებში გამოვლენილია გრუმინგების ორი ძირითადი ფორმა: სტიმულდამოკიდებული გრუმინგები, რომლებიც სენსორული შესავლით კონტროლირდებიან (control of sensory input) და სტერეოტიპული გრუმინგები, რომლებიც მეტწილად ცენტრალურ კონტროლს ექვემდებარებიან. ასეთი დიფერენცირება მაკონტროლებელ სისტემათა მიხედვით შესაბამის ქცევათა განსხვავებულ ფუნქციურ როლს განაპირობებს.

სტიმულდამოკიდებული გრუმინგების ცვლილებები არ ვლინდება სტერეოტიპული ქცევების განხორციელებისას, რომლებიც სპეციფიური მდგომარეობის – ყოყმანის, გამოვლიძების ანდა სტრესული ზემოქმედების შემდეგ აღინიშნებიან. გრუმინ-

გების დეტალური ანალიზი ცხადყოფს, რომ გრუმინგების მოტი-  
ვაციური საფუძველი და მათი აღმოცენების სიხშირე განსაზღვ-  
რავს გრუმინგების კონტროლის გზებს. განსხვავება გრუმინგე-  
ბის სტერეოტიპულ და სტიმულდამოკიდებულ ფორმებს შორის  
გამოვლენილია როგორც მღრღნელებში, ისე ფრინველებში. თუ-  
მცა ზოგიერთი მონაცემებით დგინდება, რომ გრუმინგების აღ-  
მოცენება და სტრუქტურა სრულიად დამოუკიდებელია რაიმე  
განსაკუთრებული სტიმულებისაგან.

გრუმინგების ინდუქცია არ არის დამოკიდებული ჰიპოთა-  
ლამუს-ჰიპოფიზურ ადრენალინურ სისტემაზე. ჰიპოფიზრექტო-  
მირებული ცხოველები ინტაქტურთა მსგავსად ახორციელებენ  
გრუმინგებს ახალ, მათთვის უცხო გარემოში. გრუმინგები, რომ-  
ლებიც გამოწვეული არიან ადრენოკორტიკოტროპული ჰორმონ-  
ებით, წარმატებით ხორციელდებიან ჰიპოფიზრექტომირებულ,  
ადრენალინრექტომირებულ და გონადრექტომირებულ ცხო-  
ველებში. გრუმინგებს იწვევს სხვადასხვა სახის პეპტიდები: ვა-  
ზოპრესინი, ოქსიტოცინი, პროლაქტინი, სუბსტანცია P, სომა-  
ტოსტატინი, ბომბეზინი. უნდა აღინიშნოს, რომ ადრენოკორტიკ-  
ოტროპული ჰორმონებით გამოწვეული გრუმინგები უფრო ხანგ-  
რძლივია და თვისობრივად ნორმალურ პირობებში გამოწვეულ  
გრუმინგებს ეთანადება.

დეცერებრირებულ კატებში სპონტანური გრუმინგების  
აღმოცენება ცხადყოფს, რომ გრუმინგების ნეირონული სუბსტ-  
რანტი ნერვული სისტემის დაბალ საფეხურზე უნდა იყოს მოთა-  
ვებული. თუმცა ასეთი ოპერაციის შემდეგ კატებისა და ვირთაგ-  
ვების გრუმინგებში ვლინდება შესამჩნევი ცვლილებები – გრუ-  
მინგები ფრაგმენტულია და უფრო ღარიბი, იცვლება მათი სერი-  
ული ორგანიზაცია. სექტალური კომპლექსის, წინა ჰიპოთალა-  
მუსის პრეოპტიკური უბნის, მამილარული სხეულების, ნუშისებ-  
რი სხეულის, უკანა დორსალური და ვენტრალური ჰიპოთალამუ-  
სის ელექტროლიტური დაზიანება გავლენას არ ახდენს ადრენო-  
კორტიკოტროპული ჰორმონებით გამოწვეულ გრუმინგებზე. ჰი-  
პოკამპის დიდი ნაწილის ასპირაცია იწვევს მოჭარბებული გრუ-  
მინგების ინჰიბირებას. ნაჩვენებია, რომ ჰიპოკამპის დაზიანება  
იწვევს სიახლით გამოწვეული გრუმინგების დათრგუნვას, მაგ-  
რამ გავლენას არ ახდენს წყალში მოხვედრილ ცხოველებში აღმ-  
ოცენებულ გრუმინგებზე.

გრუმინგების შესწავლის მიზნით ფართოდ გამოიყენება  
თავის ტვინის ელექტრული სტიმულაცია. ფრინველებში გადა-

ნაცვლებული გრუმინგები გამოიწვევა n. accumbens-ის, მედიალური და ლატერალური ნეოსტრიატუმის, უკანა ჰიპოკამპური კომპლექსის, ვენტრალური ჰიპოთალამუსისა და ბაზალური ბირთვების ელექტროსტიმულაციით. გრუმინგები აღმოცენდება კატებისა და ვირთაგვების პალეოცერებრალური უბნების გალიზიანებისას. თავის ტვინის სტრუქტურათა სტიმულაციისას გამოვლენილი გრუმინგების კომპლექსურობა და კოორდინირებულობა ცხადყოფს, რომ ქცევის სერიული ორგანიზაცია განპირობებულია გალიზიანების გავრცელებით პირდაპირი და არაპირდაპირი გზებით დაკავშირებულ უბნებამდე. ბერნსტონის (Bernston et. al, 1988) ვარაუდით, სტიმულაციით გამოწვეული გრუმინგები შესაბამისი მოტორული მექანიზმების პირდაპირი გალიზიანების შედეგი კი არ არის, არამედ განპირობებულია ქცევითი სისტემების სენსიტიზაციით სენსორულ გამლიზიანებულთა მიმართ, რომლებიც ნორმალურ მდგომარეობაში გრუმინგების მაკონტროლებელ მექანიზმებს ქმნიან.

ამრიგად, გრუმინგები შეიძლება აღმოცენდეს 3 ძირითად, ერთმანეთთან დაკავშირებულ კონტექსტში:

1. გრუმინგები – როგორც პირდაპირი რეაქცია პერიფერიულ სტიმულზე.
2. გრუმინგები – როგორც გადანაცვლებული აქტივობა მოტივაციური კონფლიქტისას.
3. გრუმინგები – როგორც გამოვლიძების, აქტივაციისა და სტრესის თანამდევნი ქცევა. ასეთი გრუმინგები შეიძლება გამოვლინდეს ჰორმონების, ნეიროპეპტიდებისა და ოპიოიდების (ვაზოპრესინის, ოქსიტოცინის, პროლაქტინის, ადრენოკორტიკოტროპული ჰორმონების) ზემოქმედებით, რომლებიც ნორმალურ მდგომარეობაში სტრესორთა მოქმედებით გამოთავისუფლდებიან.

გრუმინგები წარმოადგენენ იმის ნათელ დადასტურებას, ევოლუციის პროცესში თუ როგორ შეიძლება შეიძინოს განსხვავებული დატვირთვა ჩამოყალიბებულმა ქცევამ. ორგანიზმში მიღებული ინფორმაცია არსებულ მდგომარეობასთან ჯერდება, რაც შესაბამისი მოტორული აქტივობის გამოვლინებას უზრუნველყოფს. გადარჩენის აუცილებელ პირობას ინტრო- და ექსტრორეცეპტორული ინფორმაციის ნაკადს შორის ბალანსი წარმოადგენს. „Dearousal“ ჰიპოთეზის თანახმად გრუმინგები ასახ-

ავს ექსტრორეცეპტორული ინფორმაციის გადამუშავებიდან ინფორმაციის ანალიზისაკენ გადართვას.

გრუმინგების საფუძვლიანი ანალიზი საშუალებას მოგვცემს შეიქმნას მოდელი, თუ როგორ განსაზღვრავს და აკონტროლებს თავის ტვინი ორგანიზმის ქცევას და როგორ ხდება ზოგიერთ ქცევათა ფუნქციური როლის განვითარება სახეობათა შორის.

## ცხოველთა ტერიტორია

ერთ-ერთი გზა, რომლითაც ცხოველები მინიმალური აგრესიით ინანილებენ რესურსებს, არის იმ ფართობის დაცვა სხვა ინდივიდების შემოჭრისაგან, რომელზედაც ისინი ცხოვრობენ. ეს დაცული ფართობი ანუ ტერიტორია უზრუნველყოფს მათ არსებული რესურსებით. ტერიტორიას იცავენ სახეობის ყველა წარმომადგენელი ან მხოლოდ ერთი სქესის წევრები. ტერიტორია შეიძლება იყოს ფიქსირებული, როგორც პრერიის ძაღლების ხერელების სისტემა ან მოძრავი, როგორც ბაბუინების დასახლება. ტერიტორიას იკავებენ ცალკეული ინდივიდები, ზოგჯერ კი ჯგუფები.

ტერიტორიულობა ფართოდ არის გავრცელებული ცხოველთა სამეფოში. მამრი ფრინველები ხშირად იკავებენ ტერიტორიას და აგდებენ სხვა მამლებს, ვიდრე შეიტყუებენ მოხიბლულ მდედრს. მამრი მწერები ხშირად ითვისებენ იმ საკვებ რესურსებს, რომლებმაც მიიპყრეს მდედრის ყურადღება. ტერიტორიები შეიძლება ემსახუროდეს ცხოველების ჯგუფებს, რომლებიც იცავენ მათ მათივე სახეობის სხვა ჯგუფებისაგან.

უილსონის განმარტებით, ტერიტორია არის ცხოველის ან ცხოველთა ჯგუფის მიერ დაკავებული ადგილი გარემოში. ტერიტორიის მფლობელები არ აძლევენ სხვა ცხოველებს ამ ტერიტორიით სარგებლობის საშუალებას, რასაც აღწევენ ბრძოლით ან გამაფრთხილებელი სიგნალებით ტერიტორიის დაკავების შესახებ. ანალოგიური შეხედულება ლაკონიურად ჩამოაყალიბა ნობლიმ: ცხოველის მიერ დაცული ნებისმიერი ადგილი არის ტერიტორია. ტერმინი ტერიტორია იმ აზრით, როგორც ზემოთ იყო განმარტებული, პირველად შემოიღო ელიოტ ჯოვარდმა 1920 წელს ნიგნში „ტერიტორია ფრინველთა ცხოვრებაში“. 1941 წელს ნაისმა ფრინველთა ტერიტორიულ დაყოფას საფუძვლად დაუდო სამი ძირითადი პრინციპი: მთლიანად დაცულია ის ტერიტორია, რომელზეც ხდება კვება, განაყოფიერება და ბუდობა და არა ის, რომელზეც

ხდება მხოლოდ კვება. ხდება იმ ტერიტორიის დაცვა, რომელიც არ არის დაკავშირებული გამრავლებასთან. ტერიტორიის დაცვას ფრინველები გამოხატავენ სიმღერით ან ქცევის დემონსტრირებით.

მრავალი ცხოველი დიდ დროს და ენერჯიას უთმობს ტერიტორიის მოპოვებას და დაცვას. ტერიტორიული ქცევა და ბინადრობის ინსტინქტი სხვადასხვა ფორმით არიან გამოხატული მწერებში, თევზებში, ამფიბიებში, რეპტილიებსა და ქუძუძვნოვრებში. ტერიტორიულობა მჭიდროდ უკავშირდება ცხოველთა დომინირებას, რომელიც განმსაზღვრელი ფაქტორია პოპულაციის ინდივიდთა ქცევითი სტრუქტურის ჩამოყალიბებაში. ტერიტორიაზე დომინირება ხშირ შემთხვევაში ხორციელდება ცხოველთა აგრესიულობით.

კაუფმანმა მიუთითა ცხოველთა საზოგადოებრივი ქცევის ისეთ ფორმებზე, რომლებიც ვერ განიხილებიან ტერიტორიულობის ტრადიციული განმარტებით, ამიტომ ნობლისა და უილსონის მიერ ტერიტორიის განმარტება, რომელსაც იზიარებდა ბევრი მკვლევარი, ბევრ შემთხვევაში თხოულობდა გადახედვას. ცენტრალური ამერიკის ტერიტორიაზე განედურად ცხოვრობს ენოტთა მონათესავე მტაცებელი ნასუა. გუნდი, დროის 80%-ს ატარებს ტერიტორიის ცენტრალურ ნაწილში. ტერიტორიის ცენტრალური ნაწილი გამოყოფილია და მისი გადაფარვა არ ხდება. თუ ერთი გუნდი შედის სხვა გუნდის ცენტრალურ ტერიტორიაზე, მტრული-აგრესიული დამოკიდებულება შემჩნევა მხოლოდ ხანმოკლე დროით. აშკარად გამოხატული აგრესიულობა არ გააჩნია კუდეკლიანებს, რომელთაც უკავიათ მკაცრად გარკვეული ტერიტორია. არსებობს ჩხიკების ორი სახეობა, რომლებიც არ იცავენ ტერიტორიას და სხვა ცხოველებს უმტკივნეულოდ აძლევენ საკუთარი ტერიტორიის გამოყენების საშუალებას. ტერიტორიაზე დომინირებული ცხოველები პირველები მიდიან საკვებთან, ხოლო სხვა ტერიტორიაზე გადასვლის შემთხვევაში პირველობის უფლებას კარგავენ.

აღწერილ ქცევით მაგალითებზე დაყრდნობით კაუფმანმა ჩამოაყალიბა ტერიტორიის განმარტება. მისი გაგებით ტერიტორია არის სივრცე, რომელზედაც მუდმივად მცხოვრები ცხოველები შეზღუდული საკვები რესურსების პირობებში პრივილეგირებული არიან. ისინი სარგებლობენ პირველობით, საკვებთან მიდიან პირველნი, სხვა ტერიტორიაზე გადასვლისას კი კარგავენ ამ უფლებას. ასეთი განმარტებით ცხადი ხდება, რომ ტერი-

ტორიულობას და დომინირებას ბევრი საერთო აქვთ. ორივე ფენომენი შეგვიძლია დავახასიათოთ ქცევითი ტერმინებით.

ტერიტორიული ორგანიზაციის ფორმა მრავალფეროვანია. არ არსებობს ტერიტორიული ორგანიზაციის სრულყოფილი კლასიფიკაცია და იგი მკვლევართა შორის დავის საგანია. შედარებით სრულყოფილი ტიპოლოგიზაცია მოახდინა უილსონმა. მან გამოყო ტერიტორიის ხუთი ტიპი, რომელშიც აისახა ცხოველთა ქცევითი რეპერტუარი.

პირველი – ტერიტორია, რომელზეც ცხოველი პოულობს თავშესაფარს, წყვილდება, ზრდის ნაშიერს და მოიპოვებს საკვების უმრავლესობას (ბენტოსის თევზი, ხის ხელიკები, მწერიჭამია ფრინველები და ზოგიერთი პატარა ზომის ძუძუმწოვრები).

მეორე – ტერიტორია, რომელზეც ხდება ყველა ის ქცევითი აქტი, რომელიც გამრავლებასთან არის დაკავშირებული. საკვების დიდი ნაწილის მოპოვება ხდება მის გარეთ (ლელიანის ბელურა და თხანოვია).

მესამე – ტერიტორია ბუდის ირგვლივ (კოლონიური ფრინველები, მთხრელი კრაზანა და ყაჯირი).

მეოთხე – ტერიტორია, რომელზეც მიმდინარეობს დაწყვილება ან კოპულაცია (ჭაობის თხა, სწორფრთიანი და სხვადასხვა ფრთიანი ნემსიყლაპია და როჭო).

მეხუთე – ტერიტორია, რომელიც გამოყენებულია თავშესაფრად ან ღამის გასათევად (სახლის მტრედი, ღამურა).

უინ-ედვარდის აზრით, ტერიტორიისათვის ბრძოლა მიმდინარეობს არა საკვების მოპოვებისათვის, არამედ გამრავლებისათვის. ბევრ შემთხვევაში მდებარი ცხოველები არ წყვილდებიან მამრებთან, თუ მათ ტერიტორია არ გააჩნიათ, ესე იგი არ დომინირებენ ტერიტორიაზე. შეიმჩნევა ისეთი მოვლენებიც, როდესაც მამრი აგებს ბრძოლას ტერიტორიისათვის, ხოლო მისი პარტნიორი მდებარი კი წყვილდება გაბატონებულ მამრთან.

ფრინველებში აღწერილია შემთხვევები, როდესაც მამრი აგებს ბრძოლას ტერიტორიის მოსაპოვებლად, აღარ მონაწილეობს გამრავლებაში და იმ სეზონში წყვეტს ბრძოლას საერთოდ. ამის გამო გამარჯვებულებს აღარ ემუქრება საფრთხე და ისინი აგრძელებენ სიცოცხლეს პოპულაციის გამრავლებისათვის.

თუ პოპულაცია რიცხობრივად იმატებს, ინდივიდების მნიშვნელოვანი ნაწილი რჩება ტერიტორიის გარეშე და ბუნებრივია, აღარ ლებულობს მონაწილეობას გამრავლებაში. ამიტომ უინ-ედვარდის მიხედვით, ტერიტორია არის მომგებიანი ბილეთი ან

ლიცენზია გამრავლებისათვის. ვინაიდან დასაკავებელი ტერიტორია სასრულია, შეზღუდულია გამრავლებისათვის ლიცენზიის მოპოვებაც.

## ცხოველთა ტერიტორიული ქცევები

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, კონცეფცია ტერიტორიის შესახებ პირველად შესწავლილ იქნა ფრინველებში. ცხოველების ამ ჯგუფს გააჩნია ქცევის მკვეთრად გამოხატული კლასიკური ფორმები, რომლებიც დაკავშირებული არიან ტერიტორიასთან.

ბევრი ფრინველის წარმომადგენელი გაზაფხულზე იწყებს სიმლერას, რომლითაც სხვა მამრებს ატყობინებს ტერიტორიის მოპოვებას და აფრთხილებს, რომ იგი დაკავებულია. მამრი სიმლერით ამავე დროს იახლოებს მდედრს პარტნიორობისათვის. მამრი აგრძელებს ტერიტორიის დაცვას დაწყვილების შემდეგაც, თითქმის მთელი გამრავლების პერიოდში. ზოგიერთ შემთხვევაში მდედრი ეხმარება მამრს ტერიტორიის დაცვაში.

ტერიტორიის დაცვა დაკავშირებულია დომინირებული ცხოველის შეტაკებასთან ტერიტორიაზე შემოჭრილი უცხო ინდივიდთან. შეტაკება შეიძლება გააფთრებულ ბრძოლაში გადაიზარდოს. უმეტეს შემთხვევაში ტერიტორიის მფლობელი აგრესიული ქცევით იმარჯვებს და აგდება ახლად მოსულს. გამარჯვების აღბათობა მით მეტია, რაც უფრო ახლოა მფლობელი თავისი ტერიტორიის ცენტრთან.

მუდმივი აგრესიულობა ევოლუციურად გაუმართლებელია. აგრესიულობა მოითხოვს დიდი ენერჯიის ხარჯვას და ფიტავს ცხოველს. ხშირად აგრესიულობა გამოიხატება პარტნიორის მიმართ და შთამომავლებზეც. ამგვარი ქცევის მაგალითი აღწერილი აქვს სნოუს შავ შაშვზე. მამრი გამრავლების სეზონის წინ იყო აგრესიული, მოიპოვა საკმაოდ დიდი ტერიტორია და გაიჩინა პარტნიორიც. მაგრამ ისე ანუხებდა მდედრ პარტნიორს, რომ არ მისცა ბუდის აშენების საშუალება. ნათელია, რომ ამ შემთხვევაში აგრესიულობა არ არის ადაპტაციური.

მარშალმა აღწერა ორი სახეობა – *Pipilo aberti* და *P. fuscus*, რომლებიც არ განსხვავდებიან კვებით და ბუდობის ვადებით. ეს ორი სახეობა ცხოვრობს ერთ ბიოტიპში, რაც არღვევს გაუზეს პრინციპს. მაიერის აზრით ეს შესაძლებელია აიხსნას იმით, რომ თითოეული სახეობის პოპულაცია ყალიბდება შიდასახეობრივი კონკურენციის დაბალ დონეზე და ინდივიდებს ესპობათ სხვა სა-

ხეობის წარმომადგენლების მიმართ კონკურენციის უნარი. აღწერილი მაგალითი გამონაკლისია ცხოველთა ურთიერთობაში. არაკონკურენტული ურთიერთობა უხერხემლო ცხოველებში შეიძლება გადაიზარდოს მტაცებლობაში და არასახეობრივ აგრესიაში. სავარაუდოა ვიფიქროთ, რომ გადარჩევა ხელს უწყობს ნებისმიერი მექანიზმის განვითარებას, რომელიც წარმოიშვება უარყოფითი უკუკავშირის გზით პოპულაციაში სიმჭიდროვის მკაცრი ცვალებადობის შეზღუდვის მეშვეობით. ასეთი მექანიზმებია: პოპულაციის სიმჭიდროვის გაზრდით გამოწვეული ცხოველების აგზნებული მდგომარეობა, რომელიც შეიძლება გახდეს მიგრაციის საფუძველი, გამრავლების უნარის რეგულაცია, სქესობრივი მომნიშვნის ასაკი და სიცოცხლის საერთო ხანგრძლივობა. თუ როგორ გავლენას ახდენს სახეობათა შორის ურთიერთობაზე ეს შიდასახეობრივი მექანიზმები, ცოდნის დღევანდელი მდგომარეობიდან გამომდინარე ძნელი გასაანალიზებელია. ამიტომ, ბუნებრივია, ხშირ შემთხვევაში გვიხდება ცხოველის ქცევის აღწერა, ხოლო მისი წარმოშობის მიზეზი უცნობი რჩება.

ადრე გაზაფხულზე, დილით, გამოღვიძებისთანავე მამრი სკვინჩა იწყებს გალობას, შესვენების პერიოდში კი პატრულირებას უკეთებს საკუთარ ტერიტორიას და სხვა ცხოველებს, რომლებიც მის ტერიტორიაზე იმყოფებიან, აშინებს მათ. რამოდენიმე ხნის შემდეგ ჩამოდის ხიდან, ჭამს მიწაზე სხვა მამრებთან ერთად. გარკვეული პერიოდი იტანს მამრების არსებობას მის ტერიტორიაზე, მაგრამ როგორც კი ისინი მიუახლოვდებიან რამდენიმე მეტრით, ხდება აგრესიული. ამის შემდეგ გაინმენდს ფრთებს და იწყებს სიმღერას. მისი ქცევითი რეპერტუარი ცვალებადია. ქცევის ცვალებადობა გამოწვეულია ორგანიზმის ფიზიოლოგიური პროცესების ცვალებადობით. ყველა ფიზიოლოგიური მდგომარეობა სტაბილურია. ცხოველი მღერის ჰორმონალური რეგულაციით გამოწვეული მდგომარეობის გამო, მღერის მხოლოდ საკუთარ ტერიტორიაზე. რასაკვირველია, სკვინჩას ქცევითი რეაქციების ცვალებადობა ხორციელდება ცენტრალური ნერვული სისტემის მოქმედების გავლენით.

## ტერიტორიის მონიშვნა

ტისენმა თანამშრომლებთან ერთად შეისწავლა ტერიტორიის მონიშვნა მონღოლურ მექვიშიებში. ამ ცხოველების ორივე სქესის წარმომადგენლებს სხეულის ვენტრალურ ნაწილზე გააჩნ-



ნიათ ცხიმოვანი ჯირკვალი, რომელიც გამოყოფს ფერომონებს. მონიშვნა სრულდება სწრაფი სტერეოტიპული მიძრაობით. ცხოველი რაიმე საგანს ეხება მუცლით, ტოვებს მასზე გამოყოფილ მყრალი სუნის სეკრეტს და აგრძელებს მოძრაობას.

მამრების ტერიტორიის მონიშვნის ქცევა დამოკიდებულია ჰორმონებზე. ცხოველის კასტრაცია იწვევს ამ აქტის დაქვეითებას, ხოლო ანდროგენის შეყვანა ორგანიზმში აღადგენს ქცევით აქტს. აღდგენის ხარისხი დამოკიდებულია ანდროგენის დოზაზე.

სპეციალური ელექტროდების მეშვეობით: კასტრირებული მამრების თავის ტვინის სხედასხვა უბნებში შეჰყავდათ ტესტოსტერონი. დადგინდა, რომ ყველაზე კარგ ეფექტს იძლევა ტესტოსტერონის შეყვანა ჰიპოთალამუსის პრეოპტიკურ უბანში. ჩატარებული ცდა ნათლად ადასტურებს, თუ როგორ მოქმედებს კასტრაცია და ჰორმონები ტვინის ინტეგრალურ მოქმედებაზე. ჰორმონი გავლენას ახდენს აგრეთვე ცხიმოვანი ჯირკვლის ზომასა და აქტივობაზე.

იარმა და ტისენმა კასტრირებული მამრი მექვიმას ჰიპოთალამუსში გამოყვეს 11 სტეროიდული ჰორმონი და დაადგინეს ეფექტური ჰორმონების მოლეკულური კონფიგურაცია, რომელიც აღადგენენ ტერიტორიის მონიშვნის ქცევას. ოვარიორექტომია მდებარე მექვიშიებში იწვევს მონიშვნის ქცევის დაქვეითებას და ზოგიერთ შემთხვევაში სრულიად გაქრობას. ესტროგენისა და ტესტოსტერონის შეყვანა ჰიპოთალამუსის პრეოპტიკურ უბანში აღადგენს ტერიტორიის მონიშვნის უნარს. აღსანიშნავია, რომ ტერიტორიის მონიშვნის ქცევის სიხშირე განსაკუთრებით მაღალი აქვთ ლაქტაციის პერიოდში მყოფ მექვიშიებს.

მგლები და თაგვები ტერიტორიის შემოფარგვლას ახდენენ შარდით. ექსპერიმენტულად დადასტურდა თაგვებში ტერიტორიის შემოფარგვლის ქცევა. სპეციალურ კაბინაში შესწავლილ იქნა დომინირებულ და დაქვემდებარებულ მამრთა ქცევა. კაბინის იატაკზე მოთავსებული იყო ფილტრის ქალაღდი, რომელზეც რჩებოდა შარდის კვალი. ფილტრის ქალაღდის ულტრაიისფერ სხივებზე გასინჯვისას შესაძლებელი გახდა ცხოველთა მოშარდვის ადგილების დადგენა. გამოირკვა, რომ დომინირებული თაგვები ენერგიულად ნიშნავენ მთელ ტერიტორიას, ხოლო დაქვემდებარებული თაგვები შარდავენ რამდენიმე ადგილზე. ბეჰემოთები ტერიტორიას შემოფარგლავენ ექსკრემენტით.

ტერიტორიული საზღვრების აღიარებისათვის საკუთრების უფლება უნდა გამოიხატოს რაიმე კონკრეტული გზით. შესაძლოა

ტერიტორიების დაფუძნებას თან სდევდეს ბრძოლა, თუმცა ცხოველები ერიდებიან აქტიურ ბრძოლას. ცხოველი ხდება ნაკლებად აგრესიული, როდესაც იგი გასცდება თავისი ტერიტორიის საზღვრებს. მაგალითად, მამალი ფრინველი ყველაზე მეტად დარწმუნებულია თავის თავში საკუთარი ტერიტორიის ცენტრში. როგორც კი ის აღწევს საზღვარს, მისი თვითრწმენა მერყეობს. ტერიტორიის სასაზღვრო ხაზი არის ადგილი, სადაც მამალი შეუტევს დაუპატიებელ სტუმარს, რათა გააქციოს იგი.

ზოგჯერ ტერიტორიის მონიშვნა ხდება ვიზუალური შეტყობინებით – საშიში პოზის ჩვენებით, რომელიც ასახავს ინდივიდის აგრესიის სიმძაფრესა და ყოყლოჩინობას ორი მამალი თევზის ტერიტორიის საზღვართან შეხვედრისას. თუ ერთ-ერთი არ დაემორჩილება მეორეს, ინყებენ ძალის დემონსტრირებას. თითოეული ამოძრავებს ნყალს ურთიერთსაწინააღმდეგოდ, ამასობაში ისინი აფასებენ ერთმანეთის ზომებს და ძალას. მუქარის ენა ხშირად ხაზს უსვამს ოპონენტის ბუნებრივ მონაცემებს. მაგალითად, მამალი ბაბუინის ეშვების დანახვა საკმარისია პატივისცემის გამოსანუგევეად ნებისმიერ პოტენციურ ოპონენტში.

ტერიტორია შეიძლება მოინიშნოს მძაფრი სუნით, რომელსაც წარმოქმნის ტერიტორიის მფლობელის ჯირკვლები. მაჩვს, ქალაქის მერცხლებს, მანგუსტებს აქვთ სუნიანი ჯირკვლები კუდის ქვემოთ. ჩლიქოსან ცხოველებს შეიძლება ჰქონდეთ ჯირკვლები ჩლიქებზე, კურდღელს კი აქვს ორი – ნიკაპისა და ანაკლური ჯირკვალი. ზოგჯერ ტერიტორიის მოსანიშნად გამოიყენება შარდიც. გიგანტური გალაგო და პრიმატი იშარდავენ ქვედა კიდურებს, შემდეგ მათი მეშვეობით იზელენ ზედა კიდურებს და სეირნობენ თავიანთ ტერიტორიაზე. ზოგიერთი ცხოველი ხმით განაცხადებს თავის უფლებას ტერიტორიაზე: თევზები გომბეშოები გამოსცემენ ბგერებს, მამალი ალიგატორი ღრიალებს, მამალი ფრინველი მღერის, მგელი ყმუის.

## ტერიტორიის ფართობი

ტერიტორიის ფართობი დამოკიდებულია საკვებ რესურსებსა და პოპულაციის სიმჭიდროვეზე. ტერიტორიის ფართობი არის დიდი, თუ რესურსები ლიმიტირებულია და პირიქით, თუ საკვები რესურსები ბევრია, ფართობი იქნება მცირე. როდესაც ამა თუ იმ სახეობათა ინდივიდები ბევრია მოცემულ სივრცეში, იქმნება ფართობის სიმცირე, ხოლო ინდივიდთა რიცხოვნობის შემცირ-

რებით იზრდება მათ მიერ დაკავებული ტერიტორია. არსებობს ტერიტორიის მინიმალური ზომა, რომელიც დაკავშირებულია საკვებ რესურსებთან. იმ შემთხვევაში, თუ ინდივიდთა რაოდენობა იქნება დიდი, ბუნებრივია, ყველა ცხოველი ვერ მოიპოვებს საუკეთესო ტერიტორიას. ზოგიერთი ინდივიდი ტერიტორიას მოიპოვებს განაპირა მხარეში, სადაც არ არის გამრავლებისათვის სასურველი პირობები. ზოგიერთი ინდივიდი კი დარჩება ტერიტორიის გარეშე და არ გამრავლდება. იგი იწყებს მოხეტიალედ ცხოვრებას. ამ ჯგუფის ცხოველებიდან შეიძლება ზოგმა განდევნოს სხვა ინდივიდი და მოახერხოს მისი ადგილის დაკავება. აღწერილი შემთხვევის მაგალითს წარმოადგენს ტურუხტანი (Philomachus pugnax). ამ ცხოველებს ქცევითი ხასიათის მიხედვით ჰყავთ ორი სახის მამრი: ერთი – ტერიტორიული, რომელიც აგრესიულია სხვა მამრების მიმართ, მეორე კი – სატელიტური მამრი, რომელიც არ არის აგრესიული და ცხოვრობს სხვის ტერიტორიასთან ახლოს. სატელიტები მდებარეობენ სქესობრივ კავშირს ამყარებენ მიპარვით, როდესაც ტერიტორიული მამრი სხვა ქცევით არის დაკავებული. სატელიტი მამრების არსებობის შესახებ არსებობს ორი შეხედულება. პირველი – ცხოველს არა აქვს გამოხატული აგრესიულობა და ვერ მოიპოვებს ტერიტორიას, მეორე – იგი არის ახალგაზრდა, არა აქვს გამოცდილება და ხდება სატელიტი.

ზოგიერთი ცხოველები იცავენ ტერიტორიებს მხოლოდ გამრავლების სეზონის დროს, ხოლო სხვებს უკავიათ იგი მთელი წლის განმავლობაში. დაკავებული ტერიტორიების ზომებში სხვაობა მეტად დიდია. თევზიყლაპია, რომელსაც ფრენა არ შეუძლია, იცავს მხოლოდ იმ ფართობს, რომელსაც ის სწვდება, როდესაც ზის თავის ბუდეში. ბევრი ფრინკელი, რომელიც სახლობს კოლონიებად, ბუდობს ზუსტად ისეთი დაშორებით, რომ ერთმანეთს ვერ მისწვდნენ.

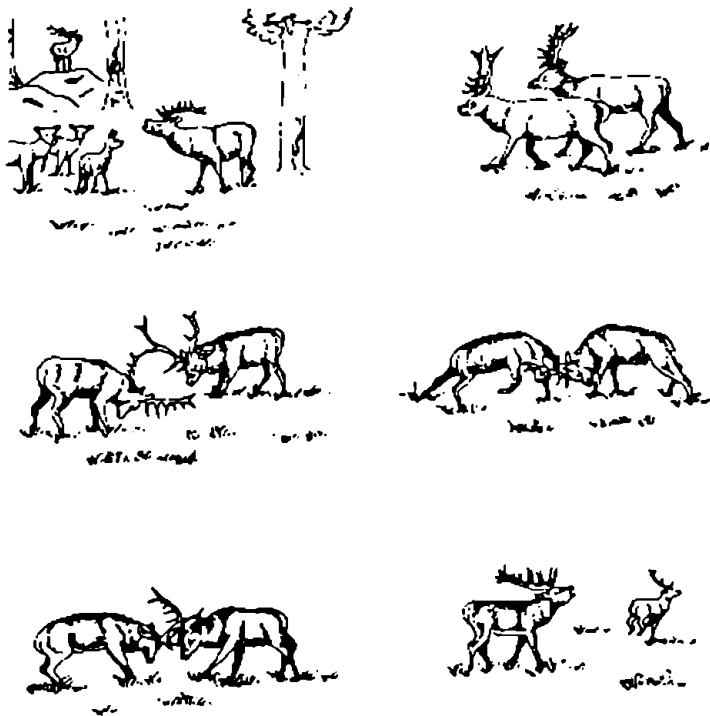
## ტერიტორიის გადაკვეთა

როდესაც უცხო ცხოველი იგნორირებას უკეთებს მონიშნულ ტერიტორიას, ამას მოჰყვება მუქარის ქცევა. კატა ამოზნექს ზურგს, ბურძგლავს ბენვს, რათა გამოჩნდეს უფრო დიდი. ცხენები დგებიან ყალყზე და დაჯირითობენ, იქნევენ თავს და ყრიან ტლინკებს. ზღვის ანემონი მალავს თავის საცეცებს და იბერავს ტანს ყელსაბამის მსგავსი ფიგურის წარმოსაქმნელად.

თუ ერთ-ერთი ცხოველის უპირატესობა აშკარაა, მეორემ შეიძლება დაიხიოს. მუქარის გამოვლენა აჩვენებს ცხოველის ძალას ან გამძლეობას. მამალი ირმები აწყობენ შეჯიბრს ვოკალში. ისინი ყვირიან რიგრიგობით და უმატებენ ხმას. ვინაიდან ყვირილი ძალიან დამქანცველია, ბრძოლას იგებს ძლიერი. ჩვეულებრივ, ერთ-ერთი მამრი თმობს პოზიციას და უტოვებს გამარჯვებას მეორეს (სურ. 5.21.). ბრძოლის განმავლობაში თითოეულ მებრძოლს ნებისმიერ დროს შეუძლია დაამთავროს ბრძოლა დანებების პოზის ჩვენებით, გამარჯვებულის მხრიდან ყოველგვარი ნიშნისმოგების გარეშე. მგლებში დამამშვიდებელი შესტები გამოიხატება ყელის არის ჩვენებით, რითაც ცხოველი განარიდებს მეტოქეს თვალებსა და ხახას.

ვინაიდან მამრები ხშირად დათრგუნულები არიან მდედრებთან ურთიერთობაში, ზოგიერთი სახეობების მამრები, მაგალითად ბაბუინები, უჩვენებენ დომინანტ მამრს მორჩილებას მდედრისათვის დამახასიათებელი ქცევით, რაც გამოიხატება დომინანტი მამრისათვის თავისი გენიტალიების შეთავაზებით. მუქარის საპირისპიროდ, როცა მრავალი სახეობის წარმომადგენლები ცდილობენ უფრო დიდად მოაჩვენონ თავი მეტოქეს, დამორჩილებული ცხოველები იქცევიან პირიქით. ისინი ცდილობენ მოაჩვენონ თავი უფრო მცირედ.

მეორე პასუხი მუქარაზე არის თავდასხმა. მსხვერპლი იქცევა სიტუაციასთან შეუსაბამოდ: იგი ცდილობს აგრესორის ყურადღების გადატანას. მაგალითად, ძალს შეუძლია შეახტეს ზევით აწეული თათებით და გამოიწვიოს სხვა ძაღლებში არა აგრესიული, არამედ მშობლიური გრძნობები. გადაადგილებისას ორივე ვერ წყვეტს, რა მოიმოქმედოს და ამგვარად ისინი განაგრძნობენ სხვაგვარ აქტივობას. იწყებენ რაიმე საგნის თვალთვლებას იმის მაგივრად, რომ იქვე დაგლიჯონ ერთმანეთი. როდესაც შეჯიბრს მოჰყვება ბრძოლა, იგი უფრო მიაგავს ტურნირს ნესების დაცვით, ვიდრე სასიკვდილო, სისხლიან შეტაკებას.



სურ.ნ.21. მამრი ირემების რიტუალური ბრძოლის სტრატეგია „ჰარამხანის“ მოსაპოვებლად. ბუიკანის (Buican, 1995) მიხედვით.

მიუხედავად იმისა, რომ შველს აქვს რქები და ადვილად შეუძლია ურქინოს მოწინააღმდეგეს, იგი არ იყენებს ამ ხერხს თავისივე გვარის წევრების მიმართ. როცა ერთმანეთს ხვდება ორი მამრი, ისინი რქებით ეჯახებიან ერთმანეთს. როცა ერთი მამრი ირემი მზალაა რქებით დაჯახებისათვის, იგი ელოდება თავის მეტოქეს, რათა მან დაასრულოს ძალის დემონსტრირება და დაიცვას თავისი სუსტი გვერდი.

## ლიტერატურა

- ალექსიძე ნ.** ეკოლოგიური ბიოქიმიის საფუძვლები. თბილისი, 1999.
- არჩვაძე ნ.** დორსალური ჰიპოკამპის როლი ვირთაგვეების აქტიური და პასიური განრიდების რეაქციათა ფორმირებაში. ავტორეფერატი დისერტაციისა ბიოლოგიურ მეცნიერებათა კანდიდატის სამეცნიერო ხარისხის მოსაპოვებლად. თბილისი, 1999.
- Баскин Л.М.** Законы стада. Изд. "Знание", М., 1971.
- Бертон Р** - Чувства животных. Изд. "Мир", М., 1972.
- Вальдман А.В., Пошивалов В.П.** Фармакологическая регуляция внутривидового поведения. Изд. "Медицина", Л., 1984.
- Владимирович В.** Время рожать. Изд. "Подкова", М., 2001.
- Дольник В.** Непослушное дитя биосферы. Изд. "Педагогика-пресс", М., 1994.
- Жордания Р.Г.** К этологии вожака и лидера в стае скворцов. Материалы конференции "Фауна и ее охрана в республиках Закавказья". Изд. АН Армянской ССР, Ереван, стр. 74, 1975.
- Лепехина Л.М., Воскресенский В.О.** Графическая регистрация груминга и его параметры в онтогенезе крыс. Бюллет. экспер. биол. и мед. М., "Медицина", №10, 1991.
- Мак-Фарленд Д.** Поведение животных: психобиология, этология и эволюция. Изд. "Мир", М., 1988.
- Мантенфельд Б.П.** Экология поведения животных. Изд. "Наука", М., 1980.
- Панов Е.Н.** Поведение животных и этологическая структура популяций. Изд. "Наука", М. 1983.
- Пухальский В.** В мире животных. Sportiturystyka, Warszawa, 1969.
- Райт Р. Х.** Наука о запахах. Изд. "мир", М., 1966.
- Семехина А.Ф., Плещачева М.Г.** Неспецифический груминг у крыс при решении экстраполяционных задач. Журнал Высш. нервн. деят., т.6, вып. 2, стр. 284, 1989.
- Armstrong E. A.** Bird display behavior. London: Lindsay Drummond, 1947.
- Bastok M., Moynihan M.** Some comments on conflict and thwarting In: Animals behavior. 6 pp. 66-84, 1953.

- Bernston G.G., Iang I. F., Ronica A.F.** Brain systems and grooming behavior. *N. Y. Acad. Sci.*, 525, 1988.
- Bronson E.H.** Macmillan Hormonal responses to primer pheromons. In: *Pheromones and reproduction in mammals*. Edited by I.G. Vandenberg. Academic press, pp. 175-195, 1983.
- Carli G., Armenogol V., Zanchetti A. Broun.** Stem-Limbic connections and the electrographic aspects of deep sleep in the cat. *Arch. ital. biol.*, 103, pp. 725, 1965.
- Claarec I.N.** *Bilogie*. "Bordas". Paris. 1987.
- Cohen I.S.** Expoloration in the hippocampal-ablated albiono rat. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, v.2, pp. 261-268, 1970.
- Cohen I.S., Price E.O.** Grooming in the Norsway rat: Displacement activity or "boundary shift"? *Behav. Neural. Biol.*, 26, pp. 177-188, 1979.
- Doyle G., Yole E.P.** Grooming activities end freezing behavior in relation to emotinaly in albino rats. *Anim. Behav.*, v.7. №1, pp. 18-22, 1959.
- Fentresse I.C.** Specific and nonspecific factors in the causation of behavior. *Perpectives in ethology*. N.Y. L. Plenum Press. pp.155-224. 1973.
- Gispen W.H., Isacson R.L.** ACTH-induced excessive grooming in the rat. *Pharmacol. Therap.* v1. №12, pp.209-246, 1981.
- Goosen C.** On the function of allogrooming in Old-World monkeys. In: *Primata Behavior and Sociobiology*; Ed. by Chirell A.B. and Corrucini R.S. Springer, pp. 110-120, 1981.
- Goosen C.** Social grooming in primates. In: *Comparative Primate Biology*; Behavior, cogniton and motivation; Ed. by G. Mitchel and C. Erwin. I. New York Liss. v.2, pp. 107-131, 1987.
- Halliday T.** *Animal behavior*. University of Oklahoma Press: Norman, 1994.
- Hoglund A.U., Meyrson B.I.** Effect of lysine-vasopressin in an exploratory behavior test situation. *Physiol. Behav.*, 29, pp. 189-193, 1982.
- Johnston R.E.** Chemical signals and reproductive behavior in persons and reproduction in mammals. Edited I.G. Vandenberg. Academic press, pp. 3-30, 1983.
- Jolles I.** Novelty and grooming behavior in the rat. *Behav. Neural Biol.*, 25, pp. 563-572, 1972.

- Izard M.K.** Pheromones and reproduction in domestic animals. In: Pheromones and reproduction in mammals. Edited by I.G. Vandenberg. Academic press, pp. 253-287, 1983.
- Keverne E.B.** Chemical communication in primate reproduction. In: pheromones and reproduction in mammals Edited by I.G. Vandenberg. Academic press. pp. 79-91 1983
- Kortland A.**, Wechselwirkung zwischen Instinkten. *Asch. Neerl. Zool.*, 4, pp. 442-529, 1940.
- Lawler C.P.** Paw grooming induced by intermittent positive reinforcement in rats. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 525, pp.417, 1988.
- Leon M** Chemical communication in mother-young interactions. In: Pheromones and reproduction in mammals. Edited I.G. Vandenberg. Academic press. pp. 39-69, 1983.
- Lewis R.** Behavior and ecology of life. Brown Publishers. 1992.
- Marhlewska-Koj A.** Pregnancy blocking by pheromons. In: Pheromones and reproduction in mammals. Edited I.G. Vandenberg. Academic press. pp. 151-171, 1983.
- Mativet E.** *La Plante de la Vie encyclopedie ed Larosse. Paris. 1993.*
- Meradith M.** Sensory physiology of pheromons communication. In: Pheromones and reproduction in mammals Edited I.G. Vandenberg. Academic press. pp. 200-245, 1983.
- Meyerson B.I., Høglund A.U.** Exploratory behavior and socio-sexual behavior in the laboratory rat: a methodological approach for the investigation of drug action. *Acta Pharmacol. Toxicol.*, 48, pp. 168-180, 1981.
- McKonna I.I.** Biosocial function of grooming behavior among the common indian langur monkeys (*Presbytis Entellus*). *Am. J. Phys. Antropol.*, 48, pp. 503-510, 1978.
- Miller N.E.** Agitated behavior of rats during experimental extinction and a curve of spontaneous recovery. *J. Compar. Psychol.*, v. 21, N.2, pp. 225-231, 1936.
- Nice M.M.**, The role of territory in bird life. *Am. Midle, Nat.*, 26, pp. 441-487, 1941.
- Oki I., Maeda I.** Grooming as a regulation of behavior in Japanese macaques. In: Behavioral Regulation of behavior in primates. Ed by Carpenter C.R. Lewisbury, Bucknell University Press. pp. 149-163, 1983.



- Powell O.H.** Displacement grooming in the chaffinch. *Anim. Behav.*, 9, pp. 38-63, 1961.
- Sevencter P.A.** Causal analysis of a displacement activity. *Behavior*. 9, pp. 1-170, 1961.
- Simpson M.I.** The social groomings of male chimpanzes: a study of eleven freeliving males in the Gombestream National Park, Tanzania. In the: *Ecology and Behavior of Primates*. Ed. Criik H. and Michael R. New York Academic Press. pp. 411-502, 1973.
- Spruit B., Cools A., Gispem W.** The periaqueductal gray: a prerequisite for ACTH-induced excessive grooming. *Behav. Brain Res.*, 20, pp. 19-25, 1986.
- Stone E.A.** Possible grooming deficit in stressed rats. *Res. Commun. Psychol. Psychiatry. Begav.*, 3, pp. 109-115.
- Tinbergen N.**, Die Übersprunbewegung. *Z. Tierpsychol*, 4, 1-40, 1940.
- Tinbergen N.** "Displacement reactions" in the tree-spined stikleback. *Behavior*, 1, pp. 56-63, 1947.
- Vandenbergh J.** G-Pheromons and Reproduction in Mammals. Academic press. pp. 95-110, 1083.
- Watson I.B.** Imitation in monkeys. *Psychol. Biol.*, 5, pp. 169-178, 1908.
- Wynne-Edwards V.C.** *Animal Dispersion in relation to Social behavior*, New York, Hafur, 1962.
- Wynne-Edwards V.C.** Social organization as a population regulator. *Symp. Zool. Soc.*, London, 14, pp. 173-178.

**თავი მეექვსე**  
**გ ა ნ წ ყ ო ბ ა**  
**შინაარსი**

განწყობის განმარტება .....	451
განწყობის ფორმები .....	453
განწყობის დ. უზნაძისეული თეორია .....	453
განწყობის ბუნება .....	455
გაუცნობიერებელი განწყობა.....	457
განწყობის გავლენა დასწავლაზე.....	458
ჰიპოკამპის როლი ცხოველთა ფიქსირებული განწყობის ჩამოყალიბება .....	462
ცხოველთა მოძრაობითი ასიმეტრიულობის რაოდენობრივი შეფასება .....	474
ლიტერატურა .....	478

## განწყობის განმარტება

განწყობა რაიმეს მიმართ სუბიექტის დამოკიდებულების განმსაზღვრელი მდგომარეობაა, რომელიც მის შეხედულებებში, გრძნობებსა და მიზანმიმართულ ქცევაში იჩენს თავს. ფსიქიკის გამოვლენის ეს ფორმა მონაწილეობს ადამიანის მსოფლმხედველობის ჩამოყალიბებაში.

განწყობა სუბიექტის მიერ გარემოს შეფასების ეფექტური საშუალებაა. ზოგჯერ ადამიანმა მყისვე უნდა მოახდინოს რეაგირება რაიმე მოვლენასა თუ მის შემსრულებელზე. მოვლენებისადმი დადებით თუ უარყოფით დამოკიდებულებას სუბიექტის განწყობა განსაზღვრავს. რაიმე მოქმედებაზე განწყობის გავლენის დადგენა უმნიშვნელოვანესი მომენტია ადამიანის ბუნების კვლევისათვის. საინტერესოა, რა კავშირია ჩვენს სულიერ განცდებებსა და ყოფით ქმედებას შორის. ნებისმიერი ქმედება გონის შედეგია, რომლის განხორციელების პროგრამა თავის ტვინში ყალიბდება.

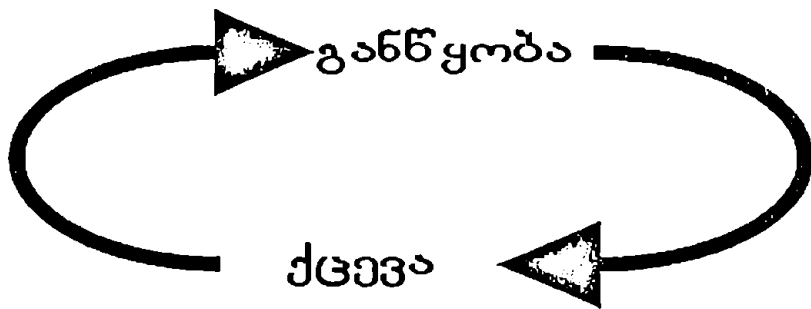
გონისა და ქმედების, ხასიათისა და ქცევის, შინაგანი სამყაროსა და საზოგადოებრივი საქმიანობის ურთიერთდამოკიდებულება თეოლოგების, ფილოსოფოსებისა და ნეირომეცნიერთა გაცხოველებული მსჯელობის საგნად იქცა. განწყობის აღწერისას გათვალისწინებული უნდა იქნეს სამი მახასიათებელი: აფექტი (რომელიც გრძნობიდან წარმოიქმნება), ქცევა (რომელიც მიზანსწრაფულია) და შემეცნება (რომელიც გონით განისაზღვრება).

სოციალურ ფსიქოლოგიაში დიდხანს ბატონობდა მოსაზრება, რომ ადამიანის განწყობით შესაძლებელია განისაზღვროს მომავალი ქცევები. გერარდმა (Хекхаузен-ის მიხედვით, 1986) ცდებით დაასაბუთა, რომ ხშირად განწყობა და ქცევა ერთმანეთის სანინაალმდეგოა; ადამიანი ამბობს იმას, რისი გაგონებაც მისგან სურთ. ინდივიდის განწყობა ზოგჯერ არ შეესაბამება მის მიერ განხორციელებულ ქმედებას. ამით აიხსნება აღან უიკერის<sup>1</sup> სიტყვებიც – „კარგი იქნებოდა, საერთოდ მოვრიდებოდით განწყობის კონცეფციას“. მკითხველს, ბუნებრივია, დაებადება შეკითხვა, რა ურთიერთკავშირშია განწყობა და ქცევა. განწყობა ქცევას განსაზღვრავს სამი პირობის შემთხვევაში: 1) თუ მინიმუმამდე შემცირდება ქცევაზე მოქმედი სხვა ფაქტორები; 2) გან-

<sup>1</sup> Майерс, Социальная психология, Санкт-Петербург. Москва. Харьков. Минск, ст. 156, 1997.

ყოფა უნდა იყოს ძლიერი; 3) განწყობა ცალსახად უნდა შეესაბამებოდეს მოსალოდნელ კონკრეტულ ქცევას. ასეთ პირობებში ადამიანი იმოქმედებს ისე, როგორც გრძნობს და ფიქრობს (Надирашвили, 1978; Имедадзе, 1991).

ჩვენ განვიხილეთ განწყობის გავლენა ქცევაზე. ახლა მივაპყროთ ყურადღება არანაკლებ საინტერესო საკითხს – იმას, თუ რა როლს ასრულებს ქცევა განწყობის ჩამოყალიბებაში. ქცევის გავლენა თავს იჩენს კოგნიტიური დისონანსის დროს (Жекхაიანი, 1986), რითაც აიხსნება ჩვენი განწყობის ცვალებადობა. ფსიქოლოგიურად შეუთავსებადი ორი აზრისა თუ შეხედულების შემთხვევაში ადამიანი იძაბება. ანალოგიურ მდგომარეობაში აღმოვჩნდებით მაშინაც, როცა გვინებს იმის თქმა ან გაკეთება, რის მიმართაც გაორებული გრძნობა გვაქვს. დაძაბულობის შემცირების ან სრული მოხსნისთვის ვინყებთ ფიქრს. ამის შედეგად ქცევა ასუსტებს განწყობას. მათ შორის რთული ურთიერთდამოკიდებულებაა (სურ. 6.1.).



სურ.6.1. განწყობისა და ქცევის ურთიერთქმედება ქათმისა და კვერცხის მაგალითის მსგავსია. მაიერსის (Maier, 1977) მიხედვით.

ექსპერიმენტულ ფსიქოლოგიაში განწყობის ცნება პირველად გერმანელმა ფსიქოლოგებმა შემოიტანეს XIX საუკუნის მეორე ნახევარში. ნახი (Maier-ის მიხედვით, 1997) შეისწავლიდა რეაგირების ხარისხსა და სისწრაფეს მოსალოდნელ სიტუაციებში ჩატარებული – უკვე განვლილი ცდის ანალიზის მეშვეობით. მომდევნო პერიოდში განწყობის კვლევამ მოიცვა პრობლემათა ფართო სპექტრი. დღეს შეისწავლიან განწყობის როლს ცხოველთა მიზანმიმართულ ქცევებში, პიროვნების ფორმირებაში, ქცე-

ვით აქტებში, დასწავლაში, ფსიქიკურ ადაპტაციებში, სოციალურ-რი ყოფის სხვადასხვა ფორმებში და ა.შ.

## განწყობის ფორმები

განწყობის ცნებას მრავალი მნიშვნელობით ხმარობენ. ფსიქოლოგიაში პოპულარულია განწყობის შემდეგი ფორმები: აქტუალური, ფიქსირებული, ელემენტარული და სოციალური.

აქტუალური განწყობა განწყობის ისეთი ფორმაა, რომელიც მისი ზეგავლენით განხორციელებული მოქმედების დამთავრებისთანავე ქრება. მის ადგილს იკავებს სხვა განწყობა.

ფიქსირებული განწყობა იქმნება მოთხოვნილების საფუძველზე, ერთი და იგივე სიტუაციის მრავალჯერადი განმეორების შედეგად. მოქმედების შეწყვეტის შემდეგ ასეთი განწყობა არ ქრება. იგი „პოტენციური მდგომარეობით“ შემოინახება და აგრძელებს მოქმედებას, თუ განმეორდება მოთხოვნილებისა და სიტუაციის თანხვედრა.

ელემენტარული განწყობა ინდივიდში სასიცოცხლო მოთხოვნილებათა საფუძველზე, გაუცნობიერებულად ყალიბდება და მარტივ სიტუაციებში რეალიზდება.

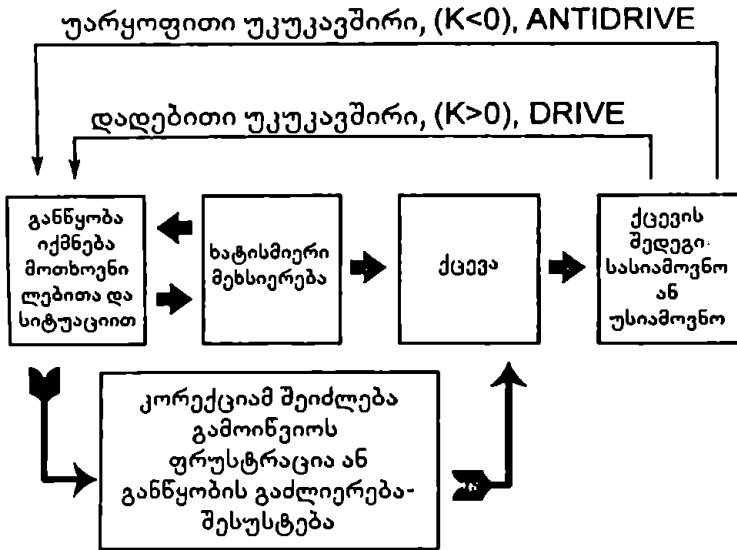
სოციალურ ფსიქოლოგიაში განწყობა მოქმედებს სამი მიმართულებით. პირველი – იგი განაპირობებს ინდივიდის როგორც ჯგუფის წარმომადგენლის დამოკიდებულებას ზოგიერთი სოციალური ობიექტისადმი. მეორე – მონაწილეობს სოციალური ქცევების თვითრეგულაციასა და შეთანხმებაში. მესამე – მონაწილეობს სოციალიზაციის პროცესში და შეხედულებების ცვლილებაში (მაგალითად, პროპაგანდის გავლენა).

ზოგჯერ ახდენენ განწყობათა კლასტიერიზაციას მსგავსებათა მიხედვით: ორ და ზოგჯერ მეტ განწყობას ერთ ჯგუფად წარმოადგენენ, რასაც განწყობათა კრებადობას უწოდებენ.

## განწყობის დუნაძისეული თეორია

დ. უზნაძემ (Узнадзе, 1941, 1949, 1966) შექმნა ფსიქოლოგიური კვლევის ახალი მიმართულება – განწყობის ფსიქოლოგია. ამ მიმართულების მიხედვით, ვერც ერთი ცნობიერი ფსიქიკური მოვლენა ქმედებით ვერ გამოვლინდება განწყობის გარეშე. იმისათვის, რომ ცნობიერებამ დაინყოს გარკვეული მიმართულებით მუშაობა, აუცილებელია სახეზე იყოს აქტუალური წინასწარგან-

ნყობა, რომელიც ყოველ ცალკეულ შემთხვევაში განსაზღვრავს ქცევის მიზანსწრაფულობასა და მონესრიგებულობას.



სურ.6.2. განწყობის მოქმედების პიპოთეტური ნეირობიოლოგიური სქემა. ხატისმიერი მებსიერება ი. ბერიტამვილის მიხედვით, Drive და Antidrive ი. კონორსკის მიხედვით. ( $k < 0$ ), ( $k > 0$ ) უკუკავშირის მოქმედების კოეფიციენტებია.

დ. უზნაძისა და მისი თანამშრომლების თვალზასრისით, განწყობა შეიძლება დახასიათდეს ოთხი ასპექტით: პირველი – განწყობა არის მზაობა გარკვეული მოქმედების შესასრულებლად, იგი ყოველთვის წინ უსწრებს ქცევას. მასში პოტენციურად ჩადებულია მომავალი ქცევის ხასიათი. მეორე – განწყობა მთლიანი ორგანიზმის და არა მისი რომელიმე ნაწილის მდგომარეობაა. მესამე – განწყობა ქვეცნობიერია. მეოთხე – განწყობის საფუძველზე ყალიბდება მიზანსწრაფული შეგუებითი ქცევა. იგი არ წარმოადგენს ფსიქიკური პროცესის ინერციას ან მდგრადობას, რომელსაც პიროვნება მიჰყავს მცდარი მოქმედების ან სხვადასხვა ილუზიისაკენ.

ცხოველებს გააჩნიათ ფიზიოლოგიური მოთხოვნილებები, რომლებსაც იკმაყოფილებენ საარსებო გარემოდან. მოთხოვნილებების დასაკმაყოფილებლად მათ უხდებათ მრავალი ქცევითი აქტის განხორციელება: პარტნიორის მოპოვება გამრავლებისათვის, ზრუნვა შთამომავლობაზე, საკვებმოპოვებითი ქცევები, მიგრაცია და სხვა მრავალი. დ. უზნაძის მიხედვით, ცხოველთა ქცევა ამა თუ იმ მოთხოვნილების დასაკმაყოფილებლად, ადამიანთა ქცევის მსგავსად, წარმართება განწყობით. გარემოს მრავალფეროვან ფაქტორთა ზემოქმედებასა და ცხოველთა სპასუხო რეაქციებს შორის არ არის პირდაპირი კავშირი. მათ შორის დგას განწყობა. თავის ტვინში მიმდინარე აფერენტულ და ეფერენტულ ნერვულ იმპულსთა დინამიკა, რომელიც არეგულირებს ნებისმიერ ქცევას, დამოკიდებულია განწყობის ხასიათზე. სურ.-ზე 6.2 წარმოდგენილია განწყობის სისტემის მოქმედების ჰიპოთეტური ნეირობიოლოგიური სქემა.

## განწყობის ბუნება

განწყობის ბუნება ფსიქიკური ცხოვრების სხვადასხვა სფეროში მულაენდება. განწყობა შეიძლება იყოს მოტორული, პერცეფციული და გონივრული ხასიათისა.

განწყობის ფუნქცია, ეფექტი და არსი მისი გავლენით წარმართული ქმედების რეგულირების შესწავლისას ვლინდება. განწყობის ფუნქციებია: 1) განწყობა წარმართავს მდგრად, თანმიმდევრულ, მიზანმიმართულ მოქმედებას მუდმივად ცვლად სიტუაციებში. 2) განწყობა შესაძლებლობას აძლევს ინდივიდს მიიღოს გადაწყვეტილება და თავისუფლად აკონტროლოს მოქმედების მსვლელობა სტანდარტულ, უკვე ნაცნობ სიტუაციაში. იგი არის მოქმედების რეგულირების სტაბილურობის განმსაზღვრელი. 3) განწყობამ შეიძლება განსაზღვროს ინერტულობა და ხელი შეუშალოს ახალ სიტუაციასთან შეგუებას.

ზოგჯერ განწყობამ შეიძლება შეცდომაში შეგვიყვანოს. „მცდარი განწყობა“ გავლენას ახდენს ქმედებაზე, იწვევს მცდარ აღქმებს, მცდარად შეიძლება შეფასდეს ესა თუ ის მოვლენა. ამ ფაქტს დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ფსიქოთერაპიაში. განწყობის არაადექვატურმა ჩამოყალიბებამ შეიძლება გამოიწვიოს გონებრივი აშლილობა.

იმისდა მიხედვით, თუ როგორი ფაქტორის მოქმედებისაკენ არის მიმართული განწყობა, გამოყოფენ ქცევის რეგულირების

სამ იერარქიულ დონეს. ესენია - აზრისმიერი, მიზნობრივი და მოქმედებითი. განწყობის ამ ფორმებს კი განაპირობებს მოტივი, მიზანი და მოქმედების პირობა.

აზრისმიერი განწყობა ობიექტებისადმი სუბიექტის დამოკიდებულებით მულავენდება და სანყისს ილებს სოციალური განწყობიდან. აზრისმიერი განწყობა მოიცავს: 1) ინფორმაციულ კომპონენტს – შეხედულებას სამყაროზე და იმ ხატზე, რისკენაც მიისწრაფვის ადამიანი. 2) ემოციური შეფასების კომპონენტს – სიმპათიას ან ანტიპათიას მნიშვნელოვანი ობიექტებისადმი. 3) ქცევით კომპონენტს ობიექტის მიმართ.

აზრისმიერი განწყობის ფუნქციებია: 1) ინსტრუმენტული, რომლის მეშვეობითაც ინდივიდი ილებს არსებულ კონკრეტულ სოციალურ გარემოში ჩამოყალიბებულ ნორმებსა და ღირებულებებს; 2) თვითდაცვითი, რომელიც ეხმარება პიროვნებას შეინარჩუნოს წონასწორობა დაძაბულ სიტუაციებში; 3) ღირებულექსპრესიული, რომელიც ხელს უწყობს პიროვნებას თვითდამკვიდრებაში; 4) შემეცნებითი, რომელიც მულავენდება პიროვნების მისწრაფებაში, სრულყოს ყოფითი ფასეულობების ცოდნა და ნორმები.

მიზნობრივი განწყობა ყალიბდება მიზნიდან და აპირობებს ქმედების მდგრად მიმდინარეობას. ქმედების შეწყვეტისას ის ვლინდება, როგორც შეწყვეტილი მოქმედების დასრულების ტენდენცია. მიზნობრივი განწყობა მოქმედებს ზეიგარნიკის (Zeigarnik, 1927) ეფექტის მსგავსად, რომლის არსი ასეთია: მოტივაციური დაძაბულობის გამო დაუმთავრებელი ამოცანის დახსოვება ხდება უკეთ, ვიდრე დამთავრებულის. დადგენილია, რომ ადამიანი ორჯერ მეტი ხანგრძლივობით იმახსოვრებს შეწყვეტილ ამოცანას, ვიდრე დამთავრებულს. მიუხედავად დიდი ექსპერიმენტული მასალისა, ეფექტი აუხსნელი რჩება.

მოქმედებითი განწყობა მულავენდება ისეთი ტიპის ამოცანების გადანყვეტისას, როდესაც სუბიექტს უხდება მომავალი სიტუაციის შეფასება – მისი ალბათური პროგნოზირება გამომდინარე წინა, მსგავსი სიტუაციებიდან. იგი დამახასიათებელია სტერეოტიპული აზროვნებისათვის.

განწყობა შეიძლება იყოს როგორც გაცნობიერებული, ასევე გაუცნობიერებელი (ქვეცნობიერი). ამჟამად დიდი ყურადღება ექცევა ქვეცნობიერ განწყობას და ინტენსიურად ხდება მისი კვლევა.



ზოგიერთ სოციალურ-ფსიქოლოგიურ შრომებში ნაჩვენებია, რომ აფექტი და ცოდნა დამოუკიდებელი, მაგრამ ურთიერთმოქმედი ცვლადებია განწყობის ფენომენში. კილტიმ (Kilty, 1969) ერთმანეთს შეადარა კოგნიტური განწყობისა და დამოუკიდებლად მიღებული აფექტური მაჩვენებლების გაზომვის შედეგები. ამ მაჩვენებლებს შორის დაბალი კორელაციის გამოვლენის გამო მან გააკეთა შემდეგი დასკვნა: აფექტი და ცოდნა განწყობაში დამოუკიდებელი ცვლადებია, ესე იგი, ერთმანეთზე არ მოქმედებენ.

## გაუცნობიერებელი განწყობა

გაუცნობიერებელი განწყობა ექსპერიმენტულად ვლინდება ასიმბლირებული და კონტრასტული ილუზიების სახით. ცდის პირს ორივე ხელში აჭერინებდნენ, სხვადასხვა მოცულობის მრგვალ ბურთებს. აფიქსირებინებდნენ რომელ ხელში ეჭირა დიდი მოცულობის ბურთი. ამგვარ პროცედურას იმეორებდნენ ათჯერ და ზოგჯერ უფრო მეტჯერაც. შემდეგ მოულოდნელად აძლევდნენ ორივე ხელში ერთნაირი მოცულობის ბურთებს. მას უნდა დაეფიქსირებინა ბურთების მოცულობა. საკონტროლო სინჯში ცდის პირი ცდებოდა და პასუხობდა ისევე, როგორც წინა სინჯებში, როდესაც მართლა სხვადასხვა მოცულობის ბურთები ეჭირა. თუ მარჯვენა ხელში ეჭირა დიდი მოცულობის ბურთი, ერთნაირი მოცულობის შემთხვევაში ამბობდა, რომ მარჯვენა ხელში უჭირავს დიდი ბურთი. ასეთ აღქმას ეწოდება ასიმბლირებული. იმ შემთხვევაში, როცა ამბობდა სანინაალმდეგოს, ასეთ აღქმას ეწოდება კონტრასტული ილუზია.

აქედან გამომდინარე, ვარაუდობენ, რომ ქვეცნობიერის შემდეგ მოქმედებს გენეტიკურად და ფუნქციურად განსაზღვრული ფსიქიკის განსაკუთრებული ფორმა, რომელსაც აღქმა გადააქვს ცნობიერ პროცესში. ცნობიერსა და ქვეცნობიერს შორის არსებობს ფსიქიკის რალაც შუალედური ფორმა, რომელსაც ცნობიერებამდელი განწყობა ეწოდება.

დ. უზნაძე თვლის, რომ ქვეცნობიერი ფსიქიკური პროცესი არ განსხვავდება ცნობიერისაგან. ქვეცნობიერ ფსიქიკურ პროცესს არ გააჩნია არცერთი სპეციფიკური თვისება, რომლის მეშვეობით შესაძლებელი იქნებოდა მისი გამოყოფა ცნობიერისაგან. ამიტომ, მისი შეხედულებით, ქვეცნობიერი პროცესი, რომელიც რეალურად არსებობს და ინტენსიურად შეისწავლება, განსაკუთრებით ფსიქოანალიტიკოსების (Фрейд, 1989) მიერ, არის

განწყობა. განწყობა არ წარმოადგენს სუბიექტის ცნობიერებისაგან გამოყოფილ აქტს. იგი განხილული უნდა იყოს როგორც სუბიექტის მთლიანობის გარკვეული შემადგენელი მოდუსი. ის, რაც რეალურად ქვეცნობიერად მიმდინარეობს ჩვენს ფსიქიკაში, არის განწყობა. როგორც წესი, განწყობის გავლენა სუბიექტზე თავიდან დიფუზური ხასიათით ვლინდება. მოგვიანებით იგი ხდება დიფერენცირებული და ფიქსირებული.

ქვეცნობიერი პროცესის ფუნქციონირების გარკვევისათვის საინტერესო გამოკვლევები ჩატარდა სან-ფრანცისკოს მაუნტ-სიონის საავადმყოფოს ფსიქოთერაპევტთა ჯგუფის მიერ ჯოზეფ ვეისის (Beйc, 1990) ხელმძღვანელობით ფსიქოლოგებთან ერთად. გავრცელებულია შეხედულება, რომ ადამიანს არ შეუძლია ქვეცნობიერად გადაწყვიტოს ისეთი ინტელექტუალური ამოცანები, როგორებიცაა მოქმედების გეგმის შედგენა და რისკის შეფასება. ამ ჯგუფის მიერ მკურნალობის ფსიქოთერაპიული მეთოდების გამოყენებით დადგინდა საინტერესო ფაქტები. თურმე ადამიანს გააჩნია უნარი ქვეცნობიერად იაზროვნოს, განჭვრიტოს მომავალი შედეგი, მიიღოს გადაწყვეტილება, შეადგინოს და მოახდინოს მოქმედების გეგმების რეალიზება. უფრო მეტიც – ქვეცნობიერი აზროვნების ამ უნარის გამოყენებამ ხელი შეუწყო ავადმყოფთა განკურნებას. შეიცვალა მათი განწყობა, ემოციური მდგომარეობა და ქცევები.

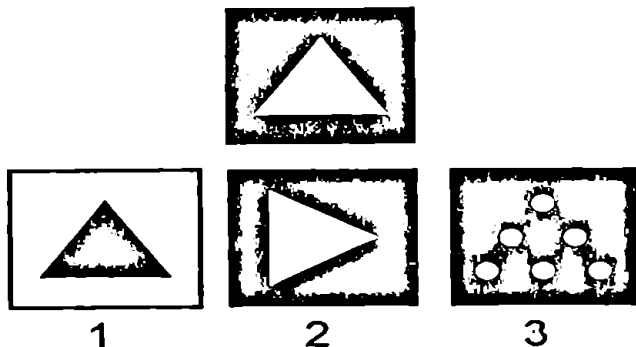
დადგინდა, რომ ფსიქოთერაპიული მკურნალობა ეფექტურია იმ შემთხვევაში, თუ პაციენტები დარწმუნებული არიან თავიანთ უსაფრთხოებაში. ამ დროს ისინი გულახდილად საუბრობენ საკუთარ პათოლოგიურ განწყობებზე, ქვეცნობიერ აზრებსა და გრძნობებზე.

ზუსტი რაოდენობრივი შეფასების შედეგად დადგინდა ის, რასაც ადრე არ ექცეოდა სათანადო ყურადღება. ადამიანს ჰქონია უნარი, ქვეცნობიერად გადაწყვიტოს ინტელექტუალური ამოცანები.

## განწყობის გავლენა დასწავლაზე

იმისათვის, რომ განხორციელდეს ნამდვილი ასოციაციური დასწავლა, ცხოველებს უნდა გააჩნდეთ უნარი, მოახდინონ გამლიზიანებლების დიფერენცირება – განსაზღვრონ, რომელი მათგანია დაკავშირებული განმტკიცებასთან და რომელი არა (Me-

ნიჩ, 1982). ასოციაციურ დასწავლას გააჩნია მსგავსება შერჩევასთან (ჰაბიტუაციასთან). ევოლუციურად ასოციაციური დასწავლა ჩამოყალიბდა შერჩევის შემდეგ. დასწავლის ამ ფორმის ჩამოყალიბება დაკავშირებულია ცხოველთა უწართან, გაარჩიონ ნაცნობი სიტუაცია უცნობისაგან. დასწავლის სხვა გარდამავალი ფორმა ევოლუციურად რთული დასადგენია. ვარაუდობენ, რომ ასოციაციური დასწავლის ასეთი სტადია არის სენსიტიზაცია, რომელიც გარკვეულად შერჩევის სანინაალმდევია. ნამდვილი ასოციაციური დასწავლა უხერხემლოებიდან ახასიათებთ ფეხსახსრიანებს და თავფეხიან მოლუსკებს. ხერხემლიან ცხოველებში კი დასწავლის ამგვარი ფორმა კარგად არის გამოხატული. ეს საკითხები დეტალურად აქვთ განხილული თორპს, დავენპორტს (Thorpe, Dawenport, 1965) და ევანსს (Evans, 1968). მათ მიერ ჩატარებულ იქნა საინტერესო გამოკვლევა ვირთაგვაზე, ორი წლის შიმპანზესა და ამავე ასაკის ბავშვზე. მათ ასწავლიდნენ შავ კვადრატზე გამოსახული თეთრი სამკუთხედის გარჩევას უბრალო შავი კვადრატისაგან. სწორი რეაქციების განმტკიცება ხდებოდა საკვებით. ცდის შედეგები წარმოდგენილია სურათზე 6.3.



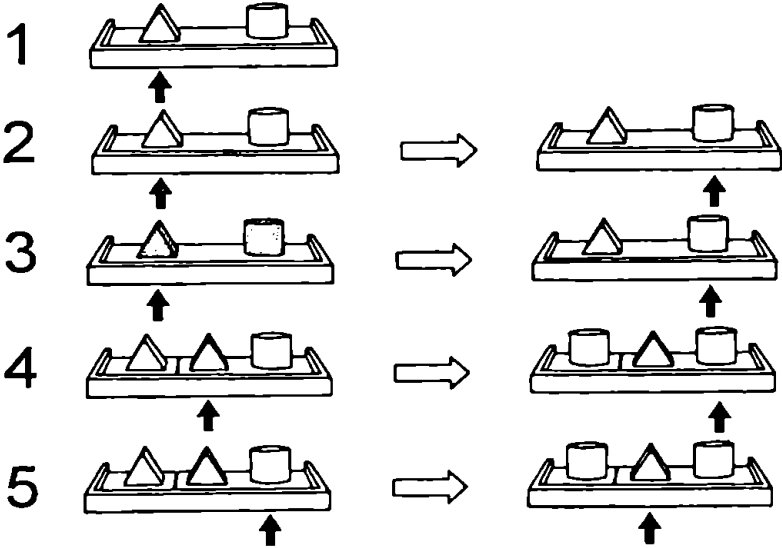
სურ.6.3. სამკუთხედის აღქმა ჰების (Hebb, 1958) მიხედვით. ვირთაგვები, რომლებიც დასწავლის შემდეგ რეაგირებენ ზემოთ მოთავსებულ სამკუთხედზე, მეორე რიგში მოთავსებულ სამ სამკუთხედზე არ რეაგირებენ - პასუხები შემთხვევითია. შიმპანზე რეაგირებს სწორად 1 და 2 სამკუთხედებზე, ხოლო 3 სამკუთხედზე პასუხი შემთხვევითია. ორი წლის ბავშვი სწორად რეაგირებს სამივე სამკუთხედზე.

ამ ცდებში გათვლილი იყო დასწავლის სისწრაფე. რასაკვირველია, დასწავლის სისწრაფის განსაზღვრა მნიშვნელოვანი ფაქტორია, მაგრამ არანაკლებ საინტერესოა იმის დადგენა, თუ რა ისწავლება. როგორც ნ.პ სურათიდან ჩანს, შიშპანზე უფრო მეტს იგებს სამკუთხედის თვისებებზე, ვიდრე ვირთაგვა. ამიტომ დაინყეს დასწავლის განწყობის შესწავლა. არსებობს მოსაზრება (Дьюсбери, 1981; Менинг, 1982; Мак-Фарლენд, 1988) – თუ ცხოველს აქვს უნარი გამოიძუშაოს დასწავლის განწყობა, მაშინ ის ახერხებს არა მარტო დაისწავლოს ამოცანის გადაწყვეტა, არამედ აითვისოს ის პრინციპიც, რომელიც ჩადებულია ამოცანაში. ამ პრინციპის ათვისება კი საშუალებას აძლევს ცხოველს, სწრაფად დაისწავლოს მსგავსი ამოცანების გადაწყვეტა. ჰარლოუმ (Harlow, 1949) პრიმატებისათვის შექმნა დასწავლის განწყობის შესწავლის მეთოდიკა. მან მარტივი მხედველობითი დიფერენცირების გარდა, მაიმუნებს წარუდგინა სხვადასხვა ფორმის საგნების გარჩევის უნარის გამოსამუშავებელი ოთხი ტესტი. ტესტის პირობები მოცემულია სურათზე 6.4. ყოველ ტესტში გამოყენებულია სხვადასხვა ფორმის საგანი. ცხოველმა უნდა ამოიცნოს, რომ ერთ ტესტში საკვები ყოველთვის ერთი ფორმის საგნის ქვეშაა. თუ ცხოველი მოახერხებს ვარჯიშის შემდეგ მსგავსი ამოცანების გადაწყვეტისას სწრაფად განახორციელოს დიფერენცირება, ითვლება, რომ გამომუშავდა დასწავლის განწყობა. ტერმინი დასწავლის განწყობა შემოიტანა ჰარლოუმ.

ადრე ფიქრობდნენ, რომ განწყობა დასწავლის გამოუმუშავდებათ მხოლოდ უმაღლეს ძუძუმწოვრებს. უორენმა (Warren, 1965) შედარებითი ასპექტით გააანალიზა თევზების, კუების, ფრინველების, ვირთაგვების, კატებისა და პრიმატების დასწავლის განწყობის ფორმირება. მან შედარების შედეგები გამოსახა გრაფიკულად, საიდანაც სტატისტიკურად სარწმუნო გახდა, რომ თევზებს არ გამოუშუშავდებათ დასწავლის განწყობა, რითაც განსხვავდებიან სხვა ხერხემლიანებისაგან. მწერებზე ამ მიმართულებით ცდები არ ჩატარებულა. საინტერესო მონაცემები აქვს მოყვანილი განწყობის ფარმაკოლოგიის შესახებ თავის ნაშრომში გ. აბულაძეს (Абуладзе, 1989).

ჰარლოუმ (Harlow, et al., 1960 1971) თანამშრომლებთან ერთად დაადგინა, რომ მაიმუნებში ასაკი გავლენას ახდენს დასწავლის განწყობის ფორმირებაზე. მარტივი დიფერენცირების განწყობა ცხოველებს 6 თვიდან უმუშავდებათ, ხოლო დაყოვნებული რეაქცი-

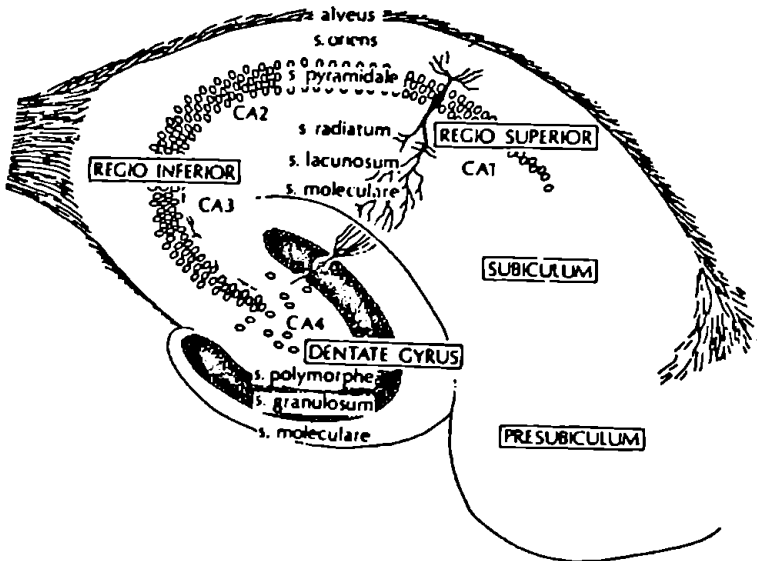
ებისა – 10 თვიდან. 36 თვიდან ცხოველებს შეუძლიათ გამოიმუშაონ განწყობა ნიშანთა განსხვავების მიმართ.



სურ.6.4. სხვადასხვა საგანთა გარჩევის ამოცანათა სერია დასწავლის განწყობის ფორმირების შესასწავლად, პასინჰამის (Passingham, 1981) მიხედვით. ისრით აღნიშნულია სწორი არჩევანი იმ საგნისა, რომლის ქვეშაც მოთავსებულია საკვები. (1) – მარტივი დიფერენცირება, (2) – შებრუნებული ამოცანა. ცხოველმა უნდა მიიღოს იმის საწინააღმდეგო გადაწყვეტილება, რომელიც წინა ცდაში იყო განხორციელებული. (3) – ამოცანის პირობაა, არჩეულ იქნეს ერთი საგანი, როცა ორივე საგანი რუხია, მეორე შემთხვევაში კი თეთრი. (4) – ამოცანა შესაბამისობაზე: ცხოველმა უნდა აირჩიოს საგანი, რომელიც შეესაბამება მარცხენა მხარეს მდებარე საგანს. (5) – ამოცანა განსხვავებაზე - უნდა იქნეს არჩეული საგანი, რომელიც განსხვავებულია ორივესაგან.

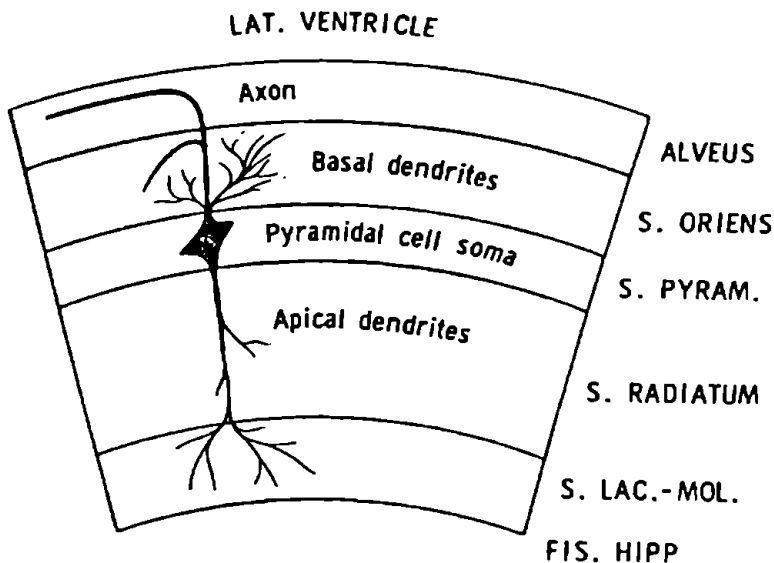
## ჰიპოკამპის როლი ცხოველთა ფიქსირებული განწყობის ჩამოყალიბებაში

ჩვენ (Цагарели, Окуджава, 1998) მიზნად დავისახეთ დ. უზნაძის მეთოდით ჩამოყალიბებული ფიქსირებული განწყობის გავლენის შესწავლა თეთრი ვირთაგვების ქცევაზე. განწყობის გამომუშავების და შემდეგ მისი აქტუალიზაციისათვის ცხოველს მრავალგზის ვანვდიდით მისთვის ფიზიოლოგიურად მეტად მნიშვნელოვან სიგნალს საკვების მოსაპოვებლად. განწყობის დაფიქსირების შემდეგ კრიტიკულ ცდებში ვამონმებდით გამოვლინდებოდა თუ არა და როგორ გამოვლინდებოდა ფიქსირებული განწყობა. ვიკვლევდით აგრეთვე ჰიპოკამპის ფუნქციურ როლს ვირთაგვათა ფიქსირებული განწყობის ჩამოყალიბებაში.



სურ.6.5. ჰიპოკამპის ველების სქემატური განაწილება  
ალტმანის (Altman, et al., 1973) მიხედვით.

ყველა ძუძუმწოვრისათვის დამახასიათებელია კარგად განვითარებული ჰიპოკამპი, რომელიც მოთავსებულია საფეთქლის ქერქის ქვეშ. ლატერალური მხრიდან ჰიპოკამპი უშუალოდ ტვინის გვერდითი პარაკუჭების ქვედა რქის ზედაპირს ესაზღვრება. ჰიპოკამპის ორივე სტრუქტურას – ამონის რქასა და დაკბილულ ფასციას – ერთმანეთთან მჭიდროდ მიჯრილი რკალების სახე აქვს, რომლებიც კაუდო-ვენტრალური მიმართულებით გრძელდებიან. ჰიპოკამპი ძგიდესთან ერთად ქმნის სეპტო-ჰიპოკამპურ კომპლექსს. ჰიპოკამპის ის უბანი, რომელიც ყველაზე ახლოს არის სეპტუმთან და მოთავსებულია კორძიანი სხეულის ბოჭკოთა ქვეშ, დორსალური ჰიპოკამპის სახელწოდებით არის ცნობილი.



სურ.6.6. ჰიპოკამპის CA<sub>1</sub> ელის ნეირონის სქემატური დიაგრამა ეიდელბერგის (Eidelberg, et al., 1961) მიხედვით.

ჰიპოკამპის ძირითად უჯრედულ ელემენტებს პირამიდული უჯრედები წარმოადგენს. მათი აგებულებისა და განლაგების დეტალები ჰიპოკამპის მორფოლოგიურ სუბერთეულებად დაყოფის საფუძველია. პირამიდული უჯრედები, რომლებსაც უჯრე-

დული შრის პერპენდიკულარულად ორიენტირებული აპიკალური და სანინაალმდეგოდ მიმართული - დატოტვილი ბაზალური დენდრიტები გააჩნია, ჰიპოკამპის მედიოლათერალურ სიბრტყეში განლაგებულ მორფოლოგიურ სუბერთეულებს ქმნის (სურ. 6.5.). ჰიპოკამპის ნეირონთა აღწერა და ციტოარქიტექტონიკა მოცემულია კახალისა (Cajal, 1955) და ლორენტე დე ნოს (Lorente de No, 1934) შრომებში. კახალმა ჰიპოკამპში გამოყო ორი ძირითადი რეგიონი: ზედა (regio superior) და ქვედა (regio inferior) უბნები.

ჰიპოკამპის ციტოარქიტექტონიკური აგებულების დეტალურმა ანალიზმა ლორენტე დე ნოს საკუთრივ ჰიპოკამპის 4 ველად დაყოფის შესაძლებლობა მისცა: CA1, CA2, CA3, CA4. CA1 შეესაბამება ამონის რქის regio superior-ის დიდ ნაწილს, CA3 – regio inferior-ის ძირითად ნაწილს, CA2 ძვეს ამონის რქის მუხლში, ხოლო CA4 – დაკბილული ფასციის გრანულარული უჯრედებით შექმნილი რკალის შიგნით (სურ. 6.6).

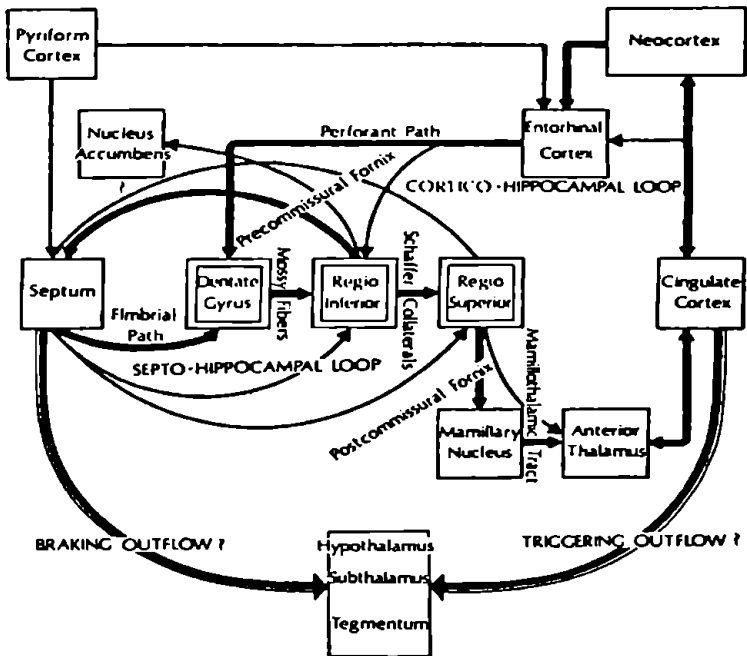
მღრღნელებს ახასიათებთ მკვეთრად გამოხატული დორსალური და ვენტრალური ჰიპოკამპი. მტაცებლების დორსალური ჰიპოკამპი მნიშვნელოვნად შემცირებულია და ნანაცვლებულია კაუდალური მიმართულებით, ხოლო ვენტრალური ჰიპოკამპი საკმარისად კარგად არის განვითარებული.

ჰიპოკამპი თავის ტვინის ერთადერთი სტრუქტურაა, რომელმაც შეინარჩუნა სეგმენტირებული აგებულება. მისი უჯრედული პოპულაციები ქმნის თავისებურ შრეებს (სურ. 6.6), რომლებიც ორიენტირებული არიან ჰიპოკამპური ღერძის პერპენდიკულარულად; ცალკეულ სეგმენტში აღმოცენებული ელექტრული აქტივობა აღნიშნული სეგმენტითვე შემოიფარგლება, რაც მეზობელი სეგმენტების აქტივობას აკავებს.

ჰიპოკამპის მორფოლოგიურ თავისებურებებზე დაყრდნობით მორფოლოგები და ფიზიოლოგები მივიდნენ დასკვნამდე, რომ იგი აღნაგობით მეტად ნატიფია. გამოთქმულია ვარაუდი, რომ ჰიპოკამპი დიდი ინფორმაციის მიღების, ანალიზისა და ინტეგრაციის ფუნქციას უნდა ახორციელებდეს.

ამრიგად, ჰიპოკამპის ნეირონთა მრავალფეროვნება, აქსონდენდრიტული კავშირების სიმრავლე, მისი შრეობრივი აღნაგობა, აფერენტული და ეფერენტული კავშირების სიუხვე ცხადად მეტყველებს ჰიპოკამპის როლზე თავის ტვინის რთულ, ინტეგრალურ მოქმედებაში (სურ. 6.7.)

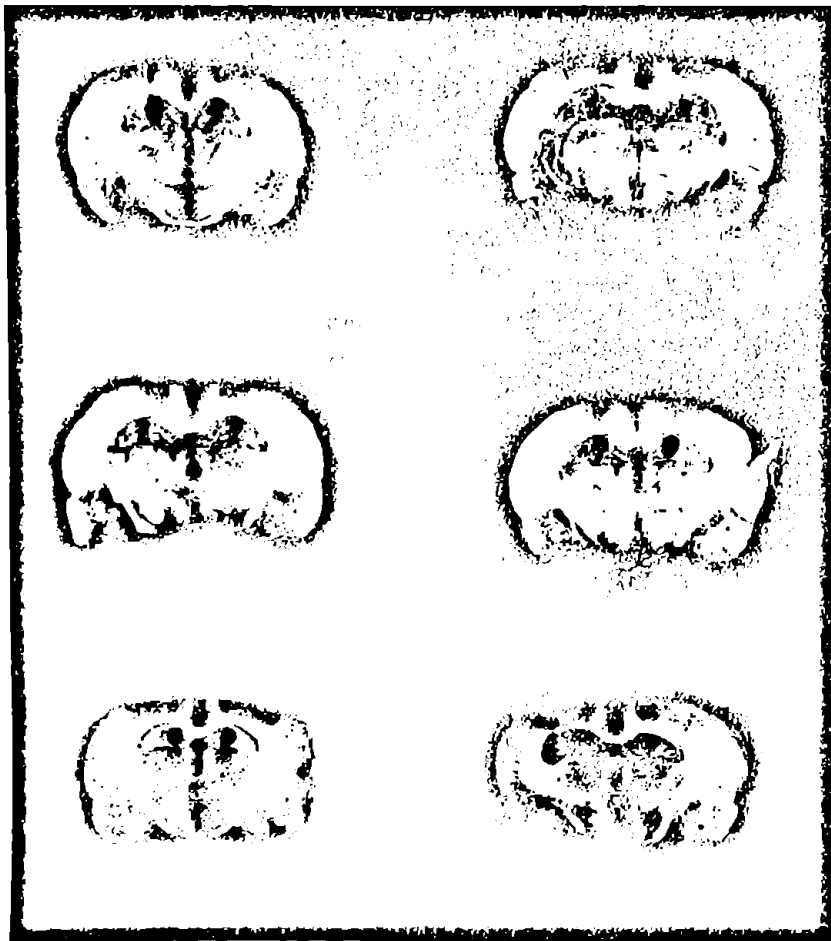




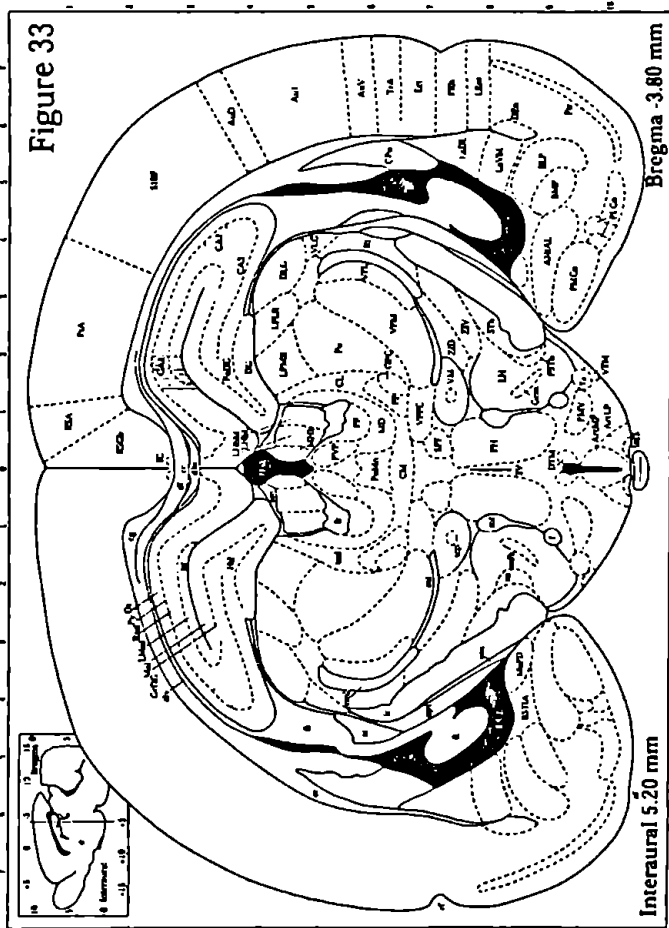
სურ.6.7. ჰიპოკამპის კავშირების სქემატური დიაგრამა ალტმანის (Altman, et al., 1973) მიხედვით. ორმაგი ჩარჩოებით აღნიშნულია ჰიპოკამპის კომპონენტები.

ჰიპოკამპის ფუნქციის შესახებ ნეიროფიზიოლოგიურ ლიტერატურაში ერთიანი თვალსაზრისი არ არსებობს. სხვადასხვა მკვლევართა მიერ მიღებული ექსპერიმენტული შედეგები საკმაოდ მრავალფეროვანია, ხშირად დიამეტრულად განსხვავებულიც კი. ჰიპოკამპი მონაწილეობს მეხსიერების პროცესებში (Виноградова, 1975; Drachman, Ommaya, 1964; Tolland, 1966; Sguize, 1986; Sguize, Zola-Morgan, 1991; Thompson, Jansok, 1996); ჰიპოკამპი მონაწილეობს დასწავლაში (Arolfo, et al. 1998; Sziklas et al., 1998); ჰიპოკამპი მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ქცევის რეგულირებაში (Цагарели, 1968; 1971; 1998, Брагина, 1974; Аигирова, 1978; Olton, 1983; O,kecfe, 1983); ჰიპოკამპი ემოციებისა და მოტივაციის მოდულა-

ტორია (Цагарელი, 1973; Ониани, 1980; Корელი, 1989; Арчваძე, 1999; Morris R. 1983; Zogue, 1997).

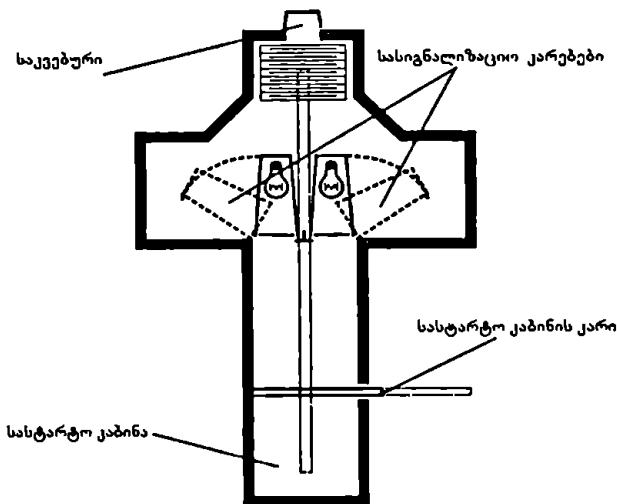


სურ.6.8. თეთრ ვირთაგვათა ფრონტალურად დაჭრილი თავის ტვინი. შავი ლაქებით ჩანს დორსალური ჰიპოკამპის დაზიანებული ადგილები.



სურ.6.9. G. Paxinos, C. Watson The rat Grain. In Stereotaxic Coordinates. 1997. ჰიპოკამპის დაზიანების ადგილი დაუტრიხულია.

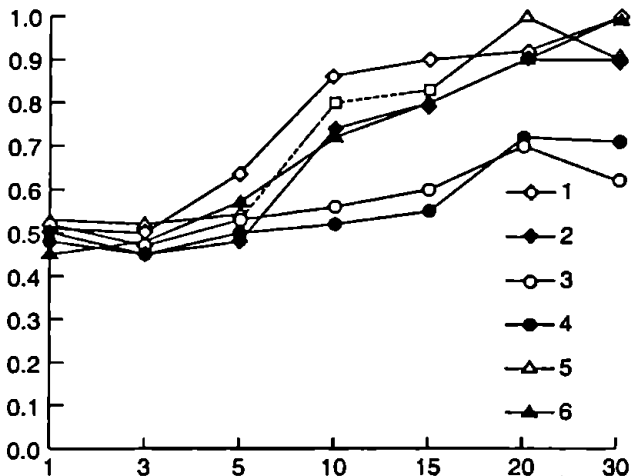
საექსპერიმენტო ცხოველები დაეყავით სამ ჯგუფად. პირველში გაერთიანებული იყო ინტაქტური ცხოველები. მეორე ჯგუფის ცხოველებს ბილატერალურად უზიანდებოდათ ახალი ქერქი. მესამე ჯგუფში გაერთიანდნენ ის ცხოველები, რომელთაც დაეუზიანეთ დორსალური ჰიპოკამპი ორივე მხარეს - სიმეტრიულად (სურ. 6.8). ჰიპოკამპის დაზიანების ლოკალიზება შეეფარდება პაქსინოს და ვატსონის (Paxinos, Watson, 1997) სტერეოტაქსული კოორდინატების 33 ფიგურას (სურ. 6.9.). დაზიანებული იყო CA1 და CA3 ველები დიდ ფართობზე, დაზიანება ნაწილობრივ ვრცელდებოდა CA2 ველზეც.



**სურ.6.10.** ფიქსირებული განწყობის შესასწავლი საექსპერიმენტო კაბინა.

კაბინის ექსპერიმენტული სქემა, რომელშიც ტარდებოდა ცდები, მოცემულია სურათზე 6.10. კაბინას აქვს სასტარტო განყოფილება, რომელშიც ცხოველი მოთავსებულია სინჯთა შორის. გამჭვირვალე კარით დახურული სასტარტო კაბინის წინ 30 სმ-ის დაშორებით კიდევ ორი კარია. ისინი განათებულია სხვადასხვა ძაბვის დენით: ერთი კარი – 6ვ-ით, მეორე კი 12 ვ-ით. სამართავი პულტიდან შესაძლებელია უზრუნველვყოთ კარების განათების ინტენსივობისა და მორიგეობის ცვალებადობა. ცდის პირველ ეტაპზე ცხოველებს უმუშავდებათ საკვებმოპოვებითი პირო-

ბითი რეფლექსი. სასტარტო განყოფილებაში მოთავსებულ ცხოველებს ორივე კარი სხვადასხვა ინტენსივობით აქვთ განათებული და რამდენიმე წამის შემდეგ განათებული კარების ფონზე ვულებთ სასტარტო კარს. ცხოველებს საშუალება ეძლევათ, გასასვლელად ამოირჩიონ რომელიმე კარი. მათ უმუშავდებათ პირობითი რეფლექსი ძლიერი ინტენსივობით განათებულ კარში გასვლაზე. თუ ცხოველი სასტარტო კაბინიდან გამოსვლის შემდეგ მცირე ინტენსივობით განათებულ კართან მივა, მას საშუალება არ ეძლევა (კარი არ ილება) გავიდეს ექსპერიმენტული კაბინის მეორე განყოფილებაში საკვების მისაღებად. მაგრამ თუ ცხოველი დიდი ინტენსივობით განათებულ კარს მიაწვება, მას ამ კარში გასვლისა და საკვების მიღების საშუალება ეძლევა. დღეში



**სურ.6.11.** ასიმილირებულ რეაქციათა დინამიკა. აბსცისაზე გადაზომილია მოსამზადებელ სინჯთა რაოდენობა. ორდინატაზე - სიხშირეები. (1) აღნიშნულია მხარის მიმართ ტენდენციური ცხოველები. (2) მხარის მიმართ ტენდენციური ნეიტრალური ცხოველები. (3) აღნიშნულია მხარის მიმართ ნეიტრალური პიპოკამპდაზიანებული ცხოველები. (4) - მხარის მიმართ ტენდენციური პიპოკამპდაზიანებული ცხოველები. (5) - მხარის მიმართ ნეიტრალური ახალქერქდაზიანებული ცხოველები. (6) - მხარის მიმართ ტენდენციური ახალქერქდაზიანებული ცხოველები.

თითოეულ ცხოველზე ტარდებოდა ათი სინჯი. ცხოველების ერთსა და იმავე პირობებში ჩასაყენებლად შეიქმნა დროითი სივრცული პროგრამა, რომელიც საშუალებას იძლეოდა, ცდები ერთსა და იმავე პირობებში ჩატარებულიყო და ცხოველთა ქცევის ობიექტური ანალიზი მოგვეხდინა. პროგრამა საშუალებას გვაძლევდა, მინიმუმამდე დაგვეყვანა ცდების პროცესში ექსპერიმენტატორის სუბიექტური ჩარევა.

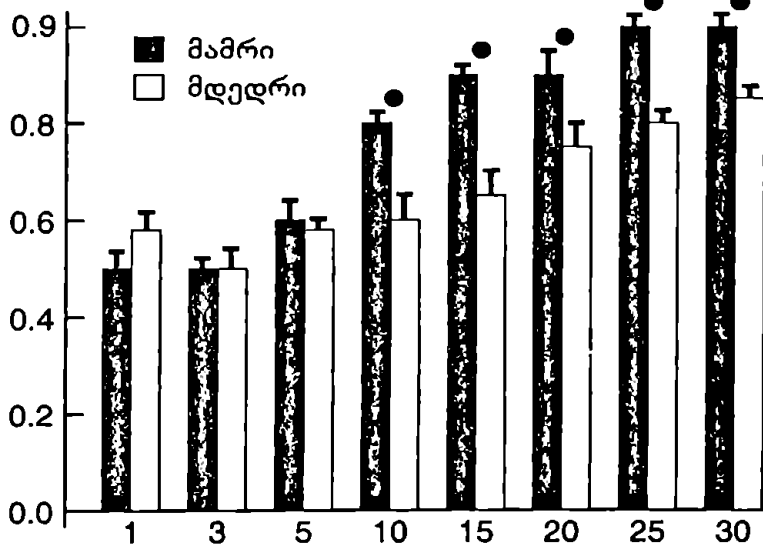
**ცხრ. 6.1.** საკვებმოპოვებითი პირობითი რეფლექსის განხორციელების ალბათობა იმ გამლიზიანებელზე, რომელიც მოქმედებს სანინალმდეგო კარიდან, სადაც მუშავდებოდა ფიქსირებული განწყობა

ცხოველთა ჯგუფები		მოსამზადებელ სინჯთა რაოდენობა						
		1	3	5	10	15	20	30
ინტაქტურები	მხარის მიმართ ნეიტრალურები	1	1	1	1	1	1	1
	მხარის მიმართ ტენდენციურები	1	1	1	1	1	1	1
პიპოკამპოკოპულორები	მხარის მიმართ ნეიტრალურები	1	1	1	1	1	1	1
	მხარის მიმართ ტენდენციურები	1	1	1	1	1	1	1
ახალქერ დაზიანებულნი	მხარის მიმართ ნეიტრალურები	1	1	1	1	1	1	1
	მხარის მიმართ ტენდენციურები	1	1	1	1	1	1	1

როდესაც ცხოველებს გამოუმუშავდებოდათ პირობითი რეფლექსი ერთის ტოლი ალბათობით და 2-3წმ-ის ლატენცტური პერიოდით, გადავდიოდით კვლევის შემდეგ ეტაპზე. ცხოველებს ვუმუშავებდით ფიქსირებულ განწყობას ორივე კარის მიმართ ცალცალკე. კვლევის პირველი ფაზისაგან განსხვავებით (მაშინ ცხოველებს მორიგეობით ეძლეოდათ პირობითი გამლიზიანებელი სხვადასხვა კარში), ცხოველებს რამდენჯერმე (1, 3, 5, 10, 15, 20, 30-ჯერ) ვუმშვევდით ერთი მიმართულებით, ვუქმნიდით სხვადასხვა სიძლიერის ფიქსირებულ განწყობას. ფიქსირებული განწყობის ფორმირების შემდეგ საკონტროლო სინჯში ცხოველებს ერთნაირი ინტენსივობით (9გ-ით) ვუნათებდით ორივე კარს. თუ

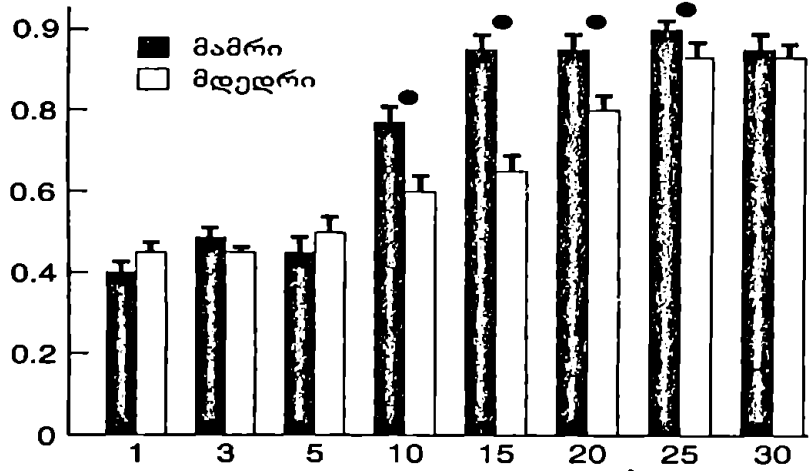
ცხოველი საკონტროლო სინჯში იმავე კარში გადიოდა, რომელშიც განწყობა შეექმნა, ასეთ რეაქციას ასიმილირებულს ვუნოდებდით, თუ სანინალმდეგო კარში გადიოდა – კონტრასტულს.

ვინაიდან თეთრ ვირთაგვას ფუნქციური ასიმეტრია ახასიათებს მხარეების მიმართ, რასაც შეეძლო ცდომილება შეეტანა ექსპერიმენტული შედეგების ანალიზში, ჩვენ გადავწყვიტეთ, ცხოველები დაგვეფუფებინა ასიმეტრიულობის მიხედვით ისე, რომ არ გამოგვეყენებინა დამატებითი ტესტი. ცდების ოქმებიდან მოვახდინეთ ცხოველთა ტენდენციურობის დადგენა (ცხოველთა მოძრაობითი ასიმეტრიის დადგენის მეთოდის დეტალურად არის აღწერილი მომდევნო ქვეთავში).



სურ.6.12. მხარის მიმართ მოძრაობით ნეიტრალური ინტაქტური მამრი და მდედრი ვირთაგვების ასიმილირებულ რეაქციათა განხორციელების სიხშირეები. აბსცისაზე გადაზომილია მოსამზადებელ სინჯთა რაოდენობა. ორდინატაზე – რეაქციათა სიხშირეები. შავი წერტილით აღნიშნულია სტატისტიკურად სარწმუნო  $P < 0,01$  განსხვავება მამრ და მდედრ ვირთაგვათა ქცევებს შორის. სადაც შავი წერტილი არ არის დასმული, იქ განსხვავება არ არის.

ექსპერიმენტული შედეგების სტატისტიკური დამუშავების შემდეგ სურ.-ზე 6.11. წარმოდგენილია ასიმილირებულ რეაქციათა დინამიკა. გრაფიკთა ანალიზი ნათლად მეტყველებს, რომ სამივე ჯგუფის ცხოველებში ასიმილირებულ რეაქციათა განხორციელების ალბათობები იზრდება. ალბათობების ზრდაში გამოიკვეთა გარკვეული კანონზომიერება. ასიმილირებულ რეაქციათა ალბათობების მატება კორელირებს მოსამზადებელ სინჯთა რაოდენობის გაზრდასთან. როდესაც მოსამზადებელ სინჯთა რაოდენობა იყო 1,3 და 5, ასიმილირებულ რეაქციათა ალბათობები უდრიდა 0,5-ს. ეს კი მეტყველებს იმაზე, რომ კონტრასტული და ასიმილირებული რეაქციები ხორციელდება თანაბრად. როდესაც ცხოველთა განწყობა აქტუალიზდება – ეს კი ხდება, თუ მოსამზადებელი სინჯები ათზე მეტია, ე.ი. კარგად არის ფორმირებული განწყობა, ასიმილირებულ რეაქციათა განხორციელება 0,5-ზე მეტია. მოსამზადებელ სინჯთა რაოდენობის მატებისას, შესაბამისად იზრდება ასიმილირებულ რეაქციათა განხორციელების ალბათობები (სურ. 6.11).



სურ.6.13. მხარის მიმართ მოძრაობით ტენდენციური ინტაქტური მამრი და მდედრი ვირთაგვების ასიმილირებულ რეაქციათა განხორციელების სიხშირეები. აღნიშვნები იგივეა, რაც სურ.-ზე 6.12.



აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ იმ ცხოველების ასიმილირებულ რეაქციათა ალბათობები, რომლებსაც დაზიანებული ჰქონდათ დორსალური ჰიპოკამპი, სჭარბობს კონტრასტულს, მაგრამ ჩამორჩება ინტაქტური და ახალქერქდაზიანებული ცხოველებისას. ცხადი ხდება ჰიპოკამპის მონაწილეობა ვირთაგვათა ფიქსირებული განწყობის ფორმირებაში. ჰიპოკამპდაზიანებულ ცხოველებს უჭირთ ფიქსირებული განწყობის ჩამოყალიბება. გაურკვეველია, თუ რა ნეირობიოლოგიური პროცესები უდევს საფუძვლად ჰიპოკამპის მონაწილეობას განწყობის ფორმირებაში. ეს საკითხი იმის ანალოგიურია, რომ დავინყოთ თავის ტვინში იმ ცენტრების ძებნა, რომლებიც არეგულირებენ ალტრუისტულ ქცევებს ან განაპირობებენ ნებისყოფასა და სურვილს.

ცდებით დადგინდა საინტერესო ფაქტი: ინტაქტურ ცხოველებში მამრი ვირთაგვები ფიქსირებული განწყობის დონით განსხვავდებიან მდედრებისაგან. მამრების მხრივ ასიმილირებულ რეაქციათა განხორციელების ალბათობები მეტია. ასეთი სურათი მულავენდება მხარის მიმართ ნეიტრალურ (სურ. 6.12) და ტენდენციურ ჯგუფებშიც (სურ. 6.13).

ფიქსირებული განწყობის შემთხვევაში (თუ განწყობა გამომუშავებულია მაღალი ხარისხით) მხარის მიმართ გამოხატული ასიმეტრიულობა აღარ მოქმედებს. რეაქციები ასიმილირებულია. მხარის მიმართ გენოტიპურად კარგად გამოხატული ტენდენციურობა ფიქსირებული განწყობის გავლენით ექსპერიმენტში აღარ ვლინდება (სურ. 6.11).

განწყობა რომ ნამდვილად მოქმედებს სამივე ჯგუფის ცხოველებზე, ამაზე მეტყველებს ცდების სერია, რომელიც სპეციალურად ჩატარდა კონტროლის მიზნით. იმავე დონით გამომუშავებული ფიქსირებული განწყობისას, ცხოველებს თანაბარი განათების მაგივრად ეძლეოდათ მასიგნალიზებული პირობითი გამლიზიანებელი. ცხოველი აკეთებდა სწორ რეაქციას, ე.ი. მას გააჩნია პირობით-რეფლექსური მესხიერება (ცხრილი 6.1). ეს კი ამტკიცებს, რომ ჩვენ მიერ აღწერილ ცდებში მოქმედებს განწყობით გამოწვეული ქცევა.

ექსპერიმენტული მასალის სტატისტიკური ანალიზი ცხადად გვიჩვენებს, რომ როგორც ადამიანებში, ასევე ცხოველებშიც განწყობა წარმართავს ქცევას. თეთრ ვირთაგვათა ფიქსირებული განწყობის ჩამოყალიბებაში აქტიურ როლს თამაშობს ჰიპოკამპი. მდედრებთან შედარებით განწყობა უფრო ძლიერად გამოუმუშავდებათ მამრ ვირთაგვებს.

## ცხოველთა მოძრაობითი ასიმეტრიულობის რაოდენობრივი შეფასება

ძუძუმწოვარა ცხოველთა სხეული მორფოლოგიურად არაფუნქციურად სიმეტრიულია. ადამიანის ტვინი და მისი სისხლის მიმოქცევის სისტემა ძირითადად სიმეტრიულია. სიმეტრია ვრცელდება უფრო ქვევითაც, კისრისკენ. გულმკერდისა და სხვა შინაგან ორგანოებთან მიმართებაში სხეული კარგავს ტოტალურ სიმეტრიას. ფილტვებს, რომლებიც მეტწილად სიმეტრიულები არიან, მარჯვენა მხარეს სამი წილი გააჩნიათ, მარცხენა მხარეს კი - ორი. გული არ მდებარეობს ცენტრში და არც სიმეტრიულ ორგანოს წარმოდგენს. მისი მარცხენა ვენტრიკალი მარჯვენაზე გაცილებით უფრო დიდია და მძლავრი. გული არა მარტო მარცხნივაა მოთავსებული, არამედ თავისუფალი მდებარეობა უჭირავს ზედა მარჯვენა უკანა მხარესა და ქვედა მარცხენა წინა მხარეს შორის ისე, რომ დიაგონალზე, სხეულის სიმეტრიის ღერძის გარდვიარდმო ძვეს.

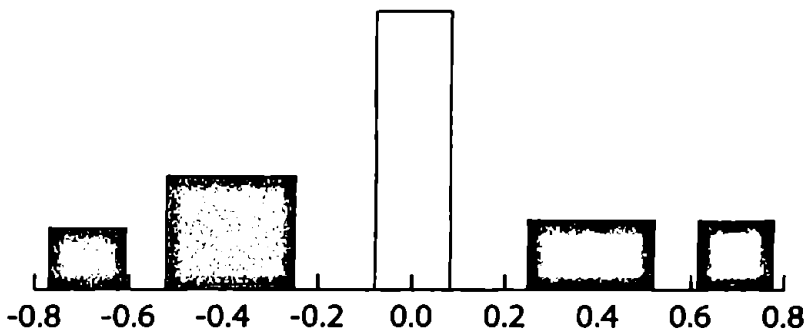
დიაფრაგმიდან დაწყებული, ქვემოთკენ, შინაგანი ორგანოები სიმეტრიულობას სრულიად კარგავენ. ლვიძლი ერთ მხარესაა, ელენთა — მეორეზე. ლვიძლი საკმაოდ სცილდება შუა ხაზს მარჯვნიდან მარცხნივ, თირკმელი კი რაც შეიძლება მარცხნივ იჭერს ადგილს. კუჭი - მარცხნივაა, ნაღვლის ბუშტი კი - მარჯვნივ. ამრიგად, სხეული მორფოლოგიურად ბილატერალურია და სიმეტრიული, ფუნქციურად კი - მრავალმიმართულებიანი და ასიმეტრიული.

თავის ტვინის ჰემისფეროები, რომლებიც თავიდან ბილატერალურები და ურთიერთსიმეტრიულები არიან, მეტყველების განვითარებასთან ერთად ნამყვან და დაქვემდებარებულ ჰემისფეროებად დიფერენცირდებიან. მართალია, აქ მორფოლოგიური და გენეტიკური ფაქტორებიც მოქმედებენ, მაგრამ დომინანტობა საბოლოოდ, მეტყველებისა და ენის განვითარების შედეგად ყალიბდება. ტვინის ლატერალიზება არის მეტყველების განვითარების შედეგი და არა მიზეზი (Спрингер, Дейч, 1983).

გარკვეული მხარის უპირატესობას დომინანტობას უწოდებენ. ამით ადამიანები ძუძუმწოვარა ცხოველებისაგან არ განსხვავდებიან. თეთრი ვირთაგვები ყველა დიფერენცირებული და მიმართულებითი მოძრაობისას უპირატესობას ანიჭებენ გენე-

ტიკურად განსაზღვრულ დომინანტურ მხარეს. ცხოველში პოტენციური დომინანტობის დადგენა საკმაოდ რთულია.

შემოთავაზებულია მეთოდოლოგია, რომელიც საშუალებას იძლევა დამატებითი ცდების ჩატარების გარეშე, ორი სიმეტრიული გამლიზიანებლის მოქმედებისას, დავადგინოთ თეთრი ვირთაგვების თანდაყოლილი მოძრაობითი ასიმეტრიულობა, გამოვარკვიოთ ცხოველის მოძრაობითი მიმართულება და მისი რაოდენობრივი მახასიათებელი (Цагарели и др., 1988).



**სურ.6.14.** ცხოველთა დაყოფა ჯგუფებად მოძრაობის ასიმეტრიულობის მიმართულებისა და ხარისხის მიხედვით. აბსცისაზე გადაზომილია ასიმეტრიულობის კოეფიციენტის მნიშვნელობები. ჰისტოგრამათა სიმალლე შეესაბამება ცხოველთა რაოდენობას.

ამ მიზნით ცდები ტარდებოდა საექსპერიმენტო კაბინაში, რომლის სასტარტო განყოფილების წინ მოთავსებული იყო სიმეტრიულად განლაგებული ორი – მარცხენა და მარჯვენა – საკვებური. ცდა ათ სინჯს მოიცავდა. პირობითი გამლიზიანებელი ცხოველს მიენოდებოდა სხვადასხვა თანმიმდევრობით, მაგრამ მკაცრად იყო დაცული პირობა – ხუთჯერ უნდა ყოფილიყო მარცხენა საკვებურის მიმნიშნებელი ( $n_1$ ) და ამდენჯერვე – მარჯვენისა ( $n_2$ ).

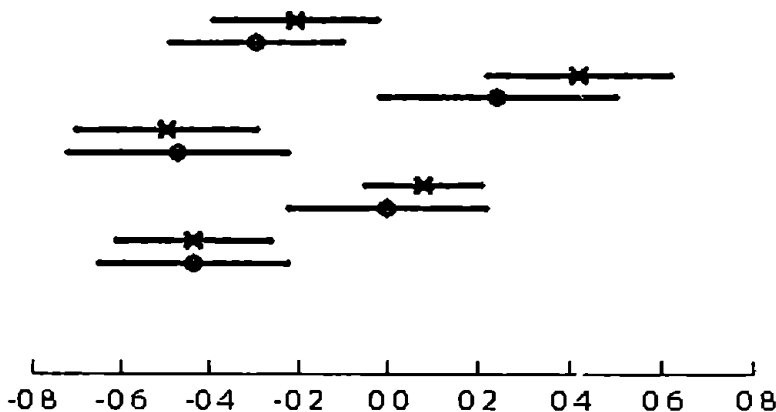
ცდის ოქმებიდან ითვლებოდა მარცხენა და მარჯვენა საკვებურებთან  $N_1$  და  $N_2$  ცხოველთა მირბენის სიხშირეები. ამ მონაცემთა საფუძველზე გავიანგარიშეთ თითოეული ვირთაგვისთვის მოძრაობითი მიმართულების უპირატესობის პარამეტრი  $K$

- რომელსაც ვუწოდეთ ასიმეტრიულობის კოეფიციენტი. გამოთვლები ტარდებოდა ფორმულით:

$$K = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2},$$

სადაც  $m_1 = N_1 - n_1$  და  $m_2 = N_2 - n_2$ . მნიშვნელი ( $m_1 + m_2$ ) შემოტანილია კოეფიციენტის ნორმირებისათვის ( $-1 \leq K \leq +1$ ).

35 თეთრი ვირთაგვისათვის საკვების მდებარეობის კომპლექსურ აღქმაზე T-მაგვარ ლაბირინთში და 26 ვირთაგვისთვის ორ სხვადასხვა ინტენსივობით განათებულ კარში ვასელაზე გამოვთვალეთ ასიმეტრიულობის კოეფიციენტი თითოეული ცხოველისთვის 90%-იანი საიმედოობის ინტერვალთ.



სურ.6.15. მოძრაობითი ასიმეტრიულობის კოეფიციენტების შედარება, რომელიც დადგენილია პირდაპირი (წრებაზე) და არაპირდაპირი (კვეთილი ხაზები) მეთოდით 90%-იანი საიმედოობის ინტერვალთ.

გამოთვლილი კოეფიციენტის მიხედვით 61 ცხოველი განაწილდა სამ ჯგუფად. განაწილების დინამიკა ნაჩვენებია სურათზე (სურ. 6. 14.). პირველ ჯგუფში მოხვდა 27 ვირთაგვა, რომლებიც მოძრაობის მიმართულების მხრივ ნეიტრალურები არიან. ამ ცხოველთა ასიმეტრიულობის კოეფიციენტი 90% საიმედოობის ინტერვალში ნულისაგან არ განსხვავდება. მეორე ჯგუფში მოხვდნენ საშუალო დონით გამოხატული მოძრაობითი ასიმეტრი-

ულობის მქონე ვირთაგვები (20 ცხოველი)  $0.2 \leq |k| \leq 0.6$ . მესამე ჯგუფში მოთავსდნენ ვირთაგვები (14 ცხოველი) ძლიერად გამოხატული ასიმეტრიულობით  $|K|$  მეტია 0,6.

ჩვენი გამოთვლების სისწორეში დასარწმუნებლად ჩავატარეთ შემდეგი ექსპერიმენტი ხუთ ცხოველზე: ცხოველი მოვათავსეთ T-მაგვარ ლაბირინთში. ვუღებდით სასტარტო განყოფილების კარს და ვაძლევდით თავისუფალი მოძრაობის საშუალებას. ამ პირდაპირი მეთოდის გამოყენებისას ცხოველს საკვები არ ეძლეოდა. ვთვლიდით მისი მოძრაობის სიხშირეებს მარცხნივ ( $m_1$ ) და მარჯვნივ ( $m_2$ ) გასვლისას. ასიმეტრიის კოეფიციენტს ვითვლიდით იმავე ფორმულით:

$$K = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}.$$

არაპირდაპირი და პირდაპირი მეთოდებით გამოთვლილი ასიმეტრიულობის კოეფიციენტის მაჩვენებლები მოტანილია სურათზე (სურ. 6.15.). სხვადასხვა მეთოდით დადგენილ კოეფიციენტთა სიდიდეები ერთმანეთს ემთხვევა. ეს კი მიუთითებს იმაზე, რომ ცხოველთა მოძრაობითი ასიმეტრიულობის დადგენის შემოთავაზებული არაპირდაპირი მეთოდი საკმაოდ ეფექტურია. არ არის საჭირო დამატებითი ცდების ჩატარება ცხოველთა მოძრაობითი ასიმეტრიულობის დასადგენად.

- Абуладзе Г. В. Фармакология эмоциональной установки к обучению. Тбилиси. Изд. «Мецниереба», 1989.
- Арчвадзе Н. Роль дорсального гиппокампа в формировании реакций активного и пассивного избегания у крыс. Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата биологических наук. Тбилиси, 1999.
- Беритов И.С. Нервные механизмы поведения высших позвоночных животных. М., Изд. АН СССР, 1961.
- Брагина Н.Н. Клинические синдромы поражения гиппокампа, Изд. «Медицина», 1974.
- Вейсс Д. Подсознательная работа разума. Журн. В мире науки, №5, стр. 58-65. 1990.
- Виноградова О.С. Гиппокамп и память. М., Изд. «Наука», 1975.
- Дьюсбери Д. Поведение животных: сравнительные аспекты. Изд. «Мир», М., 1981.
- Изард К. Психология эмоции. Санкт-Петербург, 1999.
- Имедадзе И. В. Категория поведения в теории установки. Изд. «Мецниереба», Тбилиси, 1991.
- Конорский Ю. Интегративная деятельность мозга. М. Изд. «Мир», 1970.
- Корели А. Г. Гиппокамп и эмоции. Изд. «Мецниереба», 1989.
- Кохонен Т. О. Ассоциативная память. М. Изд. «Мир», 1980.
- Майерс Д. О. Социальная психология. Санкт-Петербург. 1997.
- Мак-Фарленд Д. Поведение животных: психобиология, этология и эмоция. Изд. «Мир», г 1988.
- Менинг О. Поведение животных. Вводный курс. Изд. «Мир». М., 1982.
- Марр Д. Зрение. Информационный подход к изучению представления и обработки зрительных образов. Изд. «Радио и связь», М., 1987.
- Надирашвили Ш. А. Закономерности формирования и действия установок различных уровней. В кн. Бессознательное. Природа функции и методы исследования. Изд. «Мецниереба». Тбилиси, Т.1, стр. 111-122. 1978.

- Опиани Т.Н.** Интегративная функция лимбической системы. Изд. «Мецниереба». Тбилиси, 1980.
- Пигарева М.Л.** Лимбические механизмы переключения (гиппокамп и миндалина). Изд. «Наука», М., 1978.
- Спрингер С., Дейч.** Левый мозг, правый мозг. Изд. «Мир». М., 1983.
- Узнадзе Д.Н.** Основные положения теории установки. Труды ТГУ, т. 19, стр. 17. 1941.
- Узнадзе Д.Н.** Экспериментальные основы психологии установки. Труды Ин-та психологии АН Груз. ССР, т.6, стр. 120. 1949.
- Узнадзе Д.Н.** Психологическое исследование. М., 1966.
- Фрейд З.** Введение в психоанализ. Лекции. Изд. «Наука», М., 1989.
- Фрейд З.** Психология бессознательного. Изд. «Просвещение». М., 1989.
- Хайнд Р.** Поведение животных. Синтез этологии и сравнительной психологии. Изд. «Мир», М., 1975.
- Хекхаузен Х.** Мотивация и деятельность. Изд. «Педагогика». М., 1986.
- Цагарели С.Н.** Влияние повреждения дорсального гиппокампа на защитную реакцию крыс. Журнал ВНД, т. 18, вып. 2, стр.214-219, 1968.
- Цагарели С.Н.** Статистический анализ влияния разрушения дорсального гиппокампа на процесс выработки и сохранения условной реакции у белых крыс. В кн. Физиология и патофизиология лимбико-ретикулярной системы. Изд. «Наука», М., стр. 135-137, 1971.
- Цагарели С.Н.** О характере нарушения эмоциональной памяти после повреждения различных участков гиппокампа. Журнал ВНД, т.23, вып. 3, стр. 653-655, 1973.
- Цагарели С.Н., Дрессен-Мурванидзе Н.В., Георгадзе Э. Р., Окуджава В.М.** Методика оценки двигательной асимметрии в условиях свободного поведения крыс. Журнал ВНД, т. 38, вып. 6, стр.1171-1173, 1988.
- Цагарели С.Н., Окуджава В.М.** Влияние фиксированной установки на поведение гиппокампрэктомированных белых

- крыс. Сборник, посвященный памяти Нико Кецховели. Изд. ТГУ, стр. 258-266, 1998.
- Altman J., Bzyner R., Bayer s.,** The Hippocampus and behavioral Maturation. *Biology*, 8, № 5, 1973.
- Arolfo M.P. Zanndio M.A., Ramizez O.A.** Baclofen infused in rat hippocampal formation impairs learning *Hippocampus*, v. 8, № 2 pp. 109-113, 1998.
- Cajal R.S.** Studies on the Cerebral cortex (Limbic Structures). London, 1955.
- Drachman D.A., Ommaya A.K.** Memory and hippocampal complex. *Arch. Nevrol.* 40, p. 411. 1964.
- Eidelberg E.** Hippocampal «Dendritic» responses in rabbits *Neurophysiol.*, 24, pp. 521-533, 1961.
- Evans S.M.** Studies in invertebrate behaviour. Heinemann Educational, London, 1968.
- Gellerman L. W.** From discrimination in chimpanzees and two-year-old children: from (translucidity) per se, *I.J. Genet. Psychol.*, 42, pp. 3-27. 1933.
- Harlow H.F.** The formation of learning set. *Psychol. rev.* p. 51-65. 1949.
- Harlow H.F.** The evolution of learning. In: *Behavior and Evolution*. Ed. Rose A., Simpson G.G. pp. 269-290. 1958.
- Harlow H.F., Harlow M.K., Rueping R.R., Mason W.A.** Performance of infant rhesus monkeys on discrimination learning, delayed response and discrimination learning set. *Journal of Comparative and Physiology*, 53, pp. 113-121, 1960.
- Harlow H.F., Harlow M.K., Suomi S.J.** From thought to therapy: 1 Lessons from a primate laboratory. *American Scientist*, 59, pp. 538-549, 1971.
- Hebb D.O.** A life in Wonderland or psychology among the biological sciences. In: *Biological and Biochemical Bases of Behavior*. Ed: Harlow H.F., Woolsey C.N. pp. 451-467. University of Wisconsin Press, Madison, 1958.
- Kamil A.C., Hunter M.W.** Performance on object-discrimination learning set by Gtazate Hill myna (*Gracula religiosa*). *Journal of*



- Comparative and Physiological Psychology. 73, pp. 68-73, 1970.
- Kilty K. M.** On the relationship between affect and cognition-Psychological Reports. 25, pp. 215-219, 1969.
- Logue S.F., Wehner J.M., Paylor R.** Hippocampal lesions cause learning deficits in inbred mice in the Morris water maze and conditioned-fear task. Behavioral Neuroscience, v. III, N1, pp.104-113, 1997.
- Lorente de no R.** Studies on the structures of the cerebral cortex. II Continuation of the study of the ammonic system. Psychol. Nevrol., Leipzig, 46, 113, 1934.
- Miles R.C.**, Discrimination-learning sets. In: A.M. Schrier, H.F. Harlow, F. Stollhitz (Eds.), Behavior of nonhuman primates: Modern research trends. v. 1. New York Academic Press; pp. 51-95. 1965.
- Morris R.G.M.** An Attempt to Dissociate «Spatial-Mapping» and «Working-Memory» theories of Hippocampal function. Neurobiology of the Hippocampus. Ed: W. Seifert. Academic Press, London, pp. 405-431, 1983.
- O'Keefe J.**, Spatial memory within and without the Hoppocampal system. Neurobiology of the Hippocampus. Ed: W. Seifert. Academic Press, London, pp. 375-401, 1983.
- Olton D.S.** Memory functions and the Hippocampus. Neurobiology of the hippocampus. Ed: W. Seifert. Academic Press. London, pp. 335-373, 1983.
- Passingham R.E.** Primate Specializations in brain and intelligence, Symp. Zool. Soc., London, 46, pp. 361-388, 1981.
- Paxinos G., Watson C.** The rat brain in stereotopic coordinates. Academic press, 1997.
- Squire L.R.** Mechanisms of memory. Science, 232, pp. 1012-1019, 1986.
- Squire L.R., Zila-Morgan S.** The medial temporal lobe memory system Science, 253, pp. 1380-1386, 1991.
- Sziklas V., Lebel S., Petrides M.** Conditional associative learning and the hippocampal system. Hippocampus, v.8, N2, pp. 131-137, 1998.

- Talland G. A.** Deerrangement of memory. Acad. Press, 1966.
- Thompson R. F., Jansok J.K.** Memory system in the brain and localization of a memory. Proc. Natl. Acad. Sci., USA, v. 93, pp. 1343-1344, 1996.
- Torpe W.F., Dawenport D.** Learning and Associated Phenomena in Invertebrates. Anim. Behav. Suppl., 1, pp.1-90. 1965.
- Warren J.M.** Solution of object and positional discriminations by rhesus monkeys. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 52, pp. 92-93, 1959.
- Warren J.M.** Primate learning in comparative perspective. In: Behavior of Nonhuman Primates. Ed. Schrier, A.M., Harlow H.F., Stollnitz F. v. 1, pp, 249-281, Academic Press, New York and London, 1965.
- Zeigarnik B.** Über das Behalten von erledigten und unerledigten. Handlungen Psychogische Forschung, 1927.

თავი მეშვიდე  
ალტრუიზმი  
შინაარსი

ალტრუიზმის ფორმები .....	484
ცხოველთა ალტრუისტული ქცევები .....	487
ალტრუისტული ქცევის ევოლუცია.....	496
ერთობლივი შეგუებულობა და ნათესაური გადარჩევა .....	503
ადამიანთა ალტრუიზმი.....	511
ლიტერატურა .....	517

ადამიანის მორალურ-ზნეობრივ პრინციპს, რომელიც გამოიხატება უანგარო ზრუნვაში სხვისი კეთილდღეობისათვის, მზადყოფნაში – სხვას შესწიროს პირადი ინტერესები და ზოგჯერ სიცოცხლეც, ალტრუიზმი ეწოდება. ალტრუიზმის ცნების არსი ფილოსოფიურ მოძღვრებებში, როგორც ნესი, ერწყმის რელიგიურ-მორალურ მოძღვრებას მოყვასის სიყვარულზე.

ალტრუიზმი ეგოიზმის საპირისპირო მოვლენაა და ეთიკური ნორმებით მასზე მაღლა დგას. ფრანგმა ფილოსოფოსმა და სოციალოგმა ოგიუსტ კონტამ (1798-1857) ჩამოაყალიბა მორალური პრინციპი „სიცოცხლე სხვისთვის“, რომელიც საფუძვლად დაედო მის ეთიკურ სისტემას.

ო. კონტის გაგებით, ალტრუიზმი ადამიანთა თანდაყოლილი თვისებაა და მათი გაერთიანების საშუალებას იძლევა. საზოგადოების მორალური სრულყოფა დამოკიდებულია ადამიანებში ალტრუისტური თვისებების გამომუშავებაზე. ო. კონტს მიაჩნდა, რომ ალტრუისტური ქცევები ნიშანდობლივია ცხოველებისთვისაც.

ო. კონტზე ადრე მსგავსი შეხედულებები გამოთქმული აქვთ ინგლისელ განმანათლებლებს: ა. შეფტსბერს, ფ. ხატჩესონს, დ. იუმს და ა. სმიტს.

ჰერბერტ სპენსერი (1820-1903) ალტრუიზმს განიხილავს ევოლუციის პროცესში ჩამოყალიბებულ ადაპტაციურ თვისებად. ფრიდრიხ ნიცშეს (1844-1900) გაგებით, ალტრუიზმი სუსტ ადამიანთა საშუალებაა გაექცნენ სრულყოფას, შექმნან ზეკაცია, რაშიც მათ ხელს უწყობს კოლექტიური ეგოიზმი.

ნეორეალიზმის ერთ-ერთმა ფუძემდებელმა ავსტრიელმა ფილოსოფოსმა და ფსიქოლოგმა ალექსიუს შეინონგმა (1853-1920) ჩამოაყალიბა ღირებულებების ზოგადი თეორია. ამ თეორიის მიხედვით, ოჯახის სიყვარული წარმოადგენს ვინრო ალტრუიზმს, ადამიანთა სიყვარული კი – ფართო ალტრუიზმს.

ფსიქოანალიზურ კონცეფციაში ზიგმუნდ ფროიდის (1856-1939) მიერ ადამიანის ალტრუისტური მისწრაფება განიხილება როგორც ნევროზული მდგომარეობა პირველადი ეგოიზმის გასანეიტრალებლად.

## ალტრუიზმის ფორმები

ტერმინი ალტრუიზმი დამკვიდრდა ფრანგული სიტყვიდან altruisme-დან, რომელიც სათავეს ლათინურ aliter-დან იღებს და ქართულად „სხვას“ ნიშნავს. ტერმინი შემოღებულია ო.კონტის მიერ.

ალტრუიზმით გამსჭვალულ პიროვნებას ალტრუისტი ეწოდება. ალტრუისტული ქცევის ჩამდენს დონორალტრუისტი ჰქვია, ხოლო ალტრუისტული ქცევის შედეგით სარგებლობის მიმღებს – რეციპიენტალტრუისტი.

ალტრუისტული ქცევა ახასიათებთ ადამიანებსაც და ცხოველებსაც. ადამიანთა ალტრუიზმი რთული მოვლენაა, რომელშიც ბიოლოგიური და სოციალური ფაქტორები ერთდროულად მოქმედებენ. ამიტომ ადამიანთა ალტრუიზმის განხილვა კულტურისაგან იზოლირებულად შეუძლებელია.

გაოცებას იწვევს ცხოველთა სამყაროში თვითგადარჩენის ინსტინქტის არსებობის ფონზე გავრცელებული ალტრუისტული ქცევის მრავალი ფორმა. იქმნება შთაბეჭდილება, თითქოს ცხოველთა ალტრუიზმი არ ექვემდებარება დარჯინის მიერ დადგენილ და გაანალიზებულ ბუნებრივი გადარჩევის მოქმედებას. ცხოველთა ალტრუიზმი მიტაფორული ხასიათის ტერმინია და მისი ფორმებისა და ევოლუციის შესახებ ქვემოთ გვექნება საუბარი.

სამუელ ბატლერის გამოთქმით, ქათამი საშუალებაა, რომლითაც კვერცხი წარმოშობს ახალ კვერცხს. მართალია, გამონათქვამი შეიძლება უცნაურად მოგვეჩვენოს, მაგრამ იგი შეიცავს ბიოლოგიურ ჭეშმარიტებას. გავრცელებული აზრის თანახმად, რეპლიცირდება და შთამომავლობას მემკვიდრეობით გადაეცემა გენები, ხოლო სხეული წარმოადგენს რთულ საფარს, რომელიც მათ იცავს და უქმნის ექსპრესიის პირობებს. ეს აზრი შესანიშნავად არის არგუმენტირებული პ.დოკინზის წიგნში „ეგოისტური გენი“ (Докинз, 1993).

ევოლუციურ ბიოლოგიაში ალტრუიზმი განიხილება მისი მოქმედების შედეგის მიხედვით, მოტივაციისა და განზრახვისაგან დამოუკიდებლად, რის გამოც ხორციელდება ალტრუისტული ქცევა. უდავოდ საინტერესოა იმის ცოდნა, რა ალტრუისტული ან ეგოისტური განზრახვა გააჩნია ცხოველსა და ადამიანს, მაგრამ ალტრუიზმის განხილვისას ცოცხალი სისტემის ისტორიული განვითარების თვალთახედვით ამ განზრახვას არავითარი მნიშვნელობა არა აქვს. ამიტომ ზოგჯერ ალტრუიზმის მოვლენას ფართო მნიშვნელობასაც ანიჭებენ. მას განიხილავენ უჯრედული ორგანიზაციის დონეზეც. მაგალითად შეიძლება მოტანილ იქნეს ვირუსის მაგვარი საკუთარი გენეტიკური აპარატის მქონე პლაზმიდების რეაქცია, რომლებიც პარაზიტობენ ბაქტერიაში. ზოგიერთი პლაზმიდი გამოყოფს ტოქსინებს, რის შედეგადაც ილუპება მასპინძელი ბაქტერია და თვითონ პლაზ-

მიდიც. ბაქტერიის სიკვდილის შემდეგ ტოქსინი თავისუფლდება და სპობს ახლომდებარე იმ ბაქტერიებს, რომლებიც პლაზმიდს არ შეიცავენ. გადარჩება მხოლოდ პლაზმიდთა მქონე ბაქტერიები. გადარჩება, ვინაიდან პლაზმიდები, გარდა ტოქსინებისა, გამოიმუშავენ იმუნოპროტეინს და თავს იცავს სხვა პლაზმიდის მიერ გამოყოფილი ტოქსინისაგან. ამგვარად, „ქილერი“ გენი, სპობს რა კონკურენტ ბაქტერიას, ხელს უწყობს გენეტიკურად მათი იდენტური პლაზმიდების გადარჩენას. მოყვანილი მაგალითის სასარგებლოდ მეტყველებს ის ფაქტი, რომ პლაზმიდი ტოქსინს გამოყოფს იმ შემთხვევაში, როდესაც კონკურენტი ბაქტერიების რაოდენობა საკმაოდ იზრდება საარსებო გარემოში (Горбань, Хлебпрос, 1988).

მსგავსი მოვლენა, ე.წ. შიდაპოპულაციური ანტაგონიზმი, ნიშანდობლივია ზოგიერთი ერთუჯრედიანი ეუკარიოტებისთვისაც. მაგალითად, ზოგიერთი სოკოს უჯრედი შეიცავს ვირუსის მაგვარ პლაზმიდებს, რომლებიც პროდუცირებენ და გარემოში გამოყოფენ ტოქსინს—მიკოცინს. ტოქსინი კლავს მხოლოდ მგრძნობიარე უჯრედებს. პლაზმიდის შემცველი ინდივიდი ტოქსინისადმი ავტოიმუნურია (ჭუჭულაშვილი, შათირიშვილი, 2000).

ანტაგონიზმის მოვლენა აღწერილია პროტისტთა სამეფოშიც. კერძოდ, ქალამანაში (*Paramecium aurelia*) არსებობს ქილერი ფორმები, რომლებიც გამოიმუშავენ ტოქსინს – პარამეცინს. ეს ნივთიერება დამლუპველად მოქმედებს იმავე სახეობის მგრძნობიარე ფორმებზე. გამოირკვა, რომ ქალამანას ციტოპლაზმაში მოიპოვება ე.წ. კაპა ნაწილაკები (სიმბიოზური ბაქტერიები), რომლებიც ახდენენ ტოქსინის სინთეზს. კაპა ნაწილაკების შემცველ ქალამანებს ტოქსინისადმი იმუნიტეტი გააჩნიათ (Инге-Вечтомов, 1989). შიდაპოპულაციური ანტაგონიზმი გამოვლენილია სხვა ტაქსონომიურ ჯგუფებშიც.

ცნობილია ალტრუიზმის სხვადასხვა ფორმები, რომლებიც შეიმჩნევიან ცხოველებსა და ადამიანებშიც.

პირველი – აბსოლუტური ალტრუიზმი; ქცევა, რომელიც იწვევს ერთობლივი შეგუებულობის შემცირებას. იგი არ არის სასარგებლო პოპულაციისთვის და არ უნდა განხორციელდეს.

მეორე – მოჩვენებითი ალტრუიზმი; ეს ალტრუიზმის ისეთი ფორმაა, რომელიც ერთი შეხედვით თითქოს ტოვებს ალტრუიზმის შთაბეჭდილებას, მაგრამ მისი დეტალური ანალიზი გვიჩვენებს, რომ იგი სასარგებლოა მხოლოდ დონორი ალტრუისტისთვის.

მესამე – გენეტიკური ეგოიზმით განპირობებულია ალტრუიზმი. ინდივიდი ცდილობს ნათესავთა გადარჩენას და ხელს უწყობს მათ გამრავლებას. ამავე ფორმის ალტრუიზმია ზრუნვა შთამომავლობაზე.

მეოთხე – რეციპროკული ალტრუიზმი.

მეხუთე – კოოპერაციული ალტრუიზმი, რომელიც თავს იჩენს ცხოველთა კოოპერაციაში. ანალოგიურ სურათს ვხვდებით ადამიანთა ჯგუფურ ურთიერთობაში. ზემოთ ჩამოთვლილი ალტრუიზმის ყველა ფორმის ბუნება განხილული იქნება შემდგომ – ალტრუიზმის ევოლუციასთან კავშირში.

## ცხოველთა ალტრუისტული ქცევები

ცხოველთა ალტრუისტული ქცევა პირველად ი. ჰოლდენმა (Haldane, 1932) აღწერა. მოგვიანებით კი მისი სისტემატური კვლევა განავითარა პ. ტრაივერსმა (Trivers, 1971). ალტრუიზმად მიიჩნევა ინდივიდის ან ინდივიდთა ჯგუფის ისეთი ქცევა, რომელიც იწვევს სხვა ინდივიდის ან ჯგუფის შეგუებულობის გაზრდას, საკუთარის დაქვეითების ხარჯზე. ზოგიერთ შემთხვევაში აღნიშნული ქცევა დონორი ალტრუისტის დაღუპვასაც იწვევს.

ცხოველის ქცევა, რომელიც იწვევს საკუთარი რეპროდუქციული ფუნქციის პოტენციურ შემცირებას, ხოლო პოპულაციის შემადგენელ სხვა წევრებში მის გაზრდას, ალტრუიზმად არის მიჩნეული.

აღსანიშნავია, რომ ბევრი მკვლევარი არ იზიარებს აზრს ცხოველთა ალტრუისტული ქცევის შესახებ. აღნიშნულ საკითხზე აზრთა სხვადასხვაობაა სოციალურ ბიოლოგიაშიც. დღეს იგი გაცხოველებული კამათის საგანს წარმოადგენს.

ცხოველებში არსებობს ქცევის ისეთი გამოვლინებები, რომლებიც ძნელი ასახსნელია – ერთი შეხედვით ტოვებს ალტრუისტული ქცევის შთაბეჭდილებას, სინამდვილეში კი ეგოისტური ხასიათის ქცევაა. ამის კარგ მაგალითს წარმოადგენს თოლიების ქცევა. თოლიები კოლონიებად ბუდობენ. ბუდეები ერთმანეთისაგან დაშორებულია 1,5–2 მეტრით. ახლად გამოჩეკილი ბარტყები პატარები, თვალაუხილავეები და უსუსურები არიან, ამიტომ მათი გადაყლაპვა იოლია. ზოგჯერ დედალი თოლია უსაფრთღება მეზობელი ბუდის დედალს, სარგებლობს დროით, რომლის განმავლობაში ბარტყები დაუცველია, ჩაფრინდება ბუდეში და ყლაპავს

ბარტყს. ამ გზით იღებს სრულყოფილ საკვებს. მას არ უხდება გაფრენა საკვების მოსაპოვებლად და ბუდეც დაცული აქვს.

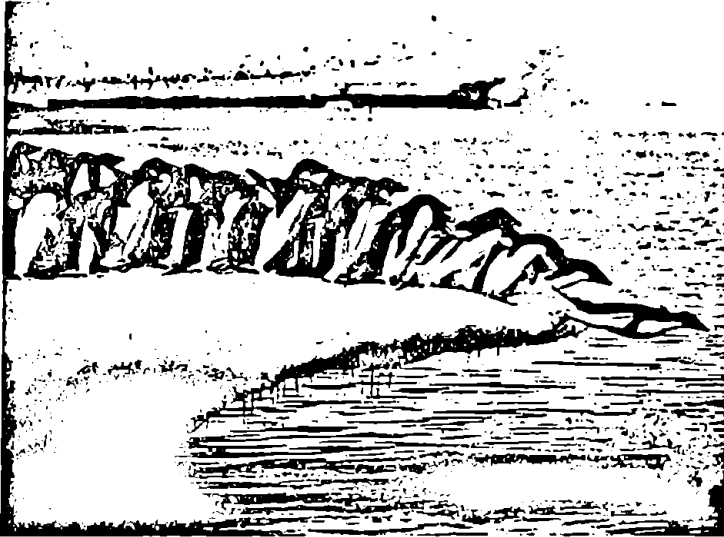
კანიბალიზმი ახასიათებს დედალ ნემსიყლაპიას. ნემსიყლაპიები მტაცებელი მწერებია. ისინი იკვებებიან პატარა მწერებით, უმეტესად ბუზებით, მაგრამ თავს ესხმიან ყველა მოძრავობიექტს. განაყოფიერების დროს მამრი ნემსიყლაპია ნელა უახლოვდება მდედრს. მდედრი, თუ მოახერხა, მამრს შეჭამს. ჯერ მოაჭამს თავს, შემდეგ კი გადადის ტანის ჭამაზე. მდედრი ამას აკეთებს ან კოპულაციამდე ან მისი დამთავრების შემდეგ. ალბათ, კოპულაციამდე მამლის თავის ჭამა არ უნდა იყოს გამართლებული სქესობრივი გადარჩევის პრინციპიდან გამომდინარე. დადგინდა, რომ თავის ნაწილში მოთავსებულია ნერვული ცენტრი, რომელიც აკავებს სქესობრივ აქტს. მამრის თავის ჭამით დედალი აძლიერებს პარტნიორის სქესობრივ აქტივობას. კოპულაციას უთავო მამრი ახორციელებს.

ანალოგიურ მოვლენას აქვს ადგილი ავსტრალიური ობობების რამოდენიმე სახეობაში. განაყოფიერების შემდეგ მდედრი ობობა ჭამს მამრს. საინტერესოა მამრების ქცევა. ისინი კი არ გაურბიან მდედრებს, პირიქით – სხვადასხვა აკრობატული ტრიუკებით უძლიერებენ მადას. ერთი შეხედვით მამრების ასეთი ქცევა უაზრო თვითმკვლევლობის შთაბეჭდილებას ტოვებს, იგი საჭიროებს სათანადო ახსნას. ამგვარ ქცევას ადაპტაციური მნიშვნელობა რომ არ ჰქონოდა, მაშინ პოპულაციაში მისი შენარჩუნება და განმტკიცება არ მოხდებოდა, იგი ევოლუციურად არ განმტკიცდებოდა. ამ ქცევის შესაძლო ახსნა თითქოს მოახერხა შეიდიან ანდრადემ. მისი ვერსიით, მამრის ჭამით მდედრი აკავებს სქესობრივ აქტს, არ პარტნიორობს სხვა მამრს, რითაც იცავს გენეტიკურ ხაზს. შეიძლება ასეთი ახსნა არ იყოს დამაკმაყოფილებელი, იყოს საკამათო, მაგრამ არსებობს გარემოება, რომელიც აძლიერებს ანდრადეს ვერსიას: ობობების სიცოცხლე ხანმოკლეა და განაყოფიერებაც ერთხელ ხდება. საინტერესო ექსპერიმენტი ჩატარდა შიმპანზეზე. მაიმუნი თავის შვილთან ერთად, რომელიც ჩასმული იყო ლითონის გალიაში, მოათავსეს აუზში. აუზი ივსება წყლით. დედა მაიმუნი იწყებს გალიის აწევას, რომ შვილი არ დაიხრჩოს. წყალი თუ მისწვდა კისრამდე, გალია წინა კიდურებით აწეული აქვს თავს ზემოთ. წყლის დონემ თუ მიაღწია პირის დონემდე, დედა იხრჩობა. გადასარჩენი საშუალება აღარ რჩება. ამ დროს დედის ალტრუისტული ქცევა კავ-



დება, ირთვება თავდაცვის ინსტიქტი. მაიმუნი გალიას დგამს აუზის ფსკერზე და დგება მასზე, რათა თავი გადაირჩინოს.

არნახული ჰუმანურობა გამოამჟღავნა გორილამ ამერიკის ქალაქ ბრუკფილდის ზოოპარკში. მშობლებს პატარა გოგონა ჩაუვარდათ ვოლიერში, რომელშიც ცხოვრობდა გორილების ოჯახი. დედა გორილამ ზურგიდან ჩამოსვა შვილი, ნაზად აიყვანა გოგონა, რომელიც უგონოდ იყო და დაანვინა კარებთან. თვითონ შვილებიანად გაშორდა კარებს და მისცა საშუალება იქ მყოფთ გოგონა თავისუფლად გაეყვანათ ვოლიერიდან.



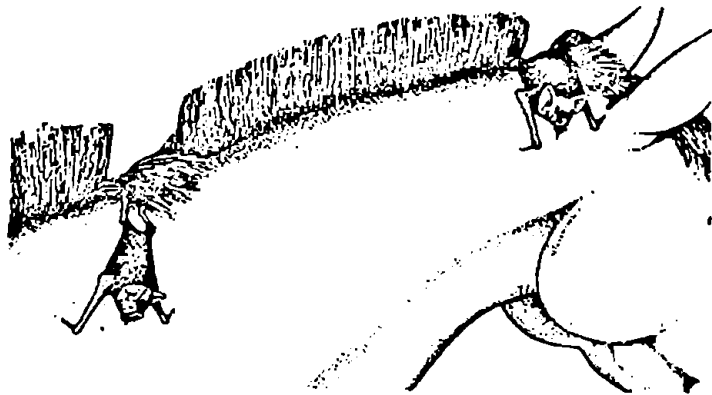
სურ.7.1. პინგვინები დგანან წყლის პირას და ვერ ბედავენ მასში შესვლას იმის შიშით, რომ არ გახდნენ სელაპის მსხვერპლი. ლოდინის პერიოდში პინგვინები ზოგჯერ ერთმანეთს უბიძგებენ, რომ წყალში ჩააცდონ. არის შემთხვევები, როდესაც პინგვინი ბიძგის გარეშე ხტება წყალში. ამ მაგალითზე ჩანს ეგოისტურ და ალტრუისტურ ქცევათა ურთიერთობა. ს. სტარის (Starr, 1994) მიხედვით.

ცხოველთა ალტრუისტული ქცევის არსებობაზე მეტყველებს საინტერესო დაკვირვება ანტარქტიდაში მცხოვრებ პინგვინებზე (სურ. 7.1.). ცხოველები დგანან წყლის პირზე და ვერ ბედავენ წყალში შესვლას იმის შიშით, რომ არ გახდნენ სელაპის

მსხვერპლი. ერთ ფრინველსაც რომ აღმოსჩენოდა ალტრუისტული ქცევის განხორციელების უნარი და ჩასულოყო წყალში, ამით სხვები გაიგებდნენ, იმყოფებოდა თუ არა ახლოს სელაპი. ეგოისტური მოტივაციით გამსჭვალული პინგვინები დგანან წყლის პირას და ელოდებიან დროს, როდის შევიდნენ წყალში. ლოდინის პერიოდში პინგვინები ზოგჯერ ერთმანეთს უბიძგებენ, რომ წყალში ჩააგდონ. არის შემთხვევა, როდესაც პინგვინი ბიძგის გარეშე ხტება წყალში. ამ მაგალითზე კარგად ჩანს ეგოისტურ და ალტრუისტურ ქცევათა ურთიერთობა, რომლის ანალოგიური სიტუაციები ხშირად იქმნება ადამიანთა ურთიერთობაში.

ცხოველთა სამყაროში ალტრუიზმი ფართოდ არის გავრცელებული და იგი ნათლადაა გამოხატული შეიღების მიმართ მშობლების ქცევაში. ალტრუიზმი უფრო ძლიერად შეიმჩნევა დედებში, ვიდრე მამებში. დედებს უხდებათ კვერცხზე ჯდომა, მაკეობა, დაბადების შემდეგ ბევრ ცხოველს შვილი დაჰყავს, კვებავს, იცავს მტაცებლებისაგან. ყოველივე ეს დაკავშირებულია საკუთარი სიცოცხლის დიდ რისკთან. მოვიყვანოთ ერთ მაგალითს. მრავალი ფრინველი ბუდეს იკეთებს მიწაზე. დედამ თუ შეამჩნია მელა, რომელიც უახლოვდება ბუდეს, სადაც ნიწილები ან ბარტყები იმყოფებიან, სცილდება ბუდეს, იწყებს კოჭლობას, ერთ ფრთას სწევს ზევით და ქმნის შთაბეჭდილებას, თითქოს ფრთა მოტეხილი აქვს, ამით იპყრობს მტაცებლის ყურადღებას, რომელიც ცდილობს საკვების იოლ მოპოვებას და ამიტომ იგი გამოედევნება ფრინველს, დაშორდება ბუდეს. ბოლო მომენტში, როდესაც დედა მტაცებლის ყბაში უნდა მოხვდეს, ის ფრინდება. ამგვარი ქცევით დედა იცავს ნაშიერს. ხშირია შემთხვევები, როდესაც მამრი პავიანი სიცოცხლეს სწირავს ოჯახის სხვა წევრების გადასარჩენად, ებრძვის ლეოპარდს.

რეციპროკული ალტრუიზმი ნიშანდობლივია ვამპირი ღამურებისათვის. ვამპირი ღამურა – *Desmods zotundus* გავრცელებულია სამხრეთ მექსიკაში, არგენტინასა და ჩილეში – ძირითადად იმ რაიონებში, სადაც ველებს საძოვრად იყენებენ (სურ. 7.2.). ვამპირმა თუ 60 საათის განმავლობაში არ მიიღო თბილისსხლიანი ცხოველის სისხლი, კარგავს სხეულის მასის 25%-ს, ველარ ახერხებს სხეულის კრიტიკული ტემპერატურის შენარჩუნებას და იღუპება. ნორმალური ცხოველმოქმედებისათვის ღამურამ ყოველდღიურად უნდა მიიღოს თავისი სხეულის მასის 50%, ზოგჯერ კი 100% სისხლი.

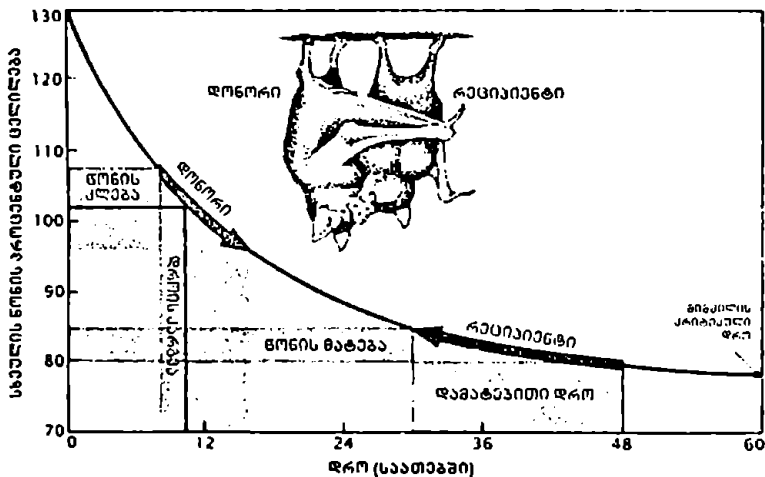


**სურ.7.2.** ვამპირი ღამურები იკვებებიან ძირითადად ცხენის და მსხვილფეხა რქოსანთა სისხლით. ღამურა 20-30 წუთი დაეკიდება ცხენის ფაფარს და წოვს სისხლს. თუ ორი ღამის განმავლობაში ვამპირმა სისხლი არ მოიპოვა, კედება. დ. უოლკენსონის (Уолкенсон, 1990) მიხედვით.

კოსტა-რიკაში 26 თვის განმავლობაში სავლელ პირობებში სწავლობდნენ *Desmods zotundus* პოპულაციის ქცევებს. აღმოჩნდა, რომ პოპულაციის 7-დან 30%-მდე ინდივიდები ყოველ ღამე რჩებიან მშვირები (სურ. 7.3.). განსაკუთრებით უჭირთ ახალგაზრდა გამოუცდელ ღამურებს, ვინაიდან კარგად არა აქვთ განვითარებული საკვების მოპოვების ჩვევები. ასეთ ღამურებს სისხლს უნანილებს დედა. გარდა დედისა, სისხლს აძლევენ სხვა ღამურებიც. სისხლის გამცემნი მდედრი ღამურები არიან. მდედრი სისხლს აძლევს ყველა მშიერ ღამურას, აძლევს იმას, ვინც მასთან პირველი მივა (Уилкинсон, 1990). ასეთი ქცევა, როდესაც საჭმელი ეძლევა არანათესავეს, ძუძუმწოვრებში (გარდა ღამურებისა) შეინიშნება ველურ ძაღლებში, აფთრებში და პრიმატთა სხვადასხვა წარმომადგენლებში.

ცხოველთა ქცევის ყველა ზემოთ მოყვანილი მაგალითი განხილული იყო „ალტრუიზმ-ეგოიზმის“ კონტექსტში. ახლა მოვიყვანთ ცხოველთა ისეთი ქცევის მაგალითებს, რომლებშიც

ცალსახად არის გამოხატული ალტრუისტული ხასიათი და აქვს წარმმართველი მნიშვნელობა ბუნებრივი გადარჩევისათვის.



**სურ.7.3.** სისხლის გაყოფის შემდეგ ვამპირ ღამურებში რეციპიენტის სარგებლობა უფრო მეტია, ვიდრე დონორის დანაკარგი. მდედრი დონორი ვამპირი ღამურა სისხლის მიღების შემდეგ სხეულის მასაში იმატებს 130%-ით, ვიდრე მას ჰქონდა ჭამამდე. თუ ღამურამ ორი ღამის განმავლობაში არ მიიღო სისხლი, ის კარგავს სხეულის მასის 20%-ს. შედეგებული სისხლის გადმონთხევის შემდეგ დონორის სხეულის ნაშატი წონის 108%-დან დადის 103%-მდე. ამასთან, კრიტიკულ შიმშილობამდე დრო მცირდება სამი საათით. რეციპიენტი წონაში იმატებს. სარგებლიანობა მეტია, ვიდრე დონორის დანაკარგი. დ. უილკინსონის (Wilkinson, 1990) მიხედვით.

მუშა ფუტკრები ეფექტურად იცავენ სკას ქურდებისაგან, რომელთაც სურთ თაფლის მოპარვა; ქურდებს ისინი ჩხვლეტენ ნესტრით, რის გამოც თვითონაც ილუპებიან, ისინი ველარ ახერხებენ ქურდის სხეულიდან ნესტრის ამოღებას. მუშა ფუტკრებს წყდება მუცლის ბოლო სეგმენტები, რის გამოც უზიანდებათ შინაგანი ორგანოები და ილუპებიან.

მუშა ფუტკრები კამიკაძეებივით იქცევიან – ოჯახის სხვა წევრებისათვის სწირავენ სიცოცხლეს, სკის სხვა წევრებისათვის

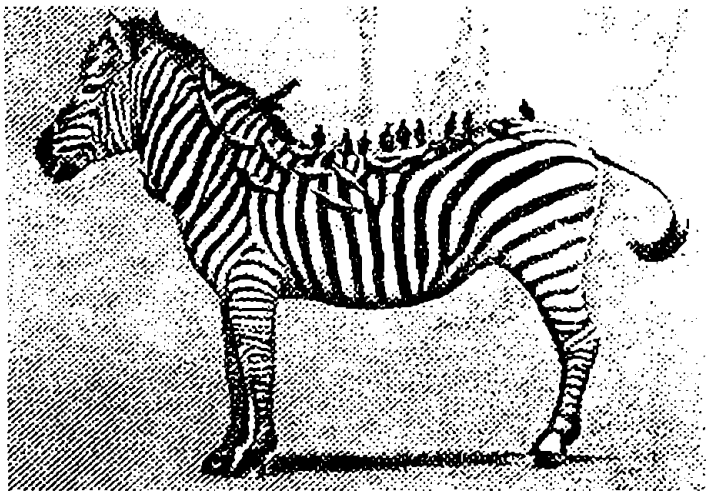
გადარჩენენ თავლის მარაგს, რომელსაც თვითონ ვერასოდეს მოიხმარენ. ალტრუიზმის კლასიკური განმარტებით, მუშა ფუტკრების თვითმკვლევლობა დონორალტრუისტულ ქცევად ჩაითვლება. ამ შემთხვევაში არავითარი მნიშვნელობა არა აქვს, გაცნობიერებული მოტივაციით ხორციელდება თუ არა მწერთა ქცევა.

რასაკვირველია, ალტრუიზმია, სხვის გადარჩენას შესწირო სიცოცხლე. მრავალი პატარა ფრინველი, როგორც კი შეამჩნევს მფრინავ მტაცებელს, მაგალითად, ძერას, გამოსცემს სპეციალურ „საგანგამო ბგერებს“, რითაც გუნდის სხვა წევრებს თავდაცვის საშუალება ეძლევათ. ფრინველი, რომელიც გამოსცემს „საგანგამო ბგერებს“, განსხვავებით იმათაგან, რომლებიც ამგვარ ქცევას არ ასრულებენ, პირველი იპყრობს მტაცებლის ყურადღებას, რის გამოც შეიძლება დაიღუპოს კიდევც.

ვეშაპი, ისე როგორც ყველა ძუძუმწოვარი, სუნთქავს ატმოსფერული ჰაერით. ამიტომ მას უხდება ამოსვლა ნყლის ზედაპირზე ჰაერის ჩასასუნთქად. დაჭრილი ან ავადმყოფი ვეშაპი, რომელიც ვერ ახერხებს ნყლის ზედაპირზე ამოსვლას, იღუპება. ასეთ ცხოველებს ეხმარებიან სხვა ვეშაპები და ნყლის ზედაპირზე ამოჰყავთ. ანალოგიურად იქცევიან დელფინები.

ცხოველთა სამყაროში ფართოდ არის გავრცელებული დღემდე შეუსწავლელი და გაურკვეველი ქცევა, როდესაც ერთი სახეობის ინდივიდი ექტოპარაზიტებისაგან უსუფთავებს სხეულის ზედაპირს სხვა სახეობის ინდივიდს. არსებობენ ფრინველები – მწმენდავები, რომლებიც პარაზიტებს ამორებენ ძუძუმწოვართა კანსა და ბენვებს: სპილოებში, ბეჰემოთებში, ანტილოპებში, ირმებში, ცხენებში, ბიზონებში, მარტორქებში (სურ. 7.4. და სურ. 7.5.). სხეულის წმენდა არსებობს თევზებშიც (სურ. 7.6. და სურ. 7.7.).

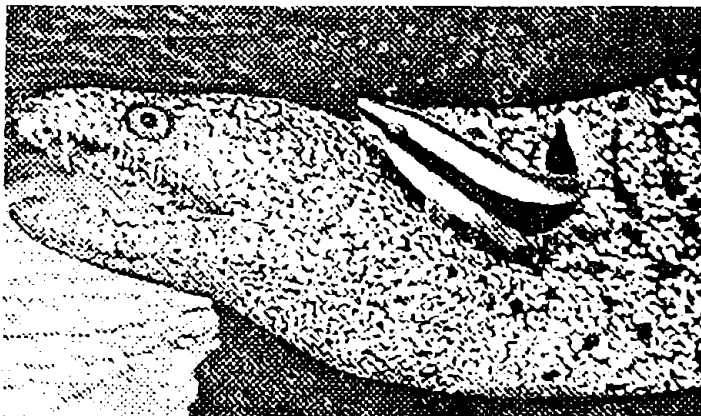
ლიტერატურაში აღწერილია მრავალი შემთხვევა, თუ როგორ იხსნეს დელფინებმა დახრჩობისაგან ადამიანი.



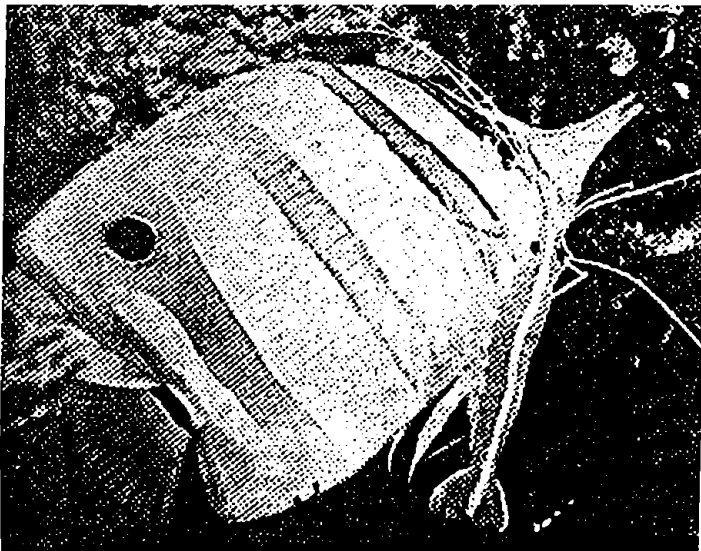
სურ. 7.4. ზებრის სხეულს ასუფთავენ შოშიები. ბ. მანტიფელის (Мантейфелс, 1980) მიხედვით.



სურ.7.5. ყვავი ასუფთავენ ცხენირმის სხეულს. პ.მანტიფელის (Мантейфелс, 1980) მიხედვით.



სურ.7.6. ჰაეის *Labroides dimidiatus*. ასუფთავებს *Gymnothorax melegrus* Shaw-ის სხეულს პარაზიტებისაგან. ბ. მანტიფელის (Мантуйфелс, 1980) მიხედვით.



სურ.7.7. აკვარიუმში *Hippolydmata grabhami* ასუფთავებს ტროპიკულ *Chelmon rostratus*. ბ. მანტიფელის (Мантуйфелс, 1980) მიხედვით.

## ალტრუისტული ქცევის ევოლუცია

პირველი, ვინც ალტრუიზმის ევოლუციას მიაქცია ყურადღება, იყო ჰოლდენი (Holdane, 1955), რომელმაც ალტრუიზმი შემდეგი სახით ჩამოაყალიბა: „ნიშანი, ღირებული საზოგადოებისათვის და არახელსაყრელი ინდივიდისათვის“.

ალტრუიზმი არის ფიზიოლოგიური (ფუნქციური) ადაპტაციის ერთ-ერთი სახე. ნებისმიერი ადაპტაცია, მათ შორის ალტრუისტური ქცევები, ინდივიდებს გამოუმუშავდება თანდათანობით, ბუნებრივი გადარჩევის ზემოქმედებით. ალტრუისტურ ქცევათა სრულყოფა და განმტკიცება ევოლუციის ელემენტარული ფაქტორების მოქმედების შედეგად ხორციელდება.

უ. ჰამილტონი (Hamilton, 1964) განსაკუთრებით დაინტერესდა ალტრუიზმის ბუნებით, რომელსაც დიდი მნიშვნელობა აქვს ადამიანთა საზოგადოებისათვის. ჰოლდენმა დაადგინა მრავალრიცხოვან პოპულაციებში ალტრუისტული ქცევის ბიოლოგიური უპირატესობა ამ ქცევით გამოწვეულ საზიანო შედეგებთან შედარებით. აღნიშნული პრინციპი მოქმედებს იმ შემთხვევაში, თუ პოპულაციის ინდივიდთა მნიშვნელოვანი ნაწილისათვის ნიშანდობლივია ალტრუისტული ქცევები.

ბუნებრივი გადარჩევით ალტრუისტული ქცევის შენარჩუნება და განმტკიცება ორ ძირითად შემთხვევაში ხორციელდება:

პირველი – თუ რეციპიენტთა შეგუებულობის გაზრდა სჭარბობს დონორის შეგუებულობის დაქვეითებას.

მეორე – თუ დონორის მიერ განეული დახმარება არ არის ძალიან დიდი და მომავალში დონორი რეციპიენტისაგან მოელის ანალოგიურ ქცევას. სწორედ ბუნებრივი გადარჩევის ეს ფორმა დაუდო საფუძვლად ტრაივერსმა რეციპროკული ალტრუიზმის განმარტებას. ასეთი სახის ალტრუიზმს ადგილი აქვს სხვადასხვა სახეობის ცხოველთა ურთიერთდახმარების დროს.

საინტერესოა ვილსონის (Wilson, 2000) მოსაზრება რეციპროკული ალტრუიზმის წარმოშობის შესახებ. ცხოველების სხეულის ზომის მომატება ზრდის მათ საზოგადოებრივ ურთიერთობათა ინტენსივობას. საზოგადოებრივი ქცევები ძუძუმწოვრებში ორი ფაქტორის გავლენით შეიძლება გაძლიერდეს.

პირველი ფაქტორია დიდი ზომის ცხოველებში გამრავლების ტემპის დაქვეითება. თითოეულ ინდივიდს განსაკუთრებული წვლილი შეაქვს პოპულაციის რიცხოვნობის ზრდაში. მო-



ბელთა ქცევა გამიზნულია თითოეული ნაშიერის მოვლისაკენ, რაც აძლიერებს ცხოველებში ნათესაურ გადარჩევას. ჰორიზონტალურად მონათესავე ინდივიდებში იზრდება ალტრუისტული ქცევები. ხდება დიფერენცირება ცხოველთა ქცევებისა ნათესავეების მიმართ. ამას კი ხელს უწყობს სოციალური ქცევები. ცნობილია, რომ დიდი ზომის ცხოველებში განსაკუთრებული ინტენსივობით მჟღავნდება სოციალური ზრუნვა ნათესავეებზე.

მეორე ფაქტორი დაკავშირებულია სიცოცხლის ხანგრძლივობის გაზრდასთან. იზრდება ცხოველთა განმეორებით შეხვედრის ალბათობა. ბუნებრივი გადარჩევა ხელს უწყობს იმ ცხოველების გადარჩენას, რომელთაც ძველი გამოცდილების საფუძველზე აღმოაჩნდებათ სხვა ცხოველებთან ურთიერთობის განსხვავებულად წარმართვის უნარი.

ამრიგად, სრულდება ზოგიერთი პირობა, რომელიც აუცილებელია რეციპროკული ალტრუიზმის ევოლუციისათვის. ამიტომ შესაძლებელია ვიფიქროთ, რომ ჯგუფური გადარჩევა, კოოპერაცია და ალტრუიზმი უფრო ძლიერად არიან გამოხატული დიდი ზომის ცხოველებში, ვიდრე პატარებში.

დადგენილია, რომ ნებისმიერი პოპულაციის შემადგენელი ინდივიდები ერთმანეთისაგან ქცევებით განსხვავდებიან. ქცევები გენეტიკურად არის დეტერმინირებული. პოპულაციის წევრები ქცევის განმსაზღვრელი გენების მიხედვით ჰეტეროგენულნი არიან. პოპულაციის გენეტიკური ჰეტეროგენულობა განპირობებულია მუტაციური პროცესის განუწყვეტელი მოქმედებით და გენთა რეკომბინაციით. ინდივიდთა თავისუფალი შეჯვარებით – პანმიქსიით პოპულაციაში ყალიბდება ერთიანი გენეტიკური სტრუქტურა – გენოფონდი. გენოფონდში წარმოდგენილია როგორც ახლად ინდუცირებული, ისე ადრე წარმოქმნილი და მემკვიდრეობით გადმოცემული მუტაციები. გამრავლების მაღალი ინტენსივობა და პანმიქსია ხელს უწყობს გენეტიკური ჰეტეროგენურობის შენარჩუნებას. ჰეტეროგენურობით უზრუნველყოფილია მემკვიდრული ცვალებადობის „სამოზილიზაციო რეზერვის“ არსებობა. ამ გზით იქმნება ხელშემწყობი პირობა ბუნებრივი გადარჩევის განხორციელებისათვის.

არის მცდელობა, ალტრუისტური ქცევა აიხსნას ჯგუფური გადარჩევით. ამ მიმართულების მომხრენი ამტკიცებენ, რომ ბუნებრივი გადარჩევა ხელს უწყობს ისეთი ქცევის განმტკიცებას, რომელიც ინვესტს დონორის შეგუებულობის დაქვეითებას, ხოლო ჯგუფის ან მთლიანად სახეობისთვის – სარგებლობას. მეინ-

არდ სმიტი და დოკინზი კატეგორიულად ეწინააღმდეგებიან ამგვარ შეხედულებას, ვინაიდან ბიოლოგ-ევოლუციონისტებს ვერ მოჰყავთ ვერცერთი დამამტკიცებელი არგუმენტი, თუ როგორ უნდა ჩამოყალიბებულიყო ევოლუციურად აღწერილი სიტუაცია.

გენოფონდის შემადგენელი გენები ერთიან სტრუქტურულ-ფუნქციურ სისტემას ქმნიან, რომელიც პანმიქსიის შედეგად ყალიბდება. მაკროევოლუციის მამოძრავებელი ფაქტორების მოქმედებით გენოფონდში გაერთიანებულ გენებს შორის მყარდება საკმაოდ რთული ურთიერთდამოკიდებულება. ერთი და იმავე სახეობის შემადგენელი პოპულაციები ერთმანეთისგან განსხვავდებიან გენეტიკური სტრუქტურით—ალელების შეხვედრის სიხშირით და გენოტიპთა რაოდენობრივი თანაფარდობით.

სადღეისოდ ალტრუიზმის განმსაზღვრელი გენები არ არის იდენტიფიცირებული. თეორიული ვარაუდით ალტრუისტული ქცევის მაკონტროლირებელი გენები პოპულაციაში დაბალი სიხშირით უნდა იყოს წარმოდგენილი, ვინაიდან ამ სახის ქცევები მხოლოდ ერთეული წევრებისთვისაა ნიშანდობლივი. ბუნებრივია, პოპულაციის შემადგენელ ინდივიდთა დიდ ნაწილს ეს გენი არ მოეპოვებათ, შესაბამისად მათ ალტრუისტული ქცევა არ გააჩნიათ. აქედან ცხადია, რომ პანმიქტურ პოპულაციაში გაერთიანებულ ყოველ ინდივიდს შეუძლებელია კარგად გამოხატული ალტრუისტული ქცევა გააჩნდეს. თუ დავეშვებით, რომ ალტრუისტული ქცევის განმსაზღვრელი გენი მოეპოვება პოპულაციის წევრთა უმეტესობას (ე.ი. მისი სიხშირე მაღალია პოპულაციაში), იგი გამოიწვევდა მისწრაფებას აბსოლუტური ალტრუიზმისაკენ; პოპულაციისათვის ასეთი ქცევები არა მარტო დაკარგავდა ადაპტაციურ ღირებულებას, არამედ საზიანო აღმოჩნდებოდა და პოპულაცია გადაშენდებოდა.

ბუნებრივ პოპულაციაში ალტრუისტული ქცევის განმსაზღვრელი გენების გამოვლენა, მათი იდენტიფიკაცია და შემდგომი ანალიზი თითქმის შეუძლებელია, ვინაიდან მათ მფლობელში ეს ნიშანი მხოლოდ ექსტრემალურ პირობებში ვლინდება და ამ გენის მატარებელი ინდივიდი უმეტესად იღუპება. ჰიპოთეტურ პოპულაციაში ალტრუიზმის განმსაზღვრელი ალელის სიხშირეს, გენოტიპურ და ფენოტიპურ კლასთა თანაფარდობას ჰარდი-ვაინბერგის ფორმულის მეშვეობით საზღვრავენ. ბუნებრივია, ასეთი გამოთვლები მხოლოდ თეორიული ხასიათისაა.

ევოლუციის პროცესში მნიშვნელოვანია პოპულაციის შემადგენელი თითოეული წევრის როლი გენოფონდის ფორმირებაში.

უნდა გვახსოვდეს, რომ გამრავლების პროცესში თაობებს მხოლოდ გენოტიპი გადაეცემა, ე.ი. მემკვიდრული ინფორმაცია ინდივიდუალური განვითარების (ონტოგენეზის) შესახებ. ერთი და იმავე პოპულაციის ინდივიდები განსხვავებული რაოდენობით წარმოქმნიან შვილებს (შთამომავლებს). ამდენად, პოპულაციის გენეტიკური სტრუქტურის (გენოფონდის) ფორმირებაში ინდივიდები განსხვავებულ როლს ასრულებენ. გენოფონდის ფორმირებაში იმ ინდივიდებს შეაქვთ მეტი წვლილი, რომლებიც დიდი რაოდენობით ტოვებენ რეპროდუქციული უნარის მქონე შთამომავლებს. სხვაგვარად, გენოფონდში დიდია იმ გენოტიპთა ხვედრითი წილი, რომელთა რეპროდუქცია დიდი რაოდენობით მიმდინარეობს. ინდივიდების ნაყოფიერება სახეობისათვის ნიშანდობლივი რეაქციის ნორმის ფარგლებში ვარირებს. ამრიგად, გენოფონდის ფორმირება დიფერენცირებული გამრავლებით განისაზღვრება. თუ ალტრუისტული ქცევის მქონე ინდივიდები ინტენსიურად გამრავლდებიან, მაშინ პოპულაციაში ამ ქცევის განმსაზღვრელი გენის სიხშირე გაიზრდება, არაალტრუისტულისა კი შემცირდება.

ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, უაღრესად მნიშვნელოვანია განისაზღვროს, თუ რა წარმოადგენს ბუნებრივი გადარჩევის ობიექტს. ევოლუციის სინთეზური თეორიის თანახმად ბუნებრივი გადარჩევის სფეროს პოპულაცია წარმოადგენს, ელემენტარულ ობიექტს კი – ინდივიდი. სახეობათა წარმოქმნა განიხილება როგორც პოპულაციის დონეზე მიმდინარე ალბათური პროცესი (ე.წ. პოპულაციონისტური კონცეფცია).

გენოტიპი წარმოადგენს ერთიან სტრუქტურულ და ფუნქციურ სისტემას. გენოტიპის შემადგენელ გენებს შორის რთული ურთიერთდამოკიდებულება შეინიშნება. ამ რთული ურთიერთდამოკიდებულების შედეგად ყალიბდება ცალკეული, დისკრეტული ნიშანი ან თვისება – ფენი. ბუნებრივი გადარჩევის პროცესი ფენების მიხედვით ხორციელდება.

ევოლუციის სინთეზური თეორიის მიხედვით ევოლუციის მთავარ და წარმმართველ ფაქტორს ბუნებრივი გადარჩევა წარმოადგენს. ბუნებრივი გადარჩევა ფენოტიპების მიხედვით მიმდინარეობს. გენეტიკიდან ცნობილია, რომ ინდივიდის ფენოტიპის ჩამოყალიბებას განსაზღვრავს გენოტიპი. მიკროევოლუციის პროცესში თაობათა მანძილზე გენოტიპების გადარჩევა ფენოტიპების გზით ხორციელდება. სხვაგვარად, გადარჩევა ხორციელდება ფენოტიპების მიხედვით, მაგრამ გადარჩევა გენოტიპე-

ბი. აქედან, ბუნებრივია, გამომდინარეობს შემდეგი დასკვნა: ბუნებრივი გადარჩევის ერთეულს წარმოადგენს არა ცალკეული ნიშანი ან თვისება (ფენი), არამედ ინდივიდის გენეტიკური სისტემა – გენოტიპი.

პოპულაციონისტიური კონცეფციის თვალთახედვით პოპულაციაში თანდათანობით (გრადალურად) გროვდება უმნიშვნელო სასარგებლო ცვლილებები. ე.ი. გენოფონდის დიფერენცირება გენეტიკური სტრუქტურის თანდათანობითი ცვლილებით მიმდინარეობს.

ტიპოლოგიური (სალტაციონიზმი) კონცეფცია პრინციპულად განსხვავდება პოპულაციონიზმისგან. ამ კონცეფციის თანახმად, ევოლუციის პროცესი ატარებს ნახტომისებრ (სალტაციის) ხასიათს. ევოლუციის პროცესში გამოირიცხულია ბუნებრივი გადარჩევის მოქმედება. სახეობათა წარმოქმნა გენომში მომხდარი მსხვილი რეორგანიზაციის შედეგია. შიდასახეობრივი ცვლილებები გარემოს ფლუქტუაციურ ფაქტორებზე სახეობის მდგრადობისა და ერთიანობის ხელშემწყობი ადაპტაციური „ბუნების სტრატეგიას“ წარმოადგენს.

ცნობილმა ნეიროფიზიოლოგმა, ნობელის პრემიის ლაურეატმა ჯონ ეკლსმა, ორიგინალურად ჩამოაყალიბა ის სირთულე, რომელიც ახლავს ალტრუისტული ქცევის ჩამოყალიბებასა და მის შემდგომ ევოლუციას. ჯ. ეკლსის მიხედვით ნამდვილი ალტრუიზმი ჩნდება პირველყოფილ ადამიანებში, ცხოველებს ის არ გააჩნიათ. ადამიანებმა ალტრუისტული ქცევა უნდა ისწავლონ ისე, როგორც სწავლობენ ლაპარაკს.

ალტრუისტულ და სხვა სოციალურ ქცევათა ბუნების თეორიულ გარკვევას ცდილობდნენ ევოლუციონისტები, დაწყებული დარვინიდან – 1964 წლამდე, ვიდრე არ გამოქვეყნდა ჰამილტონის შეხედულება, რომელსაც მომდევნო წლებში მიემატა ჰოლდენისა და სმიტის შრომები. ამ შრომების მიხედვით ყველა ინდივიდი იბრძვის თავისი გენების გადასარჩენად, რათა ის უფრო მეტ თაობებში მოხვდეს.

ჰოლდენმა ცხოველთა კოოპერაციის დროს წარმოქმნილი ალტრუისტული ქცევა აღწერა თორმეტი სახეობის ფრინველებში. მშობლებს უჩნდებათ დამხმარეები. ისინი მათ ეხმარებიან ბუდეების კეთებაში, ბარტყების გამოკვებაში და იცავენ მათ საფრთხისაგან. რომელიმე მშობლის, ან ორივეს დაღუპვის შემთხვევაში დამხმარეები იღებენ მთელ პასუხისმგებლობას ბარტყებზე. დამხმარეთა არსებობა ხელს უწყობს ფრინველთა ამ

ჯგუფის უკეთ გამრავლებას, საუკეთესო ტერიტორიების მოპოვებას და შენარჩუნებას იმ ჯგუფებთან შედარებით, რომლებსაც დამხმარეები არა ჰყავთ.

აღწერილ ცხოველთა კოოპერაციულ ურთიერთობაში ყალიბდება რთული დამოკიდებულება მშობლებსა (რეციპიენტს) და დამხმარეებს (დონორს) შორის. ჩვენ დავახასიათეთ რეციპიენტის შეგუებულობის ხელშემწყობი ფაქტორები. ისმის კითხვა, რა სარგებლობა მოაქვს ალტრუისტულ ქცევას დონორისათვის?

დონორი სწავლობს მშობლებისაგან მშობლიურ ქცევებს. იქმნება იმის ალბათობა, რომ რეციპიენტთა დახმარებით დონორმა მოიპოვოს კარგი ტერიტორია. ალტრუიზმი ხელს უწყობს ნათესავთა შეგუებულობას, რომელიც შემდეგ მათ მემკვიდრეებს არსებობისათვის ბრძოლაში უკეთეს პირობებს შეუქმნის.

ცხოველთა კოოპერაციულ ურთიერთობათა ანალიზის საფუძველზე ჰამილტონმა (Hamilton. 1964) ჩამოაყალიბა ურთიერთობის ოთხი ტიპი, რომლებიც გავლენას ახდენენ დონორისა და რეციპიენტის შეგუებულობის ჩამოყალიბებაზე (ცხრილი 7.1.).

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, თაობებს გადაეცემა გენი და არა ინდივიდუალური ნიშანი ან თვისება. ზოგჯერ იქმნება სიტუაცია, როდესაც გენისა და მისი მფლობელის „ინტერესები“ არ შესაბამება ერთმანეთს. ამ პროცესის ნათელ ილუსტრაციას წარმოადგენს ალტრუისტული ქცევა. ალტრუისტული ქცევით ინდივიდის რეპროდუქციული უნარი და მისი როლი გენოფონდის ფორმირებაში იზრდება მეორე ინდივიდის (ალტრუისტის) მეშვეობით. კონკრეტულ შემთხვევაში ბუნებრივი გადარჩევის ობიექტი ინდივიდი რომ ყოფილიყო, მაშინ ევოლუციის პროცესში უნდა შენარჩუნებულიყო და განმტკიცებულიყო მხოლოდ ინდივიდისათვის სასარგებლო ისეთი ქცევები, რომლებიც რეპროდუქციული შთამომავლობის დატოვებას უწყობენ ხელს. თაობათა მანძილზე უნდა მომხდარიყო ალტრუისტული ქცევის ელიმინაცია, რადგან იგი ალტრუისტი ინდივიდისათვის საზიანოა (შეგახსენებთ, რომ ეს ქცევა სასარგებლოა პოპულაციის დანარჩენი წევრებისათვის და მთლიანად პოპულაციისათვის, ვინაიდან იგი ამ უკანასკნელის შენარჩუნებას უწყობს ხელს). აქედან გამომდინარე, ზოგიერთი მკვლევარის აზრით, ალტრუიზმის შემთხვევაში გადარჩევის ობიექტს წარმოადგენს გენი და არა ინდივიდი.

**შეგუებულობის ჩამოყალიბებაში მონაწილე  
სოციალურ ქცევათა ურთიერთობა  
ჰამილტონის (Hamilton, 1964) მიხედვით**  
რეციპიენტის შეგუებულობის ცვლილება

დონორის შეგუებულობის ცვლილება	ქცევათა ხასიათი ↓	ხელშემწყობი ქცევები	ხელშემშლელი ქცევები
	ხელშემწყობი ქცევები	კოოპერაციული	ეგოისტური
	ხელშემშლელი ქცევები	ალტრუისტული	აგრესიული

დოკინზმა ამ რთულ პრობლემაში სიცხადის შეტანის მიზნით გამოყო ორი ცნება: რეპლიკატორთა გადარჩევა და სატრანსპორტო საშუალებათა გადარჩევა. რეპლიკატორებს წარმოადგენს გენები, ხოლო სატრანსპორტო საშუალებას – ინდივიდები. ბუნებრივი გადარჩევის მოქმედება რეპლიკატორებსა და სატრანსპორტო საშუალებებზე განსხვავებულია. იგი ერთიანი პროცესის ორ განსხვავებულ მხარეს ასახავს. ბუნებრივი გადარჩევის ზენოლა რეპლიკატორებზე განსხვავებული შედეგისაა (ერთი ნაწილი ელიმინირდება, მეორე კი – არა). სატრანსპორტო საშუალებათა გადარჩევის პროცესში გადარჩებიან ისინი, რომლებსაც უკეთ შეუძლიათ საკუთარი რეპლიკატორების შენახვა.

ბუნებრივი გადარჩევის მოქმედებას ექვემდებარება როგორც ცალკეული ინდივიდი, ისე ინდივიდთა ერთობლიობა (ოჯახი, თემი, პოპულაცია, პოპულაციათა ჯგუფი, სახეობა, თანასაზოგადოება-ბიოცენოზი). აქედან გამომდინარე, გამოყოფენ ბუნებრივი გადარჩევის სხვდასხვა ფორმას. ჩვენ განვიხილავთ ბუნებრივი გადარჩევის მხოლოდ იმ ფორმებს, რომლებიც ზემოქმედებენ ალტრუისტულ ქცევებზე და განაპირობებენ მათ ევოლუციას.

## ერთობლივი შეგუებულობა და ნათესაური გადარჩევა

1964 წელს უ. ჰამილტონმა (Hamilton, 1964) ნამოაყენა ადაპტოგენეზის ახალი ვარიანტი, რომელმაც გააფართოვა წარმოდგენა ადაპტაციის ევოლუციაზე და შესაძლო ახსნა მოუძებნა ალტრუისტული ქცევების ევოლუციას. ჰამილტონის მიერ ჩამოყალიბებული ერთობლივი შეგუებულობის მნიშვნელობის არსი შეიძლება შემდეგნაირად განიმარტოს: ერთობლივი შეგუებულობა არის ინდივიდის საკუთარი შეგუებულობის გავლენის ჯამი იმ ნათესავთა შეგუებულობაზე, რომლებიც არ არიან მისი უშუალო მემკვიდრეები. ხშირ შემთხვევაში ლიტერატურაში ერთობლივ შეგუებულობას ჯამურ შეგუებულობად მოიხსენიებენ.

ამ დებულებიდან გამომდინარე, არსებობს პირობები, რომლებშიც ინდივიდები ალტრუისტული ქცევების მოქმედებით ნათესავთა მიმართ ახდენენ თავიანთი საერთო, ერთობლივი შეგუებულობის მაქსიმალიზებას. ასეთი ქცევების ალბათობა დამოკიდებულია: 1) აღნიშნული ქცევის „ღირებულებაზე“, რომელიც გაიზომება ინდივიდის ინდივიდუალური შეგუებულობის დაქვეითებით (მხედველობაშია ინდივიდი, რომელიც ქცევას ასრულებს), 2) იმ ხარისხზე, რომლითაც იზრდება ნათესავი ინდივიდის ინდივიდუალური შეგუებულობა, 3) იმ ნათესაური ხარისხის მდგომარეობაზე, რომელშიც იმყოფებიან ინდივიდები.

ჰამილტონმა ერთობლივი გადარჩევის პრინციპს საფუძვლად დაუდო ის გარემოება, რომ ინდივიდები ცალსახად არ არიან გარკვეული გენების მატარებლები. მაგალითად, დიპლოიდ ხერხემლიან ცხოველს ყველა გენის ნახევარი ერთნაირი აქვს—დედის, მამის, დის და ძმის, ესე იგი იმ ინდივიდებისა, რომლებთანაც უშუალო გენეტიკურ ნათესაობაში იმყოფება. მსგავსი გენების მეოთხედი გააჩნიათ ბიძებს და მამიდებს, ხოლო მერვედი — ბიძაშვილებს და მამიდაშვილებს. ამიტომ ინდივიდი, რომელიც ხელს უწყობს ნათესავის გადარჩენას, ამით შემდეგი თაობის გენოფონდს ამდიდრებს საერთო გენებით. რაც უფრო მცირდება ნათესაური კავშირი ინდივიდებს შორის, მით უფრო შემცირდება ასეთი გენების სიხშირე შემდეგ თაობაში. შორეულ ნათესავთა გადარ-

ჩენით ინდივიდი ნაკლებად იგებს. საყურადღებო ფაქტს აღნიშნავს მენინგი (Менинг, 1982) – თურმე სადილის შემდეგ ჰამილტონს მენიუს მეორე გვერდზე სწრაფად ჩაუტარებია მათემატიკური გამოთვლები და წამოუძახია: „მე მზადა ვარ, გავწირო თავი ოთხი შვილიშვილისა და რვა ბიძაშვილ-მამიდაშვილისათვის“.

ჰამილტონმა ერთ-ერთ ბოლო ნაშრომში (Hamilton, 1971) ალგორითულად ჩამოაყალიბა თავისი შეხედულება. ის წერდა: წარმოვიდგინოთ, რომ გენი თავისი მსგავსის გაზრდის შემთხვევაში დგას ალტერნატივის წინაშე. პირველი პირობაა – გამოიწვიოს მის მფლობელში ისეთი ქცევა, რომელიც სასარგებლო იქნება მხოლოდ მისთვის და გამოიწვევს გენის რეპროდუქციის გაზრდას. მეორე – მის მფლობელს ჩაადენინოს ისეთი უანგარო ქცევა, რომელიც სასარგებლო იქნება ნათესავისთვის. თუ განვიხილავთ ალტერნატივას ინდივიდუალური გადარჩევის პრინციპიდან გამომდინარე, ერთი შეხედვით, სასარგებლოა პირველი პირობის შესრულება; მაგრამ, რადგან არსებობს შეხედულება, რომ აღნიშნული გენის იდენტური ალელები აღინიშნება ნათესავებშიც, გამორიცხული არ არის შემდეგ თაობებში იდენტური გენები უფრო მეტი აღმოჩნდეს ნათესავის რეპროდუქციის გაზრდისას, ვიდრე უშუალოდ საწყისი მფლობელის გამრავლებისას. ამიტომ გენის სიხშირის გაზრდისათვის რომელი ტაქტიკა იქნება სასარგებლო, შეიძლება გამოითვალოს მათემატიკურად. ჰამილტონის კონცეფციაში არ არის გათვალისწინებული მუტაციის შედეგად ალტრუისტების გაჩენა, ის განიხილება მხოლოდ ერთ-ლოკუსიან გენეტიკურ მოდელზე.

აღწერილი პრინციპის დასამტკიცებლად მოვიტანთ ჰოლდენის მიერ გაანალიზებულ თეორიულ სიტუაციას, რომელიც პოპულაციაში ალტრუისტული თვისების გადარჩენის კარგ ილუსტრაციას იძლევა და შეიძლება გამოიხატოს რაოდენობრივად. დაეუშვათ, ადამიანს აქვს ისეთი იშვიათი გენი, რომელიც მოქმედებს მის ქცევაზე. ადამიანი გადახტება აბობოქრებულ მდინარეში ბავშვის გადასარჩენად. დასახმარებლად გადამხტარ პიროვნებას ათიდან გადარჩენის ერთი შანსი გააჩნია. მოცემული პირობის თანახმად, ალტრუიზმის გენი იშვიათია. წყალში გადამხტარი პიროვნება ჰეტეროზიგოტია (Aa). მის მეუღლეს, ბუნე-



ბრევია, ეს გენი არ ექნება პოპულაციაში გენის დაბალი სიხშირის გამო. ამავე გენის მფლობელთა შეხვედრა  $Aa \times Aa$  გამორიცხულია. ამიტომ დიდი ალბათობაა, რომ მეუღლის გენოტიპია ( $aa$ ).

		P	
		↙ Aa ↘	
	გამეტები	A	a
aa →	a	Aa	aa
	სიხშირე	50%	50%

თანაფარდობა 1:1

მენდელის კანონზომიერებიდან გამომდინარე, არსებობს თანაბარი ალბათობა იმისა, რომ ალტრუიზმის გენი მათ შვილებში ზოგიერთს ჰქონდეს, ზოგიერთს კი არ გააჩნდეს. აღწერილი ვითარება წარმოვიდგინოთ სქემის სახით. თუ ბავშვი არის დასაბმარებლად მდინარეში გადამხტარი პიროვნების საკუთარი შვილი, მისი და ან ძმა, ათი გადარჩენილი პიროვნებიდან 50%-ის ნახევარს ექნება A გენი. ამდენად, 5 გენი იქნება გადარჩენილი. თანაფარდობა იქნება 5:1.

მომდევნო თაობაში – შვილიშვილებში ან ბიძაშვილებში გენის სიხშირე კლებულობს.  $F_2$  თაობის ინდივიდები (შვილები) ქორწინდებიან A გენის არმქონე პირებზე. პოპულაციაში ალტრუიზმის გენის დაბალი სიხშირის გამო, შვილიშვილებში მხოლოდ 25% ( $1/4$ )-ს ექნება ეს იშვიათი გენი.

		შვილები $F_1$			
		↙ Aa ↘	↙ aa ↘		
	გამეტები	A	a	a	a
aa	a	Aa	aa	aa	aa
	სიხშირე	25%	25%	25%	25%
		25%	75%		

თანაფარდობა 1:3

თეორიულად ყოველი გადარჩენილი 10 შვილიშვილიდან მხოლოდ 25%-ს უნდა ჰქონდეს A გენი. ესე იგი, პირობიდან გამომდინარე, პოპულაციაში ამ გენის მატარებელი იქნება 2,5%:  $10 \times 25 / 100 = 2,5\%$ .

გადარჩენილ გენთა რაოდენობა იქნება 2,5. თანაფარდობა იქნება 2,5:1. მომდევნო თაობაში (შვილიშვილების შემთხვევაში) ამ გენის სიხშირე პოპულაციაში კიდევ უფრო კლებულობს.

	$F_3$	$\swarrow$ Aa	$\swarrow$ aa	$\swarrow$ aa	$\swarrow$ aa	$\swarrow$ aa	$\swarrow$ aa	$\swarrow$ aa
aa	გამეტები	A	a	a	a	a	a	a
	a	Aa	aa	aa	aa	aa	aa	aa
	სიხშირე	1/8	1/8	1/8	1/8	1/8	1/8	1/8
		12.5%	87.5%					

თანაფარდობა 1:7

შვილიშვილები და გარე ბიძაშვილები ქორწინდებიან პიროვნებებზე, რომელთაც A გენი არ გააჩნიათ, რის გამოც შთამომავალთა მხოლოდ 1/8-ს (12,5%) აღმოაჩნდება ალტრუიზმის თვისების A გენი. ყოველი გადარჩენილი 10 ინდივიდიდან A გენი აღმოაჩნდება მის 12,5%-ს. პოპულაციაში კი იქნება:

$$10 \times 12,5 / 100 = 1,25.$$

ამ შემთხვევაში პიროვნებას მხოლოდ 1,25 გენის გადარჩენა შეუძლია. თანაფარდობა იქნება 1,25:1. ალტრუიზმის თვისების მატარებელი გენი თაობების მიხედვით პოპულაციაში შემდეგნაირად იქნება განაწილებული:

$$F_1 - (1/2)^1 = 1/2 - \text{ს ექნება A გენი}$$

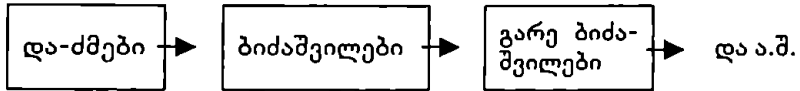
$$F_2 - (1/2)^2 = 1/4 - \text{ს ექნება A გენი}$$

$$F_3 - (1/2)^3 = 1/8 - \text{ს ექნება A გენი}$$

$$F_4 - (1/2)^4 = 1/16 - \text{ს ექნება A გენი}$$

და ასე შემდეგ.

ამგვარად, ნაჩვენებია, როგორ იცვლება ალტრუისტული თვისების მატარებელი გენის რაოდენობა დროში, ესე იგი, თაობებში  $F_1, F_2, F_3, F_4, \dots, F_n$  და აგრეთვე სივრცეში:



თუ წყალში გადამხტარი ადამიანი დაიღუპება შორეული ნათესავის გადარჩენისას, ხოლო ნათესავი ბავშვი გადარჩება, A გენის რეპროდუქცია პოპულაციაში შემცირდება. ალტრუისტული თვისების სიხშირე პოპულაციაში შემცირდება. ძველი ჰომინიდების პოპულაციებში, რომლებიც მცირერიცხოვანი და პოლიგამიურები იყვნენ, ასეთი გენის სიხშირე გაიზრდებოდა. ადამიანთა თანამედროვე პოპულაციებში, მონოგამიურობისა და არანათესაურ ქორწინებათა გამო, საპირისპირო მოვლენას აქვს ადგილი. ამ ფაქტორის არსებობას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ადამიანებში ალტრუიზმის ბიოლოგიური ევოლუციის გარკვევაში. ქვემოთ ეს საკითხი განხილული იქნება ადამიანთა ალტრუიზმის მაგალითზე.

საინტერესოა გავარკვიოთ, როგორ ხდება ცხოველებში ალტრუისტული თვისების სიხშირის შენარჩუნება ან გაზრდა.

ბუნებრივი გადარჩევის ზემოქმედებით გენთა სიხშირე პოპულაციაში იცვლება. ალტრუიზმის სიხშირე გაიზრდება, თუ ამ გენის მატარებელი ინდივიდები გაუძლებენ გარემოს არახელსაყრელ პირობებს და დატოვებენ უფრო მეტ შთამომავლებს, ვიდრე ის ინდივიდები, რომელთაც ალტრუიზმის გენი არ გააჩნიათ. ინდივიდი, რომელიც ხელს უწყობს თავისი ახლო ნათესავების გადარჩენას (რომელთაც მისივე მსგავსი ალელი აქვთ), ხელს უწყობს გენთა სიხშირის გაზრდას პოპულაციაში იმ შემთხვევაშიც, თუ მისი შთამომავლობის რაოდენობა არ იცვლება. ამ შეხედულების დამამტკიცებელ მაგალითს გვთავაზობენ ო. და დ. სოლბრიგები (O. Solbrig, D. Solbrig, 1982).

ნარმოვიდგინოთ მინდორში მყოფი ერთი და იმავე ალელის მატარებელი, ჰეტეროზიგოტული, სამი ახლად ნაყარი სიბსილეკვი. ალელი განსაზღვრავს ალტრუისტულ ქცევას. თუ მინდორში გამოჩნდება მტაცებელი, რომელსაც ძაღლები ვერ ამჩნევენ, ლეკვებს ექმნებათ საფრთხე. მტაცებელს შეუძლია შეჭამოს ერთი ლეკვი ისე, რომ ორმა სიბსმა ვერც შეამჩნიოს. მოგვიანე-

ბით შეიძლება დალუპული ძაღლის ხვედრი გაიზიაროს დარჩენილმა ორმაც. რასაკვირველია, პოპულაციაში გენთა სიხშირე შემცირდება. მოყვანილი მაგალითი წარმოვიდგინოთ სხვაგვარი სიტუაციით. დავუშვათ, ერთმა ლეკვმა შეამჩნია მოახლოებული მტერი და ატეხა განგაში, დაიწყო ყეფა. ამ ძაღლის ქცევა შეიძლება განხილული იყოს ორგვარად: პირველი – ყეფით ის იპყრობს მტაცებლის ყურადღებას და ჩნდება დალუპვის დიდი ალბათობა. მეორე – თავისი ქცევით ის აფრთხილებს მოახლოებული საფრთხის შესახებ, სიბნელებს ეძლევათ საშუალება, გაიქცნენ იმ ადგილიდან. დონორი ალტრუისტი ძაღლის ქცევა განპირობებულია იმ ალელით, რომელიც საერთო აქვს სამივე ძაღლს; ეს რასაკვირველია, შემდგომ გამოიწვევს პოპულაციაში გენის ამ ალელის სიხშირის ზრდას. ალტრუისტული ქცევა ევოლუციურად ექვემდებარება ნათესაურ გადარჩევას. ნათესაური გადარჩევის ხასიათსა და მნიშვნელობაზე მსჯელობა გვექნება ქვემოთ.

სოლბრიგების მიერ აღწერილი თეორიული ექსპერიმენტი ნათელი დადასტურებაა ცხოველებში ალტრუიზმის არსებობისა, რაც ევოლუციურად მტკიცდება ნათესაური გადარჩევის საფუძველზე. ბუნებრივია, ისმის ლოგიკური კითხვა: აღწერილი მაგალითი რამდენად არის მართებული ცხოველთა ბუნებრივ ქცევებში? მოგვყავს სხვადასხვა სახეობის ცხოველთა ქცევის რამდენიმე მაგალითი.

ჰოლდენის მიერ წამოყენებული პრობლემა, თუ რა გზით შეიძლება გაიზარდოს ალტრუისტული თვისების სიხშირე პოპულაციაში, დღეისთვის გადაჭრილად შეიძლება ჩაითვალოს. იქმნება შთაბეჭდილება, თითქოს საკითხი ხელოვნურად იყო გაზვიადებული. პრობლემა ახსნილ იქნა კინ-გადარჩევის საფუძველზე. ტერმინი წარმოქმნილია ინგლისური kinship selection (შემოკლებით kin selection)-დან და ქართულად ნათესაურ გადარჩევას ნიშნავს.

მეინარდ სმიტმა (Maynard Smith, 1964), ჰამილტონის ერთობლივი შეგუებულობის პრინციპიდან გამომდინარე, გამოყო გადარჩევის ფორმა – ისეთი ქცევა, რომელსაც ავლენენ ნათესავთა გადასარჩენად. ნათესაური გადარჩევა არეგულირებს შიდაოჯახურ ალტრუიზმს და, რასაკვირველია, ვრცელდება ნათესავთა მიმართაც. რაც უფრო ახლოა, მჭიდროა ნათესავთა გენეტიკური კავშირი, მით უფრო ინტენსიურია ამ გადარჩევის ევოლუციური მნიშვნელობა.

ნათესაურმა გადარჩევამ, როგორც კონცეფციამ, დიდი პოპულარობა მოიპოვა და ხშირად იხმარება ლიტერატურაში. ამ შეხედულებას გამოუჩნდნენ მონინალმდეგენიც. გრანტის აზრით, ნათესაური გადარჩევა არაფერს არ ხსნის და ინვეცს მხოლოდ გართულებას აზროვნებაში. მისი შეხედულებით, ტერმინი ინდივიდუალური გადარჩევის გვიანდელი სინონიმია, რომელიც კარგად ხსნის მშობელთა ზრუნვას შთამომავლებზე. დოკინზი საესებით სამართლიანად აღნიშნავს, რომ დღეისთვის საყოველთაოდ აღიარებული მშობელთა ზრუნვა შთამომავლებზე ნათესაური გადარჩევის ერთ კერძო ფორმას წარმოადგენს.

ნიგნში „სოციობიოლოგია, ახალი სინთეზი“ უილსონი ნათესაურ გადარჩევას ჯგუფური გადარჩევის განსაკუთრებულ ფორმად განიხილავს. ნიგნში მოყვანილ სქემაში ნათესაურ გადარჩევას შუალედური ადგილი უკავია ინდივიდუალურ და ჯგუფურ გადარჩევებს შორის. დოკინზის აზრით, ნათესაური გადარჩევა არ შეიძლება ჩაითვალოს ჯგუფური გადარჩევის ფორმად. იგი წარმოადგენს გენთა გადარჩევის განსაკუთრებულ ფორმას. უილსონის მიერ განმარტებული ტერმინი „ნათესაური გადარჩევა“ შეიცავს სერიოზულ ხარვეზს. მან მემკვიდრეების მიმართ მშობელთა ალტრუიზმის ახსნისას შეგნებულად არ ჩათვალა შთამომავალი ნათესავად, მიუხედავად იმისა, რომ კარგად იცოდა – მშობლებსა და შვილებს გენთა ნახევარი საერთო აქვთ.

დოკინზი ნიგნში „ეგოისტური გენი“ დაბუჯითებით ამტკიცებდა, უილსონი თავისი ნიგნის ამ ხარვეზს შემდეგ გამოცემაში გამოასწორებსო. დოკინზის იმედი გამართლდა. უილსონმა მომდევნო პუბლიკაციაში „ადამიანის ბუნების შესახებ“ მართლაც შეიცვალა დამოკიდებულება ნათესაური გადარჩევისადმი და აღნიშნული ხარვეზი გაასწორა.

ოჯახი არის ნათესაურად დამოკიდებულ ინდივიდთა განსაკუთრებული ჯგუფი. ჰამილტონის აზრით, ნათესაური კავშირი ოჯახის შიგნით და ოჯახის გარეთ არ არის მდგრადი და იგი განისაზღვრება მათემატიკური ალბათობით. არ არის სავალდებულო ინდივიდები იყვნენ ალტრუისტულად გამსჭვალულნი ოჯახის ყველა წევრის მიმართ და ეგოისტურად – ყველა სხვისადმი. ოჯახისა და არა ოჯახის წევრებს შორის ვერ გავავლებთ მკვეთრ საზღვარს. ნათესაური გადარჩევის პრინციპიდან გამომდინარე, არ არის საინტერესო – ბიძაშვილს ან ძმას ვთვლით ოჯახის წევრებად თუ არა. ამ შემთხვევაში საინტერესოა ის ფაქტი, თუ როგორი ალბათობით განხორციელდება ალტრუიზმი ნათესავეებში.

ზემოთ თქმულიდან გამომდინარე, ბუნებრივია, ისმის კითხვა: როდის იმოქმედებს ნათესაური გადარჩევა ალტრუიზმის თვისების სასარგებლოდ? იმოქმედებს იმ შემთხვევაში, როდესაც ნათესავ ინდივიდთა შეგუებულობა იქნება საკმაოდ მაღალი, ვინაიდან ასეთი გენის არსებობის ალბათობა ნათესაელებში იქნება უფრო დიდი, ვიდრე პოპულაციის სხვა წევრებში. თუ ნათესავთა შეუგუებლობა არ იქნება მაღალი, ალტრუიზმის გენი არ დაექვემდებარება დადებით გადარჩევას.

თუ გვეცოდინება ნათესაური ახლობლობის ხარისხი, შეგვიძლია განვსაზღვროთ ალტრუიზმის არსებობა. ამიტომ შემოტანილ იქნა ცნება ნათესაური ახლობლობის კოეფიციენტის შესახებ. ორ ინდივიდს შორის ნათესაობის კოეფიციენტი არის ალბათობა იმისა, რომ ნებისმიერ ლოკუსში არსებული ალელები იდენტური წარმოშობისაა. დიპლოიდ მშობლებსა და შვილებს შორის ნათესაობის კოეფიციენტი იქნება 0,5, ვინაიდან ყოველი ასეთი მშობელი შვილს გადასცემს თავისი ქრომოსომების ნახევარს. ერთი და იგივე მშობლების შვილებში ნათესაობის კოეფიციენტი იქნება აგრეთვე 0,5. ამრიგად, სიბის აქვს 50%-იანი შანსი გადასცეს თაობას მშობლებიდან მიღებული ნებისმიერი ალელი, მოთავსებული ნებისმიერ ლოკუსში. ალტრუიზმის გენი, რომელიც აპირობებს ალტრუისტულ ქცევას, შენარჩუნებული იქნება გადარჩევით იმ შემთხვევაში, თუ ასეთი ქცევა რეციპიენტი სიბისს შეგუებულობას გაზრდის ორჯერ, იმდენით, რამდენითაც დაქვეითდება ალტრუისტის შეგუებულობა.

ნათესაური გადარჩევის კარგად გამოხატული ფორმა შეიმჩნევა საზოგადოებრივ მწერებში. მაგალითად, ფუტკრებს (*Apis mellifera*) ჰყავთ მთელი კასტა სტერილური მდედრებისა, რომელთაც მუშა ფუტკრები ეწოდებათ. საინტერესოა, როგორ მოქმედებდა ბუნებრივი გადარჩევა ფუტკრებში, რომელმაც განამტკიცა შეგუებულობითი ნიშნების გადაცემა თაობებში და წარმოშვა სტერილური ინდივიდები. ფუტკრის მამრები ჰაპლოიდურია, ხოლო მდედრები – დიპლოიდური. ნათესაობის კოეფიციენტი მუშა ფუტკრებში იქნება  $3/4$ , ვინაიდან გენების ნახევარი იქნება მამის გენების იდენტური, ნახევარი კი – დედისა. მუშა ფუტკრებისაგან განსხვავებით, დედებსა და მდედრ შვილებს შორის ნათესაობის კოეფიციენტი იქნება  $1/2$ . ამიტომ, ალბათ, დების გამოზრდა უფრო ხელსაყრელია, ვიდრე საკუთარი ინდივიდებისა.

თუ რომელიმე ხერხემლიანი ცხოველი სწირავს სიცოცხლეს და შესაბამისად გამრავლების პოტენციურ შესაძლებლობას სამი ძმის გადასარჩენად, რომელთაც ეძლევათ გამრავლების ისეთივე საშუალება, როგორც მას ჰქონდა, ამით იგი საკუთარი გენების სიხშირეს ზრდის მომავალი თაობის გენოფონდში. ასეთი ალტრუისტული ქცევა ზრდის ერთობლივ შეგუებლობას 1,5-ზე მეტად, ვიდრე ეს შესაძლებელი იქნებოდა მისი ეგოისტური გამრავლებიანობისას.

თუ ცხოველი არ გამრავლდა, იზრდება ერთობლივი შეგუებულობა. შეიძლება აბსურდულად მოგვეჩვენოს აზრი იმის შესახებ, რომ ორგანიზმს გააჩნია უნარი გამრავლების შეკავებით ძალზე გაზარდოს თავისი როლი მომდევნო თაობის გენოფონდში, მაგალითად, ბუნებაში ასე იქცევიან საზოგადოებრივი მწერები.

ჰამილტონმა ყურადღება მიაქცია მწერების ისეთ გამრავლებას, სადაც შეიმჩნევა ჰაპლო-დიპლოიდია. მდედრები მრავლდებიან განაყოფიერებული კვერცხუჯრედიდან და ამიტომ დიპლოიდურები არიან. მამრები ვითარდებიან გაუნაყოფიერებელი კვერცხუჯრედიდან და ჰაპლოიდები არიან. ამიტომ დებს უფრო მეტი გენური ახლობლობა გააჩნიათ ერთმანეთთან, ვიდრე დედასთან. დედასთან ახლობლობა არის  $1/2$ , ერთმანეთის მიმართ კი- $3/4$ , ვინაიდან დების გენები შემდეგნაირად ყალიბდება:

$$1/2(\text{მამისეული}) + 1/2 \times 1/2(\text{დედისეული}) = 3/4.$$

ასეთმა გენეტიკურმა თავისებურებამ ნათესაური გადარჩევის ზემოქმედებით მწერებს ევოლუციურად განუმტკიცა ის, რომ ყველა დედალი არ მრავლდება და ზრუნავს დებზე. ამიტომ ნათელია, თუ რატომ არიან ბუნებაში მუშა ფუტკრები სტერილურები. სახეზეა ტიპიური ალტრუიზმი.

### ადამიანთა ალტრუიზმი

ევოლუციური პროცესი განუწყვეტელია. კოსმიურმა ევოლუციამ გალაქტიკაში წარმოშვა მზის სისტემა. ფიზიკურ-ქიმიურმა ევოლუციამ დედამიწაზე წარმოქმნა მაკრომოლეკულები და ბიოლოგიური ევოლუციის წინაპირობა შექმნა. ბიოლოგიური ევოლუციის შედეგად წარმოიშვა ადამიანი. ბიოლოგიური ევოლუციის ძირითადი ფაქტორი ბუნებრივი გადარჩევაა. მისი მოქმედება დამყარებულია უკუკავშირის მექანიზმზე, რომელიც არსებობს სახეობის გენოფონდსა და საარსებო გარემოს შორის. ადამიანის ევოლუცია დღესაც მიმდინარეობს. ემორჩილება რა

საზოგადოების განვითარების სოციალურ კანონზომიერებებს, ადამიანი რჩება ბიოლოგიურ არსებად. რაში მდგომარეობს ადამიანის ევოლუციის თავისებურება? როგორ მოქმედებს ბუნებრივი გადარჩევა?

ერთი სიტყვით, თუ შევძლებთ დავახასიათოთ ადამიანის გამორჩევა ფილოგენეზურად მონათესავე სახეობებისაგან და მისი დედამიწაზე გაბატონების მექანიზმები, ალბათ, მართებული იქნება ვიხმაროთ სიტყვა „კულტურა“.

კულტურული ევოლუცია მიმდინარეობს კულტურულ ღირებულებათა თანდათანობით დაგროვებით, რომელიც დასწავლის გზით (ლამარკისეულად) გადადის თაობებში. თითოეული თაობა მას ამდიდრებს ახალი მონაცემებით. პროცესი უწყვეტია. ბუნებრივად იბადება კითხვა: განა ყოველთვის სწორხაზოვნად მიმდინარეობს კულტურული ევოლუცია? თუ გავეცნობით ცივილიზაციის ისტორიას, დავინახავთ, რომ – არა. მეცნიერების შეხედულებები კულტურული ევოლუციის კანონზომიერებაზე ისეთივე ბუნდოვანი და საკამათოა, როგორც ბუნებრივი გადარჩევის მექანიზმები ადამიანის ბიოლოგიურ ევოლუციაში.

კულტურულ ევოლუციაზე გავლენას ახდენს ადამიანის გონებრივი შესაძლებლობა. მეხსიერება და დასწავლის უნარი კულტურული ევოლუციის წარმმართველი ფაქტორებია, რომლებიც ყალიბდებიან გენეტიკური კანონზომიერებით. კულტურულ და გენეტიკურ ევოლუციებს შორის მოქმედებს უკუკავშირის პრინციპი. უკუკავშირის გავლენით ჩამოყალიბდა ბიოსოციალურ-ბიოკულტურული ევოლუცია, რომელიც მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ადამიანის არსებობაში. ადამიანის აქტივობის სხვადასხვა ფორმები (რომლებიც კულტურული ევოლუციით გადადიან თაობებში), როგორიცაა იარაღის ხმარება და მეტყველება, იწვევს თავის ტვინის ინტენსიურ განვითარებას. თავის ტვინის განვითარება კი იწვევს კულტურული ევოლუციის დაჩქარებას.

კულტურული ევოლუცია განსხვავდება გენეტიკურისაგან. იგი ლამარკისეულ ფორმულირებას ექვემდებარება. შეძენილი კულტურული ნიშნები მემკვიდრულად გადადიან. უფრო მეტიც, ეს ნიშნები გადაეცემა თაობებს, როგორც დაღმავალი (მშობლები – შვილები), ისე აღმავალი (შვილები – მშობლები) გზით, ასევე პოპულაციის შემადგენელ სხვა მონათესავე და არამონათესავე წევრებს (ჰორიზონტალურად). კულტურული ნიშნები უფრო სწრაფად ვრცელდება პოპულაციაში, ვიდრე გენეტიკური.



კულტურულ და გენეტიკურ ევოლუციას გარკვეული მსგავსებაც გააჩნია. პოპულაციები განსხვავდება კულტურული ნიშნებით. გენთა მიგრაციის მსგავსად, მათ აქვთ უნარი გავრცელდნენ ერთი პოპულაციიდან მეორეში, მსგავსი შედეგებით ხორციელდება კულტურულ ნიშანთა დრეიფი და იქმნება ახალი ჰიბრიდული განსხვავებული ნიშნები. სავარაუდოა ვიფიქროთ, რომ ბუნებრივი გადარჩევა იმგვარადვე მოქმედებს კულტურულ ნიშნებზე, როგორც გენეტიკურზე.

დიდი ხანია, რაც მიმდინარეობს ადამიანის შეგუება კულტურასთან. ადამიანის საარსებო გარემო მუდმივად იცვლება. ბუნებრივი ლანდშაფტები, რომლებშიც ადამიანი საზრდოს მოიპოვებდა, დღეს სწრაფად იცვლება ნოოსფეროს გავლენით. კულტურულ გარემოსთან ადამიანის თანდათანობით შეგუებულობა გახდა იმდენად არსებითი, რომ ეკოლოგიური აბიოტური ფაქტორები კარგავენ წარმმართველ როლს ბიოლოგიურ ევოლუციაში. კულტურული ევოლუციის ამგვარი მიმართულება შენარჩუნებული იქნება მომავალშიც და მისი ეფექტურობა უფრო გაიზრდება. კულტურული ევოლუცია მჭიდროდ დაუკავშირდა ადამიანის ყოველდღიურ საქმიანობას. ადამიანის ონტოგენეზის მთელი პერიოდი მიმდინარეობს კულტურული ევოლუციის გავლენით. ბიოლოგიური ევოლუცია ხდება კულტურული. ადამიანი თავისი ცნობისმოყვარეობისა და შესაძლებლობის გამო ვერ დარჩება ევოლუციის პროცესის პასიურ ობიექტად. ამიტომ სავსებით ბუნებრივია, რომ ადამიანი აქტიურად იწყებს ევოლუციური პროცესების მართვას. სხვა გამოსავალი მას არა აქვს. მართვადი ევოლუცია უქმნის მომავალს. წინააღმდეგ შემთხვევაში, იგი დაიღუპება, დაიღუპება მის მიერვე შექმნილი სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის შედეგების გავლენით.

ბუნებრივია, კულტურულმა ევოლუციამ გავლენა მოახდინა ადამიანის ქცევებზეც (Симонов и др. 1989). ადამიანი ვალდებულია, გაუწიოს ანგარიში სოციალურ და იურიდიულ კანონებს. ბევრი მისი მოტივაცია იცვლება. რასაკვირველია, იცვლება ალტრუისტული ქცევის ნეიროფიზიოლოგიური დინამიკა. სხვადასხვა ცივილიზაციები სხვადასხვა მორალურ და ეთიკურ ნორმებს ანესებენ. სათანადოდ იცვლება ალტრუისტული ქცევის გამოხატულების ფორმა და ხარისხი.

კაცობრიობის განვითარების ადრეულ პერიოდში დიდი ხნის განმავლობაში ძირითად სოციალურ ერთეულს ოჯახი წარმოადგენდა. სავარაუდოა, რომ მამინ ძლიერად მოქმედებდა ისეთი

ალტრუისტული ქცევები, რომლებიც ხელს უწყობდნენ ნათესავთა გადარჩენას. მოქმედებდა ტრაივერსის (Trivers, 1971) რეციპროკული ალტრუიზმის კონცეფცია. ბუნებრივ გადარჩევას ეფექტურად რომ შეენყო ხელი ალტრუისტული ქცევისათვის, ოჯახის წევრებს უნდა ჰქონოდათ ურთიერთდახმარების ბუნებრივი მოთხოვნილება, მოქმედებდა რეციპროკული ალტრუიზმის მოტივაცია, რომელმაც დიდი როლი ითამაშა ადამიანის ევოლუციაში.

ანალოგიური ვითარება დღესაც არის შემორჩენილი პრიმიტიულ ადამიანთა თემებში. ბუშმენტა ერთი თემი-კუნგი, რომელიც ცხოვრობს კალაჰარის უდაბნოში, თავს ირჩენს ნადირობით და საკვების შეგროვებით. ქალები აგროვებენ საკვების 60%-ს, ძირითადად ცილებს და ნახშირწყლებს, ბოსტნეულსა და ხილის სახით. მამაკაცები დიდ დროს ანდომებენ ნადირობას. ნადირობენ ჯგუფებად. ნადირობენ გარეულ ფრინველებზე და მოიპოვებენ დღიური რაციონისათვის სავალდებულო ძირითად ამინომჟავებს და მინერალურ ნივთიერებებს. მოპოვებული საკვების რაოდენობა ცვალებადია. დგება პერიოდები, როდესაც თემს უჭირს – აკლია საკვები. მონადირეები, რომლებიც ხელცარიელები ბრუნდებიან ნადირობიდან, სხვების ნანადირევიდან იღებენ ხორცს იმ მოსაზრებით, რომ მორიგი ნადირობა სხვანაირად დამთავრდება. ის მონადირეები, რომლებმაც ვერაფერი მოიპოვეს–მოიპოვებენ, ხოლო ვინც მოიპოვა ნანადირევი, შეიძლება დარჩეს ხელმოცარული. ასეთი ქცევით ბუშმენტები არეგულირებენ ყოფას. ხდება ხორციანი საკვების დღეების მაქსიმიზაცია და უხორცო დღეების მინიმიზაცია.

ძნელი გასარკვევია, თუ როგორ მოქმედებს სადღეისოდ ნათესაური გადარჩევა ადამიანებში. გარემოსადმი ადამიანის შეგუებულობის კარგად გამოხატული უნარი აძნელებს იმის დადგენას, რომელი მექანიზმებით ხორციელდება ალტრუისტული ქცევა – გენოტიპური თუ კულტურული ევოლუციის შედეგად შექმნილი თვისებებით. ყოველი ცივილიზაციისათვის იყო დამახასიათებელი ალტრუისტული ქცევების მორალური მხარდაჭერა და მოწონება. როგორც უკვე აღვნიშნეთ, ალტრუიზმის ფორმა და მისი გამოხატულების ხარისხი ვარიაბელურია. მისი გამოხატულების კონკრეტული სახე სხვადასხვა იყო ადამიანთა კულტურული განვითარების სხვადასხვა ეტაპზე. ვერბალური ინფორმაციისა და გონებრივი შესაძლებლობების გაფართოებამ, რომელიც აჩქარებდა ბიოლოგიურ ევოლუციას, ადამიანთა ურ-

თიერთობა გართულა და მრავალფეროვანი გახადა. ადამიანთა ურთიერთობაში განსაკუთრებულ ადგილს იკავებს რეციპროკული ალტრუიზმის ის ფორმა, რომელიც არანათესავთა სასარგებლოდ ხორციელდება. ამ შემთხვევაში დონორი-ალტრუისტი მომავალში ელის რეციპიენტ-ალტრუისტისაგან ანალოგიურ ქცევას ან დაჯილდოებას. გამორიცხული არ არის ისეთი შემთხვევა, როდესაც შესწავლილი იქნება დონორი-ალტრუისტი და ის აღმოჩნდება ოპორტუნისტი-ექსპლუატატორი (Мак-Фарленд, 1988).

ადამიანს კარგად აქვს განვითარებული გრძელვადიანი მეხსიერება და ხატების ამოცნობის მექანიზმი. ალბათ ამ თვისებების გამო, რეციპროკულმა ალტრუიზმმა დიდი გავლენა მოახდინა მის ევოლუციაზე. ტრაივერსის (Trivers, 1985) აზრით, ისეთი ფსიქოლოგიური თვისებები, როგორცაა: დანაშაულის გრძნობა, შური, მადლიერება, სიმპათია და ა.შ. გამოიშუავედა ბუნებრივი გადარჩევის ზემოქმედებით. ადამიანმა გამოიმუშავა ეს თვისებები იმიტომ, რომ კარგად ითაღლითოს, გაშიფროს სხვისი ცბიერება, თავისი კი – დაფაროს. ამ მხრივ საინტერესონი არიან „ინტელექტუალური თაღლითები“, რომლებიც თვითონაც შეიძლება გახდნენ სხვისი თაღლითობის მსხვერპლნი, მაგრამ მოიპოვებენ გაცილებით ბევრს, ვიდრე გასცემენ. საინტერესოა ტრაივერსის შეხედულება, რომ მათემატიკური აზროვნების განვითარება თავის ტვინში განპირობებულია შესაძლო თაღლითური ვარიანტების გათვლით და სხვისის აღმოჩენის სურვილით. ფული არის რეციპროკული ალტრუიზმის ფორმალური ნიშანი, რომელიც აფართოებს ადამიანის ქცევით რეპერტუარს.

ტრაივერსმა გააფართოვა ნათესაური გადარჩევის თეორია, დაუმატა მას ურთიერთდახმარების ქცევა იმ ინდივიდებს შორის, რომლებიც არათუ ნათესავები არ არიან, არამედ მიეკუთვნებიან სხვადასხვა რასებს. ტრაივერსის მიხედვით, ყველა კულტურისათვის არსებობს რეციპროკული ალტრუიზმის შემდეგი ფორმები: 1. ადამიანები ეხმარებიან ერთმანეთს უბედურების-კატაკლიზმების, ქურდობისა და აგრესიის შემთხვევაში; 2. სამართლიანად ახდენენ საკვების გაყოფას; 3. დახმარებას აღმოუჩენენ ავადმყოფებს, დაჭრილებს, უმწეო ბავშვებსა და მოხუცებს; 4. ეხმარებიან იარაღით და ცოდნით.

ფილოსოფოს ვლადიმერ სოლოვიოვს (Соловьев, 1988) მიაჩნია, რომ ალტრუისტური ქცევები ხორციელდება შეცოდების გრძნობის მოტივაციის საფუძველზე. იგი აყალიბებს ალტრუიზ-

მის ორ კანონს – უარყოფითს და დადებითს. პირველი – არ გაუკეთო სხვას არაფერი ისეთი, რაც არ გინდა თვითონ გაგიკეთონ სხვებმა. მეორე – გაუკეთე სხვას ყველაფერი ის, რასაც ისურვებდი სხვებისაგან. ეს ორივე კანონი შეიძლება გაერთიანებულად ასე წარმოვიდგინოთ. არავის არ აწყენინო და ყველას დაეხმარე, როგორც შეგიძლია. უარყოფითი ალტრუიზმის ფორმა არის სიმართლის გამოხატულება, ხოლო დადებითი – გულმონყალების. ალტრუიზმის ეს ფორმები განსხვავებულია, მაგრამ მათ შორის არ არსებობს წინააღმდეგობა. ეს კი საფუძველია იმისა, რომ არსებობდეს ჰარმონია კანონსა და ზნეობას, პოლიტიკასა და საზოგადოების სულიერ ცხოვრებას შორის.

ალტრუიზმის მაგალითს წარმოადგენენ იაპონელი კამიკაძეები მეორე მსოფლიო ომის დროს. ისინი იყვნენ იაპონელი მფრინავები, რომლებიც აჯახებდნენ თავიანთ თვითმფრინავებს ამერიკის საბრძოლო გემებს და ილუპებოდნენ იაპონელი მოსახლეობის სასარგებლოდ. განხორციელებულია ალტრუიზმის ერთ-ერთი პირობა – სხვის სასარგებლოდ შესრულებული თვითდესტრუქციული „ქცევა“ (Wilson, 2000). ცნობილ კანადელ მეცნიერსა და საზოგადო მოღვაწეს ჰანს სელიეს (სელიე, 1982) მიაჩნია, რომ ალტრუიზმი უნდა გახდეს ადამიანის ზნეობის ძირითადი დევიზი.

## ლიტერატურა

- სელიე ჰ. სტრესი ტანჯვის გარეშე. გამომცემლობა „საბჭოთა საქართველო“, თბილისი, 1982.
- ჭუჭულაშვილი ი., შათირიშვილი ა. მაკროეოლოგიის პროცესების შესწავლა საფუარის ბუნებრივ პოპულაციებში. წიგნში: თანამედროვე ბიოლოგიის აქტუალური საკითხები, თბილისი, 2000.
- Горбань А.Н., Хлебопрос Р.Г. Демон Дарвина. Идея оптимальности и естественный отбор. Изд. «Наука», М, 1988.
- Докинз Р. Эгоистичный ген. Изд. «Мир», М, 1993.
- Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции. Изд. «Высшая школа», М, 1989.
- Мак-Фарленд Д. Поведение животных: психология, экология и эволюция. Изд. «Мир», 1988.
- Мантейфель Б. П. Экология поведения животных. Изд. "Наука", М., 1980.
- Менинг О. Поведение животных. Вводный курс. Изд. «Мир», М., 1982.
- Симонов П.В., Ершов П.М., Вяземский Ю. П. Происхождение духовности. Изд. «Наука», М., 1989.
- Солбриг О., Солбриг Д. Популяционная биология и эволюция. Изд. «Мир», М., 1982.
- Соловьев Вл. Оправдание добра. Нравственная философия. Сочинения в двух томах. Т. 1. Изд. «Мысль», М., 1988.
- Уолкинсон Д. Взаимопомощь у вампиров. В мире науки, № 4, 1990.
- Haldane J. B. S. The causes of evolution. New York. Longmans Green, 1932.
- Haldane J. B. S. Population genetics. New Biology, 18, 34-51 1955.
- Hamilton W. D. The genetical theory of social behavior (1 and 2), J. Theor. Biol., pp. 7 1-16 and 17-32, 1964.
- Hamilton W. D. Geometry for selfish herd. J. Theor. Biol., 31. pp. 295-311, 1971.
- Maynard Smith I. Group selection and kin selection. Nature, London, 201, pp. 1145-1147, 1964.

- Starr C.** *Biology: Concepts and Applications*. Wadsworth Publishing Company, Belmont, California, 1994.
- Trivers R. J.** The evolution of reciprocal altruism, *Yast. Rev. Biol.*, 46, pp. 35-47, 1971.
- Trivers R. J.** *Social evolution*. Mnlo Park, CA: Benjamin/Cummings 1985.
- Wilson E. O.** *Sociology: the new synthesis*. The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts and London, England, 2000.

## თავი მერვე

### ცხოველთა თამაშები და გონივრული ძცევები

#### შინაარსი

თამაშის ბუნება .....	520
ცხოველთა თამაშები .....	524
გონივრული ქცევები .....	529
იარაღის გამოყენება .....	536
ხატვის მცდელობა ცხოველებში .....	542
ლიტერატურა .....	549

## თამაშის ბუნება

თამაში გაცილებით ადრე წარმოიშვა, ვიდრე კულტურა (Хей-зинგ, 1992). როგორც უნდა განისაზღვროს კულტურა, მასში ყოველთვის იქნება ნაგულისხმევი ადამიანთა საზოგადოება. ცხოველებს არ დაუცდიათ ადამიანის წარმოშობისათვის, თამაში გაცილებით ადრე დაიწყო. დღეს თამაშის ბუნებას და მის მნიშვნელობას განიხილავენ კულტუროლოგიურ მიღწევათა საფუძველზე. თამაშს სხვადასხვა მიმართულებით იკვლევს ბიოლოგია, ფსიქოლოგია, მედიცინა, ეთნოგრაფია, პედაგოგიკა, მართვის თეორია, კულტურის ისტორია და სხვა მეცნიერული მიმართულებები. შეიძლება ითქვას, რომ ცივილიზაციამ დღემდე ვერ მოახერხა თამაშის როლის გარკვევა.

ცხოველები თამაშობენ ისე, როგორც ადამიანები. თამაშობენ დიდებიც და პატარებიც. ამაში ადვილად დავრწმუნდებით, თუ დავაკვირდებით ლეკვების თამაშს. ისინი სათამაშოდ ეპატიუებიან ერთმანეთს, იცავენ თამაშის წესებს. არასოდეს მოაჭამენ ყურს ერთმანეთს. ჩანან გაბრაზებულები, მაგრამ არ გლეჯენ ერთმანეთს. განიცდიან სიამოვნებას და სიხარულს. თამაშის დაწყებამდე დიდი მნიშვნელობა აქვს სიგნალებს, რომელთა მეშვეობითაც ცხოველები ატყობინებენ ერთმანეთს ინფორმაციას, „რაც ახლა მოხდება, თამაშია“. მგლებში სათამაშო სიგნალების მნიშვნელობა შესწავლილი აქვს ნ. კოპალიანს (Копалиани, 2001). ცხოველთა თამაშების მრავალი ფორმაა აღწერილი ა. გეგეჭკორის წიგნში „აზროვნების სათავეებთან“.

უნდა აღინიშნოს, რომ თამაში არ არის მარტო ფიზიოლოგიური პროცესის გამოვლენა. იგი რაღაც უფრო ფართო და მრავლის მომცველია, ვიდრე გარეგნულად გამოხატული ფიზიოლოგიური პროცესი. თამაშს ინსტინქტი რომ ვუნოდოთ, არ იქნება გამართლებული, ვინაიდან ამით ვერაფერს ვიტყვით მის ამოუცნობ ბუნებაზე.

მიუხედავად იმისა, რომ თამაში დიდი ხანია იზიდავს მკვლევართა ყურადღებას, იგი დღემდე შეუცნობელია. ჯერ კიდევ XIX საუკუნეში გ. სპენსერმა პირველმა წამოაყენა კონცეფცია მოჭარბებული ენერჯის შესახებ, რომლის საფუძველზეც მიმდინარეობს თამაში. დაახლოებით იმავე პერიოდში კ. გროსმა თამაში განიხილა წინაპერიოდულ ვარჯიშად ინსტინქტების გამოსავლენად, რომელიც ხელს უწყობს ინდივიდს არსებობისათვის ბრძოლაში. ფროიდის მიმდევრები თამაშს განიხილავენ სიღრმისეულ



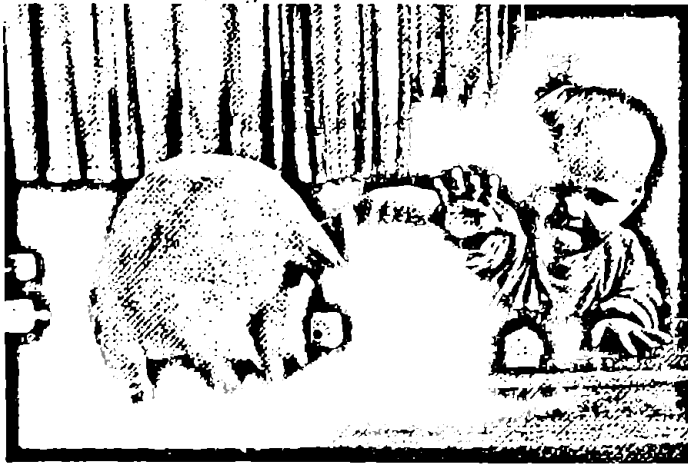
ინსტიქტთა გამოვლინებად. გერმანელი ფსიქოლოგი ბიულერი თამაშს განიხილავს, როგორც მოქმედებას „ფუნქციური სიამოვნების“ მისაღებად. დ. ელკონინი თამაშს განიხილავს მოქმედებად, რომელშიც იქმნება და იხვეწება ქცევის მართვა. ცნობილი ჰოლანდიელი ზოოფსიქოლოგი ფ. ბოიტენდიკი აკრიტიკებს გროსს და ცდილობს დაამტკიცოს, რომ თამაში მნიშვნელოვანია მხოლოდ მოთამაშისათვის. მოთამაშეში იგი იწვევს დადებით ემოციურ განწყობას და არავითარ გავლენას არ ახდენს მის მომავალ ქცევაზე. ელკონინი აღნიშნავს, რომ ბოიტენდიკმა ვერ შეაფასა თამაშის საორიენტაციო-კვლევითი ფუნქცია.

მ. მეიერ-ხოლცაჰფელი თამაშში ხედავს არასპეციფიკურ უმიზნო აქტივობას. აქტივობის თვითგანმტკიცებად მიაჩნია თამაში დ. მორისს. ზოგიერთების აზრით, თამაში უმიზნო ცნობისმოყვარეობითი მოქმედებაა. კ.ფაბრის მიხედვით, თამაში განვითარებადი მოქმედებაა მომავალი ქცევებისათვის.

დ. მიდუს მიხედვით ბავშვები თამაშში ბაძავენ უფროსებს, სწავლობენ სხვადასხვა სოციალური როლების შესრულებას იმ ზნეობრივ-მორალური პრინციპების გავლენით, რომლებიც არსებობენ მათ საარსებო გარემოში. ბავშვები თამაშობენ ცხოველებთანაც (სურ. 8.1.) ბავშვთა ფსიქოლოგიაში თამაშები გამოყენებულია ფსიქიკური გადახრების გამოსაწვლენად, რომელთა ნაადრევი დიაგნოსტიკა და სწორი მკურნალობა ეფექტური საშუალებაა ადამიანის ფსიქიკის ნორმალური ჩამოყალიბებისათვის.

თუ ყურადღებით გავაანალიზებთ აღნიშნულ ავტორთა შეხედულებებს თამაშზე, დავინახავთ, რომ ისინი მეტ-ნაკლები სიზუსტით პასუხს სცემენ ორ კითხვას-რატომ და რისთვის ხდება თამაშები. თუმცა პასუხი გაუცემელი რჩება ისეთ საკითხებზე, როგორცაა: რას მოიცავს თამაში თავისთავში, რა ესთეტიკური შინაარსია ჩადებული მასში, რას წარმოადგენს თამაში მოთამაშისათვის, რატომ არიან ჩვილი ბავშვები თამაშში გართულნი, გაუჩერებლად იცინიან და ზოგჯერ გონებასაც კარგავენ.

დიდები ზოგჯერ თამაშობენ ისეთი გატაცებით, რომ ავინყდებათ ყოველგვარი საქმიანობა და ვალდებულებები. თამაში იზიდავს ათასობით მაყურებელს, რომელთა შორის ხშირად ჩხუბი იმართება. ბუნებამ მოგვცა თამაში დასასვენებლად, ენერჯის დასახარჯად, მომავალი საქმიანობის უკეთ მომზადებისათვის, სიამოვნება — სიხარულისათვის, ზოგჯერ კი ნერვიული დაძაბულობის მოსახსნელად და ტირილისათვის, ამიტომ ჩვენ ვალდებული ვართ გავიაზროთ და ჯეროვნად შევაფასოთ თამაში მთლიანობაში.



სურ.8.1 ერთი წლის ასაკამდე ბავშვს სიამოვნებით ეთამაშებიან ძაღლი და კატა. გ. ლეფრანგის (Lefrangis, 1993) მიხედვით.

ბუნებრივად ისმის კითხვა, რა არის თამაში. თამაში არის ქცევა, რომელიც ხორციელდება ნებაყოფლობით, ყოველგვარი მიზნის გარეშე და მოაქვს სიამოვნება. თამაშის ასეთი განმარტება, რომელსაც იზიარებს მკვლევართა უმრავლესობა, შეიძლება გავავრცელოთ მხოლოდ ცხოველებზე, ჩვილ და პატარა ასაკის ბავშვებზე, ზრდასრულ ადამიანზე კი არა, ვინაიდან ად-

ამიანებმა თამაში პროფესიულ დონემდე აიყვანეს და სერიოზულ ბიზნესად აქციეს, რომელსაც დიდი შემოსავალი მოაქვს. ზოგჯერ თამაში სოციალური კონფლიქტების წარმოშობის მიზეზი ხდება.

ჰაიდგერის აზრით, ადამიანის თვითგაუცხოების სერიოზული ხელშემშლელი ძალაა კულტურა, თვითგაუცხოებისაკენ იგი მიჰყავს თანამედროვე წარმოების სპეციფიკას უახლესი ტექნოლოგიების გამოყენებით. კულტურასთან ერთად მეორე ასეთივე ძალას თამაში წარმოადგენს. შეიძლება გასაკვირი იყოს, მაგრამ თამაში ახლო დგას შრომასთან. მისი გავლენით შრომა ხდება სასიამოვნო და შრომისუნარიანობა იზრდება. თამაში შრომას აადამიანურებს. თამაში შრომასთან ერთად არის ადამიანის ყოფის წამყვანი ფენომენი და იმედროულად მისი შინაგანი ბუნების გამომხატველი.

თამაში არის თავისუფალი მოქმედება. ბრძანებით, იძულებით განხორციელებული თამაში კარგავს სპეციფიკურობას. იგი აღარ არის თამაში. ადამიანის ყოველგვარ ქმედებას მიზანი გააჩნია. მიზნით განხორციელებულ შედეგს კი სარგებლობა მოაქვს. ადამიანის მოქმედებიდან მიზანი მარტო თამაშს არ ახასიათებს. თამაში სრულდება არა მომავალი ბედნიერებისათვის, არამედ თამაში თვითონაა ბედნიერება. თამაში ალამაზებს სიცოცხლეს, შემოაქვს რაღაც ამოუცნობი, სავალდებულო ბიოლოგიური ფუნქციის მქონე მუხტი, რომლის გამოც თამაშობს ყველა: დიდი, პატარა და ავადმყოფიც. პიროვნება, რომელიც კარგავს თამაშის სურვილს, ბადებს კითხვას, კიდევ ცოცხლობს განა ასეთ ადამიანში ადამიანი?

თამაშს თავის სივრცე გააჩნია: არენა, მაგიდა, ეკრანი, დარბაზი და სტადიონი. ეს არის გამოყოფილი ტერიტორია, რომელშიც საკუთარი კანონები მოქმედებს განსაზღვრულ დროში. მოთამაშეებს, ისევე როგორც სიზმარში, შეუძლიათ იმყოფებოდნენ ანმყოში, წარსულში და მომავალშიც. იმავე დროში იმყოფება მაყურებელიც. თავისუფალი ბუნების გამო თამაში გამოდის ბუნებრივი რეალური პროცესიდან და დგება მასზე მაღლა, როგორც სილამაზის გამომხატულება. თამაში მოთამაშეთა შესრულებით აღწევს მშვენიერებას, რომელიც მწვავე კამათის საგანი ხდება. განსაკუთრებული ადგილი უკავია თამაშს დღესასწაულებში. იგი წარმართება როგორც სპექტაკლი შინაგანი რიტმით და ჰარმონიით, რომელიც ინარჩუნებს თამაშის ფორმალურ მხარეს.

ცნობილი ჰოლანდიელი ისტორიკოსის და ფილოსოფოსის იოჰან ჰეიზინგის (Heijning, 1992) გაგებით ადამიანური კულტურა წარმოიშვა თამაშიდან. კულტურის სანყისში ყოველთვის არის რაღაც თამაშისეული. კულტურის განვითარებასთან ერთად თამაში გადადის უკანა პლანზე. იგი ასიმილირდება პოეზიასა და მეცნიერებაში, თავს იჩენს პოლიტიკურ ცხოვრებაშიც. ადამიანის მოღვაწეობის სამივე სფეროში შეიძლება თამაში გამოვლინდეს მთელი ძალით. რაც უფრო დიდი სარგებლობა მოაქვს თამაშს, პრაქტიკული თუ თეორიული ასპექტით, მით უფრო ინტენსიურად იჭრება იგი კულტურაში.

## ცხოველთა თამაშები

მკვლევართა აზრით ცხოველთა თამაში არის მოსამზადებელი საშუალება ზრდასრული ცხოვრებისთვის (Бадридзе, 1987; Бадридзе и др., 1996). იგი ხელს უწყობს ინდივიდის განვითარებას, რათა უკეთ შეეგუოს საარსებო გარემოს, კერძოდ:

1. თამაში ხელს უწყობს სენსორულ და ნეირომოტორულ სისტემათა გააქტივებას.
2. თამაშით ყალიბდება რთული მოძრაობითი აქტები.
3. ცხოველებს თამაშით უვითარდებათ საორიენტაციო-კვლევითი ჩვევები.
4. თამაშში ყალიბდება სახეობისათვის დამახასიათებელი სპეციფიკური ქცევები.
5. თამაშში ცხოველს უვითარდება საგნებით მანიპულირების უნარი.
6. ცხოველი თამაშით სწავლობს მისივე სახეობის ინდივიდებთან ურთიერთობის საშუალებას.
7. ცხოველს თამაშში უვითარდება კოგნიტური ფუნქცია.
8. თამაში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ძუძუმწოვრების სოციალიზაციაში.

ცხოველთა სამეფოში თამაშობენ ფრინველთა 45 და ძუძუმწოვრების 140 სახეობის ინდივიდები. სოციობიოლოგთა და ნეიროეთოლოგთა შრომებში საინტერესო მოსაზრებებია წამოყენებული ცხოველთა თამაშების შესახებ. გავაანალიზოთ ურთიერთსაწინააღმდეგო მოსაზრებები, რომლებიც არსებობენ მკვლევართა შორის თამაშების ბუნების შესახებ.

ფაგენმა (Fagen, 1974) აღნიშნა, რომ ამ შეუთანხმებლობას ორი სრულიად განსხვავებული ორიენტაცია განაპირობებს. ერთ მხარეს დგანან სტრუქტურალისტები, რომლებიც მხოლოდ თამაშის ფორმით, სახით და ფიზიოლოგიით ინტერესდებიან. ისინი თამაშს განსზღვრავენ, როგორც ნებისმიერ საქმიანობას, რომელიც მრავალფეროვანი ორიენტაციის მოტორულ ნიმუშებს ან ასეთი მაგალითების კომბინაციებს მოიცავს. მეორე მხარეს კი ფუნქციონალისტები, რომლებიც თამაშს განსაზღვრავენ, როგორც ნებისმიერ ქმედებას, რომელიც მოიცავს მანიპულაციას, დასწავლას და სხეულის კონტროლირებას. სტრუქტურალისტებისაგან განსხვავებით, ისინი ხაზს უსვამენ თამაშის ფუნქციურ როლს საარსებო გარემოში განვითარებასა და ადაპტაციაში.

როგორც აღვნიშნეთ, კარლ გროსი მიიჩნევდა, რომ თამაში ემსახურება ინდივიდის ერთგვარ მომზადებას მომავალში ნამოჭრილი სერიოზული პრობლემების გადასაჭრელად. კონრად ლორენცმა გაიზიარა ეს შეხედულება და დაამატა ჰიპოთეზა თამაშის „დრაივის“ შესახებ, რომელიც აიძულებს ცხოველს დაინაწილოს თავისი საარსებო გარემო. დასაინაწილებლად მიმართული სწავლა, მეტ-ნაკლებად დაგეგმილი ფორმით, გრძელდება მანამ, სანამ სტიმულებსა და საპასუხო რეაქციებს შორის ადექვატური კომბინაციები არ მიიღწევა.

თამაში არის სხეულის მოძრაობა საგნის მიმართ ან გარემოში ახლებურად მანიპულირება (სურ. 8.2.). ცხოველები თამაშს იწყებენ კიდურების კოორდინირებული მოძრაობის განვითარებასთან ერთად. თამაში ინტენსიურია აქ ინდივიდუალური განვითარების ადრეულ ასაკში. მოგვიანებით გარემოსადმი ცხოველთა შეგუებულობა იზრდება გამოცდილებით, რომელშიც დიდ როლს თამაში ასრულებს. თამაში მიმდინარეობს მხოლოდ ცნობილ გარემოში. ჰათის მიხედვით თამაშს წინ უსწრებს გარემოს და იმ საგნის გამოკვლევა, რომელსაც ცხოველი სათამაშოდ იყენებს. გამოკვლევიდან თამაშზე გადასვლისას ინდივიდს კითხვიდან „რას აკეთებს ეს საგანი?“ ყურადღება გადააქვს კითხვაზე „რა შემიძლია მე ამ საგნით გავაკეთო?“



სურ. 8.2. მამალი ჰეპარდისათვის ძველი საბურავი გახდა საყვარელი სათამაშო. ფ. ადამსონის (Adamson, 1972) მიხედვით.

უხერხემლო ცხოველებში თამაში მკაცრად ლიმიტირებული აღმოჩნდა. თამაშის ფენომენი ან საერთოდ არ არსებობს, ან ძალიან იშვითია. თამაშის საექვო ელემენტი აღინიშნება საზოგადოებრივ მწერებში. არ თამაშობენ ცივისსხლიანი ხერხემლიანები: თევზები, ამფიბიები და რეპტილიები. არსებობს მხოლოდ ერთადერთი საექვო გამონაკლისი – *Varanus Komodoensis*. ამკარა თამაშის ქცევა აღწერილია ფრინველების ზოგიერთ სახეობაში. აღმოჩნდა, რომ ყველაზე კარგად ყვავები და ყორნები თამაშობენ. ხელოვნურ პირობებში გაზრდილი ყორნები (*Corvus corax*) ამულავნებენ ისეთ ქცევებს, რომლებსაც სტრუქტურალისტიები განსაზღვრავენ, როგორც თამაშს. იგი შეიცავს აკრობატული ილეთების განმეორებად ეპიზოდებს და სრულდება თავით და ფეხით. პრაქტიკულად ნამდვილ თამაშს ძუძუმწოვრებში აქვს ადგილი. მსგავსი ქმედებები აღწერილ იქნა ღამურებში, ჩანთოსნებში, ციყვებში, ირმებში, ცხვრებში, ინდურ მარტორქებში, ევროპულ მარჩებში, ზღვის ლომებში, აფთრებში, ლომებში, მგლებსა და სხვა ძალღისნაირებში, ლემურებსა და ზოგიერთ სხვა უმაღლეს პრიმატებში (სურ. 8.3.).



სურ.მ.3. შიმპანზეს თამაში წყალში. ა. ფირსოვის (Фирсов, 1977)  
მიხედვით.

თამაში დაკავშირებულია ტვინის განვითარებასთან, განზოგადოებულ ქცევასთან და განსაკუთრებით დასწავლის დიდ როლთან ქცევის განვითარებაში. კნუტის თამაში, რომელსაც იგი დედასთან ან სხვა კნუტებთან ახორციელებს, ძირითადად მოჩვენებითი აგრესიული შეტევებისა და თავდასხმებისაგან შედგება. ასეთი თამაშები ერთგვარად მათ მომავალ სტატუსს განსაზღვრავს. კნუტი ჩამოკიდებულ ძაფთან თამაშისას ახორციელებს მოზრდილი ინდივიდისათვის დამახასიათებელ ნადირობის ქცევებს. ამგვარად, თამაში მომავალ სასიცოცხლო ფუნქციებთანაა დაკავშირებული.

ირმებში თამაშის ფორმებს ძირითადად სირბილი, დადევნება და მოჩვენებითი აგრესია წარმოადგენს. დარლინგმა (Darling, 1937) აღწერა თამაში, რომელსაც „ციხე-სიმაგრის მეფე“ („King of the castle“) დაარქვა. ამ თამაშში გორაკი წარმოადგენს მიზანს. ჯგუფის თითოეული წევრი ცდილობს მიაღწიოს და დაიპყროს მწვერვალი. ამ ტიპის თამაშში მეტოქეობა უეჭველად დიდია. იგი იწყება ერთ-ერთი ირმის ნაშიერის მიერ, რომელიც ადის გორაკზე და დროდადრო უკანა ფეხებზე დგება. ეს სხვების

მიერ აღიქმება როგორც მიწვევა. ისინი ტოვებენ დედებს და გარბიან გორაკის მიმართულებით.

სირბილის ტიპის თამაშები ახასიათებს შიმპანზეებსაც. თამაში გამომწვევი სიგნალებით იწყება: თამაშით სიარული, რომლის დროსაც შიმპანზე ამობურცავს ზურგს და ჩარგავს თავს მხრებში; დადის არაბუნებრივი, პატარა ნაბიჯებით; ალებს პირს და ნაწილობრივ ან მთლიანად აჩენს კბილებს. ახალგაზრდა შიმპანზეების მიერ გამოგონებული თამაშები მრავალფეროვანია. ასე მაგალითად, დადევნებითი ტიპის თამაშის გადასხვაფერებას ახერხებენ „სათამაშოს“ ჩართვით. დადევნებისას ერთი ინდივიდი მოულოდნელად წყვეტს თამაშს და მიაქვს ტოტი ან რაიმე სხვა საგანი. შემდგომ, მღევარი ცდილობს გაიმეოროს იგივე და დაეუფლოს სათამაშოს.

უფროსებს შორის გავრცელებული თამაშის ჩვეულებრივ ფორმას წარმოადგენს კიდურებით ჩხუბი. მოზრდილი ინდივიდები პატარებთან მსუბუქი დარტყმით, დადევნებით და სხვა ფორმებით თამაშობენ.

თამაში ონტოგენეზში განიცდის პროგრესს. მისი მეშვეობით იქმნება ადაპტაციური თვალსაზრისით ყველაზე შესაფერისი ქცევების კომბინაციები, რომელთაც ცხოველი შემდგომ იყენებს. ფაგენმა (Fagen, 1974) თამაშები შეადარა ქრომოსომებს და თამაშთა ცვალებადობის კლასიფიკაციას საფუძვლად დაუდო: ქრომოსომთა ცვლილება და მისი კომბინატორიკა მეიოზის პროცესში, ესენია:

1. რეკომბინაცია – თამაშში ქცევითი ელემენტების თანმიმდევრობა ირღვევა. იგი ახალი და სწრაფად ცვლადი თანმიმდევრობით ხორციელდება, რასაც არა აქვს ადაპტაციური მნიშვნელობა და შემდგომ საბედისწერო შედეგიც შეიძლება მოჰყვეს.
2. ფრაგმენტაცია – ქცევითი ელემენტების თანმიმდევრობა გათიშული ან შეწყვეტილია. შეიძლება გამოტოვებულ იქნეს ქმედების რომელიმე ნაწილი, მაგალითად, დასაწყისი ან ბოლო.
3. ტრანსლოკაცია – თამაშში თავს იჩენს განსხვავებული ადაპტაციური კატეგორიის ქცევითი ელემენტები, მაგალითად რეპროდუქციული, კვებითი და კვლევითი, რომლებიც შეიძლება შემთხვევითად იქნეს შერჩეული.



4. დუბლიკაცია – თამაშის ეპიზოდები შეიძლება გაზრდილი იქნეს განუსაზღვრელად. ელემენტებმა შეიძლება შეიძინოს განმეორებითი ხასიათი.

უმაღლეს ძუძუმწოვრებში თამაში ინდივიდს ახალი ქცევითი ელემენტების წარმოქმნის შესაძლებლობას აძლევს, რაც შემდგომ ბუნებრივი გადარჩევით მტკიცდება. ადამიანებში და უმაღლეს პრიმატებში თამაში წინ უძღვის გამოგონებას.

## გონივრული ქცევები

ცხოველთა გონივრული ქცევის გამოხატულებას წარმოადგენს ტრადიციების დაცვა.

ტრადიცია იქმნება ქცევის სპეციფიკური ფორმებიდან და თაობიდან თაობას გადაეცემა დასწავლით. იგი შეიძლება შეცვალოს ერთმა ინდივიდმა და ფართოდ გავრცელდეს. ოჯახები, საზოგადოებები და პოპულაციები შეიძლება სწრაფად დაშორდნენ შეცვლილი ტრადიციების საფუძველზე.

შეიძლება ადგილი ჰქონდეს დიალექტის დასწავლას, რომელიც ტრადიციის ელემენტარულ ფორმას წარმოადგენს. ლოკალური პოპულაციები განიცდის დივერგენციას ტრადიციულ ტენდენციებზე დაყრდნობით.

ეოკალიზაციაში გეოგრაფიული ვარიაციები აღმოჩენილი იქნა ძუძუმწოვრების ზოგიერთ სახეობაში. ამ ფენომენის მნიშვნელობა უცნობია. იგი ეფუძნება გენეტიკურ განსხვავებულობას და, ამგვარად, არ წარმოადგენს ნამდვილ ტრადიციას. ლე ბოუფმა და პეტერსონმა (Le Boeuf, Paterson 1969) გამოთქვეს მოსაზრება, რომ კალიფორნიის სანაპიროს სპილოს პოპულაციებში ლოკალიზაციის განსხვავება ეფუძნება დასწავლას. გეოგრაფიულ ვარიაციას ადგილი აქვს *Apis mellifera*-ს ფუტკრების ქცევაში, რომლითაც ისინი საკვები რესურსების ლოკალიზაციას გადასცემენ სკის სხვა წევრებს. ფრიშმა (Frisch, 1967) და სხვა მეცნიერებმა გეოგრაფიული ვარიაციები დიალექტურ ფორმაციებს მიაკუთვნეს, მაგრამ გენეტიკურმა ანალიზმა აჩვენა, რომ ეს განსხვავება უფრო მეტად მემკვიდრულია, ვიდრე დასწავლაზე დაფუძნებული. ცხოველებში ტრადიციების უმეტესობა დაკავშირებულია საარსებო ადგილთან მიჯაჭვულობასთან. საარსებო ადგილის მიმართ მიჯაჭვულობა არის ინდივიდის მისწრაფება მათი წინაპრების მიერ გასამრავლებლად, საკვებად ან, უბრალოდ,

დასასვენებლად გამოყენებული ტერიტორიებისადმი. მისი ერთ-ერთი გამოვლენაა ფრინველებისა და ძუძუმწოვრების მუდმივი მიგრაციული მარშრუტი. ისევე, ბატები და გედები ყოველწლიურად მიგრირებენ ასობით და ათასობით კილომეტრზე ტრადიციული გზით, ისვენებენ და იზამთრებენ ერთსა და იმავე ადგილზე. ფრინველების შერეული ასაკის გუნდის ფრენისას არის იმის დიდი ალბათობა, რომ ახალგაზრდებმა მარშრუტი დიდებისაგან ისწავლონ; რაც უფრო მეტად უცვლელია მიგრაციული მარშრუტი, მით ნაკლებია გენების გადაინება და მით უფრო ძლიერია სახეობის გეოგრაფიული მიჯაჭვულობა.

გამსვლელი თევზები წლების განმავლობაში უბრუნდებიან წარმოშობის ადგილს. ორაგული სუნით პოულობს თავისი წარმოშობის ადგილს, რომელიც აღიბეჭდება მის მეხსიერებაში ცხოვრების პირველი კვირის განმავლობაში (Hasler, 1966; 1971).

საარსებო ადგილთან მიჯაჭვულობის მოვლენას შეიძლება ადგილი ჰქონდეს ტრადიციის გარეშეც. მონარქი პეპლები (*Danaus plexippus*) ყოველ გაზაფხულზე ფრენენ ჩრდილოეთისაკენ და წლიდან წლამდე ერთი და იგივე ხეზე სახლდებიან. ცნობილია, რომ Butterfly trees-ს პეპლების სიცოცხლის ხანგრძლივობა საკმაოდ დიდია იმისათვის, რომ ადგილი ჰქონდეს ორი გენერაციის ნაწილობრივ დამთხვევას; რის გამოც წინამძღოლები ხნიერი ინდივიდები არიან. თუ ეს სიმართლეს შეეფერება, შეიძლება ითქვას, რომ ისინი იყენებენ ტრადიციის რუდიმენტულ ფორმებს.

ტრადიციას, როგორც აღვნიშნეთ, ძუძუმწოვრებშიც აქვს ადგილი. მრავალი თაობის მანძილზე ირმები მიუყვებიან ერთი და იგივე ბილიკს, რომელიც კლდეებს შორის არის გატკეპნილი.

ტრადიციის მაგალითია გალაპაგოსის კუების (*Geochelone dephantopus*) მიერ წლიური მიგრაციის დროს დაარსებული მარშრუტის განმეორება.

ასევე ტრადიციულია ზოგიერთი ფრინველების გამრავლების ადგილები. საინტერესოა არმსტრონგის (Armstrong, 1947) მიერ აღწერილი ფაქტი: ფრინველების ერთი პოპულაცია ბრიტანეთში დაუინებით ცდილობდა დაბრუნებოდა წინაპრების ადგილსამყოფელს, მიუხედავად იმისა, რომ ზუსტად იმ ადგილას საავტომობილო გზა იქნა გაყვანილი.

სახეობის საცხოვრებელი ადგილები და ტერიტორიები ასევე მემკვიდრეობით გადადის თაობიდან თაობაში. საზღვრები უნებურად დაისწავლება წინა თაობებისაგან.

აღსანიშნავია, რომ მთის ცხვრებში სწრაფვა საცხოვრებელი ადგილისადმი ტრადიციულია მათი სოციალური სისტემისათვის. ისინი ჩვეულებს მემკვიდრეობით იძენენ უფროსებს: საგან. მდედრები, როგორც წესი, იმ ჯგუფის მდედრების ქცევებს ითვისებენ, რომლებშიც აღიზარდნენ, თუმცა, შეიძლება, სხვა ჯგუფის მდედრებისაგანაც აითვისონ. ერთიდან ორი წლის ასაკის მდედრებს აქვთ კრიტიკული პერიოდი, რომლის დროსაც ისინი შეიძლება გამოეყვნენ ყოჩს და სხვა ჯგუფს შეუერთდნენ. ახალგაზრდა ცხვრები შეიძლება გაჰყვნენ მხოლოდ იმ ინდივიდებს, რომლებიც მათი დედების ჯგუფიდან არიან, რადგანაც სხვებთან შეხვედრის შანსი ნაკლებია. ახალგაზრდა ყოჩებიც ზოგჯერ ტოვებენ დედების საცხოვრებელ ადგილს ცხოვრების მეორე წელს და უერთდებიან სხვა ყოჩების ჯგუფს. ახალი ნაშიერის გაჩენის შემდეგ ერთი წლის ცხოველი ტოვებს დედას და აედევნება უნაყოფო მდედრს. აღსანიშნავია, რომ მდედრები მიჰყვებიან მოზრდილ, განსაკუთრებით კი ბატკნიან მდედრებს, მამრები მიჰყვებიან ყველაზე დიდი რქების მქონე ყოჩებს. ბატკნების მიერ დედების მიტოვება და სხვებთან მიკედლება სოციალური ჯგუფის დაშლას იწვევს, თუმცა ეს პროცესი სპონტანური არ არის. დედისა და შვილის დაშორება თანდათანობით ხდება და არასოდეს არა აქვს ადგილი იძულებას. ამგვარად, მთის ცხვრებში ტრადიციულ საცხოვრებელ ადგილთან მიჯაჭვულობისაკენ სწრაფვა პასიური ხასიათისაა. (Geist, 1971).

პოირიერმა (Poirier, 1969) განიხილა კვებითი და ძიებითი ქცევების ცვლილებები სამხრეთ ინდოეთის ლანგურებში (Presbytit Johnii). მას შემდეგ, რაც მაიმუნების საცხოვრებელი გარემო ადამიანის ზემოქმედების შედეგად შეიცვალა, ჯგუფი იძულებული გახდა გადასულიყო სხვა საბინადრო გარემოში, რასაც საკვების ცვლილებაც მოჰყვა. აკაციიდან ისინი *Litasae*-ს და *Larantius*-ის ქამაზე გადავიდნენ. ჯგუფის სხვა წევრებმა გამოიყენეს ავსტრალიური ხე *ucalyptus globulus*, იგი ბუნებრივი ტყის მასივებშია გავრცელებული და ხელოვნურად იქნა შეტანილი იმ ადგილებში. მოზრდილი ცხოველები ფოთლის ყუნწის გარდა ყველაფერს უხალისოდ ქამდნენ, მაშინ როცა პატარები მთლიან ფოთოლსაც შეექცეოდნენ.

ინდოეთის ერთ-ერთ არეალში კარტოფილისა და ყვავილოვანი კომპოსტოს შეტანამ გამოიწვია ლანგურების საკვების შეცვლა. ისინი გამოდიოდნენ თავიანთი თავშესაფრებიდან და სიამ-

ოვნებით შეექცეოდნენ ახლად დანერგილ კულტურებს. აღსანიშნავია, რომ მათ ისწავლეს მთლიანი მცენარის ამოთხრა.

ბაბუინთა პოპულაციის ინდივიდები მთელი წლის განმავლობაში გაუნყოფელი საჭმლით იკვებებოდნენ, რაც წყალზე მოთხოვნილებას ზრდიდა. მშრალი პერიოდის განმავლობაში, როცა მდინარეები შრებოდა, მაიმუნები თხრიდნენ ხელებით მდინარის კალაპოტთან ხვრელებს სუფთა წყლის მოსაპოვებლად.

იაპონური *Macaca fuscata*-ს ქცევების შესწავლით დგინდება ტრადიციულობა და გამომგონებლობა პრიმატებში. 1950-წლიდან მეცნიერები სხვადასხვა ადგილას მობინადრე ჯგუფების შესახებ აკეთებდნენ ჩანაწერებს. დასაკვირვებლად არჩეულ იქნა იაპონიის ჩრდილოეთი ნაწილი და აღმოსავლეთის ნაპირთან პატარა კუნძული, მიმოო და ოჰირაიამა ჰონშუ. გამოვლინდა საჭმლის შეგროვების გამსხვავებული ქცევები ცალკეულ ჯგუფებს შორის. მაიმუნებმა მიმოოში ისწავლეს ხელებით ფესვების თხრა, ტაკასაკიამაში მცხოვრებნი კი არ იყენებდნენ ამ ხერხს მსგავსი საარსებო გარემოს მიუხედავად. სიოდოსიმას პოპულაცია რეგულარულად ესხმოდა თავს ბრინჯის ნათესებს, ტაკაგოიამას ჯგუფები კი არა, მიუხედავად იმისა, რომ მათ საბინადრო გარემოში უხვად მოიპოვებოდა ბრინჯის ნათესები. ახალმა საკვებმა მაიმუნების ყურადღება მიიპყრო და მათ დაიწყეს დაკვირვება. ტაკასაკიამაში კარამელი ადვილად მიიღეს სამი წლის მაიმუნებმა. შაქარყინულის ჭამა სწრაფად გავრცელდა ამ ასაკის ინდივიდებში. დედებმა ეს ახალი თვისება ახალგაზრდებისაგან აითვისეს და შემდეგ თავის შვილებს გადასცეს. ყველაზე წელი ახალი ჩვევის ათვისება იმ ზრდასრულ მამრებში აღმოჩნდა, რომლებიც საარსებო გარემოს მოამორეს 18 თვის ასაკში, მათგან 57,2%-მა დაიწყო შაქარყინულის ჭამა (Itani, 1958). მიმოოში სხვა ჯგუფში დამატებით ხორბალიც გამოიყენეს საკვებად; იგი ხელოვნურად იქნა მიწოდებული, მაგრამ აქ ახალი ნიმუში პირველებმა მამრებმა აითვისეს. მათ შემდგომ მონიჭული მდედრები და ახალგაზრდები მიჰყვნენ. მთლიანმა ჯგუფმა ახალი ჩვევა 4 საათის განმავლობაში აითვისა (Yamada, 1958).

1952 წლიდან მეცნიერებმა მაიმუნების კვებით რაციონს კარტოფილი დაუმატეს, რომელსაც მოაბნევდნენ ნაპირზე. მაიმუნები ჯგუფ-ჯგუფად გამოდიოდნენ ტყიდან და ცდილობდნენ ძღვენის მიღებას, რითაც მათ ქცევით რეპერტუარს ახალი ნიმუში შეემატა. ზოგიერთი მაიმუნი კარტოფილს ნმენდდა ქვიში-

საგან: ნაწილი ხეხავდა ხელით, ნაწილი კი – წყალში რეცხავდა (სურ. 8.4.). ქცევითი რეპერტუარის ამ ცვლილებას 10 წლის განმავლობაში აკვირდებოდა მასაო კავაი, რომელმაც შედეგები შეაჯამა 1965 წელს (Kawai, 1965).



სურ.8.4. მაიმუნები წმენდენ კარტოფილს. ყ. მედიონის და  
ყ. ვაისის (Medioni, Vanc, 1987) მიხედვით.

კარტოფილის რეცხვა მოიფიქრა ორი წლის მდედრმა, სახელად იმომ. ათი წლის განმავლობაში ჩვევას დაეუფლა ჯგუფის ყველა ასაკის 90%, ერთი წლის ასაკის ინდივიდების გარდა. ამავე კარტოფილის რეცხვა ზღვის წყალში დაიწყეს. ყველაზე კარგად ეს ქცევა 1-დან 2,5 წლის ასაკის ახალგაზრდებმა აითვისეს. კარტოფილის რეცხვა აითვისა 2-დან 7 წლის ასაკის მაიმუნების 80%-მა. უფრო ხნიერნი კონსერვატიულობას ინარჩუნებდნენ, მათგან მხოლოდ 18%-მა, რომელთა შორის ყველა მდედრი იყო, აითვისა ქცევის ახალი ნიმუში. კონსერვატიულობა დამახასიათებელია გარკვეული ასაკისა და სქესისათვის, მენზელმა (Menzel, 1966) მაიმუნები გამოსცადა მათ გზაზე უცნაური საგნების დადებით. ახალგაზრდები დიდ ინტერესს იჩენდნენ. 3 წლის ასაკის ზემოთ მამრები ისეთივე სიხშირით რეაგირებდნენ, როგორც

მდებარები. ხნიერ ინდივიდებს ნაკლები მიდრეკილება ჰქონდათ საგნის გამოყენებისადმი.

კარტოფილის რეცხვის ტრადიცია ჯერ დიდებმა ისწავლეს ნაშიერებისაგან და მათი ახალგაზრდა სიბლინგებისაგან. მოგვიანებით ჩვევა ჩვილებმა დიდებისაგან ისწავლეს. მონიფულ მამრებს, რომლებსაც ნაკლები კონტაქტი ჰქონდათ ჯგუფის დანარჩენ წევრებთან, ამ ქცევის დასწავლის ნაკლები შესაძლებლობა ჰქონდათ.

1955 წელს იმო საჭმლის შეგროვების ტექნიკის სხვა გამოგონების ავტორი გახდა: ბიოლოგებმა კომიძას ჯგუფის მაიმუნებს ხორბალი მიაწოდეს უბრალოდ ნაპირზე მობწევით. მაიმუნები იძულებული იყვნენ სათითაოდ აეღოთ თითოეული მარცვალი. იმომ, რომელიც ახლა უკვე 4 წლისა იყო, როგორღაც ისწავლა ქცევის ახალი ნიმუში: იგი იღებდა ერთ მუჭა შერეულ ხორბალსა და ქვიშას, მიჰქონდა ზღვასთან და ყრიდა წყალში. ქვიშის დალევის შემდეგ ზემოთ დარჩენილ უფრო მსუბუქ ხორბლის მარცვლებს მოხდიდა წყლის ზედაპირიდან და ჭამდა. ეს ქცევა ახალგაზრდებმა ასწავლეს დედებს და თანატოლებს, დედებმა – ჩვილებს. მონიფული მამრები ეწინააღმდეგებოდნენ ახალი მექანიზმის მიღებას. ყველაზე ეფექტურად ქცევა 2-დან 4 წლამდე ასაკის მაიმუნებმა შეითვისეს. ე.ი. იმ ასაკის ჯგუფის წევრებმა, რომელსაც თვითონ იმო ეკუთვნოდა.

აღსანიშნავია, რომ პირველ შემთხვევაში ახალი ქცევა ხელის მეშვეობით წარმოებული ხეხვითი მოძრაობების მხოლოდ სუსტი მოდოფიკაციაა, ხორბლის შემთხვევაში კი ირთვება ქცევის თვისობრივად ახალი ელემენტები: საჭმლის დროებითი გადაყრა და მცირე ხნის ლოდინის შემდეგ კვლავ მისი მოპოვება. შესაძლებელია ახალგაზრდა ცხოველებს აქვთ მიდრეკილება გამომგონებლობისადმი, მაგრამ მხოლოდ რამოდენიმე წლის გამოცდილების მქონეთ შეუძლიათ რთული ამოცანების დაძლევა. ამ აღმოჩენის ერთგვარ დამტკიცებას წარმოადგენს ატსუო ტსუმორისა და მისი თანამშრომლების მიერ ჩატარებული ექსპერიმენტი. ცდა ჩატარდა კომიძას, ოპარაიძას და ტაკასაკიამას კუნძულებზე (Tsumori et al., 1965; Tsumori, 1967). მაიმუნების დასაწახად მიწის თხილს ფლავდნენ ქვიშაში 6-7 სანტიმეტრზე. მხოლოდ ინდივიდების მცირე რიცხვმა შეძლო ამოცანის გადაჭრა, არაქისის ამოთხრა. ამის შემდეგ ჩვევა ჯგუფის წევრების უმეტესობამ აითვისა. ყველაზე ადვილად კი ახალგაზრდებმა, 4-დან 6 წლამდე ასაკის ფარგლებში.

სანაპიროზე საჭმლის დაყრამ მაიმუნებში სრულიად ახალი ქცევების განვითარება განაპირობა, რომლებსაც ვერასოდეს განჭვრეტდნენ იაპონელი ბიოლოგები. ახალგაზრდა მაიმუნებმა იწყეს წყალში დასაბანად შესვლა, განსაკუთრებით ცხელ ამინდში. ახალგაზრდებმა ისწავლეს ცურვა, მცირე ნაწილმა – ყვინთვა და ფსკერიდან ზღვის წყალმცენარეების მოპოვებაც კი. ერთმა დატოვა კოშიმა და მეზობელ კუნძულზე გადაცურა. ამგვარად, მაიმუნებს ახალი წესით ცხოვრების შესაძლებლობა მიეცათ, უფრო ზუსტად კი, წინაპრების გამოცდილებაზე დაყრდნობით, ახალი გზა გამონახეს. არ იქნება გადამეტებული, თუკი ასეთ პოპულაციას ევოლუციური ცვალებადობის დასაწყისად მივიჩნევთ. თუმცა ალბათ ძალიან ცოტანი სრულყოფენ და დაამთავრებენ ამ პროცესს.

საინტერესოა პარალელური შემთხვევა, სადაც ქცევითი ცვლილება ბოლომდე იქნა მიყვანილი. გვ. Uta-ს სახეობა ამერიკის ჩრდილო დასავლეთ უდაბნოებში ბინადრობს. აღსანიშნავია, რომ სან პედრო მარტინის მცირე უდაბნოში ცხოვრობს ენდემური სახეობა (*Uta palmera*), რომელიც ნაწილობრივ წყლის გარემოში არსებობას შეეგუა. *Palmera*-ს პოპულაციები საკმაოდ უხვია. როგორც ჩანს, მათ არ აკმაყოფილებდათ მხოლოდ ხმელეთზე მოპოვებული საკვები: ამიტომ საკვებად იყენებდნენ ზღვის უხერხემლოებს, რისთვისაც შედიოდნენ ზღვაში. შემდგომ საფეხურზე ამ ზოგადევიოლუციურ პროგრესში მიღებულ იქნა გალაპაგოსის კუნძულზე მცხოვრები ზღვის აგუანა *Amblyrhynchus cristatus*, რომელიც ზღვის ნაპირას ბინადრობს და ცურავს წყალქვეშ წყალმცენარეების მოსაპოვებლად.

საინტერესოა ცნობას გვანჯდის ლუიზიანას უნივერსიტეტის ზოოლოგი ლორენ კელერი ჭიანჭველათა სოციალური ყოფის შესახებ. ჭიანჭველების ბუდეში მუდამ ფუსფუსია, სამაგალითო დისციპლინით წარმართული საზოგადოების ყველა წევრს აკისრია გარკვეული ფუნქცია, რომელსაც იგი ზედმინვნით ზუსტად ასრულებს. თუ ვინმე საქმეს თავს ვერ გაართმევს, თუნდაც ეს დედა ან მამა ჭიანჭველა იყოს, მას სიკვდილით დასჯა ემუქრება. აღსანიშნავია ისიც, რომ ჭიანჭველებში გახშირდა მუტაციის ფაქტი, რაც, სავარაუდოდ, კლიმატური პირობების ცვლილებით იქნა გამოწვეული. მღელვარება ბუდეებში ახალი თაობის გამოჩეკის დროს იწყება, რაც, შესაძლოა, გენეტიკური ცვლილებით იყოს გამოწვეული. მღელვარება კულმინაციას

აღწევს, როდესაც მრავალი მუტანტი ჭიანჭველა იბადება. მუშა ჭიანჭველები უსწორდებიან დედა ჭიანჭველას, კლავენ მას.

სოციალიზაცია საშუალებას იძლევა გაიზარდოს დასწავლა და ტრადიციების შეთვისება. ბევრი ცხოველი იღებს ინფორმაციას სხვებზე დაკვირვებით, მაგალითად, ინგლისში ფრინველებმა ისწავლეს რძის ბოთლების გატეხვა ნალების პატარა ნამცეცხვის მოსაპოვებლად. სხვა ფრინველებმა, რომლებიც თვალყურს ადევნებდნენ ქურდებს, შეისწავლეს ეს ქცევა და იგი გავრცელდა მთელს კონტინენტზე. გამოუშვეს საგანგებო რძის ყუთები იმისათვის, რომ ეჯობნათ ფრინველებისათვის.

## იარაღის გამოყენება



სურ.8.5. შიმპანზე აკეთებს იარაღს.  
ვ.კელერის (Keller, 1930) მიხედვით.

საღწევად იყენებს ცხოველს, როგორც საგანს.

1. გვ. *Ammophil*-ის ერთეული კრანხანები ხურავენ თავიანთი ბუდეების შესასვლელს პატარ-პატარა კენჭებით, რომლებიც ყბებით უჭირავთ.

იარაღი უზრუნველყოფს ახალი ქცევითი ნიმუშების გამოგონებაში მნიშვნელოვან ნახტომებს. გამოთქმა „იარაღის გამოყენება“ ფრთხილად უნდა იქნეს ნახმარი. ჯონ ალკოკმა (Alcock, 1972) იგი განმარტა, როგორც იმ საგნით მანიპულაცია, რომელიც არ არის დამზადებული ინდივიდის მიერ და გამოიყენება სხვა საგნების პოზიციის ან ფორმის შესაცვლელად (სურ. 8.5.).

იარაღების გამოყენების მაგალითები შრავალფეროვანი და ფართოდ გავრცელებული ფენომენია მწერებში, ფრინველებსა და ძუძუმწოვრებში. აღწერილია ისეთი მოვლენები, როდესაც ცხოველი მიზნის მი-



2. მამალი მექობია დაწყვილების პერიოდში ნისკარტით ურევს ერთმანეთში ყვავილის მტვერსა და ხილის წვენს, ნაზავით კი ლებავს ბუდეს.
3. წინკანა ბუდის შენებისას ითვალისწინებს ყოველგვარ მოსალოდნელ საფრთხეს. მისი ბუდე არა მხოლოდ მკვიდრად ნაგები და წვიმისაგან დაცულია (რისთვისაც იგი ობობას ქსელს იყენებს), არამედ საიდუმლო „კარიც“ აქვს დატანებული. ერთი „კარი“ მუდამ ღიაა მტრის საცდუნებლად, მეორე კი, ნამდვილი, კარგად შენიღბული და ძნელად მისაგნებია. ბუდესთან მისული წინკანა შეფრინდება ღია კარში, იყურება აქეთ-იქეთ; როგორც კი დარწმუნდება, რომ არავინ აედევნა, გამოფრინდება, ჩამოქაჩავს შესასვლელთან კარიბერ მინაშენს და „კარიც“ იღება. თუ ბუდეში ადევნებული ხვლიკი ან სხვა ქვეწარმავალი შევიდა, მოხვდება ცარიელ ადგილას. წინკანა კი მშვიდად მიფრინავს საზრდოს მოსაპოვებლად.
4. თევზი *Toxotes Jiculatrix* წყალს აშხეფებს მწერებს და ობობებს, რითაც აგდებს წყალში, და ყლაპავს მათ.
5. გალაპაგოსის კუნძულის ბინადარი სკვინჩას ოთხი სახეობა იყენებს პატარა ტოტებს, კაქტუსის ნემსებს და ფოთლების ყუნწებს ხის ნაპრალიდან მწერების ამოსაღებად. იარაღი მათ ნისკარტით უჭირავთ და მას ძირითადად ნისკარტის დაგრძელების ფუნქცია აკისრია.
6. ხის ფულუროებში მწერების ძებნისას ყავისფერთავე (*Sitt pusilla*) დროდადრო იყენებს ქერქის ფრაგმენტებს, იჭერს რა მათ ნისკარტით ნაპრალის გასახსნელად.
7. ავსტრალიის შავმკერდა (*Hamiroshra melanosterna*), რომელიც ფართოფრთიან შევარდენადაც მოიხსენიება, ქვებისა და მიწის ბელტების გამოყენებით ამტვრევს ფრინველების კვერცხებს, უშენს რა მათ სიმალიდან.
8. ეგვიპტური სვაი – *Neophron percnopterus* (ლემის მჭამელი შევარდენის ჯგუფის წევრი) იღებს ქვას ნისკარტით და ძლიერად სტყორცნის სირაქლემას კვერცხს.
9. *Probosciger aterrimus* ნისკარტით იჭერს კაკალს ფოთლის დახმარებით, სანამ მას ამტვრევს.
10. დატყვევებული ჩრდილოეთის ლურჯი ჩხიკვი (*Cuanocitta Cristata*) ხევს გაზეთს და იყენებს ნაფლეთებს საჭმლის გუნდების მოსაგროვებლად, თუ ნისკარტით ვერ იღებს მათ.

11. ზღვის წავი (*Enhydra utris*) ქეებს იდებს მუცელზე ან ზურგზე და იყენებს მათ როგორც გრდემლს მოლუსკების გატყვისას.
  12. აფრიკული ტყის ბალღინჯო იჭერს ტერმიტს, გამოსწოვს შიგნულობას, გარეკანს ჩამოიცვამს კიდურებზე და ტერმიტის ბუდესთან იქნევს. მეგობრის გადასარჩენად გამოსული ტერიმიტები ბალღინჯოს მსხვერპლი ხდებიან.
  13. შვედეთში გავრცელებული ყვავები აკვირდებიან ყინულქვეშა თევზაობის მოყვარულებს. ისინი ხვდებიან, რომ თევზაობა სჯობს დილით, მეთევზეთა მოსვლამდე და ნისკარტით ექაჩებიან ღამით დატოვებულ ანკესს მანამ, სანამ თევზი არ ამოჰყვება.
  14. აფრიკული მწვანე ყანჩა ჭიკაყელას აგდებს წყალში და როცა თევზი მიცურდება, სწრაფად იჭერს მას.
  15. შუა ევროპაში გავრცელებული ძერა ჩამქრალი კოცონიდან იღებს ნაკვერჩხლებს და აგდებს გამხმარ ბალახში, რომელსაც თავს აფარებენ ხელიკები და კურდღლები. როცა ბალახი ჩაიწვება და იქ მყოფნი გარბიან, ძერა იჭერს ნადავლს.
- იყო ტენდენცია, რომ იარაღის გამოყენება დასწავლის ფარული რესურსების გამოვლინებად მიეჩნიათ. შემდგომმა გამოკვლევებმა ასეთი დასკვნები არ დაადასტურა. ალკოკმა აღნიშნა, რომ ქცევითი ნიმუშები სტერეოტიპულია და შესაძლებელია ადრე არსებული ქცევითი ნიმუშების ელემენტების მოდიფიკაციის შედეგი იყოსო. მაგალითად, ქვიშის სროლა იმ მოძრაობების მსგავსია, რომლებითაც ცხოველები ორმოებს თხრიან. ქვების სროლა სვავებში შეიძლება შემთხვევით წარმოქმნილიყო, გადატანითი ქცევითი აქტების მოდიფიკაციის შედეგად.

იარაღის გამოყენების კიდევ ერთი მაგალითია ავსტრალიაში-თეკი; როდესაც მან აქტიურად დაიწყო ნადირობა, უხეში ქვისა და ძელის იარაღებმა შეცვალეს ბრჭყალები და ხორცისმჭამელთა კბილები.

შიმპანზეებს იმდენად ფართო და მდიდარი ქცევითი რეპერტუარი აქვთ, რომ ეს სახეობა თვისობრივად ყველა სხვა ცხოველზე უფრო მალლა დგას. შიმპანზეების მიერ იარაღის გამოყენების დეტალები გამოვლინდა სავაგეს და უომანის მიერ (1843-1844). ამ მხრივ აღსანიშნავია ლავისკ-გოდალის (*Lawick-Goodall, 1968*) მოღვაწეობა, რომელმაც აღწერა ახალი მაგალითები:

1. ნორჩი ხისა და ჯოხების გამოყენება, როგორც მათრახისა და კეჩისა. ქცევა პირველად შემჩნეულ იქნა შიმპანზეში, რომელიც ლეოპარდს უტევდა.
2. დამიზნებული სროლა. თავისუფლად მცხოვრები შიმპანზე-ები ჯოხებს ესროდნენ ლეოპარდს. ჯოხების სროლას ადგი-ლი აქვს როგორც თამაშისას, ასევე ანტაგონისტური ურთი-ერთობის დროსაც. ქცევის ეფექტურობა არც თუ ისე შთამ-ბეჭდავი იყო: 44 ნასროლი საგნიდან მხოლოდ 5 მოხვდა მიზანს; აღსანიშნავია ისიც, რომ ყველა სამიზნე 2 მეტრ მან-ძილზე იყო მოთავსებული.
3. ჯოხის, პატარა ტოტის, ბალახის გამოყენება ჭიანჭველებისა და ტერმიტების მოსაპოვებლად. საგანი თავსდება ტერმიტების ან ჭიანჭველების ბუდეში, და შემდეგ კი უკან გამოაქვთ (სურ. 8.6.). ეს ქცევა ერთგვარად მწერებზე „თევ-ზაობის“ სახეს წარმოადგენს. ზოგიერთი ჯოხი გამოყენების წინ საგულდაგულოდ მზადდება. ჯოხს ფოთლებს, ზედმეტ ტოტებს ხელით ან ტურჩებით აცლიან, რომ უკეთ მოთავსდეს ხერეღში.
4. ჯოხების, პატარა ტოტებისა და ბალახის გამოყენება ყნოსვის დამხმარე საშუალებათ. საგანი თავსდება ხერეღში, შემდეგ გამოაქვთ უკან და ყნოსავენ. ამ ტესტის შედეგები აშკარად დაეხმარა შიმპანზეებს იმის გადანყვეტაში, გაეგრ-ძელებინათ „თევზაობა“, თუ ახალი ბუდის ძებნა დაენწყათ.
5. ჯოხის როგორც ბერკეტის გამოყენებით შიმპანზეები ცდი-ლობდნენ გაეხსნათ ბანანის ყუთი. ჯოხი სახურავის ქვეშ არსებულ ნაპრალში თავსდებოდა. მცდელობა ზოგჯერ წარ-მატებით მთავრდებოდა. შემდგომ ჩვევა თანდათან მთელ ჯგუფში გავრცელდა.
6. ჯოხები და ქვა ნაყოფისა და კაკლის გასატეხად გამოიყენე-ბა. აღწერილია მრავალი შემთხვევა, როდესაც შიმპანზე ჯოხისა და ქვის მეშვეობით ცდილობდა კაკლის გატეხვას. ერთ შემთხვევაში ქვის იარაღი 16 კგ-ს იწონიდა.
7. ჯოხის გამოყენებით კბილების განმწმენდა. მონიფული მდედ-რი ჯოხის დახმარებით სისტემატურად უწმენდდა კბილებს ახალგაზრდა მამრს.



სურ.8.6. ჭიანჭველების დასაჭერად შიმპანზე იყენებს  
ტოტს. ე. მათივეტის (Mativer, 1993) მიხედვით.

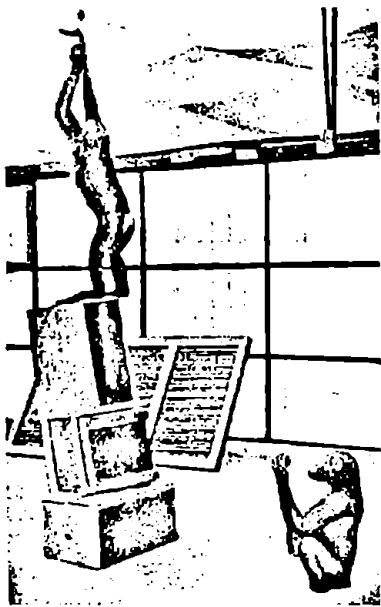
8. ფოთლების როგორც დასალევი და გასანმენდი იარაღის გამოყენება. შიმპანზეები ფოთოლს როგორც ღრუბელს ისე იყენებდნენ წყლის მოსაპოვებლად. ისინი ყოფდნენ მას წყალში და მის ზედაპირზე დარჩენილ წყლის ნვეთებს ლოკავდნენ. ტელეკმა (Teleki, 1973) აღწერა შემთხვევა, თუ როგორ გამოიყენეს შიმპანზეებმა ფოთოლი ახლად მოკლული ბაბუინის თავის ქალას ტვინისაგან გასანმენდად.

9. ფოთლების გამოყენება ტანის გასანმენდად. შიმპანზეები მათ სისხლისაგან, ფეკალური მასებისაგან და სხვა მაგარი უცხო საგნებისაგან ტანის გასანმენდად იყენებდნენ.

ჯოხის სროლა შეიძლება ჩაითვალოს ისეთი ქმედების შედეგად, როცა შიმპანზე მტრული განზრახვით იღებს საგანს და შემდეგ შემთხვევით სტყორცნის მას; იგი ახდენს დაუმთავრებელ მოძრაობას ხელით ოპონენტის მიმართულებით. ეს ქცევა აშკარად არაადექვატურია იარაღის გამოყენების უმრავლეს სხვა შემთხვევებთან.

მეცნიერებმა მრავალწლიანი კვლევის შედეგად დაადგინეს, რომ შიმპანზეები ფლობდნენ ძლიერ კვლევით ტენდენციებს. ახალი საგანი გარკვეული წესით თვალთვლიერდება, იქმნება მისი ხატი (Schiller, 1957; Butler, 1965). ცნობილი ქცევების უმეტესობა შეიძლება წარმოქმნილიყო ასეთი ზოგადი კვლევისა და თამაშის საფუძველზე.

დასწავლა და თამაში უდავოდ სასიცოცხლო მნიშვნელობისაა იარაღის გამოყენების დაუფლების თვალსაზრისით. ჩილერმა (Schiller, 1952) აღმოაჩინა, რომ თუკი ორი წლის ნაშიერს ერთი წლის განმავლობაში არ ეძლევა ჯოხთან თამაშის უფლება, შემდგომ ჯოხის მეშვეობით პრობლემების გადაჭრის უნარი მნიშვნელოვნად იკლებს. სათამაშო საგნების სიმრავლის შემთხვევაში ტყვეობაში ცხოველი ნელა, მაგრამ სრულყოფილად ვითარდება. ორი წლის ასაკში ისინი უბრალოდ იჭერენ ჯოხს ხელში, მანიპულაციის მცდელობის გარეშე. ასაკის მატებასთან ერთად უფრო მრავალმხრივ იყენებენ საგანს. რაც შეეხება თავისუფლად მცხოვრებ შიმპანზეებს, მათი განვითარება უფრო სწრაფია. 6 კვირის ინდივიდი უბრალოდ წყვეტს ფოთლებს და ტოტებს. უფრო მოზრდილი ათვალთვლიერებენ მას. იკვლევენ თვალებით, ტუჩებით, ენით, ცხვირით და ხელებით. შემდგომში ნელ-ნელა ხდება წინსვლა. წარმოქმნილი ტრადიციების გადაცემაში მნიშვნელოვან როლს თამაშობს მიმბაძველობა. პატარები აკვირდებიან დედებს,



სურ. 8.7. შიმპანზე ყუთის დადებით სწვდება ჩამოკიდებულ ბანანს. ვ. კელერის (Kšler, 1930) მიხედვით.

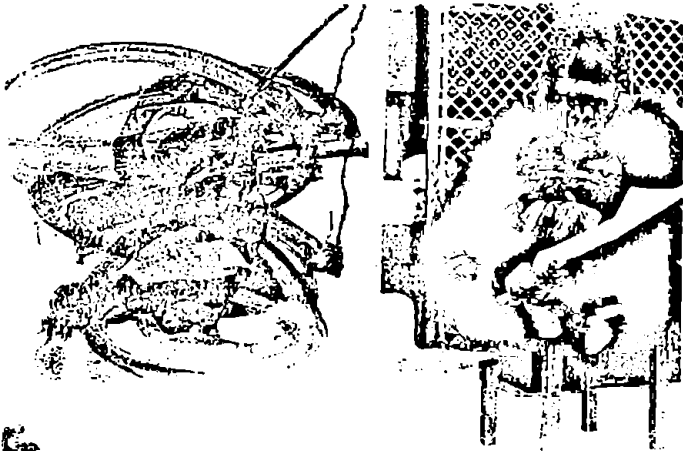
როგორ იყენებენ ისინი ამა თუ იმ საგანს, შემდეგ ისინი თვითონ იღებენ საგანს და იმეორებენ იგივე ქმედებას. სამი წლის ახალგაზრდა აკვირდებოდა დედას, თუ როგორ ინმენდდა იგი სხეულს ფოთლით. შემდგომ მან გაიმეორა ეს ქმედება, მიუხედავად იმისა, რომ იგი არ იყო ჭუჭყიანი.

შიმპანზეების გონებრივი შესაძლებლობები მეტად ფართოა და ისინი ფილოგენეზურად ახლოს დგანან ადამიანთან, ამიტომ მეტად საინტერესოა მათ მიერ იარაღის გამოყენების ყველა ფორმა (სურ. 8.7.). ნებისმიერი უმნიშვნელო ინფორმაცია, რომელიც დაკავშირებულია ამ საკითხთან, მეტად მნიშვნელოვანი და ყურადსაღებია.

## ხატვის მცდელობა ცხოველებში

ხატვა არის რაიმეს გამოსახვა ფერების ან ხაზების საშუალებით. როგორ უნდა მოხდეს ანთროპოიდთა ხატვის უნარის შესწავლა ობიექტურად, რაიმე სპეკულაციის გარეშე? დაკვირვებებმა აჩვენა, რომ შიმპანზეებს, ორანგუტანგებს, გორილებს და ბონობობებს – მაიმუნების გასწვავებული სახეობა, რომელიც აღმოჩენილ იქნა 1929 წელს – შეუძლიათ მართლაც ხატონ და აფერადონ. როცა სწავლობდნენ ანთროპოიდების ლინგვისტურ მონაცემებს, წააწყდნენ საინტერესო პარადოქსს: ამ მაიმუნებს შეეძლოთ გარკვეული ლინგვისტური ცნებების ათვისება, მაგრამ პირისა და ყელის ანატომია საშუალებას არ აძლევთ მათ ისაუბრონ და წარმოთქვან სიტყვები, რომლებიც მათთვის ცნობილ ლინგვისტურ კონცეფციებს გამოხატავენ. ასევე აღმოჩნდა, რომ უცაბედი ნახატების შესრულების დროს – ანთროპოიდ მაიმუნ-

ნებს უდავოდ შეუძლიათ ხატონ – ანუ შეასრულონ ეს განსაკუთრებით რთული ოპერაცია (სურ. 8.8.). ჩვენს სამედიცინო ზომილებიან სამყაროში საჭიროა მოძრაობების მრავალმხრივი კოორდინაცია, რათა დაეხატოთ ან გაეაფერადოთ ცარცის პატარა ნაჭრით ან ფანქრით, თუ გავითვალისწინებთ იმასაც, რომ ქალაღდზეც ორი განზომილებაა. პატარა ბავშვებისათვის (11-15 თვე) რაიმეს დახატვის პირველი მცდელობა დასაბამს აძლევს პირველ ნაჯღაბნს, რომელიც ნარმოადგენს უმიზნოდ გახაზულ რამდენიმე ხაზს და ფურცელზე ქაოტურად განლაგებულ ფიგურებს. ბავშვობის შუა პერიოდში (4,5-5,5 წლის ასაკში) პატარები ვერ ახერხებენ სწორი ჰორიზონტალური ხაზის გაკლებას. ამ თვალსაზრისით მეტად საკვირველია იმ ფაქტის კონსტატაცია, რომ ზოგიერთ 6 თვის შიმპანზეს, პატარა ადამიანზე ოდნავ ახალგაზრდა არსებას, შეუძლია ბლაჯნა-ხაზვა. ეს აიხსნება იმით, რომ შიმპანზეების მოტორული განვითარება უფრო სწრაფია, ვიდრე ადამიანებისა.



**სურ.8.8.** მარცხნივ – მდედრი შიმპანზეს ნამუშევარი. მარჯვნივ – გორილა მოლბერტი. ჭამს და აგრძელებს ხატვას. *Collection Ignace et Mia Schretlen, kijk op Krabbel, Scription museum, Pays Bas.*

ანთროპოიდების ნაჯღაბნი ყოველთვის საოცარია, მაგრამ არა შთამბეჭდავი. ისევე, როგორც პატარა ასაკის ბავშვებში, აქაც ნახატები უბრალოდ ნაჯღაბნები და ნახაზებია. იბადება კითხვა: რამდენად შეიძლება განვიხილოთ „ნაჯღაბნები“, როგორც ნამდვილი ნახატები – ხელის ნატიფი მოძრაობის შედეგი?

ამ თვალსაზრისით საინტერესო უნდა იყოს, თუ რას ემსგავსება მხოლოდ ხელის შემთხვევითი მოსმით შექმნილი ნახატი. ძნელი და თითქმის შეუძლებელია მხატვრის მიერ ამგვარი ნახატის უცებ შესრულება ქალაქში, რომელსაც განსაზღვრული სიგრძე და სიგანე აქვს.

ნამდვილად არ არის მოკლებული საღ აზრს ის შეხედულება, რომ ანთროპოიდების ნახატები არ იქმნება მხოლოდ წმინდა შემთხვევითობით. ამის მკვეთრი არგუმენტიცაა ის, რომ ხატვის დროს ისინი მთელი ძლისხმევით და რთული კოორდინირებული მოქმედებით ცდილობენ არ გადაცდნენ ქალაქის კიდეებს ფანქრით. მეორე არგუმენტიცაა ის, რომ ქალაქის საზღვრებს ისინი იცავენ იმ შემთხვევაშიც კი, თუ მას მოვათავსებთ სხვა ისეთ ზედაპირზე, რომელზეც ასევე შესაძლებელია ხატვა. მესამე არგუმენტიცაა ის, რომ ნაჯღაბნებს აქვთ მოხაზულობითი და შემოფარგლული ფორმა და ეს განსაკუთრებით მკვეთრად ვლინდება შიმპანზეს ნახატებში. ისინი ხატვას ყოველთვის ქალაქის ქვედა, ცენტრალური, სანყისი წერტილიდან იწყებენ, რომლიდანაც გამოდის რკალები, ხაზები, სტრუქტურები, ზოლიანი სხეულები. ეს ქმნის ისეთ შთაბეჭდილებას, რომ შიმპანზეს ხატვა და ჯღაბნა უნდა მთელ ქალაქზე, ისევე, როგორც ეს ახასიათებთ 2 წლის ბავშვებს; თითქოს შიმპანზე ცდილობს ქალაქზე არსებული სიცარიელის შევსებას, თუმცა ვფიქრობთ არ არის საჭირო სპეკულაცია.

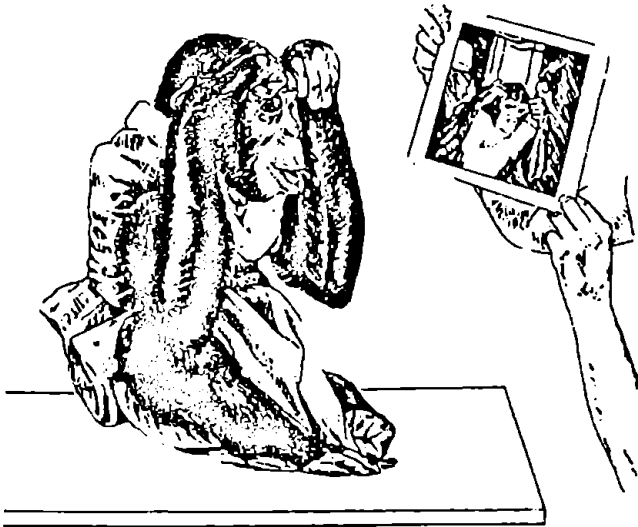
ეთოლოგებმა აღწერეს საინტერესო დაკვირვება 25 წლის მდედრ ორანგუტანზე. ცხოველმა აიღო ფოტოლი, უყურა რამოდენიმე წუთი, შემდეგ დაბერტყა ფუნჯი, რომელზედაც შავი საღებავი იყო შერჩენილი და მუყაოზე დაიწყო ღია მონითალო ფერის წრეების ხატვა. ხატვის დროს დაიწყო ტანის მოძრაობა და გამოსცემდა ისტერიულ ხმებს. რას ფიქრობდა ამ დროს ორანგუტანგი, ჩვენ ვერ გავიგებთ, მაგრამ ერთი კი ნათელია, ექსპერიმენტულად დადგენილია, რომ შიმპანზეს აქვს ფოტოგრაფიაზე გამოსახული პოზის ზუსტი იმიტაციის უნარი (სურ.8.9.). მეორე მნიშვნელოვანი მტკიცებულება, რომ მაიმუნები ხატავენ გაცნობიერების შედეგად, არის ინტერვიუ შიმპანზე ოშუასთან, რომელიც უესტების ენაზე წარმართული ინტერვიუ გაზეთმა „ნიუ-იორკ ტაიმსმა“ გამოაქვეყნა. ოშუაზე ვრცლად გვექნება საუბარი წიგნის ბოლო თავში.

ოშუას ეკითხებიან.

– რომელი საღებავი მოგნონს ყველაზე უფრო?



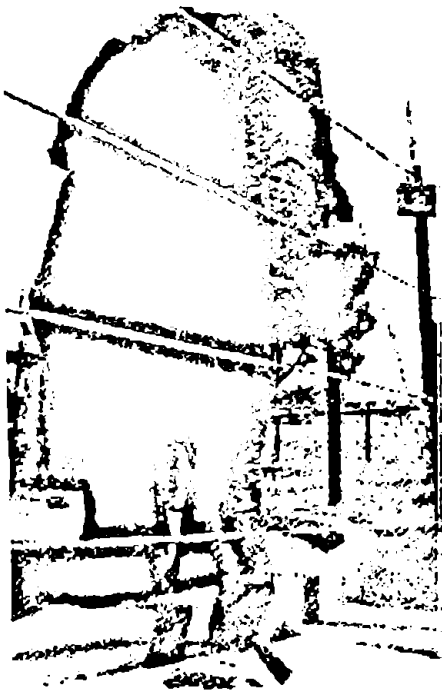
- წითელი, წითელი.
- რატომ?
- ის ლამაზია. ის ლამაზია.
- რა უფრო მოგნონს, ჭამა თუ ხატვა?
- ჭამა, ხატვა. ჭამა, ხატვა. ხატვა კარგია.



სურ.8.9. შიმპანზეს აქვს ფოტოგრაფიაზე გამოსახული პოზის ზუსტი იმიტაციის უნარი. დ. მაკ-ფარლენდის (Mac-farლენდ, 1988) მიხედვით.

ფაუტსი, რომელიც სწავლობდა ომუას ხატვას, აკეთებს განსაცვიფრებელ დასკვნას - ომუას გააჩნია არა მარტო სილამაზის განცდა, არამედ მისი გამოსატვის შინაგანი ფიზიოლოგიური მოთხოვნილება. ფსიქოლოგ ფაუტსის შეხედულებას არ იზიარებს ხელოვნებათმცოდნე ლენე. იგი ფაუტსის მოსაზრებას გაზვიადებულად თვლის.

ხატვის მცდელობის უნარი გამოამყლენა სპილომაც (სურ.8.10.). იგი თავისუფლად ფლობს ფუნჯს ხორთუმით.



სურ.8.10. სპილო „შემოქმედებით“ პროცესში. ხორთუმი უკავია ფუნჯი, რომელსაც ავლებს ქალაღზე. იყენებს საღებავებს. *Collection Ignace et Mia Schreften, kijk op Krabbel, Scryption, Pays Bas.*

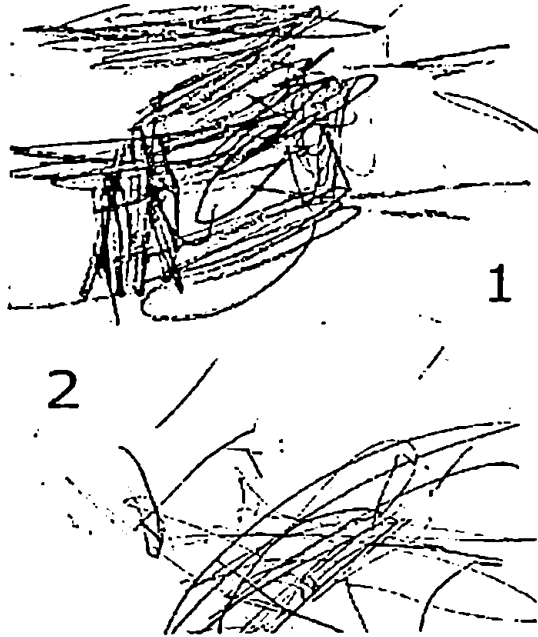
დესმონდ მორისმა შიმპანზეების ნახატების შესწავლილას ყურადღება მიაქცია შემოფარგლულ ფიგურებს. მის წინაშე წამოიჭრა პრობლემა - შეესწავლა ის მოტორული რეაქციები, რომლებსაც ცხოველები ხატვისას ახორციელებდნენ.

ამსტერდამის მუზეუმში (Stedelijk Museum) სახატავი მანქანით შეისწავლეს 2 წლის ბავშვისა და შიმპანზეს ხატვის უნარი, ხელის მოძრაობის დაფიქსირებით მხრის სარტყლიდან ხელის მტევნის ჩათვლით (სურ.8.11. და სურ. 8.12.). მკვლევარებს აინტერესებდათ, ეს მექანიკური ოპერაციები იყო, თუ ქალაღზე რაიმე საგნების გადმოტანის მცდელობა. აღმოჩნდა, რომ ისინი ცდილობდნენ საგნების გამოსახულების გადმოტანას ქალაღზე და მსუბუქი, რკალისებური ხაზების შემოვლებას. მაიმუნებიც და ბავშვებიც ფანქარზე დაწოლისას ქალაღდს იჭერენ პერპენდიკულარულად, რადგან ამჩნევენ, რომ

ამგვარად ახდენენ სანყისი წერტილის დაფიქსირებას. განსხვავება იყო ის, რომ ბავშვის ხელის მტევნების აგებულების თავისებურებიდან გამომდინარე, მას მოტორული რეაქციების უფრო მეტი თავისუფლება ჰქონდა და ეს საშუალებას აძლევდა, რომ მისი ნახატები სულ უფრო და უფრო სრულყოფილი გამხდარიყო. ცოტა ფანტაზიას თუ გამოვიყენებთ, შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ მხრიდან ზეწოლის გზით ბავშვებიც და მაიმუნებიც ერთგვარ საყრდენს ქმნიან, რომელიც მათ საშუალებას აძლევს

შეასრულონ ნრიული მოძრაობები. რადგან სუნთქვითი მოძრაობების გამო მხრის სარტყელი მოძრაობს, ქალღღზე ჩნდება „მთაგორიანი“ წრეები.

როცა ორანგუტანგს და გორილას აჩვენებს სხვადასხვა ფორმის ფიგურები (კვადრატული, ნრიული, ოვალური), მათი ნახატები ემსგავსებოდა ამ ფიგურებს. შიმპანზეებზე ექსპერიმენტები ჯერ არ დასრულებულა. მხატვრობის ნიმუშები დასაბამს იღებს პირველი „Homo sapiens“-ის გაჩენასთან ერთად.



**სურ.8.11.** 1- შეიდი თვის ორანგუტანგს და 2 — ერთი წლის ბიჭს მისცეს ქალღღი და ფანქარი. ცოტა ხანში ორივემ დაიწყო ხაზების გავლება ქალღღის შუა ნაწილიდან ქვევით. ორივე ცდილობდა, რაც შეიძლება მეტი ჰორიზონტალური ხაზის გავლებას და ქალღღის შეესებას ისე, რომ მის საზღვრებს არ გასცდენოდნენ. *Collection Ignace et Mia Schretten, kijk op Krabbel, Scription museum, Pays Bas.*

1



2



სურ.8.12. 1-25 თვის გოგონას და 2-შვიდი წლის შიმპანზეს დაუდეს ბანანი, რომელსაც უყურებდნენ და ხატავდნენ. Collection Ignace et Mia Schretlen, kijk op Krabbel, Scription museum, Pays Bas.

- გეგეჭკორი ა.** აზროვნების სათავეებთან. თბილისი, „ნაკადული“, 1982.
- Адамсон Д.** Пятнистый сфинкс. Изд. "Мир", М., 1972.
- Бадридзе Я.К.** Пищевое поведение волка (Вопросы онтогенеза). Изд. "Мецниереба", Тбилиси, 1987.
- Бадридзе Я.К., Копалиანი Н.К., Гურიелидзе З.В., Тодუа С.Г., Бутхузи Л.Т.** Формирование хищнического и охотничьего поведения у выращенных в неволе волков. Изд. "Мецниереба", Тбилиси, 1996.
- Губин В.** Философическая антропология. Изд. "Университетская книга", М., 2000.
- Копалиანი Н.К.** Значение игровых сигналов для формирования социальной восприимчивости у волков. "Мир психологии", Изд. "РАН", Москва, №3, 2001.
- Фабри К. Э.** Основы зоопсихологии. Изд. Московского университета. М., 1976.
- Хейзинг Й.** Homo ludens в тени завтрашнего дня. Издательская группа "Прогресс". "Прогресс-Академия", Мир, 1992.
- Alcock I.** The evolution of the use of tools by feeding animals. *Evolution*, 26(3): 464-473. 1972.
- Armstrong E.A.** Bird display and behavior: an introduction to the study of bird psychology. 2d. Lindsay Drummond, London, (reprinted by Dover, New York, 1965, 431pp.). 1947.
- Butler R.A.** Investigative behavior. In A.M. Schrier, H.F. Harlow, and F. Stollnitz. Behavior of non-human primates: modern research trends, v. 2, pp. 463-493, Academic Press, New York, 1965.
- Darving F.E.** A herd of red deer. Oxford University Press, London, 1937.
- Fagen M.** Selective and evolutionary aspects of animal play. *American Naturalist*, 108 pp. 850-858, 1974.
- Frisch K.** The dance language and orientation of bees. Trans. by Z.E. Chadwick. Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, xiv+566 pp.. 1967.
- Geist V.** Mountain sheep: a study in behavior and evolution. University of Chicago Press, Chicago, 1971.
- Hasler A.D.** Underwater guideposts: homing of salmon. University of Wisconsin Press, Madison. xii+155pp.. 1966.

- Hasler A.D.** Orientation and fish migration. *Fish Physiology*, 6: 429-510 1971.
- Stani I.** On the acquisition and propagation of a new habit in the natural group of the Japanese monkey at Takasaki-Uama. *Primates*, 1(2):84-98, (In Japanese, with English summary), 1958.
- Kawai M.** Newly acquired Pre-cultural behaviour of the natural group of Japanese monkeys on Koshima islet. *Primates*, 6(1): 1-30, 1965.
- Lawick-Goodall, Jane van.** The behaviour of free-living chimpanzees in the Gombe Stream reserve. *Animal behaviour, Monographs*; 1(3): 161-311, 1968.
- Le Boeuf B.I.** Social status and mating activity in elephant seals. *Science*, 163, pp. 91-93, 1969.
- Lefrançois G.** *The Lifespan*. California, 1993.
- Menzel E.W.** Responsiveness to objects in free-ranging Japanese monkeys. *Behaviour*, 26(1,2): 130-149, 1966.
- Poirier F.E.** Behavioral flexibility and intergroup variation among Nilgiri langurs (*Presbytis johnii*) of South India. *Folia Primatologica*, 11(1,2): 119-133, 1969.
- Schiller P.H.** Innate constituents of complex responses in primates. *Psychological Review*, 59(3): 177-191, 1952.
- Schiller P.H.** Innate motor action as a basis of learning. In: Ceaire H. Schiller, (trans and ed)- *Instinctive behavior: the development of a modern concept*, pp. 264-287, International Universities Press, New York, 1957.
- Teleki G.** *The predatory behaviour of wild chimpanzees*. Bucknell University Press. Lewisburg 1973.
- Tsumori A.** Delayed response of wild Japanese monkeys by the sand-digging method: 1, case of the Koshima troop. *Primates*, 6(2): 195-212, 1965.
- Tsumori A.** Newly acquired behavior and social interactions of Japanese monkeys. In S.A. Altman, (ed)- *Social communication among primates*, pp. 207-219, 1967.
- Yamada M.A.** A case of acculturation in a society of Japanese monkeys. *Primates*, 1(2): 30-46, (In Japanese), 1958.

**სქისობრივი გადაჩევა და ცხოველთა  
ჯგუფური ცხოვრების სოციოზიოლოგია**

**შინაარსი**

სასქესო ჰორმონები და სექსუალური ქცევა.....	554
სექსუალურ ურთიერთობათა კლასიფიკაცია.....	566
პრომისკუიტეტი.....	567
პოლიგინია .....	569
პოლიანდრია .....	570
მონოგამია .....	570
ბეიტმანის კანონი.....	571
მდედრების მიერ სექსუალურ პარტნიორად მამრების ამორჩევა.....	572
ცხოველთა წინასაქორწინო რიტუალები.....	573
დასწავლის როლი სქესობრივ გადარჩევაში.....	581
ფრინველთა გალობის დასწავლა .....	583
ცხოველთა მიერ პოტენციურ სექსუალურ პარტნიორთა ამორჩევა ყნოსვით .....	584
მშობელთა ქცევის სოციოზიოლოგია .....	592
დედობრივი გამოცდილების არაგენეტიკური გადაცემა .....	594
შთამომავლობაზე ზრუნვა.....	595
შთამომავლობაზე ზრუნვის გაელენა ფრენის წარმოშობაზე .....	601
ოჯახი, პროფესია და სოციალურ ურთიერთობათა ეთიკა .....	604
ცხოველთა ოჯახები .....	610
ლიტერატურა .....	627

მას შემდეგ, რაც ჩ. დარვინმა პირველმა ჩამოაყალიბა სქესობრივი გადარჩევის იდეა, სხვადასხვა ავტორებმა აღწერეს მნიშვნელოვანი პროცესები, რომლებიც შეიძლება გაერთიანდნენ ამ ტერმინში. გადარჩევის ფაქტორები ანიზოგამიის წარმოშობისთანავე სხვადასხვაგვარად მოქმედებენ მდედრ და მამრ ინდივიდებზე. მოცემულ თავში განხილული იქნება ეს ფაქტორები. აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ დარვინმა თავიდანვე მიაქცია ყურადღება განსხვავებას იმ გადარჩევას შორის, რომელიც მიმდინარეობს მამრებს შორის კონკურენციის საფუძველზე, იმ გადარჩევასაგან, რომელსაც აწარმოებენ მდედრები მამრების ამორჩევის დროს. დღეს მამრებს შორის კონკურენციას უწოდებენ შიდა-სქესობრივ გადარჩევას, მდედრების მიერ მამრების ამორჩევით მიმდინარე გადარჩევას კი – სქესთა შორისს. რასაკვირველია, გადარჩევის ეს ორივე ფორმა ერთდროულად მიმდინარეობს.

სქესობრივი გადარჩევა ვლინდება მამრ და მდედრ ინდივიდთა ქცევებში. ქცევები რეგულირდება ნეიროენდოკრინული სისტემის ფუნქციონირებით, რომელსაც წარმართავს გენთა ექსპრესია. გენთა ექსპრესია დამოკიდებულია იმაზე, თუ რა გავლენას ახდენს გარემო ფაქტორები გენოტიპზე. სქესობრივ ქცევებში გამოყოფილია სამი ძირითადი ფაზა:

1. მდედრები როგორც გამლიზიანებლები – მამრებში იწვევენ სექსუალური ქცევის სურვილს.
2. პროცეპტიული - მდედრთა ქცევითი აქტიურობა სექსუალური ყოფისათვის.
3. რეცეპტიული - მდედრი ლებულობს შესაბამის პოზას, რათა მამრმა შეასრულოს ეუქულაცია.

გასამრავლებლად დაწყვილებული მამრი და მდედრი ინდივიდები არ უნდა განვიხილოთ იზოლირებულად. ისინი წარმოადგენენ თანასაზოგადოებაში შემავალ სოციალურ ერთეულს. სოციალური ქცევები უნდა გაანალიზდეს ერთმანეთთან, ამიტომაც ურთიერთობის ხასიათით ცხოველთა საზოგადოებაში ქცევითი ურთიერთობების სტრუქტურის გამოვლენა საკმაოდ რთულია. იგი ხასიათდება გარკვეული სტრუქტურით, რომლის შესასწავლად გამოყენებულია ქოლისტური კვლევის მეთოდოლოგიური პრინციპები. ქოლისტური მეთოდოლოგია ფორმირებულია ა. სმეტსომის მიერ; მისი არსი შეიძლება ასე ჩამოვაყალიბოთ: მთლიანი მეტია, ვიდრე მის შემადგენელ ნაწილთა ჯამი. ცხოველთა საზოგადოების ქოლისტური შესწავლა ნიშნავს მის მთლიანობაში



განხილვას, მისი სტრუქტურისა და ევოლუციური ცვალებადობის გამოვლენას.

ცხოველთა ყველა დაჯგუფება არ წარმოადგენს ორგანიზებულ საზოგადოებას. ორგანიზებული საზოგადოებისათვის ი. ეიზენბერგის (Eisenberg, 1965) მიხედვით სავალდებულოა ხუთი კრიტერიუმის არსებობა:

1. კომუნიკაციის რთული სისტემა. ყველა ორგანიზებულ საზოგადოებას გააჩნია სხვადასხვა სახის კომუნიკაციური სისტემა.
2. სპეციალიზაციაზე დაფუძნებული შრომის განაწილება. ორგანიზებულ საზოგადოებაში ინდივიდები სხვადასხვა კასტებს მიეკუთვნება. ისინი სქესსა და ასაკზე დამოკიდებულებით ასრულებენ სხვადასხვა ფუნქციებს, რომლებიც სავალდებულოა საზოგადოების არსებობისათვის.
3. კოგეზია. საზოგადოების წევრების ერთად ყოფნა.
4. საზოგადოების შემადგენლობის სტაბილურობა. ამ დროს მიგრაციას პრაქტიკულად ადგილი არა აქვს.
5. იმავე სახეობის სხვა საზოგადოების ინდივიდების გაერთიანება ორგანიზებულ საზოგადოებაში გართულებულია. საზოგადოების წევრები ეწინააღმდეგებიან მიგრაციას. არ უშვებენ საზოგადოებაში უცხო მჩლევას.

ყველა ორგანიზებულ საზოგადოებას საფუძვლად უდევს სოციალური ქცევები. სოციალური ქცევა სარგებლის მომტანია სხვა ინდივიდებისათვის. ალსანიშნავია ის გარემოება, რომ ყველა სოციალური ქცევა არ ჩაითვლება ორგანიზებულად საზოგადოებაში. მაგალითად, გასამრავლებლად პერიოდულად დაწყვილებულ ინდივიდთა ერთობა არ იქნება ორგანიზებული საზოგადოება, ვინაიდან ისინი ვერ დააკმაყოფილებენ ზემოთ ჩამოთვლილ კრიტერიუმებს. ორგანიზებულ საზოგადოებას შეიძლება დავუპირისპიროთ ჯოჯი, გუნდი და სხვადასხვა დაჯგუფება. ასეთი დაჯგუფებები იქმნება არა სოციალურ ურთიერთობათა საფუძველზე, არამედ გარემო ფაქტორთა გავლენით. მაგალითად, დღის სინათლეზე დაფრინავენ დიდი რაოდენობით მწერები, რომლებიც ხეზე მცხოვრები ამფიბიების ყურადღებას იქცევენ. მიუხედავად მათი სიმრავლისა, ვერც მწერები და ვერც ამფიბიები ვერ აკმაყოფილებენ აღნიშნულ ხუთ კრიტერიუმს, ამიტომ მათი დაჯგუფება არ შეიძლება მივაკუთვნოთ ორგანიზებულ საზოგადოებას.

ორგანიზებული საზოგადოების ფუნდამენტურ სოციალურ ერთეულს წარმოადგენს ოჯახი. ოჯახის წარმოქმნა უმეტესწილად დაკავშირებულია სოციალიზაციასთან, რომელიც ხელს უწყობს ინდივიდთა გადარჩენას. ოჯახის შიგნით მიმდინარე ბუნებრივმა გადარჩევამ წარმოქმნა ახალი ქცევები, ამიტომ ბიოსოციოლოგები აქტიურად იკვლევენ ოჯახის როლს ინდივიდის ფორმირებაში.

## სასქესო ჰორმონები და სექსუალური ქცევა

რთული ენდოკრინული სისტემა განუვითარდა ცხოველების ორ ჯგუფს: ფეხსახსრიანებს- ძირითადად მწერებს და ქორდიანების ტიპს, რომლებიც პრაქტიკულად ხერხემლიანებით არიან წარმოდგენილი. განსხვავდება ენდოკრინული სისტემის როგორც სტრუქტურა და ბიოქიმია, ასევე ფუნქციებიც. ფეხსახსრიანებში ენდოკრინული სისტემა მონაწილეობს ზრდაში, მეტამორფოზასა და კვერცხუჯრედის განვითარების რეგულაციაში, ხოლო ქცევაში მისი როლი ლიმიტირებულია; კერძოდ, იგი ასტიმულირებს ჰორმონების წარმოქმნას და გონადების განვითარებაზე ზემოქმედებით გამრავლებასთან დაკავშირებული ქცევების არაპირდაპირ რეგულაციას. ხერხემლიანებში ჰორმონების მოქმედების უფრო ფართო სპექტრია. ისინი მონაწილეობენ მრავალი ფიზიოლოგიური პროცესის რეგულირებაში, რომლებიც მოიცავენ ზრდას, განვითარებას, მეტაბოლიზმსა და იონთა ნონანსწორებას. ჰორმონები დიდ ზეგავლენას ახდენენ აგრესიულ და სექსუალურ ქცევებზე.

ჰორმონთა ურთიერთქმედების საილუსტრაციოდ შეგვიძლია მოვიყვანოთ ესტროგენის გავლენა მდედრი კატის სექსუალურ ქცევაზე. ესტროუსისას მდედრი კრუტუნით, გავის ანევითა და სხვა ქმედებით რეაგირებს მამრის მიახლოებაზე. ესტროუსის არარსებობისას კი მდედრი აგრესიულობას ავლენს მამრის მიმართ. ცნობილია, რომ ესტროუსს იწვევს სისხლში ესტროგენის მომატება. საინტერესოა, რა მექანიზმებით ახდენს ესტროგენი სექსუალური ქცევების დაწყებას ცხოველებში? ამ მექანიზმების გამოსავლენად ჩატარდა ცდა: კასტრირებულ მდედრებს დიდი ხნის განმავლობაში უკეთებდნენ ესტროგენის მცირე დოზებს, გამრავლების ტრაქტის სრული აღდგენის მიუხედავად სექსუალური ქცევის ინდუცირება ვერ მოხერხდა. მდედრების საპასუხო სექსუალური რეაქცია დამოკიდებულია ჰორმონების უფრო ზუსტ (უშუალო) მოქმედებაზე.

ესტროგენის შეყვანისას, როდესაც ნემსი ხედება ჰომოთალამუსის განსაზღვრულ უბანში, კასტრირებული კატები ესტრუსისათვის დამახასიათებელ ტიპიურ ქცევას ამჟღავნებენ, თუმცა გამრავლების ტრაქტი განუვითარებელია. აღმოჩნდა, რომ რადიოაქტიური ესტროგენის სისხლში შეყვანისას იგი უმეტესად შთანითქმება იმ პოპულაციის ნეირონების მიერ, რომლებიც უფრო მეტად მგრძობიარენი არიან ჰორმონების აპლიკაციის მიმართ.

ფიშერმა (Fisher, 1964) აღმოაჩინა, რომ ვირთაგვების ჰომოთალამუსში ტესტოსტერონის მცირე რაოდენობის შეყვანამ სექსუალური და მშობლიური ქცევების წარმოქმნა გამოიწვია. რეაგირება ინდივიდების მხოლოდ მცირე რიცხვმა მოახდინა და თანაც უმეტესად მცდარად. მაგ; კოპულაციისას ორივე სქესი მამრის პოზიციის დაკავებას ცდილობდა. მიუხედავად ამისა, მნიშვნელოვანია ის ფაქტი, რომ შედეგი მხოლოდ ტესტოსტერონმა გამოიწვია. სხვა ქიმიური პრეპარატებითა და ელექტრონული სტიმულატორებით ვერ მოხერხდა გადახრილი სექსუალური ქცევების გამოწვევაც კი.

სტრესისას ძუძუმწოვრების თირკმელზედა ჯირკვალი წარმოქმნის კორტიკოსტერონს, რომელიც ახალი გარემოსადმი სხეულის ფიზიოლოგიური ადაპტაციის პროცესში წამყვან როლს ასრულებს. ზაროუმ (Zarrow et al. 1968) აღმოაჩინა, რომ ჰიპოთალამუსში კონცენტრირებულია რადიოაქტიური კორტიკოსტერონი. როდესაც სტრესისას ჩვილი ვირთაგვები წარმოქმნიან ჰორმონებს, შესაძლოა, კორტიკოსტეროიდები და მათი მსგავსი ნივთიერებები მოქმედებენ განვითარებად ტვინზე და ახდენენ მრავალი ფიზიოლოგიური და ქცევითი რეაქციების ადაპტირებას. შეიძლება კიდევ ერთი მაგალითი მოვიყვანოთ: მამრ ძუძუმწოვრებში ტესტოსტერონი ზრდის აგრესიულობას. მამრებში ამ ნივთიერების შეყვანისას დიდდება წინამდებარე ჯირკვალი და ცხოველები სეკრეტით მონიშნავენ ტერიტორიას. მსგავსი საპასუხო რეაქცია აღმოცენდება ტესტოსტერონის პირდაპირ პრეოპტიკურ არეში შეყვანითაც, რომელიც ჰიპოთალამუსის წინ მდებარეობს.

დაახლოებით იმავე ხარისხით, რა ხარისხითაც ჰორმონები აკონტროლებენ ქცევებს, ქცევები თავის მხრივ აკონტროლებენ ჰორმონების გამოყოფას. მომლერალი მტრედის არშიყობა გარემოს განსაზღვრული სიგნალების აღქმისას გამოყოფილი ჰორმონების ზუსტ თანმიმდევრობაზეა დამოკიდებული. ნევილების გალიაში მოთავსებისას მამრი მაშინვე იწყებს არშიყობას სათესლეების აქტივობის გამო, რომლებიც ტესტოსტერონს გამოიმუ-

შავებენ. მამრი ინიციატორია, უყურებს მდედრს და განუწყვეტელი ღულუნით აქნევს თავს. მამრის აქტივობა აღიქმება მდედრის ტვინის მიერ როგორც სიგნალი გონადოტროპინის გამოსამუშავებლად, რომელიც საკვერცხეების ზრდას ასტიმულირებს. იწყება კვერცხუჯრედის წარმოქმნა და ესტროგენის სისხლში გაშვება. ამგვარად, შეწყვილებისა და ბუდის შენებისათვის საჭირო მნიშვნელოვანი საფეხური დასრულებულია.

განსხვავებული სახის ფიზიოლოგიურ ცვლილებებს ხშირად სახელს მათი აღმოჩენის შემდგომ არქმევენ:

1. **ბრუსის ეფექტი** – ახლად დამაკებული მდედრი თავი სწრაფად უბრუნდება ესტრუსის მდგომარეობას. ამკარაა ახალი მამრის ადაპტაციური უპირატესობა, მაგრამ საკმაოდ ძნელია გავარკვიოთ, თუ რატომ არის იგი პრივილეგირებული მდედრისთვის და როგორ ხდება საპასუხო რეაქციების განვითარება ზუსტი ბუნებრივი სელექციით.
2. **ლიი-ბეთის ეფექტი** – 4 ან მეტი მდედრი თავი გალიაში მამრის გარეშე მოთავსებული. ამ შემთხვევაში ესტრუსი ჩახშობილია და დაახლოებით 61%-ში ვითარდება ცრუ მკეობა. ფენომენის ადაპტაციური მნიშვნელობა უცნობია.
3. **როპარტის ეფექტი** – მხოლოდ სხვა თავის სუნი აიძულებს ინიციირების თირკმელზედა ჯირკვალს გაიზარდოს და გაზარდოს კორტიკოსტეროიდების წარმოება. ამის შედეგია რეპროდუქციული შესაძლებლობების დაკნინება.
4. **უიტენის ეფექტი** – მამრი თავის შარდის სუნი ინვეეს და აჩქარებს ესტრუსის ციკლს მდედრებში. შედეგი ყველაზე კარგად იმ მდედრებში ჩანს, რომლებშიც ესტრუსი შეჯგუფების შედეგად იქნა ჩახშობილი; მამრის გამოჩენა მეტ-ნაკლებად ერთნაირად ინვეეს ციკლის დანყებას.

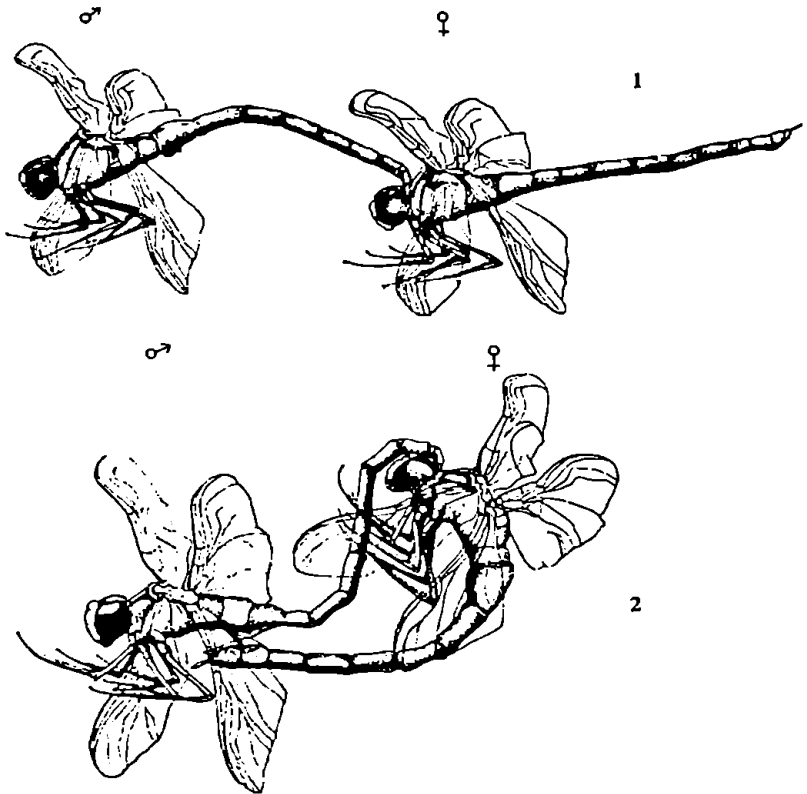
ბრონსონს (Bronson, 1971) მიაჩნდა, რომ ყველა დაკვირვებული ფიზიოლოგიური ცვლილების გამომწვევია სამი ნივთიერება: ესტრუსის გამომწვევი, მისი ინჰიბიტორი და თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქის გამააქტივებელი.

სტრესს დიდი ზეგავლენა აქვს ძუძუმწოვრების ენდოკრინულ სისტემაზე. პარიმ აღწერა ჰიპერთირეოდიზმის შეტევა ადამიანებში შიშის განცდის შემდეგ. ეს ფაქტი დღესაც არ არის ახსნილი.

ეფექტის იდენტიფიკაციის მთავარი ხერხია მასონის და მისი კოლეგების მიერ ფართოდ გამოყენებული Sidman-ის პროცედურა: ბგერაშეუღწევად ოთახში მაიმუნებს მიამაგრებენ სკამზე. სტრესისათვის გამოიყენება ელექტრული შოკი 20 ნამის განმავლობაში ყოველგვარი გამაფრთხილებელი სიგნალის გარეშე. ოთახში მუდმივად ჩართულია წითელი ნათურა და მოულოდნელი სტრესი გამორიცხებულია. ეს განათება საკმარისია, რომ მაიმუნმა შეამჩნიოს ბერკეტი, რომელზეც ხელის დაჭერით შეუძლია 20 ნამიანი ტაიმერის ჩართვა და შოკის თავიდან აცილება. თუ იგი ამას ვერ ახერხებს, მაშინ მომდევნო 20 ნამის განმავლობაში მის ფეხზე მოქმედებს სუსტი სიმძლავრის ელექტრული გამლიზიანებელი. ეს პროცედურა მაიმუნებში იწვევს ხანგრძლივ სტრესს, მრავალი საპასუხო რეაქციის ურთიერთქმედებას, რაც საბოლოოდ რთულ ფიზიოლოგიურ და ქცევით ცვლილებებში ვლინდება. ისინი ავლენენ აგრესიას, მისწრაფებას შეწყვილებისაკენ და სხვა.

ნორმალურ საზოგადოებაში სოციალური სტრესის შემთხვევაში ადგილი აქვს დაახლოებით მსგავს ეფექტს, თუმცა ეს ჯერ კიდევ არ არის დამტკიცებული. როუელი (Rowell, 1970) დააკვირდა, რომ ტყვეობაში მყოფ მდედრ ბაბუინებს (Papio anubis), რომელთაც სცემდნენ ჯგუფის სხვა მდედრები, ჰქონდათ გრძელი მენსტრუალური ციკლი. იზოლირების შემთხვევაში მათი პერინეალური მალაობი იზრდებოდა. შეიძლება ვიფიქროთ, რომ ასეთი სტრესით გამოწვეული ჰორმონალური ცვლილებები ისეთივე ღრმავ, როგორც შოკით ან სხვა ხელოვნურად შექმნილი ექსპერიმენტული სტიმულებით გამოწვეულ სტრესებისას.

ვირთაგვებში ტესტოსტერონს უფრო პირდაპირი ეფექტი აქვს სექსუალურ ქცევებზე, ვიდრე პრიმატებსა და ადამიანებში. თუ ზრდასრული მამრი ვირთაგვა კასტრირებულია, მისი სექსუალური აქტივობა დაქვეითებულია. თუმცა სექსუალური აქტივობის დაქვეითება უმნიშვნელოდ ჩამორჩება ტესტოსტერონის დონის დაქვეითებას. სექსუალური აქტივობა შესაძლებელია აღდგეს ტესტოსტერონის ინექციის შედეგად, რაც მიუთითებს, რომ სისხლში ცირკულირებად ტესტოსტერონის დონესა და სექსუალურ ქცევებს შორის არსებობს პირდაპირი დამოკიდებულება. ცნობილია, რომ ეს დამოკიდებულება განპირობებულია ტესტოსტერონის მოქმედებით თავის ტვინის მხედველობის წინა რეგიონზე, რადგანაც კასტრირებულ ვირთაგვებში შესაძლებელია სექსუალური აქტივობის აღდგენა მცირე რაოდენობის ტესტოსტერონის თავის ტვინის მხედველობის ზონაში შეყვანით.



სურ.9.1. ნემსიყლაპიების დაწყვილება სტოკეს და იმელმანის მიხედვით (Stokes, Immelmann, 1978).

1 – მამრი ეჭიდება მდედრს თავზე აბდომინალური მარწუხებით.

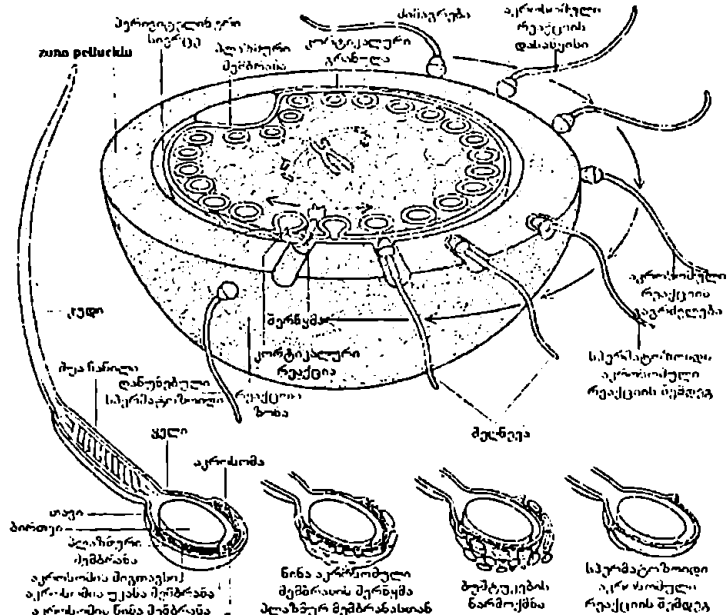
2 – მდედრი ღუნავს აბდომენს წინ და ასე ახვედრებს თავის სასქესო ხერელს მამრის სპერმულ რეზერვუარს.



სურ.9.2. ლორდოზი წარმოადგენს მდედრის უკანა ნაწილის აწევის რეფლექსურ პასუხს მამრის მხრიდან წინა კიდურებით ტაქტილურ გალიზიანებაზე (Klein, 1991).

ასეთი პირდაპირი დამოკიდებულება ტესტოსტერონსა და სექსუალურ ქცევას შორის არ გამოვლინდა პრიმატებში. თუ ზრდასრული მამრი რეზუს მაიმუნი კასტრირებულია, მისი სექსუალური აქტივობა მცირედ ან საერთოდ არ ქვეითდება, თუმცა ტესტოსტერონის დონე ეცემა. უმეტეს სახეობებში სასქესო ჰორმონები პირდაპირ არ აკონტროლებენ სექსუალურ ქცევებს და თავის ტვინის უმაღლესი ცენტრები უფრო მნიშვნელოვანია, ვიდრე მხედველობის უბანი. ადამიანების თავის ტვინში არის რამოდენიმე რეგიონი, რომლებიც მოქმედებენ სასქესო ჰორმონებზე და სექსუალურ ქცევებზე. პრიმატების სასქესო ქცევები უფრო მეტად ჰგავს ადამიანის ქცევებს, ვიდრე ვირთაგვებისას.

მამაკაცებში სექსუალური ლტოლვა ნაკლებად არის დამოკიდებული სისხლში ტესტოსტერონის დონეზე, თუმცა ბევრ ადამიანს სჯერა, რომ კასტრაცია ამცირებს სექსუალურ მოთხოვნილებებს და აქტივობას. თუმცა ეს ასე არ არის. სამედიცინო მიზეზებით კასტრირებულ ზრდასრულ მამაკაცებს შენარჩუნებული აქვთ სექსუალური აქტივობის ნორმალური დონე.



**სურ.9.3.** განაყოფიერების პროცესი თავგებში. როდესაც სპერმატოზოიდი მიემატება *zoona pellucida*-ს, რომელიც წარმოადგენს რეცეპტორს, იწყება აქროსომული რეაქცია. აქროსომის წინა მემბრანა მდიდარია ფერმენტებით და ერწყმის სპერმატოზოიდის პლაზმურ მემბრანას. შერწყმული მემბრანები წარმოქმნიან ბუმბუტუებს, რომლებიც გარკვეული დროის შემდეგ ქრებიან, ხოლო აქროსომული ფერმენტები გამოდიან გარემოში, ლოკალურად არღვევენ *pellucida*-ს და სპერმატოზოიდს ეძლევა საშუალება იმოძრაოს კვერცხუჯრედისაკენ. ბოლოს კვერცხუჯრედის პლაზმურ მემბრანაში შედის სპერმატოზოიდი და ხდება განაყოფიერება. იწყება კორტიკალური და ზონური რეაქციები. დასაწყისში კორტიკალური გრანულები, რომლებიც განლაგებულია კვერცხუჯრედის ციტოპლაზმაში, გამოყოფენ შიგთავსს, მათ შორის *pellucida*-ს ფერმენტებს. ეს რეაქცია იწყება სპერმატოზოიდისა და კვერცხუჯრედის განაყოფიერების ადგილიდან და ვრცელდება მთელ მის ზედაპირზე. შემდეგ ზონური რეაქციათა კონკრეტულ გრანულათა ფერმენტები ახდენენ *zoona pellucida*-ს მოდიფიცირებას, რის გამოც ის ხდება შეუღწევადი სხვა სპერმატოზოიდებისათვის. ამით კვერცხუჯრედი დაცულია, არ ხდება განაყოფიერება მრავალი სპერმატოზოიდი, რაც გამოიწვევდა მის დაღუპვას (Vaccarman, 1989).

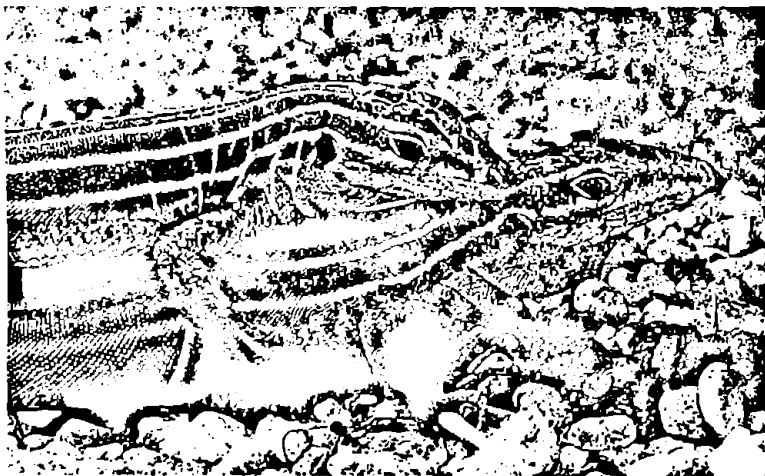


მდებარეობს მდგომარეობა ძირითადად ისეთივეა, როგორც მამრებში. ესტროგენი და პროგესტერონი ასტიმულირებენ სექსუალურ აქტივობას ვირთაგვებში და ეს აქტივობა შეესაბამება თვიურ ციკლს, როდესაც ხორციელდება ოვულაცია. პრიმატებში, როგორც ვიცით, სექსუალური ლტოლვა და აქტივობა არ არის დამოკიდებული თვიურ ციკლზე და ჰორმონების დონეზე, მამრი შეიძლება შეუფერდეს მდებარე, მიუხედავად ციკლისა. ზოგჯერ სექსუალური აქტივობა შეიძლება უფრო მაღალი იყოს ოვულაციის პერიოდში. კასტრაცია მცირე გავლენას ახდენს რეზუს მაიმუნების სექსუალურ ქცევებზე, მაგრამ შესაძლებელია დაქვეითდეს სექსუალური ქცევების სიხშირე. უმეტეს სახეობებში პირველხარისხოვანია შესაბამისი პარტნიორის შერჩევა. სექსუალური ქცევა უფრო მეტადაა დამოკიდებული პარტნიორებთან ურთიერთობის ჩამოყალიბებაზე, ვიდრე ჰორმონების დონეზე სისხლში. მსგავსი მოვლენა მართებულია ქალებისთვისაც, სოციალური ურთიერთობა უფრო ძლიერ გავლენას ახდენს სექსუალურ ქცევებზე, ვიდრე სასქესო ჰორმონები.

ქალებში ანდროგენები გამომუშავდება ორი სახის ჯირკვალში: საკვერცხებში და თირკმელზედა ჯირკვლებში. ქალებში ტესტოსტერონის სეკრეციამ შესაძლებელია ზოგჯერ გადააჭარბოს მამაკაცებში ტესტოსტერონის სეკრეციის დონეს. ე.ი. ანდროგენები არ არის დამახასიათებელი მარტო მამაკაცებისათვის. რა როლს ასრულებენ ანდროგენები ქალებში? შესაძლებელია ისინი მონაწილეობენ სექსუალურ დაინტერესებაში, რადგან სექსუალური ქცევის დაქვეითება, რომელიც თან სდევს თირკმელზედა ჯირკვლის ქირურგიული გზით მოცილებას, შესაძლებელია აღდგეს პაციენტის ტესტოსტერონით მკურნალობის შემდეგ და არა ესტროგენებით მკურნალობისას. ზოგიერთი მკვლევარი ამტკიცებს, რომ ქალები უფრო მგრძნობიარენი არიან ანდროგენების მოქმედების მიმართ, ვიდრე კაცები.

როგორც ქალები გამოიმუშავებენ ანდროგენებს, ისე მამაკაცები გამოიმუშავებენ ესტროგენებს თირკმელზედა ჯირკვლებსა და სათესლეებში. უცნობია, რა ფეექტს ახდენს ეს ჰორმონები მამაკაცის ქცევებზე, თუმცა ცნობილია, რომ მამაკაცის ტვინში არის რეცეპტორები ესტროგენისა და პროგესტერონისათვის. ფაქტია, რომ მამაკაცებსა და ქალებში თანაბარია ყველა სასქესო ჰორმონის მიმართ მგრძნობიარე რეცეპტორების რაოდენობა. ტესტოსტერონი შესაძლებელია გარდაიქმნას ესტროგენად. იგი რჩება ნერვული უჯრედის მიგნით მანამდე, სანამ შეუძლია მოახ-

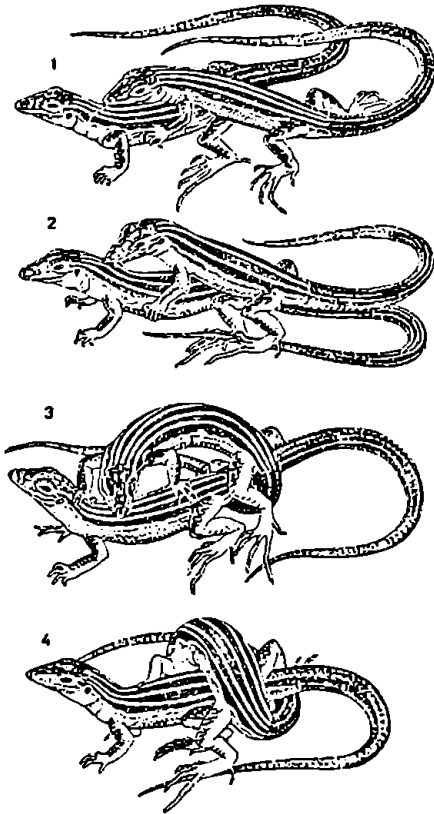
დინოს განსაზღვრული ეფექტი. არომატული ენზიმები გარდაქმნიან ანდროგენებს ესტროგენებად. ტესტოსტერონი ტვინის უჯრედებში სხვა ენიზიმების ზემოქმედების შედეგად ზოგჯერ აქტიურ ანდროგენად ფორმირდება. უცნობია, თუ რომელი ჰორმონები ცირკულირებენ ქალისა და მამაკაცის სისხლში. ცნობილია რეცეპტორები, რომლებიც შეიცნობენ ჰორმონების მოლეკულებს და მოაცილებენ მათ სისხლის დინებიდან, ე.ი. მათ შეუძლიათ ტვინში თავისთავად მოქმედება. თუ არსებობს მხოლოდ რამოდენიმე რეცეპტორი სპეციფიკური ჰორმონისათვის, მაშინ, ამ ჰორმონების მაღალი დონე სისხლში ტვინზე ახდენს მცირე ეფექტს.



**სურ.9.4.** აშშ-ს სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილში ბინადრობს ხელიკების 15 სახეობა, რომლებიდანაც ყველა მდედრია. ექვსი სახეობის წარმომადგენლების მდედრები ერთმანეთთან ამყარებენ ფსევდოსექსუალურ კავშირს. სურათზე ნაჩვენებია *Cnemidophorus uniparens*-ის (Kryz, 1988) სახეობის ორი მდედრის ურთიერთობა.

ორ ინდივიდს შესაძლებელია ჰქონდეს სისხლში ცირკულირებადი ჰორმონების თანაბარი დონე, მაგრამ თუ ერთ მათგანს აქვს მეტი რეცეპტორი თავის ტვინში, მისი ტვინის ქსოვილში მეტი ჰორმონი იქნება. რეცეპტორის მგრძნობელობა ვარიაბელურია. ერთ ინდივიდს შესაძლებელია ჰქონდეს რეცეპტორების ერთი და იგივე რიცხვი, მაგრამ რეცეპტორების მგრძნობელობით განსხვავდებოდეს. მაგ; მამაკაცებს ტესტოსტერონის მიმართ არამგრ-

ძნობიარე რეცეპტორებით არ უვითარდებათ სახის თმები და სხვა ფიზიკური ნიშნები.



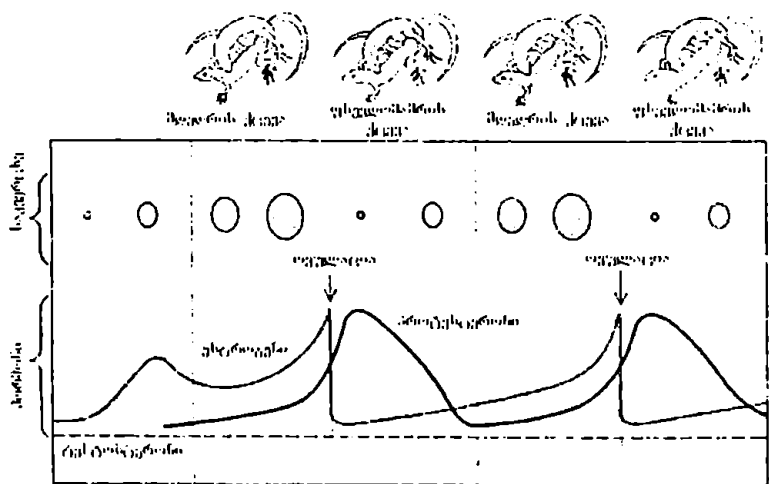
სისხლში ჰორმონის მოლეკულები შეიძლება არსებობდეს თავისუფალი სახით ან სისხლის პლაზმის ცილების მოლეკულებთან კავშირში. მხოლოდ ჰორმონის თავისუფალ მოლეკულებს შეუძლიათ უჯრედის რეცეპტორებთან დაკავშირება და თავის ტვინზე ზემოქმედება.

სისხლში არსებობს ბალანსი თავისუფალი და დაკავშირებული ჰორმონების კონცენტრაციას შორის. ზედმეტი დაკავშირებული მოლეკულები გარდაიქმნებიან თავისუფალ მოლეკულებად, მაგრამ ორივე ჰორმონის რაოდენობა ყოველი ინდივიდისათვის ვარიაბელურია. ეს ართულებს სასქესო ჰორმონების კონცენტრაციის გაზომვის საკითხს.

სექსუალური ციკლისათვის დამახასიათებელია აგზნება. ვიზუალური, ტაქტილური, სმენითი და სხვა სტიმუ-

**სურ.9.5.** ერთსქესიან *Cnemidophorus uniparens*-ის სახეობის მდედრი ისე იქცევა, როგორც მათი სქესგანსხვავებული წინაპარი მამრი *inornatus*. მდედრი ინდივიდი თამაშობს მამრის როლს, უახლოვდება მდედრ ინდივიდს და ენით ეხება მის სხეულს (1). თუ პარტნიორი გამოამყლავნებს სექსუალურ მზაობას, ფსევდომამრი კისრის არეში ჩააქვებს პირს (2), დააჯდება მდედრს კუდის ქვეშ და ეხება კლოაკას (3). შემდეგ ფსევდომამრი მდედრს უკანა კიდურებთან იკავებს პირით (4). ეს პოზა წარმოადგენს ფსევდოკოპულაციას და გრძელდება 5-10 წუთი (Kryz, 1988).

ლაციის ფონზე წარმოქმნილი კლიტორული და პენიალური ერექცია და ვაგინალური გაპოხვა ვასკულარული ღრუს დაცობით შეიძლება რამდენიმე ნუთში განვითარდეს. ორგანიზმის ფაზას მოჰყვება სისხლის წნევის მომატება ჰიპერვენტილაციითა და სისხლძარღვების შევიწროვებით. ორგანიზმის სისხირე უდიდესია მამაკაცებში 20 წლამდე, ქალებში 30 წლამდე. ორგანიზმის შემდეგ მამაკაცები განიცდიან რეფრაქტორულ ფაზას, რომლის დროსაც ორგანიზმი შეუძლებელია, მაშინ როდესაც ქალებს შეიძლება დაეუფლოთ რამდენიმე ორგანიზმის განცდა. ორგანიზმის შემდეგ ყველა პარამეტრი უბრუნდება ნორმას. სექსუალური აქტი ნაჩვენებია სურათებზე (სურ. 9.1. და სურ. 9.2). სექსუალურ აქტს მოსდევს კერცხუჯრედის განაყოფიერება (სურ. 9.3).



**სურ.9.6.** *Cnrmidophorus uniparens*-ის სექსუალური ქცევა. ოვულაციამდე ინდივიდი იქცევა როგორც მდედრი, ოვულაციის შემდეგ კი როგორც მამრი. ქცევის ცვლილება გამოწვეულია სისხლში სასქესო ჰორმონთა შემცველობის ცვლილებით. ესტროგენის მაღალი შემცველობა კორელირებს მდედრების ქცევასთან. ესტროგენის სწრაფი შემცირება და პროლაქტინის სწრაფი მატება იწვევს ფსევდომაშრის ქცევას, რომელიც მისდევს ოვულაციას. გამრავლების სეზონში ამგვარი ციკლი 2-3-ჯერ მეორდება (Kpuz, 1988).

ცხოველეთა სამყაროში მამრები ეარშიყებიან მდედრებს. თუ არშიყი შედეგიანი აღმოჩნდა, ხდება კოპულაცია, რომლის შედეგადაც წარმოიქმნება ზიგოტა და სახეობა მრავლდება. არშიყობა მარტო განაყოფიერებას არ ემსახურება. მრავალი სახეობისთვის დადგინდა, რომ არშიყობა ინვეეს კვერცხუჯრედის მომნიჭებასა და მდედრის რეპროდუქციული აპარატის სტიმულირებას, რაც გამრავლებისათვის ხელშემწყობი ფაქტორია (Kpyz, 1988, Arai, 1999).

ამიტომ არ ინვეეს განციფრებას ის ფაქტი, რომ იმ სახეობებში, რომელთა ინდივიდებიდან ყველა მდედრია, ადგილი აქვს ფსევდოკოპულაციას (სურ. 9.4.). ხელიკთა გვარი *Cnemidophorus* მოიცავს 45 სახეობას, რომელთაგან 15 სახეობა მხოლოდ მდედრებია (ერთსქესიანებია). ისინი წარმოშობილი არიან თანამედროვე ორსქესიანი ხელიკებისაგან, რომლებშიც სქესთა შორის თანაფარდობაა 1:1-ზე, გამრავლება კი – სქესობრივი. ერთსქესიანი ხელიკები, რომლებიც წარმოიქმნენ ჰიბრიდიზაციის შედეგად მონათესავე სქესგაყოფილი ხელიკებისაგან, მრავლდებიან პართენოგენეზურად. ყველა ინდივიდი წარმოადგენს კლონს და გენეტიკურად დედისა და ერთმანეთის იდენტურია. ვინაიდან ცალსქესიანი ხელიკები წარმოიშვნენ თანამედროვე ორსქესიან ხელიკთა სასქესო უჯრედების შერწყმით, მოლეკულური ბიოლოგიის მეთოდების გამოყენებით შესაძლებელი გახდა წინამორბედისა და მემკვიდრის სახეობათა იდენტიფიცირება. დნმ-ის ნუკლეოტიდური ანალიზის შედეგად დადგინდა, რომ ცალსქესიან *C. inoznatus* დედის მხრიდან წინაპარი ჰყოლია ორსქესიანი *C. inoznatus*-ი. კრუზმა (Kpyz, 1988) შეადარა *C. inoznatus*-ის და *C. inipazens*-ის ინდივიდების სექსუალური ქცევა. ორივე სახეობის ინდივიდებისათვის სექსუალური ქცევის თანმიმდევრობა მსგავსია (სურ. 9.5). კვლევის მომდევნო ეტაპზე კრუზმა ასპირანტებთან ერთად შეისწავლა *Cnemidophorus unipazens*-ის სექსუალური ქცევა ოვულაციასთან კორელაციაში (სურ. 9.6). სასქესო ჰორმონთა რაოდენობრივი ცვლილება, რომელიც ნაჩვენებია სურათზე 9.6, ნათლად ადასტურებს, რომ თავის ტვინი ადეკვატურად რეაგირებს სხვადასხვა ჰორმონთა ზემოქმედებაზე. მკვლევართა მიერ (Arai, 1999, Crews, Sakata, 1999) ნაჩვენებია, რომ სქესგაყოფილ ხერხემლიანებში მამრისა და მდედრის ქცევებს არეგულირებს თავის ტვინის სხვადასხვა სტრუქტურები, მამრების კოპულაციაში მონაწილეობს წინა ჰიპოთალამუსის პრეოპტიკური ნაწილი, ხოლო მდედრების სექსუალური მზაობა დაკავშირებულია ვენტრომედიალური ჰიპოთა-

ლამუსის ფუნქციონირებასთან. ჰიპოთალამუსის ამ ორივე ნაწილში არსებობს მდედრობითი და მამრობითი ჰორმონების რეცეპტორები. სპეციალური მიზნით ჩატარებულ ცდებში *C. unilazens*-ის მდედრი ინდივიდების ჰიპოთალამუსის აღწერილ უბნებში შეჰყავდათ სასქესო ჰორმონები. შედეგები ადასტურებენ იმას, რომ ცალსქესიან ხვლიკთა სექსუალური ქცევები რეგულირდება ჰიპოთალამუსის მონაწილეობით სექსგაყოფილი ცხოველების ანალოგიურად (Kpyz, 1988).

ამრიგად, ცალსქესიან ხვლიკთა არშიყობის შესწავლამ გაამდიდრა ჩვენი წარმოდგენა ქცევის ევოლუციაზე და ნათელი მოჰფინა ნეიროჰუმორულ შეგუებით მექანიზმს, რომელიც ხორციელდება საარსებო პირობების ცვალებადობის გამო.

### სექსუალურ ურთიერთობათა კლასიფიკაცია

სექსგაყოფილ ცხოველებში თაობათა წარმოქმნისათვის გარდაუვალია მამრ და მდედრ ინდივიდთა შეხვედრა. ზრუნვა შთამომავლობაზე, რომელიც ხელს უწყობს სახეობის არსებობას, ქმნის პირობას ცხოველთა ჯგუფური ცხოვრებისათვის. ჯგუფური ცხოვრების მარტივ ფორმას წარმოადგენს ორი ინდივიდის — მამრისა და მდედრის ურთიერთობა. შთამომავლობაზე ზრუნვა ხორციელდება ორივე სქესის ინდივიდთა მონაწილეობით. ამიტომ სექსგაყოფილ ინდივიდთა ურთიერთობა ხანგრძლივდება და ჯგუფის ინდივიდთა რაოდენობა იზრდება ახალშობილთა მატების ხარჯზე. მამრ და მდედრ ინდივიდთა შორის სექსუალურ ურთიერთობათა ანალიზის საფუძველზე სოციოლოგიური კლასიფიკაცია გამოყოფენ ოთხ ძირითად ჯგუფს: პრომისკუიტეტს (*promiscuous*-ლათინურია, ნიშნავს შერეულს, საერთოს)- თავისუფალი სექსუალური პარტნიორების არარეგლამენტირებული ცვლა როგორც მამრებში, ასევე მდედრებში. იგი ფართოდ იყო გავრცელებული ადამიანთა პირველყოფილ საზოგადოებაში ქორწინებისა და ოჯახის წარმოქმნამდე. პოლიგამია (*polygamy* - ბერძნულია, ნიშნავს მრავალ ქორწინებას), როდესაც ინდივიდს ჰყავს რამოდენიმე სანინალმდეგო სქესის პარტნიორი. იგი შეიძლება იყოს პოლიანდრიული ან პოლიგინიური. პოლიანდრია (*polyandry* - ბერძნულია, ნიშნავს მრავალ ქმარს), როდესაც მდედრს კავშირი აქვს ერთ მამრზე მეტ ინდივიდთან, გავრცელებულია ისეთ პოპულაციებში, სადაც მდედრი ინდივიდების ნაკლე-

ბობაა. ითვლება ფუნქციურ სტრატეგიად გამრავლებისათვის. პოლიგინია (polygyny - ბერძნულია, ნიშნავს მრავალ ცოლს), როდესაც მამრს კავშირი აქვს ერთზე მეტ მდედრთან. ითვლება, რომ ძლიერ მამრებს შეუძლიათ გააკონტროლონ და არეგულირონ თაობათა წარმოშობა. პოლიგინია უფრო ფართოდაა გავრცელებული, ვიდრე პოლიანდრია. მონოგამია (monogamy - ბერძნულია, ნიშნავს ქორწინებას.) შემოიფარგლება ერთი წყვილით, როდესაც ერთ მამრს კავშირი აქვს ერთ მდედრთან და პირიქით.

## პრომისკუიტეტი

პრომისკუიტეტი გავრცელებულია უხერხემლოებში. პრომისკუიტეტის სპეციფიკურ ფორმას წარმოადგენს მოვლენა, როდესაც უხერხემლო ცხოველების დიდი ჯგუფი წყლიან გარემოში გამოყოფს ორივე სახის გამეტებს ან მარტო სპერმიებს. ასეთი მოვლენა გავრცელებულია: ჰიდრებში, კნიდარიებში, ორსაგდულიან მოლუსკებში და კანეკლიანებში. პრომისკუიტეტის განსხვავებული სახე გავრცელებულია: უმდაბლეს ქორდიანებში, მრგვალპირიანებში და თევზებში. გამრავლების ერთ სეზონში მწერებში ნორმას წარმოადგენს მამრთა მრავლობითი სექსუალური კავშირი. სამი დღის მამრი *Drosophila melanogaster*-ი ერთი დღის განმავლობაში ანაყოფიერებს ათ მდედრს. ზოგიერთი სახეობის მდედრები მამრებისაგან განსხვავებულად იქცევიან. ისინი გამრავლების სეზონზე ან საერთოდ მთელი სიცოცხლის პერიოდში მხოლოდ ერთხელ ნაყოფიერდებიან. ამას ხელს უწყობს მდედრებში სპეციალური პარკების არსებობა, რომლებშიც ისინი დიდი ხნით ინახავენ სპერმატოზოიდებს. ამიტომ მდედრები გაურბიან მამრებს განმეორებითი განაყოფიერების თავიდან ასაცილებლად. ზოგიერთი სახეობის ცხოველები სპერმიებს ინახავენ მოუმნიფებელი კვერცხუჯრედის გასანაყოფიერებლად. ამიტომ მდედრებს უხდებათ სექსუალური კავშირის დამყარება მრავალ მამრთან. მდედრი ფუტკარი *Apis mellifera* პირველი სექსუალური გაფრენის დროს კავშირს ამყარებს თანმიმდევრულად ოთხ სხვადასხვა ინდივიდთან. ამის შემდეგ, თუ მან ვერ მოახერხა 6 მილიონი სპერმიის შეგროვება, კვლავ გაფრინდება დამატებითი სპერმიების შესაგროვებლად და კვლავაც ამყარებს სექსუალურ კავშირს. მრავალჯერადი კომულაციები აღწერილია საზოგადოებრივ და არასაზოგადოებრივ მწერებში. *Euphydry editha*-ს წარმო-

მადგენილი მდედრი პეპელა, როგორც წესი, თანმიმდევრულად ამყარებს კავშირს ორ მამრთან. გასანაყოფიერებლად გამოიყენება მეორე მამრის სპერმიები.

პრომისკუიტეტი გავრცელებულია მრგვალპირიანებსა და თევზებში. ამ ცხოველების სახეობებში ვხვდებით სამი სახის პრომისკუიტეტს. ქვირილობის პერიოდში მამრ და მდედრ თევზთა ინდივიდები დიდი რაოდენობით იყრიან თავს ერთად და არ ხდება პატარა ჯგუფებად დიფერენცირება. ასეთი დაჯგუფება შეიძლება იყოს რამოდენიმე ათასი. პრომისკუიტეტის მეორე ვარიანტში, რომელსაც რეპროდუქციულ გავრთიანებას უწოდებენ, პერიფერიიდან მოსული მდედრები კავშირს ამყარებენ დროებით თავმოყრილ მამრებთან. შემდეგ მდედრები გადაიან გვერდზე ქვირილის დასაყრელად სამიდან თორმეტამდე მამრის თანხლებით. ასეთი ჯგუფები შედგება 10-დან 50-მდე ინდივიდისაგან, რომელთა შორის სჭარბობს მამრები. მესამე სახის პრომისკუიტეტი დაკავშირებულია მამრების ტერიტორიასთან, რომლებიც ერთმანეთთან ახლოს მდებარეობენ. მდედრი ნაყოფიერდება მამრის ტერიტორიაზე, რის შემდეგაც ან თვითონ გაცურავს ტერიტორიიდან, ან მამრი აგდება მას. გამოგდებული ან ნებით ტერიტორიის დამტოვებელი მდედრი გადაცურდება სხვა მამრის ტერიტორიაზე. რამოდენიმე მდედრის მიერ დაყრილ ქვირილს იცავს მამრი. პრომისკუიტეტი შესაძლებელია ზოგიერთ ცოცხალმშობიარე სახეობებშიც. ასეთი სახეობები ცხოველუნარიან სპერმიებს კვერცხსავალებში ინახავენ.

უკულო ამფიბიებში, თევზების მსგავსად, გავრცელებულია პრომისკუიტეტის მესამე ვარიანტი. რეპტილიებს ტიპიური პრომისკუიტეტი არ გააჩნიათ. კუებში მდედრი პირველი განაყოფიერების შედეგად ორგანიზმში მოხვედრილ სპერმიებს გამრავლების მთელი პერიოდის განმავლობაში ინახავს სასქესო გზებში. სტეპის კუების (*Testudo horsfieldii*) მამრი ინდივიდები მრავალჯერად განაყოფიერებაში მონაწილეობენ, მაგრამ მდედრი ერთი და იგივე მამრს მეორედ გასანაყოფიერებლად არ ლებულობს. მრავალი სახის პრომისკუიტეტი ალწერილი ფრინველებში. ძუძუმწოვრებში პრომისკუიტეტი სქესობრივი გამრავლების გაბატონებული ფორმაა. ამას ხელს უწყობს მამრთა მაღალი სექსუალური პოტენცია და მდედრთა მრავალჯერადი კოპულაციის უნარი. ექსპერიმენტულად დადასტურებულია, რომ *Zama quanicoe* მამრს შეუძლია სამი თვის განმავლობაში გაანაყოფიეროს 75 მდედრი, რო-



მელთაგან 80% მაკდება. ცნობილია, რომ მემინდვრიების მაკობა უფრო სწრაფად იწყება, როდესაც მდედრი კავშირს ამყარებს ორზე მეტ მამრთან.

## პოლიგინია

გამოყოფენ პოლიგინიის ორ ძირითად ვარიანტს: ჰარამხანულის და ტერიტორიულს. ორივე ვარიანტში პოლიგინია შეიძლება იყოს ერთდროული, როდესაც მამრი ორ ან მეტ მდედრთან ამყარებს სექსუალურ კავშირს, ან თანმიმდევრული, როდესაც გამრავლების სეზონში მამრები მორიგეობით ამყარებენ კავშირს მდედრებთან. გაძნელებულია ზღვარის გავლება პოლიგინიის ფორმებს შორის – განსაკუთრებით თანმიმდევრულ ჰარამხანულ პოლიგინიასა და პრომისკუიტეტს (პოლიგინო-პოლიანდრიულ ვარიანტს) შორის.

ყველაზე კარგადაა გამოხატული ერთდროული ტერიტორიული პოლიგინია. მის აუცილებელ პირობას წარმოადგენს: პირველი – მამრებს უნდა ჰქონდეთ კარგად გამოხატული ტერიტორიული ქცევები, რომლებშიც იგულისხმება ტერიტორიის მუდმივი კონტროლი. ტერიტორია უნდა იყოს კარგად შემოსაზღვრული და იოლი დასაკვირვებელი. მეორე – საშუალოდ გამოხატული ტერიტორიული ქცევები მდედრებში. მათ უნდა ჰქონდეთ მამრებთან შედარებით მცირე ტერიტორია. აღწერილი პირობების განხორციელება ცხოვრების ნირის გამო გაძნელებულია უმეტესად უხერხემლოებსა და უმდაბლეს ხერხემლიანებში. ერთეული შემთხვევები აღწერილია კიბოსნაირებსა და მწერებში. ტერიტორიული პოლიგინია არსებობს ზოგიერთ თევზებში.

ფრინველებში პოლიგინია შეიძლება იყოს *ობლიგატური, რეგულარულ-ფაკულტატური* და *შემთხვევითი*. *ობლიგატურია* პოლიგინია, როდესაც ტერიტორიის მფლობელ მამრთა აბსოლუტური უმრავლესობა (80% და მეტი) სექსუალურ კავშირს ამყარებს ერთზე მეტ მდედრთან. თანაფარდობა მერყეობს 1:1,6–1:3,7. სახეობებში, რომელთა შორის გავრცელებულია რეგულარულ-ფაკულტატური პოლიგინია, ტერიტორიის მფლობელი მამრების 50% წყვილდება ორ ან მეტ მდედრთან, ხოლო მცირე ნაწილი დაუნყვილებელი რჩება.

ნამდვილი პოლიგინია (ერთი მამრის კავშირი რამოდენიმე მდედრთან) გამრავლების სეზონზე ძუძუმწოვრებში იშვიათად გვხვდება.

## პოლიანდრია

პოლიანდრია ცხოველთა სამყაროში უფრო ნაკლებადაა გავრცელებული, ვიდრე პოლიგინია. თან უმეტესწილად პოლიანდრია გვევლინება როგორც პრომისკუიტეტის ან პოლიგინო – პოლიანდრიული რეპროდუქციული სისტემის შემადგენელი ნაწილი.

პოლიანდრია აღწერილია უხერხემლოებში. ზოგიერთი ზღვის ვარსკვლავას მდედრის გარშემო იკრიბება რამოდენიმე მამრი. მამრები ეკვრებიან მდედრის სხივებს ისე, რომ სპერმა ხვდება კვერცხუჯრედში. მდედრ დაფნიას გამრავლების პერიოდში შეიკვრება ერთდროულად ორი მამრი. მწერებში პოლიანდრია გავრცელებულია იმ სოციალურ სახეობებში, რომლებისთვისაც დამახასიათებელია ფაკულტატიური (იშვიათად ობლიგატიური) მონოგამია. ამ შემთხვევაში ოჯახიდან მრავლდება მხოლოდ ერთი მდედრი, რომელიც ნაყოფიერდება მრავალი მამრისაგან. საზოგადოებრივი მწერების პოლიგინიურ სახეობებში ადგილი აქვს სექსუალური კავშირის პოლიგინო-პოლიანდრიულ სისტემას. სექსუალური კავშირის ანალოგიური სისტემა აღწერილია ფრინველებშიც.

## მონოგამია

ზოგადი შეხედულებით მონოგამიას უკავშირებენ შთამომავლობაზე ზრუნვის ფუნქციას. თუმცა, ისიც კარგად არის ცნობილი, რომ შთამომავლობაზე ზრუნვა არ ითხოვს მშობელთა მონოგამიურ ურთიერთობას. მონოგამიურობა გავრცელებულია იმ სახეობებშიც, რომლებშიც მამრი ინდივიდი არ მონაწილეობს ნაშიერზე ზრუნვაში. ეს ვრცელდება ძუძუმწოვრებზე, მეტწილად ჩლიქოსნებსა და მღრღნელებზე.

მონოგამია გავრცელებულია რამოდენიმე სახეობის კიბოსნაირებში. მაგალითად, *Hemilepistus cristatus*, *Isopoda*-ს სახეობის მდედრი და მამრი ინდივიდები ქმნიან სტაბილურ წყვილს. ისინი ერთად თხრიან სოროს და ინარჩუნებენ მასში ტემპერატურასა და სინოტივეს. მათ სოროში შეაქვთ მცენარეული საკვები 80-100 ნაშიერის გამოსაკვებად. დაბადებიდან 2,5 თვის შემდეგ შვილები ტოვებენ სოროს და განსახლებიან სხვადასხვა ადგილებში.

მონოგამიური ურთიერთობა აქვთ როგორც მარტოხელა, ასევე საზოგადოებრივ მწერებს. ის გავრცელებულია ხოჭოებსა და

ტერმიტებში. მონოგამია იშვიათობას წარმოადგენს თევზებში. იგი გავრცელებულია ძვლიან თევზებში. ასევე იშვიათობაა მონოგამია ამფიბიებში. აღწერილია მდედრსა და მამრს შორის მოკლევადიანი ურთიერთობის ერთეული შემთხვევა. რეპტილიებში მონოგამია საერთოდ არ არის აღწერილი. მონოგამია ვერ მოინახა ფრინველებშიც. აღწერილია ატიპიური მონოგამიის იშვიათი შემთხვევები.

ძუძუმწოვრებში მონოგამია გავრცელებულია სახეობათა 1%-ში. ის გვხვდება მწერიჭამიებში, კურდღლისნაირებში, მღრღნელებში, მტაცებლებში, წყვილჩლიქოსნებსა და პრიმატებში.

## ბეიტმანის კანონი

პოლიგამიური სახეობის წარმომადგენელ მამრებს მდედრებთან შედარებით დიდი წვლილი შეაქვთ გამრავლებაში. ამ მოვლენას ბეიტმანის კანონი ეწოდება. სხვანაირად ეს კანონი შეიძლება ასე ჩამოყალიბდეს: ზოგიერთ მამრ ინდივიდს მომავალი თაობის გენოფონდში გაცილებით დიდი წვლილი მიუძღვის, ხოლო ზოგიერთი ინდივიდი საერთოდ არ მონაწილეობს ამ პროცესში. თითქმის ყველა მდედრი მონაწილეობს გამრავლებაში და დაახლოებით ერთი და იგივე რაოდენობის თაობებს წარმოქმნის. ბეიტმანმა ეს კანონზომიერება ლაბორატორიული ექსპერიმენტით დაამტკიცა. ექსპერიმენტი ჩატარდა *Drosophila melanogaster*-ზე, ქრომოსომული მარკერების გამოყენებით. პოპულაციაში ფიქსირდებოდა განაყოფიერებაში მონაწილე ინდივიდთა რაოდენობა. პოპულაციები შედგებოდა ხუთი მამრისა და ამავე რაოდენობის მდედრისაგან. ექსპერიმენტის შედეგებმა აჩვენა, რომ შეჯვარებაში არ მონაწილეობდა მამრ ინდივიდთა 21%, მდედრებიდან კი – მხოლოდ 4%.

## მდედრების მიერ სექსუალურ პარტნიორად მამრების ამორჩევა

ცხოველთა სამყაროში მდედრი ინდივიდებისათვის პრობლემას არ წარმოადგენს სექსუალურ პარტნიორად მამრი ინდივიდის მოძებნა. ბეიტმანის კანონის თანახმად, მდედრი ინდივიდის გარშემო იმავე მიზნით ყოველთვის იკრიბებიან მამრები, რომელთაც ერთმანეთში მკაცრი კონკურენცია აქვთ. მდედრის პრობლემა მდგომარეობს მამრის ამორჩევაში. მამრის ამორჩევა უნდა მოხდეს იმ მიზნით, რათა მდედრებმა შვილებში უზრუნველყონ კარგი მამის გენების მოხვედრა. კარგი გენის მატარებელი ინდივიდად ის მამრი ითვლება, რომელსაც აქვს უნარი საკვებით უზრუნველყოს მომავალი თაობა და დაიცვას იგი მტრისაგან. ამ გენის თვისებებით უკეთესი პირობები ექმნებათ შვილებსაც და თვითონ ამომრჩეველ მდედრს.

რ. სელენდერს (Selender, 1972) აღწერილი აქვს შემდეგი დაკვირვება როჭოებსა და ტუჩოსან თევზებში. ამ სახეობის მდედრი ინდივიდები წყნარად ჩაუვლიან მომნიფებულ მამრებს და სექსუალურ კავშირს ამყარებენ იმათთან, ვისაც უკეთესი ტერიტორია უკავია და ოჯახურ ცხოვრებაშია გამოცდილი. ინბრედული ხაზის თავგები შეჯვარებისას უპირატესობას სხვა ხაზის მამრ ინდივიდებს ანიჭებენ. ამით მდედრები ამცირებენ ინბრიდინგს და აძლიერებენ ჰიბრიდულ ძალას.

ზღვის სპილოების მდედრი ინდივიდები აქტიურად არეგულირებენ მამრთა პროვოცირებას ერთმანეთში ქიშპობისათვის. მამრის არშიყობაზე პროტესტის ნიშნად ისინი გამოსცემენ ძლიერ ბგერებს მეზობელი მამრების გასაგონად და უპირატესობას ანიჭებენ დომინანტ მამრს (Cox, LeBeuf, 1977). ინყება მამრთა შორის ბრძოლა, რის შედეგადაც დაქვემდებარებულ მამრთა მონაწილეობა განაყოფიერებაში მცირდება. უმეტესწილად იმარჯვებენ დომინანტი მამრები. ხდება გენთა გადარჩევა თაობებში. ასეთი მოვლენა აღწერილია ცხვრებში, ვირთაგვებსა და ბიზონებში, რომელთა მდედრი ინდივიდები აქტიურად გაურბიან შემთხვევით შეხვედრილ მამრებს. ასეთი ქცევის როლი იმაში მდგომარეობს, რომ მდედრმა მიიქციოს მრავალი მამრის ყურადღება და წარმოქმნას კონკურენცია მამრებს შორის (Cox, LeBoeuf, 1977). ამ მოვლენას დიდი მნიშვნელობა აქვს მაგალობელი ტერიტორიული ფრინველებისათვის, რომელთა დაწყვილება ხანგრძლივი დროით

ხდება და ტერიტორია მთელი გამრავლების პერიოდში მათ ეკუთვნით (Selender, 1972).

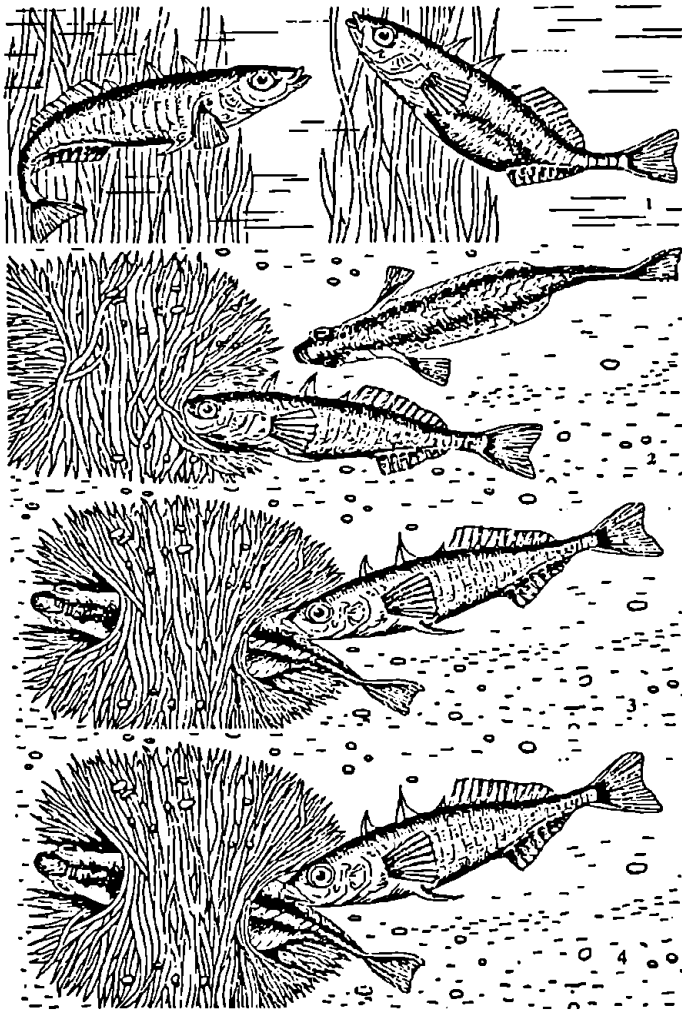
### ცხოველთა წინასაქორწინო რიტუალები

ცხოველები მოქმედებათა ფიქსირებული კომპლექსით ახდენენ აგრესიის მინიმალიზაციას ტერიტორიის მოპოვებით და მისი შემოსაზღვრით. ამით ცხოველები ინარჩუნებენ თავიანთ საარსებო რესურსებს. თუ ტერიტორიის საზღვრები დაუცველია, აქტიურ ბრძოლას წინ უძღვის მუქარა. აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ ამგვარ მუქარას და ბრძოლებს არ მოსდევს იმდენი მსხვერპლი, როგორც სხვა შემთხვევაში. დომინანტური იერარქიები მინიმუმამდე ამცირებს აგრესიას.



სურ.9.7. ფარშევანგთა წინასაქორწინო რიტუალი. მამრი თავს აწონებს მდედრს. ე. მათივეტის (Mativet, 1993) მიხედვით.

დომინანტური ურთიერთობა და ტერიტორიული საზღვრები ცხოველებს აშორებს ერთმანეთისაგან. როგორ ახერხებენ ცხოველები შეჯვარებისათვის საჭირო დაახლოებას? არშიყობის რიტუალები სტანდარტულია, დამუშავებული და მოიცავს თვალსაჩინო ქცევებს, რომლებიც სძლევენ აგრესიულ ტენდენციებს საკმარისი დროით, რათა მოესწროს შეჯვარება. არშიყობის რიტუალის ნათელი მაგალითია მამრი ფარშევანგის ფრთების მრავალფეროვანი ჩვენება (სურ. 9.7). მამრი თევზის მიერ შესრულებული ზიგზაგური ცეკვა, როდესაც მდედრი შედის მის ტერიტორიაზე, არის იმის ილუსტრაცია, თუ როგორ ამცირებს აგრესიას არშიყობის რიტუალი (სურ. 9.8). მანევრის ნაწილი, როდესაც



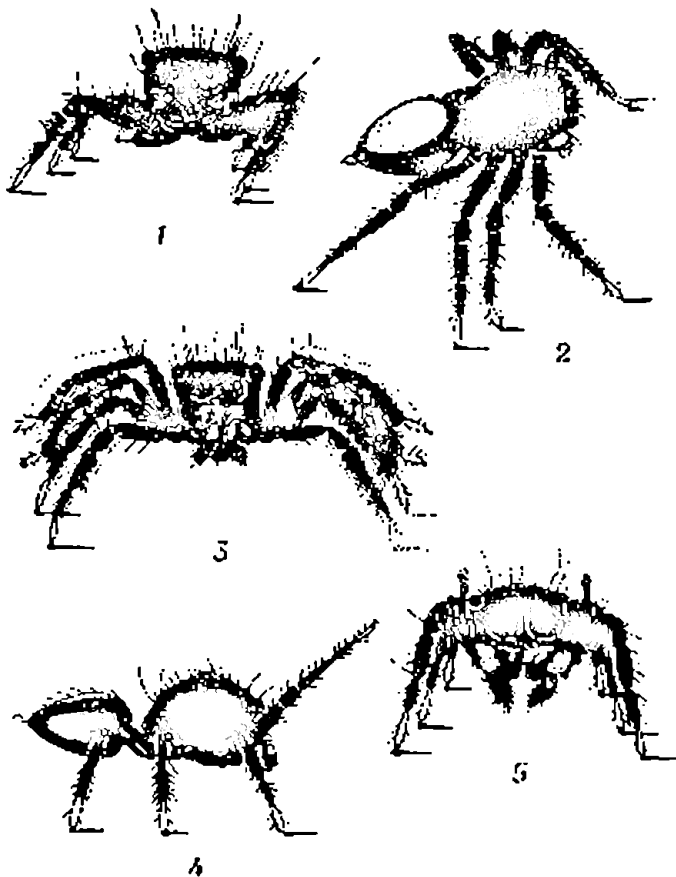
სურ.9.8. მამრი და მდედრი თევზების ურთიერთობა ტინბერგენის (Tinbergen, 1952) მიხედვით.

1 - ზიგზაგური ცეკვა, მარცხნივ მამრი. 2 - ბუდის ჩვენება, მამრი ქვევით. 3 - დაყნოსვა, მამრი მარჯვნივ. 4 - ბუდის ჩვენება მამრის მიერ (ისრებით ნაჩვენებია წყლის ნაკადის მიმართულება. დაშტრისული ხაზები მიუთითებს ზემოდან დამატებული შედეგილი ხსნარის განაწილებას).

მამრი მიცურავს პირდაპირ მდედრისაკენ, გვიჩვენებს აგრესიულ რეაქციას მდედრის მიერ მისი ტერიტორიის ხელყოფის გამო. მდედრი საპასუხოდ აჩვენებს მას თავის კვერცხებით დატენილ გაბერილ მუცელს. ცეკვის მომდევნო ნაწილში მამრი მიუძღვება მდედრს ბუდისაკენ. მამრები ცდილობენ თავისი ქცევით შეამცირონ აგრესია მდედრებში (სურ. 9.9). სფერულად მქსოვი მამრი ობობა შეიძლება იმყოფებოდეს მდედრის ქსელის ნაპირზე და მოქაჩოს ჩამოკიდებული ბოლო, რათა შეატყობინოს მას თავისი არსებობის შესახებ, სანამ გაბედავს ქსელში შესვლას. მამრი მგლისებრი ობობა ფრთხილად უახლოვდება მდედრს და ინარჩუნებს რა უსაფრთხო დისტანციას, სპეციალური მოქანავე შელამაზებული დანამატით ამცნობს, რომ აპირებს შეჯვარებას (სურ. 9.10 და სურ. 9.11).

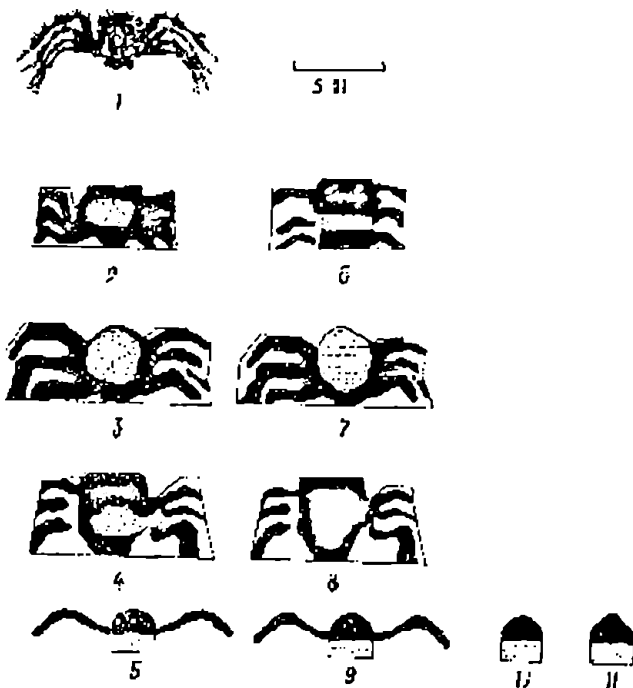


სურ.9.9. ირმის მყვირალობა. მამრი ირემი მდედრთან სექსუალური კავშირის დამყარებას მყვირალობით იწყებს, რომელსაც განაპირობებენ სათესლე ჯირკვლები, პიპოფიზი და პიპოთალამუსი დღის ხანგრძლივობის შემცირების გავლენით. პატარები იბადებიან გაზაფხულზე. მაკეობა გრძელდება შემოდგომა - ზამთრის პერიოდში. ე. მათივეტის (Marivet, 1993) მიხედვით.



სურ.9.10. *Corythalia xanthora*-ს მამრის არშიულობის ცერემონია.  
 1 - მოსამზადებელი ბალანსირება; 2 - აგრესიული პოზა;  
 3 - ხედი უკნიდან; 4 - ადგილზე მოძრაობა; 5 - ხედი  
 წინიდან (Шооен, 1972).





სურ.9.11. რელიზერი, რომელიც იწვევს არშიყობას *Corythalia xanthora* -ში. ყოველ წყვილში არშიყობას მარცხენა მოდელი იწვევს, მარჯვენა კი არა. რელიზერს წარმოადგენს სხეულის ფერადი ლაქები, რომლებიც აღნიშნული არიან წერტილებით და ხაზებით (Shoehn, 1972).

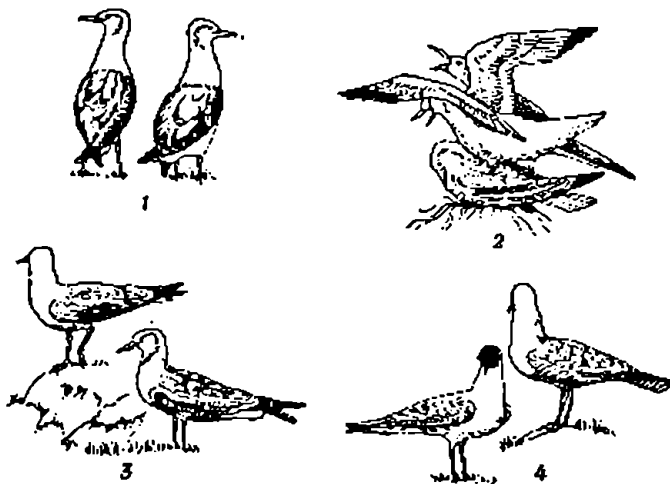
არშიყობის ჩვენება სპეციფიკურია, რაც გამორიცხავს შეცდომით შეჯვარებას სხვა სახეობასთან. მაგალითად, მამალი კიბორჩხალები იზიდავენ მდედრებს სოროს ხვრელში თავისი დიდი კიდურის ქნევით. მოძრაობის ზუსტი ხასიათი უნიკალურია ყოველი სახეობისათვის. არშიყობის ბევრ ქცევას გააჩნია ისეთი მიმზიდველობა, რომელსაც ჩვენ, ადამიანები ვერ შევაფასებთ.

საარშიყო ქცევების რიტუალიზაცია ევოლუციური პროცესის შედეგია. ცხოველებს შეუძლიათ ისინი დანყვილებისათვის გარკვეულ ქცევათა კომპლექსის ინფორმაციული ფუნქციის მატარე-

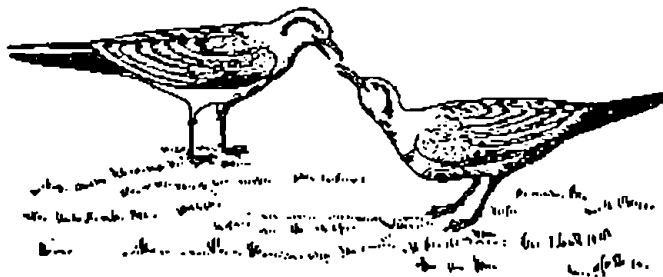
ბელი მოდიფიცირებით გახადონ. ეს მოსაზრება პირველად ჯულიან ჰაქსლიმ წამოაყენა, ჩამოყალიბებული თეორია კი ნიკო ტინბერგენის სახელთან არის დაკავშირებული. მაგალითად, ნისკარტის წმენდა ხდება ჭამის შემდეგ. ბუმბულის რეცხვა სხეულის ჰიგიენურ მოვლას უკავშირდება. ცხოველებმა ეს ქცევები გადააქციეს სექსუალური ურთიერთობის რელიზერებად. საარშიყო ქცევის რიტუალიზაციით გამოირჩევიან ფრინველები. სურათებზე 9.12-9.16 ნაჩვენებია ფრინველთა წინასაქორწინო რიტუალები.

წინასაქორწინო რიტუალები სხვადასხვა ხანგრძლივობისაა და სხვადასხვანაირად მიმდინარეობს სხვადასხვა სახეობის წარმომადგენლებში. მამრი გორილა ყოველთვის მზადაა არშიყობისათვის, მდებრთან ერთად თუნდაც არაბუნებრივ პირობებში მოთავსებისას.

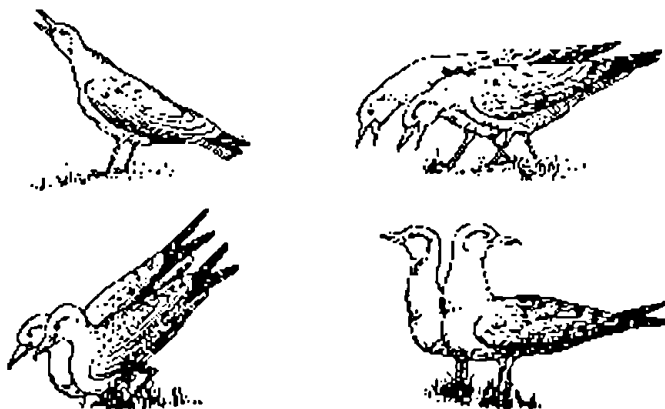
ყველაზე ხანგრძლივი არშიყობა კოპულაციით მიმდინარეობს გველებში. მდებრი და მამრი 10-12 საათის განმავლობაში გადახვეულები რჩებიან. ყველაზე სწრაფი კოპულაცია ხდება კოლოებში. იგი ორიდან სამ წამამდე გრძელდება.



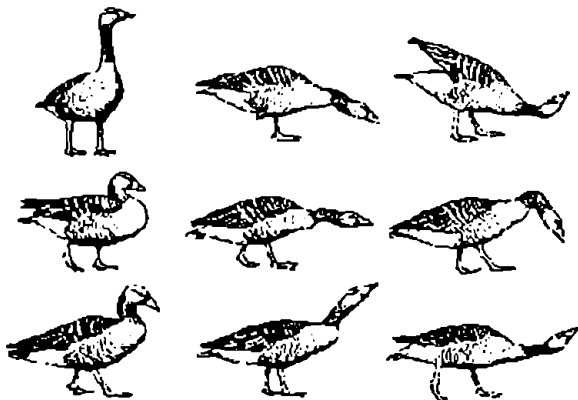
სურ.9.12. საქორწინო რიტუალის სტერეოტიპული მოძრაობები ზღვის ფრინველთა ოთხ სახეობაში: 1 – *Zorus fuscus*; 2 – *Rissa tridactyla*; 3 – *Zorus canus*; 4 – *Zorus ridibundus* (Wlooen, 1972).



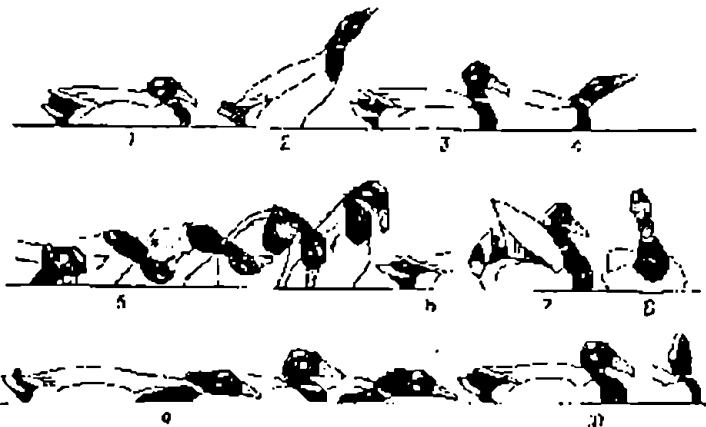
სურ.9.13. მდედრი თოლია (მარჯვნივ) ლებულობს სხეულის გარკვეულ პოზას და მამრს სთხოვს საკვებს (Шошен, 1972).



სურ.9.14. დიაგონალური პოზა (ზემოთ მარცხნივ), რომლითაც მამრი გამოხატავს თავდასხმის რიტუალს. ეს პოზა იზიდავს მდედრს და აშინებს მამრს. იგივე შეიძლება ითქვას მომღერალ დუეტზე (ზემოთ მარჯვნივ). პოზა (ქვევით მარცხნივ) აგრესიულობის გამოხატველია. მდედრი და მამრი ინდივიდები (ქვემოთ მარჯვნივ) ერთმანეთის მიმართ შემობრუნებულები არიან. ეს მდგომარეობა გამოხატავს ერთდროულად შიშს და აგრესიასაც. ამ პოზებში პრევალირებს აგრესიულობა, მაგრამ სექსუალური პარტნიორი მას აღიქვამს როგორც არშიყობას (Шошен, 1972).



სურ.9.15. რუხი ბატების (*Anser anser*) აგრესიულობის პოზა. თავისუფალი პოზა (სურათის ქვემოთ მარცხნივ) იცვლება (ზემო მიმართულებით) შიშის კომპონენტის გამოხატულებით. შიში იზრდება. აგრესიულობა კი იზრდება (მარჯვენა მიმართულებით) (Мак-Ферлейд, 1988).



სურ.9.16. იხვის დაწყვილების ცერემონია.

1 - კუდის ქნევა, 2 და 3 - თავის ქნევა, 4 - ნისკარტის მოძრაობა, 5 - კისრის ბრუნვით ამოსვლა წყლიდან, 7 და 8 - მამრი ტრიალდება მდედრისაკენ, 9 - ცურავს ფრთაგაშლილი, 10 - ფაზა დამთავრებულია. ცერემონია დამახასიათებელია სახეობისათვის, როგორც ანატომიური ნიშანი. კ. ლორენცის (Лоренц, 1958) მიხედვით.

## დასწავლის როლი სქესობრივ გადარჩევაში

პარადოქსულია გარკვეული კუთხით შეფასებული დასწავლის ფენომენი. როგორც ჩანს, იგი ზოგჯერ უარყოფით ფაქტორს წარმოადგენს ევოლუციაში (Wilson, 2000). თუ დასწავლა განზოგადოებული პროცესია, ბუნებრივმა გადარჩევამ მხოლოდ ტვინის *tabula rasa* უნდა შეინარჩუნოს სუფთად. პავლოვის პოსტულატი, რომ ნებისმიერი ბუნებრივი მოვლენა შესაძლოა პირობითი სტიმული გახდეს, მცდარია. მხოლოდ ტვინის მცირე ნაწილი ემსგავსება *tabula rasa*-ს, რაც მართებულია ადამიანისთვისაც. როდესაც კვლევით ქცევას ერთი ან რამოდენიმე ცხოველი გადარჩენისა და რეპროდუქციის მიმართულებით მიჰყავს, მაშინ ამ სახის კვლევითი ქცევა და წარმატებული აქტების იმიტაცია დაცულია ბუნებრივი გადარჩევით, რაც საბოლოოდ ევოლუციის პროცესში ტვინის სრულყოფას იწვევს. პროცესმა შესაძლოა დასაბამი მისცეს დიდ სტერეოტიპს – ინსტინქტების წარმოქმნას. ხშირად დასწავლის პროცესმა შეიძლება გონების მაღალი განვითარება გამოიწვიოს.

აღსანიშნავია, რომ წარსულში ფსიქოლოგ-ექსპერიმენტატორები ვირთაგვებს ექცეოდნენ, როგორც *tabula rasa*-ს. გარსიამ (Garcia et al, 1968) აღმოაჩინა, რომ როცა ვირთაგვების საჭმლის ბურთულებს ააჯადებდნენ x-rays-ით (და არ მოქმედებდა სხვა არასასიამოვნო სტიმული), ისინი შემდგომ იმახსოვრებდნენ სუნს და არა ბურთულის ზომას. ელექტრული შოკით განმტკიცებისას (არ ხდება x-rays გამოყენება) ვირთაგვები იმახსოვრებდნენ ბურთულის ზომას, რომელიც არასასიამოვნო სიგნალთან ასოცირდებოდა, მაგრამ არა სუნს; რადგან სუნი არის საჭმლის ქიმიური შედგენილობის შედეგი, ვირთაგვებისათვის უფრო ადვილი აღმოჩნდა მისი ასოცირება გადაყლაპვის შემდგომ ეფექტთან. გარსია და მისი თანამშრომლები აღნიშნავენ, რომ თავის ტვინის მოქმედება აშკარად ამ ბოლო ფაქტთან არის დაკავშირებული. გემოვნებისა და ვისცერალური რეცეპტორები გზავნიან სიგნალებს, რომლებიც *fasciculus solitarius*-ის ბირთვში კონვერტირებენ. იმავდროულად, სავსებით მოსალოდნელია ზომის ტკივილთან ასოცირება. გაფრთხილების შედეგად ვირთაგვებს ეძლევათ საშუალება თავიდან აიცილონ საშიშროება მანამ, სანამ ისინი უშუალო კონტაქტში შევლენ მასთან.

ძალიან ახალგაზრდა ცხოველები სწავლის მოზაიკურ შესაძლებლობებს ავლენენ. ახალშობილი კნუტი უმწეოა და ძლივს ხოხავს მუცელზე. მიუხედავად ამისა, ექსტრემალურ პირობებში ავლენს დასწავლისა და მოქმედების შესანიშნავ უნარს. ყნოსვის გამოყენებით, ერთ დღეზე ნაკლებ პერიოდში, კნუტი სწავლობს მცირე დისტანციებზე ცოცვას, სადაც იგი მოელის მზრუნველ დედას. ყნოსვითი ან ტაქტილური სტიმულებით იგი იმახსოვრებს გზას ამორჩეული დვრილისაკენ.

დასწავლის პროცესები არ წარმოადგენს ტვინის ზომების მატების ფუნდამენტურ თვისებას. ფსიქოლოგებმა ამ ფენომენის კლასიფიცირების მცდელობისას გამოყვეს კატეგორიები, რომლებიც მარტივიდან რთულისაკენ არიან განლაგებული.

სექსუალური ქცევის ევოლუციაში ნათლადაა აღწერილი ნელი ფილოგენეტიკური სვლა დაპროგრამებული ქცევებიდან შემგუებლური ქცევებისაკენ. მამრ მწერებში კოპულაციის მაკონტროლებელი ცენტრია მუცლის ღრუს განგლია. ტვინის როლი ძირითადად ინჰიბიტორულია. მამრ მწერებში ტვინის მოცილება ახშობს მუცლით კოპულაციური მოძრაობების შესაძლებლობებს. სასქესო ორგანოებზე მსგავსი კონტროლის მექანიზმი მდედრში მუცლის განგლიებშია ჩადებული.

ხერხემლიანთა და მწერების სექსუალური ქცევები იმით განსხვავდება, რომ ხერხემლიანებში მათ მთლიანად ტვინი აკონტროლებს, კერძოდ კი კინეოკორტექსი. ხერხემლიანებში არსებობს კორელაცია ტვინის ზომასა – გონიერების უხემ და არაზუსტ მარევენებელსა – და მამრის სექსუალურ ქცევებს შორის, რაც თავის მხრივ დამოკიდებულია ნეოკორტექსის ზომასა და სოციალურ გამოცდილებაზე. ლაბორატორიულ მამრ ვირთაგვებში ქერქის 20%-ის მოცილებისას ადგილი არ ჰქონდა სექსუალური ქცევის მკვეთრ, შესამჩნევ დაქვეითებას. 50%-ის მოცილების შემთხვევაში, ხუთი ცხოველიდან ერთი კვლავ ინარჩუნებდა ნორმალური შეწყვილების უნარს. მამრ კატებში ფრონტალური ქერქის დაზიანება განაპირობებს სენსომოტორული შეგუებულობის დარღვევას. ცხოველი ავლენს სექსუალური აგზნების ნიშნებს, მაგრამ წარმატებული შეწყვილებისათვის აუცილებელ მოძრაობებს ვერ ახორციელებს (Beach, 1964). უმაღლეს პრიმატებს, კერძოდ კი - შიმპანზებსა და ადამიანებს – აქვთ განსხვავებული ინდივიდუალური სექსუალური ქცევები, რომლებიც უფრო მეტად არიან დამოკიდებული ქერქზე. ტვინის ზომებთან ერთად იზრდება სექსუალური ქცევებში სოციალური გამოცდილების როლი, მაშინ როცა ჰორმონების როლი მცირდება.

პრიმატებში დასწავლის მნიშვნელობის შეფასებისას უნდა გვახსოვდეს, რომ კრიზისისას იგი გადარჩენისა და არა

ყოველდღიურ ცხოვრებაში წარმატებული ქცევის კრიტერიუმია. როცა ახალგაზრდა მამრების თამაშისას ჩხუბი ნამდვილ აგრესიულ ბრძოლაში გადაიზრდება, სწორედ მოხერხებულობა განაპირობებს წარმატებას. ჰადოუმ (Haddow, 1952) აღწერა შემდეგი მოვლენა *Colobus* მაიმუნების ჯგუფში: როდესაც მათ ხეს მაიმუნების მჭამელი არნივი ყოველგვარი გამაფრთხილებელი სიგნალის გარეშე, უეცრად მიუახლოვდა, ყველა მაიმუნი ხის ზედა ტოტებიდან ქვემოთ ჩამოვიდა, ერთი მოზრდილი მამრის გარდა, რომელიც მალე არნივისკენ აცოცდა. ჩამოსვლისას მაიმუნები უფრო დიდ ნახტომებს აკეთებდნენ, ვიდრე ჩვეულებრივ შემთხვევაში, უფროსები ეძებდნენ ჩვილებს და ჩამოჰყავდათ ხიდან. ასეთი უეცარი ჩამოსვლა მაიმუნებისაგან უდიდეს მოხერხებულობასა და ცოდნას მოითხოვს; ნებისმიერი შეცდომა შეიძლება საბედისწერო აღმოჩნდეს. გადარჩენილი მაიმუნების რაოდენობის სტატისტიკური ანალიზით ნათელი ხდება, რომ დასწავლის გარდა, ასეთი ქმედებების განხორციელებაში მნიშვნელოვანია ჩონჩხის როლი.

## ფრინველთა გალობის დასწავლა

ფრინველის გალობის დასწავლა, რომლის მეშვეობითაც მამრი ფრინველები იმჟვეიდრებენ ტერიტორიას და ეარშიყებიან მდებრებს, სავსებით შესაძლებელია. სიმღერები სტრუქტურულად რთულია და სახეობათა შორის ძლიერ ვარიირებს. მნიშვნელოვანი განსხვავება არსებობს აგრეთვე ინდივიდუალურ დონეზე. თორპემ (Thorpe, 1954), რომელმაც პირველმა დაიწყო მისი შესწავლა 1950 წლებში, გამოიკვლია ამ ფენომენის ყველა ასპექტი, დაწყებული ნერვული და ენდოკრინული საფუძვლებით და დამთავრებული სპეციალიზაციაში მათი როლით. მნიშვნელოვანი წარმატება აღნიშნული მოვლენის კვლევაში მიღწეულ იქნა ხმის სპექტროგრაფით, რომლითაც შესაძლებელია გალობის ჩანერა და მისი კომპონენტების გაანალიზება. შესაძლოა, ყველაზე მნიშვნელოვანი შედეგი სიმღერის ონტოგენეზის შესწავლისას იყო დასწავლის პროგრამირებადი ბუნების დემონსტრირება.

ერთ-ერთი ექსპერიმენტი ჩატარდა ჩრდილოეთ ამერიკაში ბინადარ თეთრგვირგვინა ბელურებზე *Zonitrichia leucophrys* (Hinde, 1969). მამრის სამგლოვიარო სტენა ისმის 3-4 კილომეტრზე, მას ენაცვლება ვიბრაციული ნოტები. აღინიშნება ვარიაცია, პრაქტიკულად დიალექტების დონეზე, რომელიც სხვადასხვა ტერიტორიაზე განსაზღვრულ პოპულაციებში განსხვავებულია. ნორმალურ პირობებში სიმღერა სრულად ყალიბდება, როცა ბელურა 200-250 დღისა ხდება; თუმცა ნაჩვენებია იქნა, რომ მისი ჩამოყა-

ლიბება უფრო მცირე ხანშიც არის შესაძლებელი. სამ თვემდე ასაკის დატყვევებულ ბელურებში, რომელთაც აკუსტიკურ იზოლაციაში ამყოფებდნენ, სიმღერა მაინც განვითარდა, თუმცა გამარტივებული სტრუქტურით. იგი არ ფლობდა რეგიონის დიალექტისათვის დამახასიათებელ განმასხვავებელ ნიშნებს. როგორც ჩანს, დიალექტი ზრდასრული ფრინველებისგან დაისწავლება, მაშინ როცა ახალგაზრდა ფრინველები თვითონ ცდიან სიმღერის რაიმე ფორმას. ხელოვნურ პირობებში აღზრდილი ბელურა ისწავლის ნებისმიერი რეგიონის დიალექტს, რომელსაც მას მოასმენინებენ დაახლოებით 2 კვირიდან 2 თვის ასაკამდე. როგორც ჩანს, სახეობისათვის დამახასიათებელი სიმღერის საფუძვლები თანდაყოლილია. აღმოჩნდა, რომ სიმღერის ფუძის შესასწავლად აუცილებელია ზოგიერთი ამოსავალი ელემენტის ნორმალურ პირობებში გათავისება. კონიშმა (Konishi, 1965) აღმოაჩინა, რომ თუ ბარტყებს წამოიყვანენ ბუდიდან და კობლეას მდებარეობის შეცვლით დააყრუებენ, ისინი იმღერებენ მხოლოდ რიგი დაუკავშირებელი ნოტებისაგან შემდგარ სიმღერას.

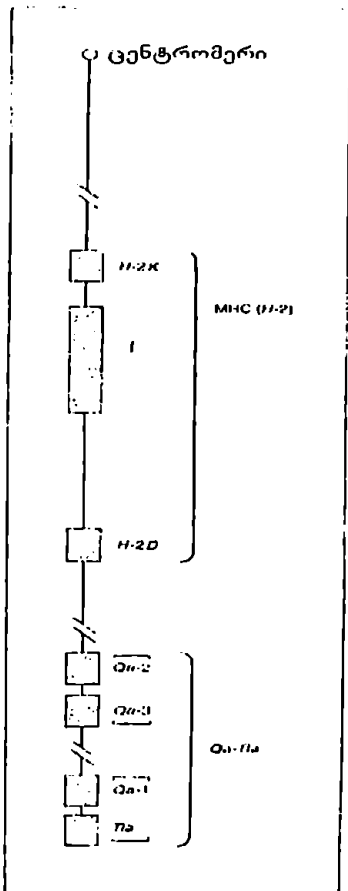
მსგავსი კვლევა ჩატარდა ევროპულ სკვინჩაზე *Fringilla coelebs*. იმის დასადგენად, თუ სიმღერის რომელი ელემენტი დაისწავლება და რომელი არა. თორუმე ახალგაზრდა ფრინველებში მგრძნობიარობის პერიოდში ჩატარა სინთეზური სიმღერის დასწავლის ცდა. აღმოჩნდა, რომ წმინდა ნოტებისაგან აგებულ „სიმღერას“ ეფექტი არ ჰქონდა, მაგრამ სკვინჩასათვის დამახასიათებელი გარდაქმნილი სიმღერა დასწავლილ იქნა მოდიფიცირებული სახით. ამგვარად, ახალგაზრდა სკვინჩა შეიძლება აიძულო სიმღერა ბოლოდან ან ბოლო ნოტების შუაში მოთავსებით იმღეროს.

ფრინველის სიმღერაში დასწავლის ინფილტრაციამ წარმოგვიდგინა ინდივიდების რეპერტუარის კერძო გარემოსადმი შეგუებულობა. ამავე დროს, იგი კომუნიკაციური მოთხოვნილებების დაკმაყოფილების შესაძლებლობას იძლევა. ინდივიდი სწრაფად იმკვიდრებს გარემოში თავის ვოკალურ ნიშს.

## **ცხოველთა მიერ პოტენციურ სექსუალურ პარტნიოროთა ამორჩევა ყნოსვით**

ნიუ-იორკის სლოან-კეტერინგის სახელობის კიბოს შესწავლის ცენტრის პრეზიდენტმა ლ. ტომასმა წამოაყენა ჰიპოთეზა, რომ გენები, რომლებიც მონაწილეობენ იმუნური სისტემის ფუნქციონირებაში, განსაზღვრავენ თითოეული ინდივიდის სუნს.



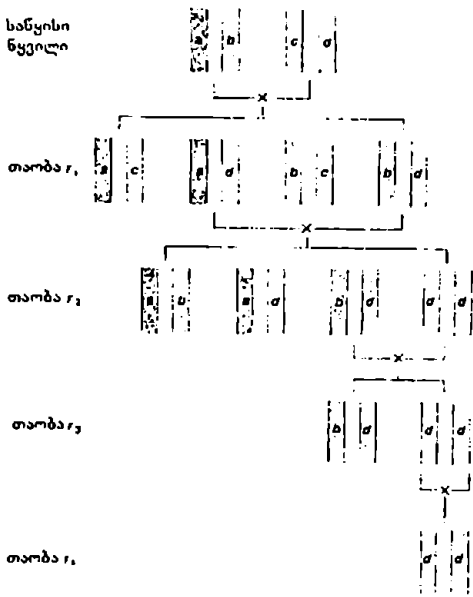


ეს საკითხი დეტალურად იქნა გამოკვლეული ცენტრის თანამშრომლების მიერ (Бичем и др. 1985). ამ მიმართულებით მუშაობა გრძელდება პენსილვანიის უნივერსიტეტის მონელოვის სახელობის ჰემორეცეფციის ჰეორცეფიის ცენტრში. დადგინდა, რომ თავებში მე-17 ქრომოსომის გენები MHC (major histocompatibility complex) მონანილეობს ცხოველთა ინდივიდუალური სუნის წარმოქმნაში. აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ MHC გენები გააჩნია ყველა ხერხემლიან ცხოველს. ადამიანში ამ გენს HZA გენს უწოდებენ. ორგანოთა ტრანსპლანტაციის შემთხვევაში დონორისა და რეციპიენტის HZA გენთა ტიპი მსგავსი უნდა იყოს. წინააღმდეგ შემთხვევაში გადაწვეული ორგანო რეციპიენტისათვის მიუღებელი აღმოჩნდება, იგი გადაგვარდება (სურ. 9.17).

მედიკო-ბიოლოგიურ კვლევებში დიდი მნიშვნელობა აქვს ინბრედული ხაზების მიღებას. სურ.-ზე 9.18 სქემატურად ნაჩვენებია გენეტიკურად იდენტური და ჰომოზიგოტური ხაზის მიღება. ინბრედული ხაზების შეჯვარებით მიიღეს

**სურ.9.17.** თავის მე-17 ქრომოსომის H-2 ნაწილში მოთავსებულია MHC-გენები. ესენია H-2K და H-2D, რომელთა შორის არის i გენი. ყველა ეს გენი აკოდირებს უჯრედის ზედაპირის გლიკოპროტეინებს, რომლებიც მონაწილეობენ იმუნურ პროცესებში (ამოცნობასა და პასუხში). ახლო მდებარე გენები Dn და Tia დნმ-ის თანამიმდევრობით და სინთეზირებული გლიკო-პროტეინის სტრუქტურით გენ H-2-ის მსგავსია. სინთეზირებული გლიკოპროტეინის ფუნქცია უცნობია. კვადრატული ხაზები აღნიშნავს, რომ გენთა მდებარეობა არ არის ზუსტად ცნობილი (Бичем и др. 1985).

კონგენური თავგების ხაზი (სურ. 9.19). მიღებული კონგენური თავგების ინდივიდუალური სუნი გამოყენებულ იქნა ექსპერიმენტში. აკვირდებოდნენ, შეუძლიათ თუ არა ვირთავგებს გა-

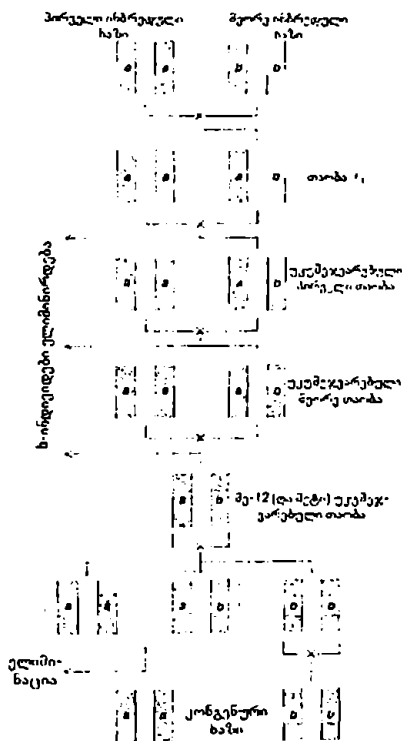


არჩიონ ორი კონგენური თავგის ინდივიდუალური სუნი. ექსპერიმენტის მსვლელობა აღწერილია სურ.-ზე-9.20. ცდის შედეგებმა სტატისტიკურად დამაჯერებლად აჩვენა, რომ ერთ სახეობას (ვირთავგებს) აქვს უნარი გაარჩიოს მეორე სახეობის (თავგების) ინდივიდუალური სუნი.

ცხოველთა სენსორული უნარი, გაარჩიონ MHC ტიპის გენების სუნი, გამოყენებულ იქნა სექსუალურ ქცევებში. ცხოველთა გასამრავლებლად ინბრიდულ მამრ თავგებს ჩაუსვეს H-2 კონგენის მდედრები. მამრი ინდივი-

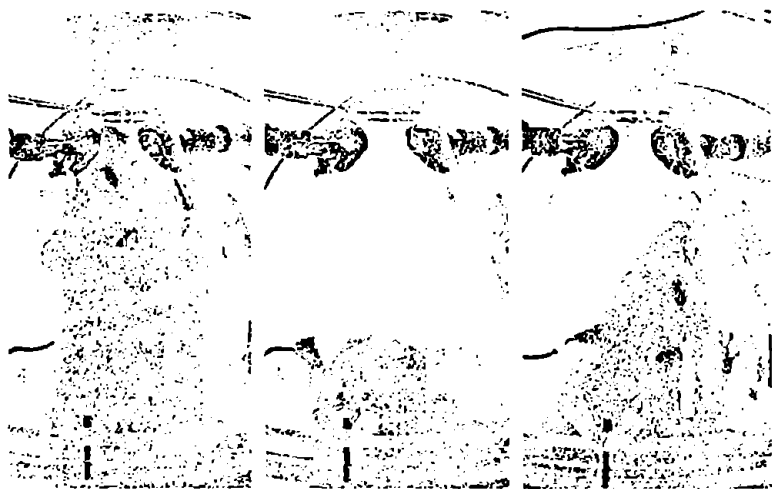
**სურ.9.18.** გენეტიკურად იდენტური და ჰომოზიგოტური თავგების ინბრიდული ხაზები. ინბრიდული ხაზი მიღებულია ძმისა და დის შეჯვარებით 20-30 თანმიმდევრულ თაობაში. ყველა თაობა მოიცავდა ერთ წყვილს - და X ძმა. დასაწყისში აჯვარებდნენ ორ თავგს. ასოებით a, b, c და d აღნიშნულია გენ H-2-ის ალელები. სხვა ქრომოსომები ნაჩვენები არ არის (თავგებს ის 20 წყვილი აქვს). F<sub>1</sub> -თაობაში ოთხი ჯგუფიდან - ac, ad, bc და bd ყველა ჰეტეროზიგოტია. წყვილებს შესაჯვარებლად იღებდნენ შემთხვევით. ამ შემთხვევაში შეიქმნა ad x bd, ამიტომ F<sub>2</sub> -თაობაში ალელი c აღარ არის. მომდევნო თაობაში ასევე შემთხვევით ხდება bd x dd წყვილების შეჯვარება. F<sub>3</sub> -თაობაში აღარ იქნება ალელი a. F<sub>4</sub> -თაობაში მშობელთა შემთხვევითმა წყვილმა წარმოშვა dd x dd. გამონაკლისს წარმოადგენდნენ F<sub>4</sub> მუტანტები - ყველა ჰომოზიგოტური dd. ალბათობის თეორიის საფუძველზე 20-30 თაობაში მიღწეული იქნება პრაქტიკულად ყველა გენის ერთგვაროვნება და ჰომოზიგოტურობა (Huxley u ბრ. 1985).

დი დადგა არჩევანის წინაშე, რომელი უნდა აირჩიოს სექსუალურ პარტნიორად: მთლიანად იდენტური, გენეტიკურად მისივე მსგავსი, თუ განსხვავებული H-2-ის ტიპის. გამოირკვა, რომ წყვილდებოდნენ მეტწილად ისინი, რომლებიც განსხვავდებოდნენ H-2 ტიპით. შემთხვევით დადგნილ წყვილთა ასეთი კანონზომიერება გახდა სისტემური კვლევის ობიექტი. დაიწყეს დაწყვილების კანონზომიერების კვლევა H-2-კონგენურ წყვილებს შორის. ამ მიზნით გამოყვანილ იქნა გენეტიკურად იდენტური თავგების კონგენური ხაზი, განსხვავებული მხოლოდ გენით H-2 (სურ.9.21). გენეტიკურად დეტერმინირებულ ცხოველთა ინდივიდუალური სუნის გარჩევის უნარის შესასწავლად ცდები ჩატარდა Y-მაგვარ ლაბირინთში (სურ. 9.22). თავგებს ასწავლიდნენ გაერჩიათ ორი სახის სუნი, რო-

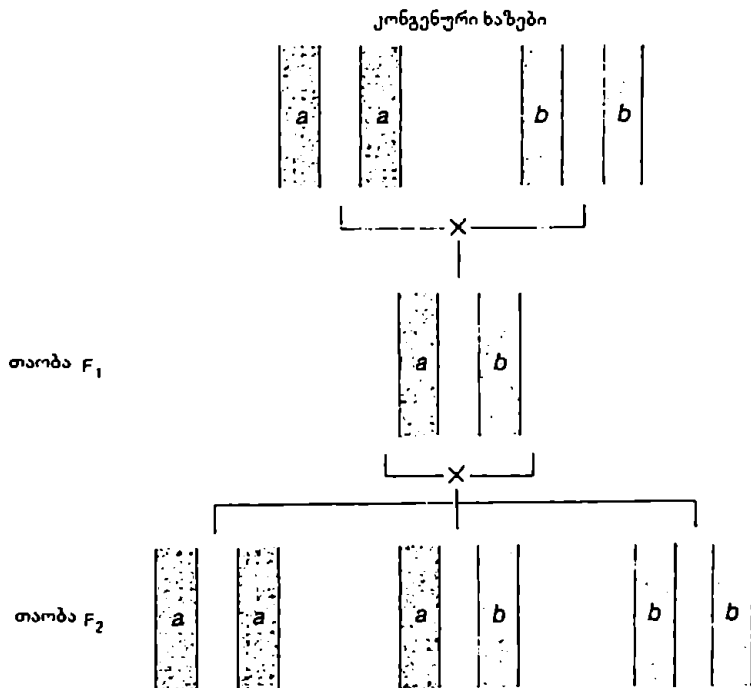


**სურ.9.19.** კონგენური ხაზი, რომელიც მიღებულია პომოზიგოტური, გენეტიკურად იდენტური ინდივიდებისაგან, რომლებიც განსხვავდებიან გენომის მცირე მონაკვეთით. კონგენურ ხაზს ლებულობენ შემდეგნაირად: ჯერ შეჯვარდება ორი ინბრიდული ხაზი ( სურათზე გამოსახულია ტიპ H-2-თან H-2 გენის ორი ტიპი- (a და b)). F<sub>1</sub> თაობის ინდივიდებს აჯვარებენ პირველ ინბრიდულ ხაზთან. მათი თაობის უკუშეჯვარებით მიღებულ ინდივიდებში შეისწავლიან უჯრედული ანტიცისხეულების მქონე H-2(b) თავგებს. ამ თავგებს კელაე აჯვარებენ პირველ ინბრიდულ ხაზთან. ეს გრძელდება 12 თაობამდე. ამ პერიოდში H-2 გენის მატარებელი ქრომოსომების სეგმენტი კროსინგოვერის გამო მცირდება. შემდეგ პეტეროზიგოტურ იხ-ს მე-12 ან მომდევნო თაობაში აჯვარებენ ერთმანეთს. ლებულობენ პომოზიგოტა ხხ -ს, მათი ერთმანეთთან შეჯვარებით ლებულობენ კონგენურ ხაზს, რომელიც იდენტურია საწყისი ინბრიდული ხაზისა და H-2-ს ალელი a შეცვლილი იქნება b-თი (Baleva u dr. 1983).

მელიც მოდიოდა ლაბირინთის სხვადასხვა სხივიდან შემთხვევითი თანმიმდევრობით. სუნი იქმნებოდა ორი გენეტიკურად განსხვავებული თავის შარდისაგან. ექსპერიმენტის სხვადასხვა სერიების ჩატარების შემდეგ დადგინდა, რომ თავებს (მამრებსაც და მდედრებსაც) შეუძლიათ ადვილად დაისწავლონ პოტენციურ სექსუალურ პარტნიორთა შარდის სუნის გარჩევა. დასწავლის მრუდი ნაჩვენებია სურათზე 9.23. ცდებით დადგინდა, რომ სუნის გარჩევის სენსორული უნარი გენეტიკურად დაკავშირებულია MHC-თან.



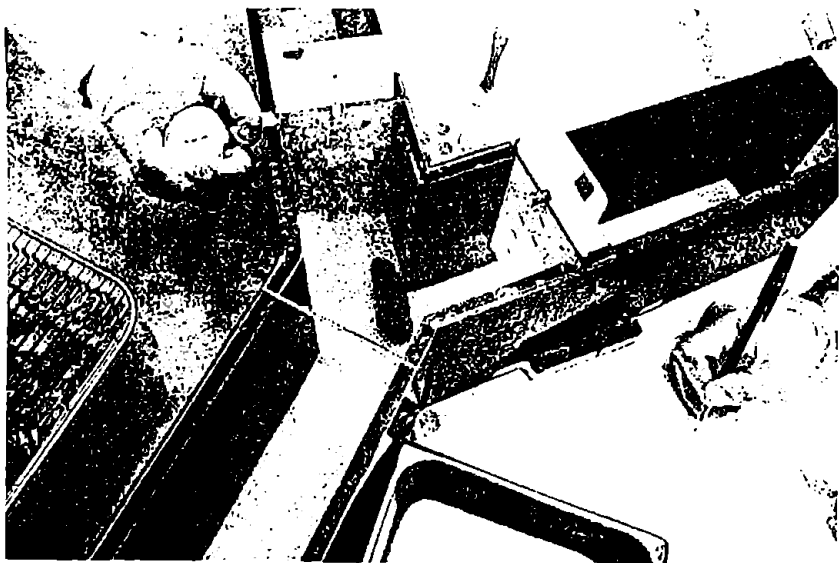
**სურ.9.20.** ვირთაგვები სწავლობენ ორი კონგენური ხაზის თავების სუნის გარჩევას. დასწავლა იწყება იმ მომენტიდან, როდესაც ცხოველის ცხვირი იქნება იმ მდგომარეობაში, რომ აღიქვას ერთ-ერთი ხაზიდან მომავალი შარდის სუნით გაუღენთილი პაერის ნაკადი. თუ ეს იყო იმ თავის შარდის სუნი, რომელიც უნდა განმტკიცდეს, მაშინ ვირთაგვა ცხვირს აჭერს თავთან მდებარე პედალს 4 წამის განმავლობაში. განმტკიცება ხდება წყლის წვეთით. ცდის შედეგებმა აჩვენა, რომ ერთ სახეობას (ვირთაგვებს) აქვს უნარი გაარჩიოს მეორე სახეობის (თაგვების) სუნი (ნუხემ უ ბრ. 1985).



**სურ.9.21.**  $F_2$ -თაობის გენეტიკურად იდენტური კონგენური თავეები განსხვავდებიან გენ  $H-2$ -ით.  $F_1$ თაობა ჰეტეროზიგოტურია. იგი იძლევა  $F_2$  თაობას, რომელშიც არსებობენ როგორც ჰეტეროზიგოტები, ასევე ჰომოზიგოტებიც.  $F_2$  თაობის ჰომოზიგოტები -  $aa$  და  $bb$  თავიანთი წინაპრების იდენტურებ არიან, მაგრამ განსხვავდებიან ოჯახური პრაქტიკით. ისინი წარმოშობილი არიან ჰეტეროზიგოტური მშობლებისაგან, ხოლო მათი ინბრიდული წინაპრები კი - ჰომოზიგოტური მშობლებისაგან.  $F_2$  თაობის კონგენური თავეები მემკვიდრული ნიშნების შესასწავლად კარგი ობიექტებია (Buxley u ბპ. 1985).

მომდევნო ცდებით დადგინდა საინტერესო ფაქტები სუნის შესახებ. მაკობის ადრულ ფაზაში თავეებში განაყოფიერებიდან ოთხ დღეში (სანამ ემბრიონი არ არის მიკრული საშვილოსნოს კედელს), თუ მაკე თავეს დაამორებენ პარტნიორ მამრს, გადასვამენ სხვა ყუთში სხვა მამრთან, რომელიც გენეტიკურად განსხვავდება პარტნიორისაგან, მაკე მდედრის პორმონალური ბალანსი

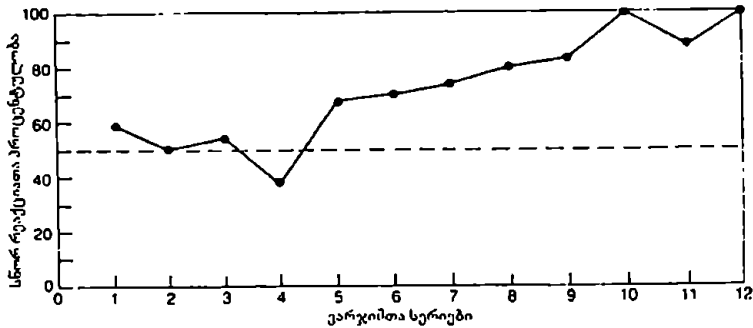
ირღვევა და ადგილი აქვს აბორტს - ემბრიონი ვერ ახერხებს იმპლანტაციას. კ. ბიჩეში და თანაავტორები (ხაყემ, 1985) აღნიშნავენ, რომ მართალია ცდები ჩატარებულია თავგებზე და ვირთაგვებზე, მაგრამ ისინი შეიძლება გავრცელდნენ სხვა ძუძუმწოვრებზე, მათ შორის ადამიანზეც, ვინაიდან ასეთი გენები ყველას გააჩნია, კარგად განვითარებულ ყნოსვით სისტემასთან ერთად. ავტორები ასკვნიან, რომ ადამიანს აქვს უნარი გაარჩიოს სხვა ადამიანები HZA-ს მიხედვით. მკითველს ვთხოვთ ამ საკითხის გარჩევისას გადაათვალიეროს სახელმძღვანელოს მეხუთე თავი ფერომონები. ცხოველები ყნოსვით ადგენენ ფერომონთა სუნს, შემდეგ იწყებენ ტუჩებით ალერსს და ნყვილდებიან თავიანთი სახეობის წარმომადგენლებთან (სურ. 9.24).



სურ.9.22. ლაბორინტში თავგებს ასწავლიან გაარჩიონ MHC-თან დაკავშირებული შარდის სუნი. ამ მიზნით ლაბორინტის მარცხენა და მარჯვენა ნაწილში ვენტილატორის მეშვეობით ცხოველს შემთხვევითი მორიგეობით მიეწოდება გამლიზიანებული (შარდის სუნი). სწორი რეაქციის შემთხვევაში ვენტილატორი იღება და თავგს შეუძლია მიიღოს წყალი (ხაყემ u ბპ. 1985).



სურ.9.23. ცხოველები ფერომონთა სუნით ირჩევენ მომავალ სექსუალურ პარტნიორებს, ტუჩებით იწყებენ აღერსს და წყვილდებიან. ვებ-გვერდის მისამართი <http://www.sciencemag.org/cgi/content/full/>.



**სურ.9.24.** სხვადასხვა ტიპის H-2-ის მქონე კონგენური თავგების მიერ შარდის სუნის დასწავლა. ყოველდღიურად ორჯერ ტარდებოდა 24 სინჯი. ოთხ სერიამდე ცხოველი შემთხვევით ირჩევს ლაბირინთის მარცხენა და მარჯვენა მხარეს, მე-12 სერიიდან კი უშეცდომოდ წყვეტს ამოცანას (Nehls u ბპ. 1985).

## მშობელთა ქცევის სოციობიოლოგია

სოციობიოლოგია დაინტერესებულია იმ საკითხების გარკვევით, რომლებიც ეხება მშობელთა როლს (parental investment) და მის ზემოქმედებას (parental manipulation) ნაშიერთა ჩამოყალიბებაზე, აგრეთვე კონფლიქტებს მშობლებსა და შვილებს შორის. მშობელთა როლის შესახებ თეორია წამოაყენა რობერტ ტრაივერსმა (Trivers, 1972); იგი წარმოადგენს ბეიტმანის კანონის ზოგიერთი იდეის განვითარებას. თეორია შესაძლებელს ხდის აიხსნას ის ფაქტი, რატომ განსხვავდება მამრი და მდედრი ინდივიდების რეპროდუქციული სტრატეგია, რატომ ხდება კონკურენცია ყოველთვის მამრებს შორის, რატომ ირჩევენ მდედრები მათ და არა პირიქით, რატომ არიან მამრები გამრავლებაში უფრო წარმატებული. შესაძლო პასუხი ამ კითხვებზე იმაში მდგომარეობს, რომ მშობლებს არათანაბარი წვლილი შეაქვთ მშობლიური ვალდებულებების განხორციელებაში.

სრული მონოგამიის გარდა, ყველა სხვა შემთხვევაში მშობელთა წვლილი თაობათა შექმნაში არათანაბარია, ყოველთვის სჭარბობს მდედრის წვლილი. ტრაივერსი (Traivers, 1972) ასე



განსაზღვრავს მშობელთა წვლილს; თაობის აღზრდაში მონაწილე მშობლების ნებისმიერი ქცევა ზრდის შთამომავლობის გადარჩენის ალბათობას და გამრავლების უნარს. რასაკვირველია, ასეთ შემთხვევაში მშობლების დახმარება სხვა ინდივიდთა მიმართ შემცირებულია. როდესაც ერთი სქესის ინდივიდს მეტი წვლილი შეაქვს თაობის გამოზრდაში, სანინალმდეგო სქესისათვის იგი ხდება შეზღუდული რესურსი. იმ სქესის წარმომადგენლებს შორის (უმეტესწილად მამრებში), რომელთაც ნაკლები წვლილი შეაქვთ თაობის გამოზრდაში, იმართება კონკურენცია სანინალმდეგო სქესთან კავშირის დასამყარებლად. ამიტომ მამრი ამყარებს სექსუალურ კავშირს მრავალ მდედრთან. ამით მამრი ინდივიდები ზრდიან მშობლიურ წვლილს, მონაწილეობენ სხვადასხვა მდედრებისაგან წარმოშობილ თაობათა გამოზრდაში.

მშობელთა წვლილის განსხვავებას თაობათა გამოზრდაში დიუსბერი (Дьюсбери, 1981) უკავშირებს თანაბარი ზომის სასქესო უჯრედებიდან არათანაბარ გამეტებზე გადასვლას. მდედრებს გამეტა დიდი აქვთ, მამრებს კი პატარა. მშობლიური წვლილის სიმცირის გამო მამრებს უხდებათ კონკურენცია ერთმანეთში შეზღუდულ რესურსის – მდედრის მოსაპოვებლად. სქესობრივმა გადარჩევამ მამრებს გამოუმუშავა წინასაქორწინო რიტუალური ქცევა. მათი სხეულის ზომა მასიური და შესამჩნევი გახდა. როდესაც მშობელთა წვლილი თაობის აღზრდაში თანაბარია, სქესობრივ პარტნიორთა ამორჩევა სიმეტრიული კონკურენციით მიმდინარეობს. იმ შემთხვევაში, როდესაც მამრებს თაობათა აღზრდაში მდედრებზე უფრო დიდი წვლილი შეაქვთ, კონკურენცია იმართება მდედრებს შორის. ამორჩევა ხდება მამრის მიერ. ასეთ მოვლენებს ადგილი აქვს ზოგიერთი სახეობის ფრინველებსა და თევზებში. ამ სახეობათა მდედრები იწყებენ საარსიყო რიტუალებს, თავს აწონებენ მამრებს.

## დედობრივი გამოცდილების არაგენეტიკური გადაცემა

გარკვეულ ფსიქოლოგიურ სტრესში მყოფი დედა ვირთაგვე-ბის შთამომავლების ემოციურ განვითარებაში ცვლილება ვლინ-დება ორი თაობის მანძილზე. სხვა სიტყვებით, ინდივიდის მომავალზე ზეგავლენა ჯერ კიდევ საშვილოსნოში შეგვიძლია მოვახ-დინოთ. პირველად ამ ფენომენს უდიდესი ყურადღება მიაქცია ტომპსონმა (Thompson, 1957). დედა ვირთაგვეს „მღელვარების“ ეფექტის განსასაზღვრად მომავალი ნაშიერის „მგრძობიარობა-ზე“ მან ჩაატარა შემდეგი ექსპერიმენტი: ელექტრული შოკით გამოწვეული ტკივილით ან ზუზუნის ხმით ასოციაციის გამოს-ანვევად მდედრი ვირთაგვეები მაკეობამდე იმყოფებოდნენ სა-თანადო პირობებში. მაკეობის პერიოდში მდედრები მხოლოდ ზუ-ზუნის ხმის ზეგავლენის ქვეშ იმყოფებოდნენ, რაც ძირითადად ფსიქოლოგიური ბუნების სტრესს იწვევდა. სტრესული მდედრე-ბის შთამომავლობა დიდი ემოციურობით გამოირჩეოდა. მათ უფრო დიდი დრო დასჭირდათ გალიის დასატოვებლად, ისინი უფრო მცირე მანძილზე შორდებოდნენ გალიას, როცა ამის შესაძ-ლებლობა ეძლეოდათ. ადერმა და კონკლინმა (Ader, Konlin, 1963) შემდგომ აღმოაჩინეს, რომ იმ ვირთაგვეების ნაშიერები, რომელ-თაც ექსპერიმენტატორები მაკეობის პერიოდში ხელში იჭერდნენ, ნაკლები ემოციურობით გამოირჩეოდნენ, ვიდრე იმ მდედრების შთამომავლები – რომელთაც არ იჭერდნენ ხელში. პირველთა ნა-შიერები ადვილად კვებდნენ ღია სივრცეებს და დეფეკაცია შემ-ცირებული ჰქონდათ. პოსტნატალური ზეგავლენის გამოსავლე-ნად ადერმა და კონკლინმა ნაყარის ნახევარი მოათავსეს იმ დედობილის ზრუნვის ქვეშ, რომელსაც დედის სანინაალმდეგო გამოცდილება ჰქონდა.

დენენბერგმა და როსენბერგმა (Denenberg, Rosenberg, 1967) დაადგინეს, რომ მდედრის გამოცდილებამ შეიძლება ზეგავლენა მოახდინოს მესამე თაობაზეც კი. ექსპერიმენტის პირველ საფე-ხურზე მომავალ ბებია ვირთაგვეს ჯერ კიდევ ადრეული ასაკის პერიოდში ან იჭერდნენ ხელში, ან არა. ამ მდედრების მდედრობი-თი ნაშიერები, რომლებიც ექსპერიმენტული თაობის მდედრებს მიეკუთვნებოდნენ, პატარაობაში ან შეზღუდულ პირობებში ცხო-ვრობდნენ გალიაში, ან საშუალება ეძლეოდათ „თავისუფალ გა-რემოში“ ეცხოვრათ იმ გალიაში, რომელიც ხის ყუთებს, დისკებს

და სხვა „სათამაშოებს“ შეიცავდა. ამ ორი ჯგუფის გამოცდილების ურთიერთქმედებამ მნიშვნელოვანი განსხვავება გამოიწვია მესამე თაობაში. მაგ., იმ ბებიების შთამომავლები, რომელთაც არ იჭერდნენ ხელში და რომელთა დედები შეზღუდულ პირობებში ცხოვრობდნენ, უფრო აქტიურები იყვნენ.

თაობათაშორისი ეფექტების მექანიზმი უცნობი რჩება. ცნობილია, რომ გამოცდილება, რომელიც ნებისმიერი სახის სტრესს იწვევს, განაპირობებს საპასუხო რეაქციებს ადრენალურ კომპლექსში, რომელსაც დღეისათვის უცნობი გზებით შეუძლია ზეგავლენა მოახდინოს ჩანასახზე მუცლადყოფნის პერიოდში. ამავე დროს, ვერ გამოვრიცხავთ იმასაც, რომ ეს გამოცდილება სულ მცირედ მაინც გადაეცემა ქცევით. ადერ-კონკლინმა ექსპერიმენტში გამოიყენეს აღმზრდელები და გამორიცხეს ბუნებრივ დედასთან ნაშიერის კონტაქტი, მაგრამ აღსანიშნავია, რომ ნაშიერები მხოლოდ 48-საათის შემდეგ დააცილეს ბუნებრივ დედას. შესაძლოა ეს დრო საკმარისი აღმოჩნდა, რომ ადგილი ჰქონოდა გარკვეულ ქცევით ურთიერთქმედებას. ზემოთ აღწერილი მოვლენები მართებულია უფრო რთული საზოგადოებრივი სახეობებისთვისაც, როგორცაა უმაღლესი პრიმატები. ამგვარად, წინა თაობის გამოცდილებამ დიდი ზეგავლენა შეიძლება მოახდინოს ინდივიდის ქცევის განვითარებაზე და ამით მის მომავალ სოციალურ სტატუსზე. მართლაც ცნობილია, რომ მამრი რეზუსის სოციალური სტატუსი დიდად არის დამოკიდებული დედის რანგზე.

## შთამომავლობაზე ზრუნვა

შთამომავლობაზე ზრუნვა დ. მაკ-ფარლენდს (Мак-Фарленд, 1988) მიაჩნია ალტრუიზმის ერთ-ერთ ფორმად. დრო და ენერჯია, რომელსაც ხარჯავს მშობელი შვილების ზრუნვაზე, ხელს უწყობს შეგუებულობას მშობლის სანინალმდეგოდ. ზრუნვა შთამომავლობაზე სხვადასხვანაირად არის გამოხატული სხვადასხვა სახეობებში. იგი დამოკიდებულია შთამომავალთა რაოდენობაზე, გამრავლების სისტემაზე და იმ ზრუნვაზე, რომელსაც ამჟღავნებენ არამშობლები. შთამომავლობაზე ზრუნვაში აქტიურად მონაწილეობენ დამხმარეები იმავე საზოგადოების წევრებიდან. სურათებზე (სურ. 9.25; 9.26; 9.27 და 9.28) ნაჩვენებია შთამომავლობაზე ზრუნვის სხვადასხვა ფორმა. სახეობები განსხვავდება მშობელთა როლით შთამომავლობაზე ზრუნვაში. სქესის მონაწილეობა შთამომავლობაზე ზრუნვაში დიდად არის დამოკიდებუ-

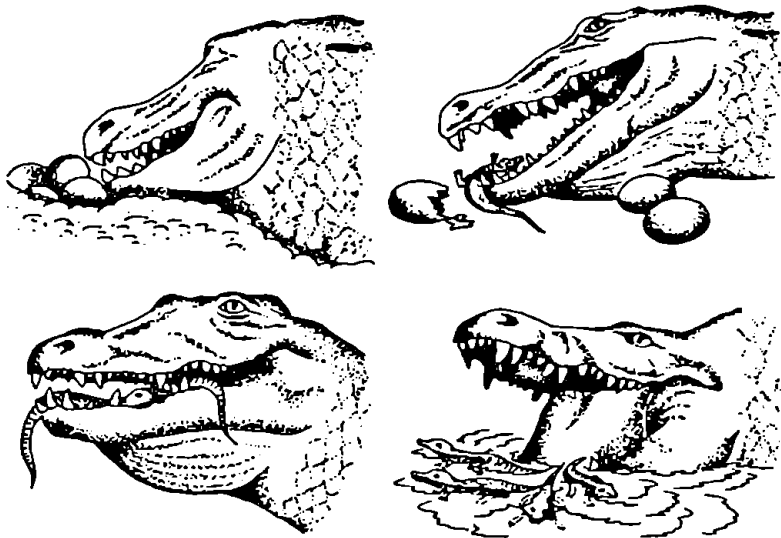
ლი ეკოლოგიურ ფაქტორებზე, რომლებიც ნეიროეთოლოგებისთვის შეუცნობელი რჩებიან.



სურ.9.25. ძუძუმწოვარა ცხოველებში ნაშიერი იკვებება დედის რძით. რძის შედგენილობა სხვადასხვა სახეობის ცხოველებში განსხვავებულია. იგი შეიცავს ცხიმებს, ცილებს, ნახშირწყლებს და სხვა საკვებ ნივთიერებებს, რომლებიც აუცილებელია პატარა არსებების ნორმალური განვითარებისათვის. თვით მრისხანე ლომებიც კი ლმობიერნი ხდებიან, როცა პატარა ბოკვერებს რძეს აჭმევენ აფრიკის სავანების პაპანაქება სიცხეში. ვებ-გვერდი <http://www//Lonrosse>.

ცნობილია, რომ მდედრები ხარჯავენ უფრო მეტ დროს და ენერჯიას შთამომავლობაზე ზრუნვისათვის, ვიდრე მამრები. მეინარდ სმიტი (Мэйнард Смит, 1981) *Drozopila sibobscura*-ზე ჩატარებულ ექსპერიმენტზე დაყრდნობით აკეთებს დასკვნას, რომ მამრისთვის სასარგებლოა პრომისკუიტეტი, ხოლო მდედრისთვის არჩევითი შეჯვარება, რადგანაც მამრები მომავალ თაობას გამეტის გარდა არაფერს აძლევენ. მშობელთა არათანაბარი წვლილი შთამომავლობაზე ზრუნვაში შეიძლება განხილულ იქნეს ევოლუციური თვალთახედვით. მდედრი და მამრი ინდივიდები მშობლიური ზრუნვის განხორციელებისას დაინტერესებული არიან მოახდინონ საკუთარი ენერჯიის მინიმიზაცია. ამიტომ იმ მამრის გენი, რომელიც გავლენას ახდენს ცხოველის მშობლიური ზრუნვის ქცევაზე, პოპულაციაში დაბალი სიხშირით იარსებებს და მშობლიური ზრუნვის ტვირთი გადავა მდედრზე. თუ მდედრის გენი გავლენას მოახდენს ცხოველის ქცევაზე ისე, რომ გაზარდოს მამ-

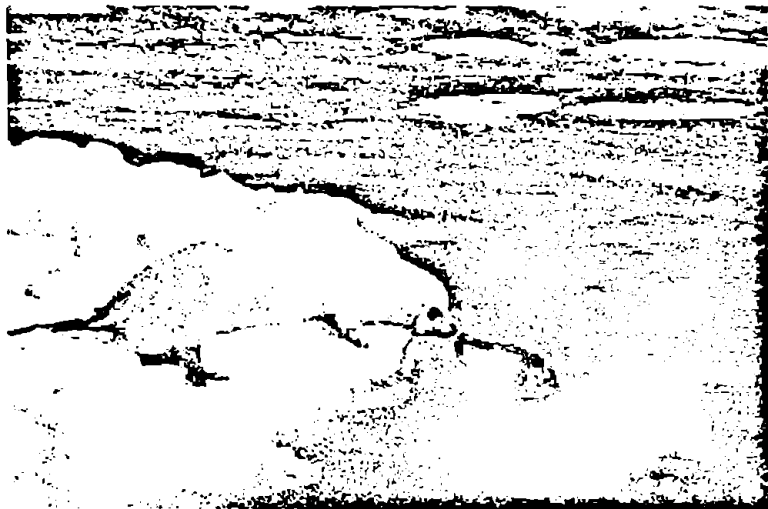
რის როლი მშობლიურ ზრუნვაში დამატებითი რისკის გარეშე, მაშინ ეს გენი მაღალი სიხშირით იქნება გავრცელებული პოპულაციაში. ამ საკითხის გარკვევისთვის ტრაივერსმა (Trivers, 1972) შემოიტანა ტერმინი- მშობლიური წვლილი თაობის აღზრდაში. მშობლიური არაგენეტიკური წვლილის ბუნების შესახებ საუბარი გვქონდა ზემოთ, ქვეთავში „მშობელთა ქცევის სოციობიოლოგია“.



სურ.9.26. ნიანგების დედობრივი სიყვარული ბუიკანის (Buican, 1995) მიხედვით. დედა ელოდება თავის პატარებს, რომლებიც ჯერ კიდევ ქვიშაში ჩაფლულ კვერცხებში არიან. გამოჩეკის შემდეგ დედას პატარები დიდი სინაზით გადაჰყავს მდინარის ნაპირის თხელ წყალში, შემდეგ კი თავის პარტნიორთან ერთად რამდენიმე კვირა დარაჯობს მათ, სანამ პატარები დამოუკიდებელ ცხოვრებას შეძლებენ.

მეინარდ სმიტის (Maynard Smith, 1978) მიხედვით ერთი მშობლის ოპტიმალური ქცევა დამოკიდებულია იმაზე, თუ რას მოიმოქმედებს მეორე. ამიტომ მკვლევარმა უნდა მოახდინოს იმ სტრატეგიათა ანალიზი, რომელთაგანაც ერთს ახორციელებს დედა, მეორეს კი მამა. ორივე სტრატეგიამ ერთად უნდა წარმოქმნას ევ-

ოლუციურად სტაბილური მდგომარეობა. მაგალითად, თუ მდედ-რმა გაზარდა შვილი იმ სტადიამდე, რომ მას შეუძლია დამოუკიდებელი არსებობა და ტოვებს მას მხოლოდ იმიტომ, რომ დაიწყოს გამრავლების ახალი ციკლი, ეს ცუდი სტრატეგიაა. ცუდია არა იმიტომ, რომ დედას ენერგია აქვს დახარჯული, არამედ იმიტომაც, რომ ახალ თაობას გადარჩენის უფრო ნაკლები შანსი ექნება, ვიდრე არსებულს. დედის მიერ ახალი გამრავლების ციკლის დაწყება საუკეთესო სტრატეგია იქნება იმ შემთხვევაში, თუ იგი მოახერხებს, შვილის აღზრდა გადააბაროს მამას. მამისათვის კი უკეთესია არ მიიღოს მონაწილეობა შვილის აღზრდაში. ამით მას ეძლევა საშუალება ეძებოს ახალი ვარიანტი გამრავლებისათვის.



**სურ.9.27.** გრენლანდიური დედა სელაპი შვილს ასწავლის წყალ-თან ურთიერთობას. შვილი ცურვას იწყებს მას შემდეგ, როცა გასცივდება თეთრი ბალანი. ე. მატციევის (Matvei, 1993) მიხედვით.

მეინარდ სმიტი აანალიზებს სიტუაციას, როდესაც რეპრო-დუქციული წარმატება განსაზღვრულია ძირითადად მშობლიური ზრუნვით. მამრ ფრინველს, რომელიც ტოვებს მდედრს კვერცხების დადების შემდეგ, ეძლევა საშუალება კავშირი დაამყაროს სხვა მდედრთან. ამ შემთხვევაში ბუნებრივი გადარჩევა მამრის

სასარგებლოდ მოქმედებს. მითუმეტეს მაშინ, თუ მამრს აქვს სხვა მდედრთან კავშირის საშუალება. ბუნებრივი გადარჩევა ხელს უწყობს მდედრის მიტოვებას, თუ ერთი მშობელი კარგად ართმევს თავს მშობლიურ ზრუნვას. ისეთ პოპულაციაში, სადაც სქესთა თანაფარდობა 1:1-ზეა და მამრს მდედრის მოპოვების ნაკლები შანსი აქვს, მდედრი კოპულაციაში მონაწილეობს მხოლოდ მამრის არსიყოფის შემდეგ და მამრი დიდ დროით რჩება მასთან, გამრავლება სინქრონიზებულია და ასეთ სტრატეგიას შეინარდს მიტი თვლის ევოლუციურად სტაბილურ სტრატეგიად.



**სურ.9.28.** კენიური სპილოები ზრუნავენ პატარებზე, მათ ათავსებენ ცენტრში და უვლიან ყველას, განურჩევლად იმისა, შეილია თუ არა იგი. ახალგაზრდა მდედრი სპილოები ზრუნავენ იმაზე, რომ პატარები არ წავიდნენ შორს. ე. მათივეტის (Mativet, 1993) მიხედვით.

ისეთ სიტუაციაში, როდესაც რეპროდუქციულ წარმატებას არ განსაზღვრავს მხოლოდ მშობლიური ზრუნვა და იგი დიდადაა დამოკიდებული ენერჯიის ხარჯვაზე კვერცხის დებისას, ბუდის შენებისას და საკვების მოპოვებისას, შესაძლებელია წარმოიქმნას სხვადასხვა ხასიათის ევოლუციური სტრატეგიები. თუ ერთი მშობელი კარგად ართმევს თავს მშობლიურ ზრუნვას, მეორე ტოვებს მას. ბოლომდე არ არის გარკვეული, ევოლუციურად ასე რატომ ჩამოყალიბდა. ერთ შემთხვევაში მამრები ტოვებენ მდედრებს, მეორე შემთხვევაში მდედრები ტოვებენ მამრებს. იმ სახეობებში, რომლებშიც ერთი მშობელი ჯდება კვერცხებზე, უმეტეს-

ნილად ამ ფუნქციას ასრულებენ მდედრები. ზოგიერთი ქაობის ფრინველებში, მაგალითად, *Calidris alba*-ში, მდედრი დებს ოთხ კვერცხს, მასზე ჯდება მამრი. იგივე მდედრი კიდევ დებს ოთხ კვერცხს, რომელზედაც თვითონ ჯდება. ასეთი სტრატეგია ქაობის ფრინველებს საშუალებას აძლევს გამრავლებისთვის მაქსიმალურად გამოიყენონ ხანმოკლე არქტიკული ზაფხული. ამ შემთხვევაში მდედრებს უხდებათ ერთმანეთში კონკურენცია მამრების მოსაპოვებლად. თევზებთან შედარებით ფრინველები გაცილებით ნაკლებ კვერცხებს დებენ. ფრინველები უკეთესად ზრუნავენ კვერცხების მოვლაზე, ვიდრე თევზები. ფრინველთა რეპროდუქციული წარმატება განპირობებულია არა დადებული კვერცხების, არამედ გამოჩეკილი ბარტყების რაოდენობით.

ძუძუმწოვართა ევოლუცია წარიმართა ისე, რომ მამრ ინდივიდებს მოუხდათ სექსუალური კავშირის დამყარება ბევრ მდედრთან. როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ამან განაპირობა კონკურენცია მამრებს შორის. ძუძუმწოვარა მდედრი ინდივიდები რძით კვებავენ ნაშიერებს. ამიტომ მდედრები იძულებული არიან არ მიატოვონ შვილები. მიტოვების შემთხვევაში არ იქნებოდა განხორციელებული ევოლუციურად მდგრადი სტრატეგია. მამრები ამორჩეულია მდედრებისაგან და ერთგულ პარტნიორობას უწევენ მათ, ზრუნავენ შთამომავლობაზე, იცავენ მტაცებლებისაგან, მოიპოვებენ საკვებს, აქვთ მონოგამიური კავშირი, პირნათლად ასრულებენ მამის ტვირთს. მეინარდ სმიტი იმასაც აღნიშნავს, რომ გასაკვირია, ევოლუციურად მამრებს რატომ არ განუვითარდათ ლაქტაციის უნარი.

მეინარდ სმიტმა ჩამოაყალიბა ოთხი ძირითადი პირობა, რომელიც საშუალებას გვაძლევს განვსაზღვროთ, იქნება თუ არა განხორციელებული შთამომავლობაზე ზრუნვა და რომელი მშობელი შეასრულებს მას. ეს პირობებია:

1. ერთ-ერთი მშობელი ეფექტურად ართმევს თავს შთამომავლობაზე ზრუნვას;
2. განაყოფიერების შემდეგ მამრი ტოვებს მდედრს და ამყარებს კავშირს სხვა მდედრთან;
3. რამდენად ეფექტურად იცავს მდედრი დაბადებულ თაობას;



4. დარწმუნებულია თუ არა მამრი, რომ კვერცხი მისგან არის განაყოფიერებული.

პირველი და მესამე პირობა განისაზღვრება იმით, თუ მდედ-რმა რამდენად ამონურა საკუთარი რესურსები. მეორე პირობა დამოკიდებულია ნაწილობრივ გამრავლების სეზონის ხანგრძლი-ვობასა და ნაწილობრივ კი თავისუფალი, უპარტნიორო მდედ-რების რაოდენობაზე. მეოთხე პირობის განხორციელება დამოკი-დებულია განაყოფიერების ეფექტურობასა და იმაზე, თუ როგორ იცავს მამრი მდედრს კონკურენტებისაგან. ეს ხდება მაშინ, როდესაც მამრები უშუალოდ იცავენ მდედრებს ან მოპოვებულ ტერიტორიას. ამ პირობებში მამრები დარწმუნებულნი არიან მამობაში და არ უხდებათ სექსუალურ პარტნიორებად სხვა მდედრების ძებნა.

### **შთამომავლობაზე ზრუნვის გავლენა ფრენის წარმოშობაზე**

ფრენის წარმოშობის საიდუმლოება ალბათ დიდი ხნის გან-მავლობაში დაუკარგავს მკვლევარებს მოსვენებას და ამიტომაც ხშირად იქნება წამოყენებული ახალ-ახალი ჰიპოთეზები. უკვე შე-მოთავაზებულია მოსაზრება, რომ ფრინველებად გადაიქცნენ პა-ტარა რეპტილიები. უფრო ძლიერი მტაცებლისაგან თავდასაცა-ვად პატარა რეპტილიები პანიკით მიძვრებოდნენ ხეებზე. ხეებზე ცოცვას ხელს უწყობდა სწრაფი მოძრაობა და მოკლე წინა კიდუ-რების მოხერხებული კოორდინირება იმგვარად, როგორც ამას ახერხებენ კენგურუები. ისინი წინა კიდურებს იყენებენ აგრესი-ულ ქცევებში, მოხერხებულად ურტყამენ მოწინააღმდეგეს — კენგურუების წინა კიდურები უკანებთან შედარებით საკმაოდ მოკლეა.

გერმანული ჟურნალის „არქეოპტერიქსის“ 2002 წლის იანვრის ნომერში გამოქვეყნდა ჰიპოთეზა, რომ ევოლუციურად ფრენა დაიწყო შთამომავლობაზე ზრუნვის გამო. ჰიპოთეზის ამე-რიკელი ავტორი, კალიფორნიის უნივერსიტეტის ეკოლოგი ჯეიმს კერი ეყრდნობა არსებულ მოსაზრებას, რომ ფრინველების შორე-ულ წინაპრებად გვევლინებიან რეპტილიები, რომლებიც კვერც-

ხების დასადებად ნიადაგზე აშენებდნენ ბუდეს და მოქმედებათა ფიქსირებული კომპლექსის მონაწილეობით აქტიურად იცავდნენ მათ, ისევე როგორც თანამედროვე ნიანგები.



არქეოპტერიქსი



ჰესპერორნისი

სურ.9.29. რეკონსტრუირებული არქეოპტერიქსი და ჰესპერორნისი.

არავინ იცის, როდის აფრინდა პირველი ცხოველი. ვარაუდობენ, რომ ფრინველების გამოცალკეება ქვეწარმავლებისაგან განხორციელდა ტრიასის ბოლოს, იურის დასაწყისში. გარდამავალი ფორმა რეპტილიებსა და ფრინველებს შორის – არქეოპტერიქსი (*Archaeopteryx lithographica*) ცხოვრობდა 140 მილიონი წლის წინ. არქეოპტერიქსის სხეულის აგებულება დამაჯერებლად მიგვანიშნებს ფრინველებისა და რეპტილიების გენეტიკურ მსგავსებაზე. არქეოპტერიქსის უშუალო წინაპარი და შთამომავალი უცნობია, არქეოპტერიქსის გაჩენიდან 20 მილიონი წლის განმავლობაში პალეონტოლოგია ფრინველთა ფილოგენეზზე დუმს. ცარცული პერიოდის ნალექებში ნაპოვნი იქნა მარაოსკულიანი ფრინველების გვერდითი სპეციალიზებული შტო, რომელსაც მიაკუთვნებენ ორ ზერიცხ: ჰესპერორნისებს და იქთიორნისებს. ჰესპერორნისები დიდი ზომისა იყვნენ, კარგად ცურავდნენ და ყვინთავდნენ, დაკარგული ჰქონდათ ფრენის უნარი. იქთიორნისები პატარა ზომისა იყვნენ და კარგად ფრენდნენ.

რეპტილიები კარგად შეეგუენ მშრალ კლიმატს. მეზოზოურ ერაში ისინი ფართოდ გავრცელდნენ დედამიწაზე. კვერცხებს დებდნენ მშრალ ქვიშაში ან ნიადაგში ისეთ ადგილას, რომელიც კარგად თბებოდა მზის სხივებით. ევოლუციის პროცესში თანდათანობით კვერცხი მკვრივი ნაჭუჭით დაიფარა. ამან ხელი შეუწყო კვერცხში სტაბილური ტემპერატურის შენარჩუნებას, რაც ჩანასახის განვითარებისათვის აუცილებელია და შექმნა ხელშემწყობი პირობა იმისათვის, რომ ქვიშიდან და ნიადაგიდან კვერცხი ატანილიყო ხეზე გაკეთებულ ბუდეში. იმ ცხოველებს, რომლებმაც მოახერხეს ხეზე კვერცხის ატანა, სხეულზე ქერცლი გადაექცათ ბუმბულად. ეს პროცესიც დაკავშირებული იყო სტაბილური ტემპერატურის შენარჩუნებასთან. ბუმბულით იფარება წინა კიდურები და ისინი გრძელდება. შემდეგ ბუმბულით იფარება მთელი სხეული. იწყება ბუდეში მყოფი ნაშიერის პირით კვება. მშობლები პირიდან პირში უდებენ საკვებს შვილებს. ამან გამოიწვია დადებული კვერცხების რაოდენობისა და მოცულობის შემცირება, რამაც ხელი შეუწყო კვერცხის დებას ბუჩქებზე და პატარა ხეებზე გაკეთებულ ბუდეებში, სადაც კვერცხები და ახლად გამორჩეილები უკეთ იქნებოდნენ დაცული მტაცებლები-საგან, ვინაიდან მტაცებლებს უჭირდათ ბუჩქებში ბუდის შემჩნევა და ხეზე ასვლა.

პირით კვებამ ხელი შეუწყო ნისკარტის წარმოშობას. ფრინველი ნისკარტს ნაშიერის კვების გარდა იარაღადაც იყენებს. მისი მეშვეობით აშენებს ბუდეს და ზოგჯერ ლებაეს კიდეც მას. ნისკარტი გამოყენებულია აგრესიულ ქცევებშიც. ამ შეხედულებით კერი უპირისპირდება იმ ფართოდ გავრცელებულ აზრს, რომ ნისკარტი წარმოიშვა კბილების ნაცვლად სხეულის წონის შესამცირებლად, რათა ფრინველს უკეთესად ეფრინა.

კერი წამოყენებულ ჰიპოთეზას ამტკიცებს ასეთი ფაქტით: არქეოპტერიქსს (სურ. 9.29), რომელიც წარმოადგენს რეპტილიებსა და ფრინველებს შორის გარდამავალი ფორმის კლასიკურ ნიმუშს, წინა კიდურებზე ჰქონდა ბრჭყალები. კერი ბრჭყალებს მიიჩნევს ხეზე ცხოვრებასთან შეგუებულობად. ამავე დროს, იგი მიუთითებს, რომ არქეოპტერიქსს ფრინველის ნიშნებიდან პირველად ბუმბული გაუჩნდა. აზიამი ბუმბულიანი რეპტილიის უახლოესმა პალეონტოლოგიურმა აღმოჩენამ დაადასტურა, რომ რეპტილიებს ჯერ ბუმბული გაუჩნდათ და მერე დაიწყეს ფრენა. მფრინავ რეპტილიებში კიდურებს შორის არსებული აპკის გაქრობას კერი ხსნის იმით, რომ ეს წარმონაქმნი არ მონაწილეობდა

ახალ პირობებთან შეგუების პროცესში. მას არ გააჩნდა არავითარი დატვირთვა შთამომავლობაზე ზრუნვაში, რაც შეუწყობდა თაობათა მაქსიმალური რაოდენობის წარმოქმნას. ამიტომაც ევოლუციამ ფრინველთა სახეობების დიდი რაოდენობა შემოინახა, ხოლო აპკის მქონე რეპტილიები დიდი ხანია ამოწყდნენ.

## ოჯახი, პროფესია და სოციალურ ურთიერთობათა ეთიკა

გენეტიკურად ახლობელ ადამიანთა ერთად ცხოვრებას ოჯახი ეწოდება. ოჯახი არის გამრავლების, დახმარების, კეთილმოსურნეობის, აღზრდის, კულტურული ნორმების გატარების, მომსახურებისა და უტილიზაციის ძირითადი სოციალური ერთეული. ოჯახში უფროსი ასაკის წევრები აქტიურად მონაწილეობენ ბავშვების მოვლასა და აღზრდაში. ქორწინებასა და ოჯახს შეისწავლის სოციოლოგია. პრაქტიკულად საზოგადოების ნებისმიერი წევრი იზრდება ოჯახში და ქორწინდება. ქორწინება წარმოადგენს სოციალურ ინსტიტუტს. ოჯახი შეიძლება იყოს ბირთვული (ნუკლეარული), რომელიც შედგება დედისაგან და მამისაგან (ორი მშობლის მეოჯახეობა) და მათი შვილებისაგან. სამი თაობისაგან შემდგარი ოჯახი არის გავრცობილი. მეოჯახეები არიან ის ადამიანები, რომლებიც იმყოფებიან ერთ საარსებო ერთეულში. ნამყვანი ოჯახი ის ოჯახია, სადაც ოჯახის თავი არის ასევე ოჯახის მესვეურიც. მეორადი ოჯახი ის ოჯახია, სადაც ოჯახის თავი არ არის ოჯახური მეურნეობის უფროსი, ე.ი სადაც დაქორწინებული წყვილი შვილით ან შვილებით ცხოვრობს ოჯახში, სადაც იმყოფებიან მათი ნათესაეებიც (მშობლები შვილებით).

ადამიანები მიდრეკილნი არიან იგივე სოციალ-ეკონომიკური სტატუსის, რელიგიის, საცხოვრებელი ადგილის, პოზიციებისა და პიროვნული თვისებების მქონე ადამიანებზე დაქორწინებისაკენ. როდესაც ერთნაირი პიროვნული თვისებები გავლენას ახდენს ქორწინების არჩევანზე, ამას ჰქვია პარმონიული შერჩევითი შეჯვარება. თუ ქორწინებაში მყოფ წყვილთა შორის დიდი პოზიციური სხვაობაა, შესაძლებელია ორი ვარიანტი: 1-არ მოახდინონ პრობლემათა აფიშირება ან 2-შეიმუშაონ გარკვეული სტრატეგია დაძაბულობის შესამცირებლად. დაოჯახებული ადამიანებისათვის მცირდება გონებრივი დაავადებების რისკი.

გაყრა ხშირია იმ წყვილებში, რომელთა მშობლებიც იყვნენ გაყრილი, ოც წლამდე ასაკში დაქორწინებულებსა და ლარიბებში,

მიუხედავად იმისა, არიან თუ არა ოჯახში ბავშვები. აშშ-ში არის მნაშენელოვანი არასტაბილურობა ქორწინებაში, ქორწინების ზღვრებით 10/1000 წელიწადში და გაყრის ზღვრებით 4.8/1000 წლიურად.

სამედიცინო სოციოლოგია არის სოციალური მეცნიერება, რომელიც სწავლობს განსხვავებული კლასების ან ჯგუფების გავლენას ავადმყოფობის განსაზღვრაზე, სიხშირეზე, სიმპტომატიკაზე, დიაგნოზზე, მკურნალობასა და პროგნოზზე. სოციალური კლასი არის ერთნაირი ეკონომიკური შესაძლებლობებისა და პრესტიჟის ხალხთა ჯგუფი. სოციალურ კლასთან დაკავშირებული პრესტიჟი ქმნის სოციალ-ეკონომიკურ სტატუსს – ეს ტერმინი ხშირად გამოიყენება სოციალური კლასის სინონიმად. ავგუსტ ჰოლინგჰედის მიხედვით სოციალური კლასი არის სოციალური პოზიციის სამი ფაქტორის ინდექსი, რომელიც მოიცავს პროფესიას, განათლებასა და საცხოვრებელ ადგილს. ხშირ შემთხვევაში გამოიყენება ჰოლინგჰედის ორი ფაქტორი; ესენია – პროფესია და განათლება. კასტობრივ სისტემაში სოციალური კლასები ფორმირებული და ფიქსირებულია. მსგავსი სისტემა გააჩნია ინდოეთს, დღეს ინდოეთის ძირითადი კასტები ახალი სოციალური კლასებია, რომელთაც გააჩნიათ შიდაკლასობრივი მობილურობა.

სოციალური მობილურობა არის პიროვნების უნარი, იმოძრაოს სოციალური კლასის სისტემაში მაღლა ან დაბლა. საუკეთესო გზაა იმოძრაოს ზევით, მიიღოს რაც შეიძლება მეტი განათლება და სხვადასხვა ჯილდოები. მაგ., დურგლის შვილი მიდის სამედიცინო სკოლაში. დაბლა მოძრაობის ერთ-ერთი მიზეზია ქრონიკული ავადმყოფობა. ასეთ მაგალითს წარმოადგენენ შიზოფრენიით დაავადებული მამაკაცები, რომლებიც უფრო დაბალ სოციალ-ეკონომიკურ კლასში არიან, ვიდრე მათი მამები. რა თქმა უნდა, სოციალურ კლასთან დაკავშირებულ ფაქტორებს, როგორიცაა მაგ; სიღარიბით გამოწვეული არასრულფასოვანი წინასამშობიარო და სამეანო ზრუნვა, შეუძლია შექმნას წინაპირობა შიზოფრენიისათვის. სოციალური მობილურობა და სოციალური ცვლილებები მეტად მნიშვნელოვანია და ინვესს თაობათა შორის კონფლიქტს.

ეთნიკური ჯგუფი არის საერთო ნაციონალური წარმომშობის, რელიგიის, ჩვევების, ენისა და ხშირად ფიზიკური მახასიათებლების მქონე ადამიანთა ჯგუფი. ეთნოცენტრიზმი არის რწმენა, რომ რომელიმე ერის ეთნიკურ ჯგუფს აქვს უნიკალური სპეციფიკური მახასიათებლები. ამოჩემება არის ხალხის განსჯა სწორი ინფორ-

მაციის გარეშე. ეს ამცირებს მსხვერპლის საკუთარი თავისადმი პატივისცემას, ამალღებს საკუთარ ცრუ შეხედულებებს(ისინი ამბობენ, რომ მე ვარ არაკომპეტენტური, ე.ი. მე უნდა ვიყო არაკომპეტენტური), ემსახურება თვითგანმტკიცებას მისნობაში და ხშირად ეს უკავშირდება სტიერეოტიპებს. სტიერეოტიპი ეს არის ხალხის გარკვეული ჯგუფის მიერ მოვლენების არასწორი, ზედაპირული აღქმა, რომელიც ზოგჯერ დაფუძნებულია სტატისტიკური განსხვავების სწორ შეფასებაზე, რის შედეგადაც ჯგუფის უმრავლესობა არასწორად მიიკუთვნებს გარკვეულ მახასიათებლებს (ცრუ წარმოდგენები საკუთარ თავზე). ბრმა თვითრწმენა შეიძლება გაიზარდოს წინასწარი დისკრიმინაციით. ცრუ წარმოდგენა მცირდება ადამიანთა იმ ჯგუფებში, რომელთაც გააჩნიათ ერთნაირი სტატუსი და საერთო მიზნები, კანონების ზეობით, ინტეგრაციით, განათლებით, სხვადასხვა ჯგუფის ადამიანთა მიერ ერთმანეთისთვის დახმარებით.

ადორნომ (Frederick, Sierles, 1989 მიხედვით) დაახასიათა ავტორიტარული პერსონალურობა, რომელიც უკავშირდება მცდარი შეხედულების მქონე ადამიანებს, რომლებსაც გააჩნიათ ზოგადად მიღებული პოზიციები, საჭიროებენ გარეგნულ დასაბუთებებს, ძალიან მგრძნობიარენი არიან უმრავლესობის აზრისადმი, არაკრიტიკულად უდგებიან დომინანტური ჯგუფების ავტორიტეტებს, გმობენ მათ, ვინც არღვევს საზოგადოებრივ ნორმებს, ამჟღავნებენ ინტელექტუალურ შეზღუდულობას, არიან ცინიკური, ავლენენ სექსუალურობის დაკნინებას, გააჩნიათ სხვების სექსუალური ქცევებისადმი არაბუნებრივი ინტერესი და პოლიტიკურად კონსერვატულები არიან.

როლი ეს არის სიტუაცია, რომელიც პიროვნებას (მაგ., ექიმი, მამა, პაციენტი) აკუთვნებს ერთნაირ ადგილსა და უფლებებს ერთნაირი ვალდებულებებით. როლთა კონფლიქტი წარმოიქმნება მაშინ, როცა პიროვნება აერთიანებს ორ სიმულანტურ როლს (მაგ., როცა ნათესავი ეკითხება ექიმს დანიშნულებას), რომელთა მოთხოვნები კონფლიქტურია (მაგ., როცა ერთს უნდა დაეხმაროს ნათესავს, მაგრამ ექიმს ეს არ შეუძლია).

დოქტორი ალექსანდრე ლეიტონი (Frederick, Sierles, 1989, მიხედვით) შეისწავლიდა სოციალურ-კულტურულ დეზინტეგრაციას – სიტუაციას, სადაც საზოგადოების წევრები ხდებოდნენ უფრო მგრძნობიარენი ავადმყოფობის მიმართ: დეზინტეგრაციის ეს მახასიათებლებია: სიღარიბე, ხშირი მიგრაციები, დაზიან-

ებული საკომუნიკაციო სისტემები, პოპულაციის ზრდა, ლიდერობის უქონლობა, დაზიანებული სახლები, ანორმია (კულტურული სტანდარტების უქონლობა), მტრობის, ბოროტმოქმედებისა და ძალადობის ზრდა, უარყოფითი ფასეულობების აღზევება, სტრესის მომატება, ჯანმრთელობის გაუარესება ცხოვრების გარყვნილი წესის გამო. სამედიცინო მომსახურების სიმწირის გამო გამონეული ბავშვთა ავადმყოფობა, მავნე ჩვევები, ტუბერკულოზი, ვენერიული დაავადებები, ჰეპატიტები და სხვ.

შეცვლილი - არანორმირებული ქცევა არ წარმოადგენს ავადმყოფობის აუცილებელ სიმპტომს. როდესაც ეს ცვლილება ემთხვევა ავადმყოფობას, პაციენტი პრობლემებს უზიარებს ექიმს, რითაც მცირდება კონფლიქტი სოციალურ სისტემასთან. როგორც საზოგადოებრივი ნორმებიდან გადახრას შეიძლება ჰქონდეს რამდენიმე მიზეზი, ასევე მასთან ზედმეტად ლოიალურობაც შეიძლება იყოს ზედმეტი პასიურობის, ნევროზისა და სულიერი ავადმყოფობის ნიშანი.

სამედიცინო რეკომენდაციებისადმი დამყოლობას (კოოპერაცია) გააჩნია მრავალი დეტერმინანტი, მათ შორის დაავადების საგრძნობი სახესხვაობა, სამედიცინო რეჟიმის კომპლექსურობა, ასაკი, სოციალური კლასი, ექიმთან შეთანხმება, პაციენტთან ექიმის მიერ გატარებული დრო. ქრონიკული ავადმყოფებისათვის მნიშვნელოვანია მკურნალობის რეჟიმის სიმარტივე, ასევე გამხნეება: დამყოლს სჯერა, რომ ის ავადაა, მაგრამ მკურნალობა უშველის, თუ იგი სწორად დასაბუთდება და აიხსნება. ექიმები ხშირად უარყოფენ პაციენტების დამყოლობას და ავადმყოფთა ზედმეტი მინდობა ექიმისადმი ზოგჯერ მიიღწევა ექიმების დიდი კლინიკური გამოცდილებით, ექიმის ასაკისაგან დამოუკიდებლად.

არსებობს დიდძალი ლიტერატურა დაბალი სოციალურ-ეკონომიკური სტატუსის მქონე ადამიანთა ჯანმრთელობის მახასიათებლების შესახებ, რომელიც ესადაგება სოფი ტაკერის მიერ გაკეთებულ დასკვნას: „მი ვიყავი მდიდარი და ვიყავი ღარიბი, სიმდიდრე უკეთესია“.

ქვემოთ ჩამოთვლილია დაბალი სოციალურ-ეკონომიკური დონით განპირობებულ დაავადებათა გამომწვევი ფაქტორები:

## 1. ოჯახი და სოციალური ფაქტორები

მშობლების მაღალი სიკვდილიანობა და განქორწინებათა მაღალი სიხშირე.

სამსახურეობრივი ტრავმატიზმით გამოწვეული მაღალი სიკვდილიანობა.

ოჯახის უფროსი ხშირ შემთხვევაში ქალია.

არაჯანსაღი კონკურენცია მარტოხელა მშობლისათვის ყურადღების მისაქცევად.

ხშირი ქორწინება ადრეულ ასაკში.

სქესობრივი დიფერენციაციის დიდი როლი საოჯახო საკითხების გადაწყვეტაში იმისდა მიხედვით, თუ ვის აქვს უფრო მაღალი სტატუსი.

მშობლების მცირე წვლილი თავისუფალი დროის ერთობლივ განაწილებაში, ბავშვის ნაკლებად ნახალისება.

## 2. პირადი თავდაცვა

ადამიანის ნორმალური ფიზიოლოგიისა და პათოლოგიის არასაკმარისი ცოდნა.

ბალანსირებული დიეტისა და კვების მცირე შესაძლებლობა.

სამედიცინო-პროფილაქტიკური შემონმბების მცირე შესაძლებლობა.

## 3. ავადმყოფობის პრევალირება

მრავალი მიზეზით გამოწვეული ბავშვთა სიკვდილიანობა.

ნაადრევი მშობიარობა.

გონებრივი ჩამორჩენილობა.

სიმსუქნე.

ქრონიკული დაავადებები.

ჰიპერტონია.

სიბრმავე.

მეტყველების პრობლემები.

ფილტვების დაავადებები.

ვენერიული დაავადებები.

გონებრივი ავადმყოფობები ზოგადად და კერძოდ:

ფსიქოზი,

სოციოპათია,

შიზოფრენია,

გახშირებული მკვლევლობები და ძარცვა-ყაჩაღობა,



ძლიერი ფსიქოლოგიური დამოკიდებულება,  
დაბალი თვითპატივისცემა,  
ცვლილებებისადმი დიდი შიში.

#### 4. ავადმყოფის ქცევა

უფრო მეტი პასუხისმგებლობა კრიზისებისადმი, ვიდრე მომავალი მიზნების მიმართ.

შემცირებული ინტერესი სამედიცინო დახმარებისადმი ავადმყოფობის დროს.

საკუთარი ინიციატივით ექიმისათვის მიმართვის სიმცირე ავადმყოფობის დროს.

ხშირი თვითმკურნალობა.

ჯანდაცვის სისტემის მხრიდან დახმარების მცირე რწმენა, ხშირი მიმართვა ექიმბაშეებისადმი.

გახანგრძლივებული ჰოსპიტალიზაცია, აკვიატებული ავადმყოფობის სინდრომი.

იძულებითი ჰოსპიტალიზება ოჯახის მიერ.

ეთნიკური ჯგუფებისა და დაავადებების თანაფარდობის ანალიზისას თეთრ ანგლო-საქსონურ პროტესტანტებში, ირლანდიელ ამერიკელებსა და ჩიკანოსებში – ლურჯ საყელოიან მუშებში – დადგინდა, რომ ისინი უფრო მეტად მდგრადები არიან დაავადებებისადმი, ვიდრე იტალიელი ამერიკელები და ებრაელი ამერიკელები. კორონარული არტერიის დაავადება უფრო იშვიათია იაპონელებს შორის იაპონიაში, ვიდრე იგივე ამერიკელი იაპონელებისთვის ჰავაიზე. მათ შორის თავის მხრივ ეს დაავადება უფრო იშვიათია, ვიდრე იგივე ამერიკელი იაპონელებისათვის კალიფორნიიდან. აქ არის რამდენიმე შესაძლო განმარტება პიროვნებათა დახასიათებების, დიეტისა და კულტურული სტრესების ჩათვლით. ამერიკელი შავკანიანები არიან უფრო მდგრადები ჰიპერტენზიისადმი, პროსტატის კიბოსადმი, ბავშვობაში უბედური შემთხვევის შედეგად გამოწვეული კომისადმი (გონების დაკარგვა).

პროფესიული დაავადებების მიმართ ექიმები გულგრილები არიან, იშვიათად გადიან საექიმო შემონგებებს, ვიდრე სხვა სფეროში მომუშავე მათივე კოლეგები, მაშინაც კი, როდესაც სერიოზულად არიან ავად. მდებრობითი სქესის ექიმები უფრო მეტად არიან მიდრეკილი სიუციდის მცდელობისადმი. ექიმები, რომლებიც არაპირდაპირ მკურნალობენ პაციენტს, უფრო მეტ ყურადღებას უთმობენ ავადმყოფის ქცევას, ვიდრე ის ექიმი, ვინც უშუალოდ მკურნალობს პაციენტს. დოქტორი დევის ჰილფიკერი

(Frederick, Sierles, 1989 მიხედვით) შთამბეჭდავად აღწერს ექიმისა და პაციენტის ურთიერთდამოკიდებულების ემოციურ მხარეს. ამ დროს ექიმები უფრო მეტად ითვალისწინებენ პერსონალურ მომენტებს, ფიზიკურად ცდიან თავიანთ პაციენტებს, მთლიანად ენდობიან მათ. ისინი სვამენ უშეცდომო დიაგნოზს და მკურნალობენ ეფექტურად, არიან მზრუნველნი და ცდილობენ იყვნენ იოლად ხელმისაწვდომნი.

რადიოლოგებში უფრო ხშირია სიმსივნური დაავადებები, ფერმერებში – ნელსქვემოთა ტრავმები, პოლიციელებში – თვითმკვლელობები, მოკრივეებსა და მოჭიდავეებში – თავის ტრავმები, პროფესიონალ მწერლებში – ფსიქიკის გაორება, აზბესტზე მომუშავეებში – მეზოთელია (კიბოს ნაირსახეობა) და მემალაროებში – ანთრაკოზი (შავი ფილტვი). გარდა ამისა, ამ უკანასკნელებში ძალიან მაღალია უბედური შემთხვევით გამოწვეული სიკვდილიანობა. სამსახურით დაკმაყოფილება დადებითად კორელირებს ცხოვრებისეულ მოლოდინთან.

### ცხოველთა ოჯახები

ადამიანის ფილოგენეზის ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში ოჯახი იყო ფუნდამენტური სოციალური ერთეული, რომელმაც გადამწყვეტი როლი შეასრულა კულტურულ ევოლუციაში. ოჯახი ფართოდაა გავრცელებული აგრეთვე ცხოველთა მრავალსახეობებში. მარტო ფრინველთა კლასის 300 სახეობაში აღწერილია ტიპური ოჯახური ურთიერთობა.

ეიზენბერგმა (Eisenberg et al. 1972) კოლეგებთან ერთად ჩამოაყალიბა ოჯახის ტიპის კლასიფიკაცია პრიმატებში. ქვემოთ ჩამოთვლილია ეს ოჯახური ტიპები გრანტის (Grant, 1977) მიერ შეტანილი ცვლილებებით:

1. დედის ოჯახი. იგი შედგება დედისა და მისი შვილები-საგან. გავრცელებულია ლემურებში.
2. ორი მშობლის ოჯახი. შედგება მომწიფებული მამრი და მდედრი ინდივიდებისა და მათი შვილებისაგან. გავრცელებულია გიბონებში.
3. ერთი მამრის ოჯახი. დომინანტი მამრი ვერ იტანს სხვა მამრს და აგრეთვე მომწიფებულობას მიღწეულ მამრს. გვხვდება ამერიკაში გავრცელებულ ზოგიერთ მაიმუნებში და პავიან-ჰამადრილებში.

4. სხვადასხვა ასაკის რამოდენიმე მამრის ოჯახი. შედგება რამდენიმე მამრისა და მდედრისაგან შვილებით. მამრ მაიმუნებს შორის დამოკიდებულება იერარქიულია, რომელშიც მათი ადგილი ასაკით განისაზღვრება. ურთიერთობის ასეთი ტიპი გავრცელებულია მაკაკებში, გორილებსა და რევუნებში.
5. ტიპური მრავალმამრიანი ჯგუფი. ასეთი სოციალური ურთიერთობა ჰგავს მეოთხე ჯგუფში გავრცელებულ ტიპს. ამ ჯგუფის მამრების ურთიერთობა უფრო ასატანია. იოლად ურთიერთობენ დ ექვემდებარებიან იერარქიულ პრინციპს. გავრცელებულია სხვადასხვა სახეობის ლემურებში, პავიანებში, მაკაკებსა და შიმპანზებში.

ოჯახური ორგანიზაციის ჩამოთვლილი ტიპები ასახავენ ევოლუციურ ტენდენციას. პირველი ტიპი მიეკუთვნება პრიმიტიულს, მეოთხე და მეხუთე კი შედარებით განვითარებულს. კლასიფიკაციაში გარდა სტრუქტურული ცვლილებისა, აღინიშნება ოჯახში გაერთიანებულ ინდივიდთა რაოდენობრივი მატება. ჩამოთვლილი ტიპთა კლასიფიკაციის ანალიზი ანაღიზი საშუალებას გვაძლევს დავასკვნათ, რომ ოჯახური ტიპის ჩამოყალიბება დამოკიდებულია საკვების მოპოვების ხასიათზე. მაგალითად, მესამე ჯგუფის ცხოველები იკვებებიან მხოლოდ ხეზე, ხოლო მეხუთესი – (მრავალმამრიანი) იკვებება როგორც ხეზე, ისე მიწაზე. ოჯახური ურთიერთობა საშუალებას აძლევს ცხოველებს უკეთ დაიცვან მოპოვებული ტერიტორია, გადასცენ თაობებს გამომუშავებული ჩვევები, თავი დაიცვან მტაცებლებისაგან და, რაც მთავარია, ოჯახმა მათ განუვითარა კომუნიკაცია. ამგვარი ადაპტაციური ჩვევები ყველაზე მეტად დამახასიათებელია ჰომინიდებისათვის. ეს ჩვევები გახდა ანთროპოგენეზის მთავარი მამოძრავებელი ფაქტორი. ამ ფაქტორთა ანალიზის საფუძველზე ვილსონმა (Wilson, 1975) ჩამოაყალიბა ახალი დისციპლინა - სოციობიოლოგია.

ადამიანისმაგვარი პრიმატების საზოგადოებები ყველაზე უფრო უყვართ ეთოლოგებს, რადგან ევოლუციურად ეს ცხოველები ყველაზე ახლოს დგანან ჩვენთან. ისინი ქმნიან მდედრ-მამრის წყვილებს, ერთი სქესის ჯგუფებს, შერეული სქესის ჯგუფებს, ჰარამხანებს, მარტოხელებსა და სოციალურ ჯგუფებს, რომლებიც ხშირად იცვლიან წევრებს. მონოგამი გიბონების ერთგული წყვილები ერთად მღერაინ დილით ადრე, რათა დაიცვან თავიანთი ტერიტორიები. მდედრი ორანგუტანგები არიან პოლიგინიურები.

ისინი წყვილდებიან რამდენიმე წელიწადში ერთხელ. პრიმატების სექსუალური ქცევა იცვლება თვით სახეობის შიგნითაც. აგრესიული მამრი მთის გორილა უმონყალოდ აუპატიურებს და კლავს ყველაზე უფროს მდედრს, რომელსაც არ შეუძლია ჯოგთან ურთიერთობა, მაშინ როდესაც სხვა მთის გორილები ამყარებენ გრძელვადიან კავშირებს. ზოგიერთი შიმპანზეს მამრები ამჯობინებენ შეწყვილებას უცნობ მდედრებთან, სხვა მამრები შესაწყვილებლად უბრუნდებიან ნაცნობ მდედრებს, ხოლო ზოგიერთი შიმპანზეები მთელი სიცოცხლე მონოგამიურები არიან. ყოველი შესაწყვილებელი სისტემა, რომელიც შეიმჩნევა პრიმატებში, პრაქტიკულად გავრცელებულია ადამიანთა შორისაც.

ის ფაქტი, რომ მრავალი სხვადასხვა სახეობის ქცევა (მოქმედებათა ფიქსირებული კომპლექსიდან სოციალურ ურთიერთქმედებამდე) ნაწილობრივ განპირობებულია გენეტიკურად, გვაფიქრებინებს რომ იგივე სამართლიანია ადამიანების მიმართაც. როგორც ადამიანების, ისე ცხოველების ქცევა ჩამოყალიბებულია გარემოს ზემოქმედებით, იმართება გენებით და აქვს ცვალებადობის დიდი შესაძლებლობა. თუმცა მიზანშეწონილი არ არის ამ ინფორმაციის ფართოდ აფიშირება, რადგანაც იგი შეიძლება გახდეს ცრურწმენის საფუძველი და გამოიწვიოს ადამიანთა ერთი ჯგუფის მიერ მეორე ჯგუფის დევნა, რომლებიც ჩათვლიან, რომ ეს უკანასკნელი უფრო დაბალ გენეტიკურ საფეხურზე დგანან ან მოკლებულნი არიან შემოქმედების უნარს.

როგორც ზემოთ განვიხილეთ, არშიყობის რიტუალი სტერეოტიპულია და თვალში საცემი. ეს რიტუალები ამცირებენ აგრესიას ისე, რომ, ინდივიდებს შეუძლიათ შეწყვილება თავისი გვარის ნებისმიერ წევრთან. დაწყვილების სისტემები შეიძლება იყოს მონოგამიური, პოლიგამიური (უფრო ხშირად პოლიგინიური) და ვარიაციული.

ნამდვილი ეოსოციალური ჯგუფის წევრებს კავშირი აქვთ ერთმანეთთან, ერთად უვლიან შვილებს, ჰყავთ ნაწილობრივ თანხვედრილი თაობები. სხვა სოციალურ ჯგუფებს გააჩნიათ ზოგიერთი ამ მახასიათებელთაგანი. ჯგუფური ცხოვრების უპირატესობა მოიცავს გარემოს შეცვლის შესაძლებლობას, თავდაცვას, რეპროდუქციულ წარმატებას, საკვების უკეთ მომარაგებას, უკეთეს პირობებს დასწავლისათვის. ჯგუფური ცხოვრება არ არის მოსახერხებელი ჯგუფის წევრებს შორის რესურსებისათვის კონკურენციისა და ინფექციის გავრცელების შესაძლებლობის ზრდის გამო. სახეობის სოციალურ სტრუქტურაში აისახება რო-

გორც ფიზიოლოგია, ასევე გარემო პირობები. მრავალი ქცევა და-  
ფუძნებულია ურთიერთკავშირზე, რომელიც შეიძლება იყოს ქი-  
მიური, სმენითი, შეხებითი ან ვიზუალური.

ალტრუისტული ქცევა გულისხმობს დახმარებას იმ ინდივი-  
დებისადმი, რომლებსაც ეს ესაჭიროებათ. ალტრუიზმი შესაძლოა  
ჩართული იყოს ნათესაურ გადარჩევაში. ნათესაური გადარჩევის  
საფუძველი არის ინდივიდების სარგებლიანობის საზომი, რომე-  
ლიც პერსონალური რეპროდუქციური წარმატებისა და იმ ნათე-  
სავეების გამოსადეგობის ჯამია, რომლებთანაც მათ საერთო გენე-  
ტი აქვთ. ალტრუიზმი ნათესავეების მიმართ უფრო სარგებლიანია.

ცხოველებში მეტია შიდასახეობრივი ბრძოლის ალბათობა, ვი-  
ნაიდან ისინი ეჯიბრებიან ერთმანეთს რესურსებისათვის. ტერი-  
ტორიულობასა და დომინანტურ იერარქიას მინიმუმამდე დაჰყავს  
აგრესია. მუქარა და დამშვიდება, ყურადღების გადატანა ან სა-  
პასუხო გადანაცვლებული ქცევა ამცირებს აქტიური შეტაკებების  
ალბათობას (თუკი მოხდება, იქნება უფრო ზომიერი).

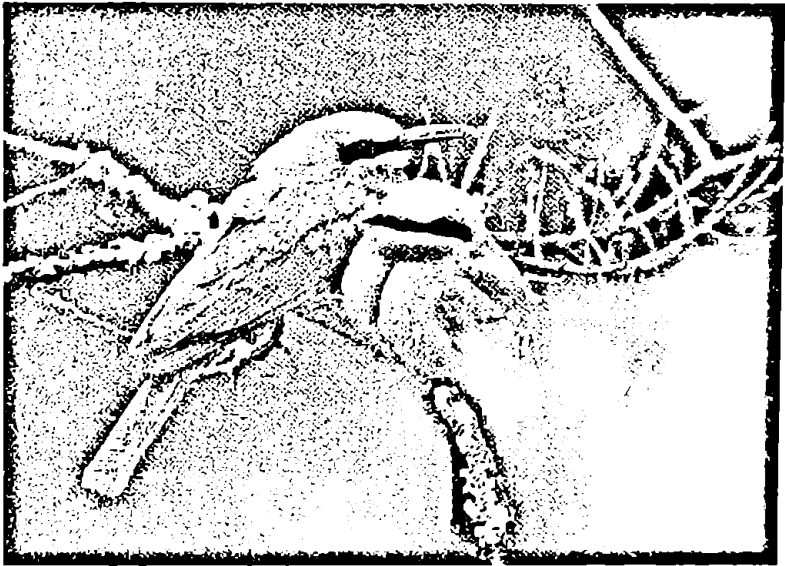
არშიყობის რიტუალი იმდენად ამშვიდებს აგრესიას, რომ  
ერთი და იგივე სახეობის ინდივიდები ფიზიოლოგიური მზადყოფ-  
ნის შემთხვევაში წყვილდებიან.

ცხოველებს ნყოფი დაიკვირვება შეწყვილების სხვადასხვა სი-  
სტიმები. მონოგამიაში დამკვიდრებულია მდედრი – მამრის მუდ-  
მივი წყვილები. პოლიგამიაში რომელიმე სქესის ერთი წარმომად-  
გენელი დაკავშირებულია საპირისპირო სქესის რამოდენიმე წარ-  
მომადგენელთან. ყველაზე ზოგადი პოლიგამიური წყობა არის  
პოლიგინიური, რომელშიც ერთი მამრი ურთიერთობს რამოდენი-  
მე მდედრთან. სექსუალური ურთიერთობები პოლიგინიურ სახე-  
ობებში, მაგ., ლომებში, გარეგნულად ძალიან განსხვავებულია და  
დიმორფული. მამრებს შორის ხშირად აქვს ადგილი კონკურენ-  
ციას. მონოგამიურ სახეობებში სექსუალური ურთიერთობები სა-  
ზოგადოდ უფრო ერთგვაროვანია. ბაყაყები, დროზოფილები,  
ანტილოპები ქორწინდებიან საჩვენებელი შეწყვილებით. ჯგუ-  
ფური სექსი დაკავშირებულია შემცირებულ სექსუალურ დიმორ-  
ფიზმთან, რომელიც შესაძლებელია გამრავლების სიტუაციაში  
კონკურენციის ნაკლებობაზე მიუთითებდეს.

ნათესაურ სახეობებს შეიძლება ჰქონდეთ ძალიან განსხვავე-  
ბული შეწყვილების სისტემები, რის ილუსტრაციასაც წარმოად-  
გენენ ყავისფერი და თეთრგულა მაიმუნი კაპუცინები. განსხვა-  
ვება შესაძლოა მათი განსხვავებული ეკოლოგიური ნიშით იყოს  
გამონეული. თეთრკუდა ირემი საკმაოდ ანტისოციალური, მო-

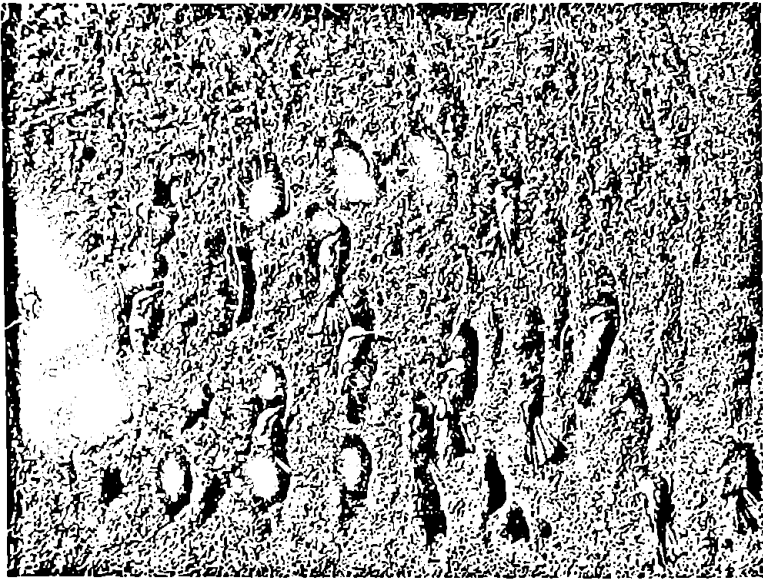
ნოვამიური ცხოველია და ხშირ ტყეში ბინადრობს, ქორირეში კი წარმოადგენს სოციალურ და პოლიგინიურ ცხოველს. აუხსნელია შეწყვილების რომელიმე სისტემისათვის უპირატესობის მინიჭების ფენომენი, თუმცა ერთი კი ნათელია, იგი აიძულებს ორგანიზმს ეძიოს კონკრეტული გარემო. თუ გარკვეულ გარემოში ცხოვრება ქმნის შეწყვილების უფრო პრაქტიკულ სისტემას, იგი ევოლუციურად სასარგებლოა. მიზეზებისაგან დამოუკიდებლად, შეწყვილების სისტემები მრავალფეროვანია.

ხშირად გვსმენია გამოთქმები: ოჯახის როლი ბავშვთა აღზრდაში, ოჯახის გავლენა პიროვნების ფორმირებაზე და ა.შ. აღნიშნული საკითხები ნეიროეთოლოგიების ყურადღების ცენტრში მოექცა. ისინი დაინტერესდნენ ცხოველების იმ სოციალური ურთიერთობის გამოკვლევით, რომელიც ნათესავეებს შორის ვლინდება ოჯახური თანაცხოვრებისას. ცხოველებს აქვთ უნარი ორი გზით შეიტანონ წვლილი ოჯახის გამრავლებაში. პირველი – უშუალოდ თვითონ წარმოშვან საკუთარი თაობა და მეორე – არაპირდაპირი, დაეხმარონ ნათესავეებს მათი ნაშიერის აღზრდაში. არაპირდაპირ დახმარებას ცხოველები ახორციელებენ ნათესაური გადარჩევის ზემოქმედებით, ვინაიდან ნათესავეთა შეილების გენები მათი მსგავსია საერთო წინაპართა არსებობის გამო. რაც უფრო დიდია გენთა მსგავსება, მით უფრო მაღალია ნათესაობა. გენოფონდში შეტანილი პირდაპირი და არაპირდაპირი წვლილის ჯამი ინდივიდის სარგებლიანობის განმსაზღვრელი ფაქტორია. გენეტიკური ახლობლობით განპირობებული ოჯახის სოციალურ ურთიერთობათა დინამიკა განსხვავებულია იმ სოციალური ურთიერთობისაგან, რომელიც ჩამოყალიბებულია სხვა ტიპის ჯგუფურ ურთიერთობაში. ნათესაური ურთიერთობა გავლენას ახდენს ქცევის ტიპზე, ამცირებს ეგოისტურ ურთიერთობას, მაგრამ მთლიანად ვერ აღმოფხვრის მას. ამიტომაც აქტუალურია ამ პროცესების შესწავლა ცხოველებში, ვინაიდან ფუნდამენტური ბიოლოგიური სოციალური კანონზომიერებების დადგენა მათში უფრო ადვილია, ვიდრე ადამიანებში. ადამიანებში კულტურული ევოლუციის ზეგავლენით ბიოლოგიური სოციალური კანონზომიერებანი სახეს იცვლიან. სოციოლოგიურ კანონზომიერებათა დადგენაში დიდი როლი ენიჭება იმ წმინდა ბიოსოციალური ბუნების ცოდნას, რომელიც დეტერმინირებულია გენთა ექსპრესიით. სავალდებულოა ვიცოდეთ იმ სოციალური ქცევების მექანიზმი, რომლებიც ადამიანებს ცხოველთა სამყაროდან გამოგვყვენ.



სურ.9.30. კენიის თეთრშუბლა კვირიონები წარმოადგენენ ახლომონათესავე ინდივიდთა ჯგუფში (ოჯახურ ერთეულებში) ოჯახური დინამიკის კომპლექსური შესწავლის მოდელს. ფერადი ნიშანი შუბლზე ოჯახის თითოეულ წევრს საშუალებას აძლევს განამტკიცოს ურთიერთობა მისივე სახეობის ინდივიდებთან. ასეთი კვლევები ცხადყოფს, რომ ამ სახეობის ინდივიდები ღებულობენ სოციალურ სტატუსზე და გენეტიკურ კავშირზე დამყარებულ გადაწყვეტილებებს (Emlen et al. 1995).

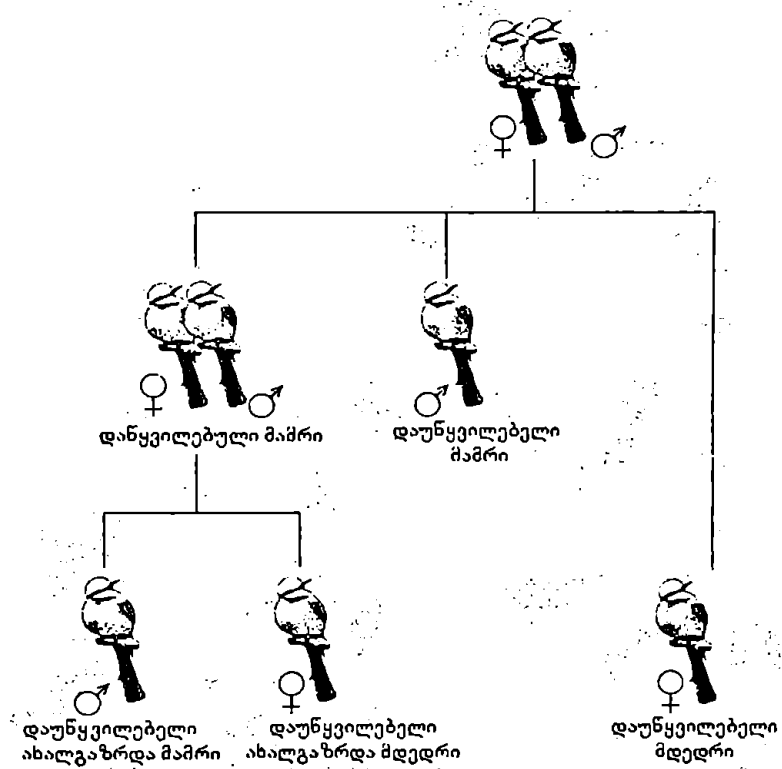
სტიფან ემლენი, პეტერ გრეგი და ნატალი დემონგი (Emlen et al., 1995) კენიის ნაციონალურ პარკში, ნაკურუს ტბის პირას რეაწლის განმავლობაში სწავლობდნენ თეთრშუბლა კვირიონთა ოჯახურ ცხოვრებას (სურ. 30). მკვლევარებს თავდაპირველად გადანწყვეტილი ჰქონდათ შეესწავლათ ფრინველთა ალტრუისტური ქცევები — როგორ და რატომ ეხმარებოდნენ ისინი ერთმანეთს. კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ ალტრუიზმის პარალელურად ფრინველები ამჟღავნებენ ეგოისტურ და ზოგჯერ ექსპლოატატორულ თვისებებსაც.



**სურ.9.31.** თეთრშულა კვირიონთა საზოგადოებაში ქვიშიან კლდეებზე შეიძლება გამოიყოს 25 ოჯახის 200 ინდივიდი. ფრინველები თხრიან ბუდეებს კლდის კედელზე გრძელი გვირაბის ბოლოს. ეს კოლონია ყალიბდება ერთი წლით ბუდობისა და კრუხობისათვის (Emlen et al. 1995).

ბიოლოგიური გაგებით ოჯახი არსებობს მაშინ, როდესაც შთამომავლები მშობლებთან ურთიერთობას ზრდასრულ ასაკშიც აგრძელებენ. ამით განსხვავდება ოჯახი იმ დროებითი გაერთიანებისაგან, რომელიც იქმნება თაობის წარმოსაქმნელად და შეილება სექსუალური მომნიშვნის შემდეგ ტოვებენ მშობლებს. ნამდვილი ოჯახის განმარტებას უნდა დაემატოთ ის მდგომარეობაც, რომ მშობლები უნდა ინარჩუნებდნენ სოციალურ ურთიერთობებსა და სექსუალურ კავშირს. კენიური თეთრშულა კვირიონები აკმაყოფილებენ ჩამოთვლილ პირობებს. მათი ოჯახი შედგება 3-17 წევრისაგან. ოჯახში არსებობს ინდივიდთა 2-3 წყვილი, რამოდენიმე დაუნყვილებელი და დაქვრივებული ინდივიდი.

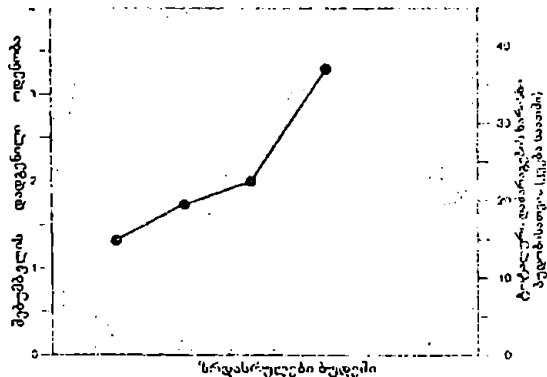




**სურ.9.32.** თეთრშუბლა კვირიონთა გვართოებულნი ოჯახი შეიძლება შეიცავდეს ფრინველთა 3 თაობას. მამრები შეწყვილების შემდეგ საკუთარ ოჯახში რჩებიან და გარემოცული არიან გენეტიკურად ახლომონათესავე ინდივიდებით მთელი არეალის გასწვრივ. მდედრები დაწყვილების შემდეგ ტოვებენ საკუთარ ოჯახს და ცხოვრობენ პარტნიორის ოჯახში. ამიტომ არ ყყავთ გარშემო ახლო ნათესაეები. გენეტიკურად მონათესაე და არამონათესაე ჯგუფების ყოფას შორის დაიკვირება საოცარი განსხვავება დაწყვილებულ მდედრთა და მამრთა სოციალურ ურთიერთობათა თვალსაზრისით (Emilen et al. 1995).

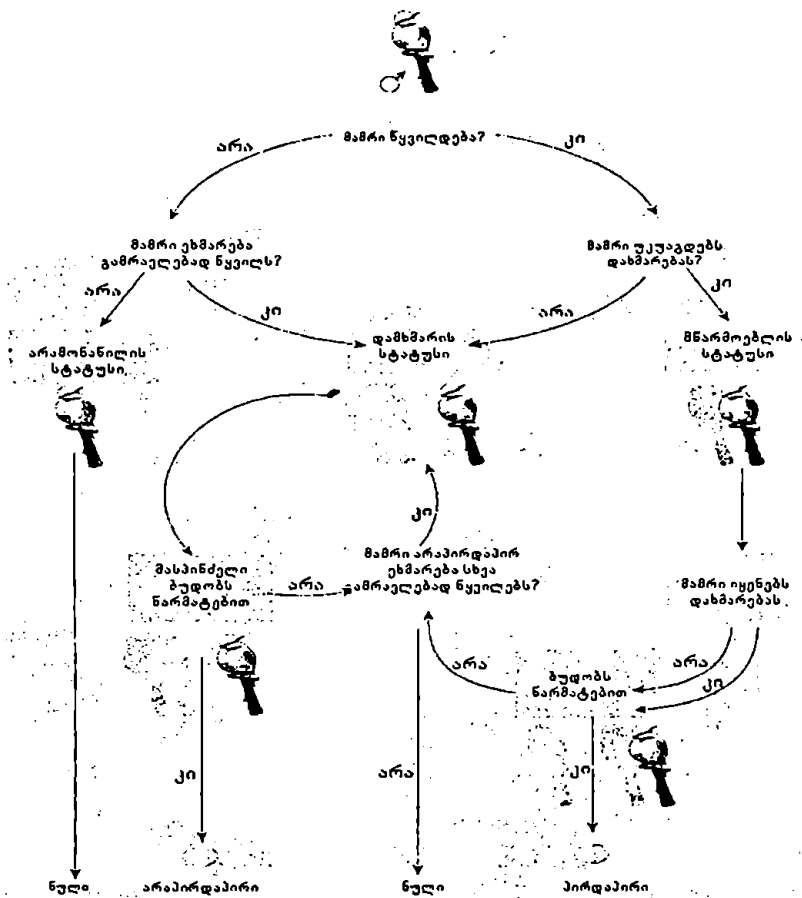
ახალგაზრდები იზრდებიან ახლონათესაურ გარემოში. ზრდასრულ ასაკში ისინი აგრძელებენ ურთიერთობას მშობლებთან, ბებია-ბაბუებთან, ბიძა-დეიდებთან და მათ შვილებთან. დაქვრი-

ვების შემდეგ ხელმეორედ დაწყვილების შედეგად ოჯახში ზოგჯერ იმყოფება დედინაცვალი ან მამინაცვალი. ამრიგად, თეთრშუბლა კვირიონებს რთული გენეალოგიური ურთიერთობა უყალიბდებათ. მათი ოჯახური სტრუქტურა ადამიანთა ოჯახების ანალოგიურია. კვირიონთა 20-25 ოჯახი ერთიანდება და კოლონიებად ცხოვრობს (სურ. 9.31). დღის მეორე ნახევარში კოლონიის წევრები იკრიბებიან ურთიერთობისათვის და ემზადებიან თავიანთ ბუდეებში ძილისათვის.

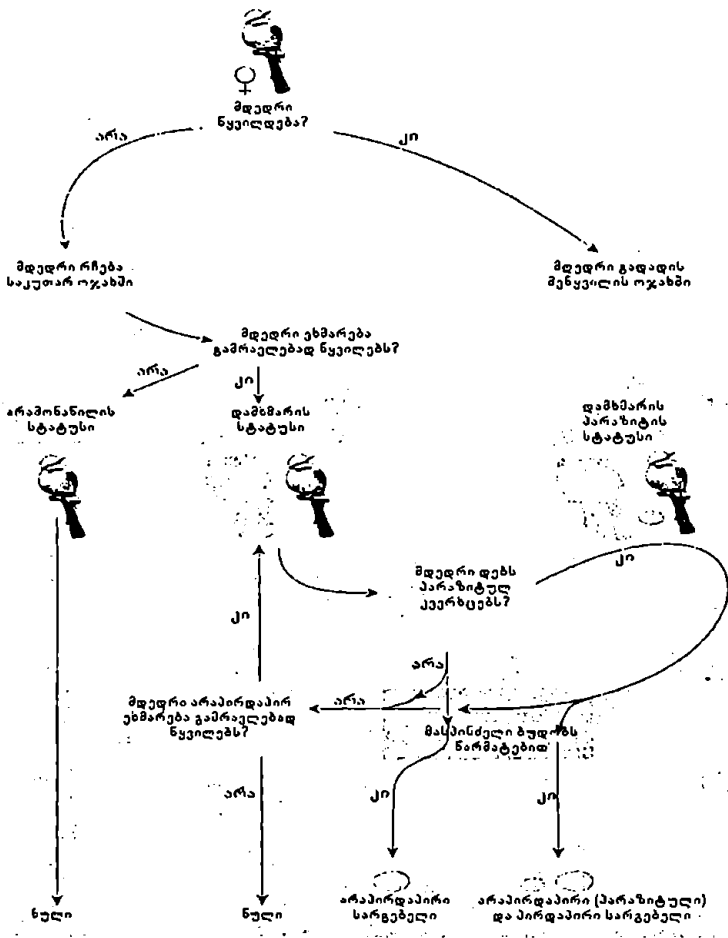


**სურ.9.33.** თეთრშუბლა კვირიონების ზრდასრული წევრების მიერ ახალგაზრდების გამოკვება მათი გადარჩენის აუცილებელი პირობაა. ზრდასრულთა რაოდენობა ბუდეში გავლენას ახდენს ახალგაზრდების გამოკვების ხარისხზე (იხ. მრუდი). ჰისტოგრამაზე ნაჩვენებია ზრდასრულთა რაოდენობა ბუდეში. მარცხნივ, ზრდასრულებს მიაქვთ საკვები ბარტყებისათვის, რომლებიც გვირაბში ელოდებიან მათ (Emilen et al. 1995).

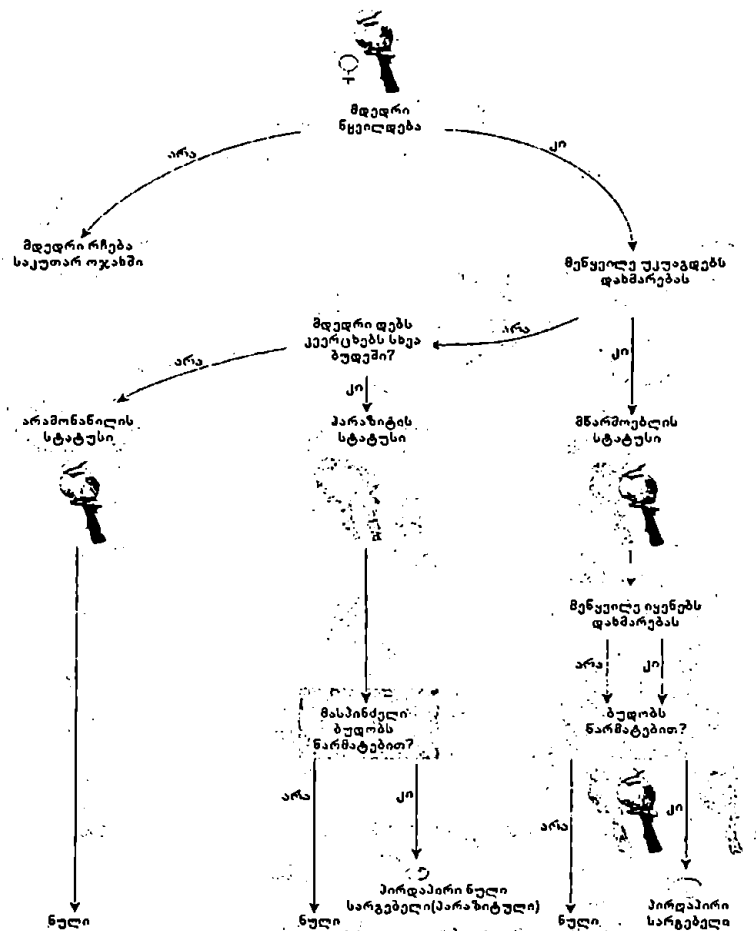
დაწყვილების პერიოდში ოჯახის ერთი ინდივიდი ტოვებს საკუთარს და გადადის პარტნიორის ოჯახში. ასეთი ქცევა ამცირებს ოჯახში დაწყვილების ალბათობას. მართლაც, როგორც ავტორები (Emilen et al., 1995) აღნიშნავენ, მათ არ დაუფიქსირებიათ არცერთი დაწყვილება სისხლის აღრევით. მეტწილად საკუთარ ოჯახს ტოვებენ მდედრები, მამრები კი რჩებიან მშობელთა ოჯახში (სურ.9.32).



**სურ.9.34.** ყოველი შეწყვილების სეზონში მამრი თეთრშებლა კვირიონები დგებიან გადაწყვეტილების მიღების ვარიანტების წინაშე, რაც იწვევს მათ პირდაპირ და არაპირდაპირ რეპროდუქციულ სარგებელს. მამრი ლებულობს პირდაპირ სარგებელს (შესაბამისად 0,5 ერთეულამდე თითოეული ახალგამორჩეილი თაობისათვის) პარტნიორის მოპოვებითა და წარმატებული ბუდობით. მამრი იღებს უფრო მეტ არაპირდაპირ სარგებელს (0-დან 0,5-მდე) თითოეული ახალგამორჩეილი თაობისაგან. სარგებლობა უფრო მეტადაა დამოკიდებული ახალ ნათესავების დახმარებაზე, ვიდრე საკუთარი შთამომავლობის გამოჩეკაზე. თითოეული გადაწყვეტილებისას მამრი ძირითადად ირჩევს იმ ვარიანტს, რომლიდანაც მაქსიმალურ სარგებელს მოელის (Emlen et al. 1995).

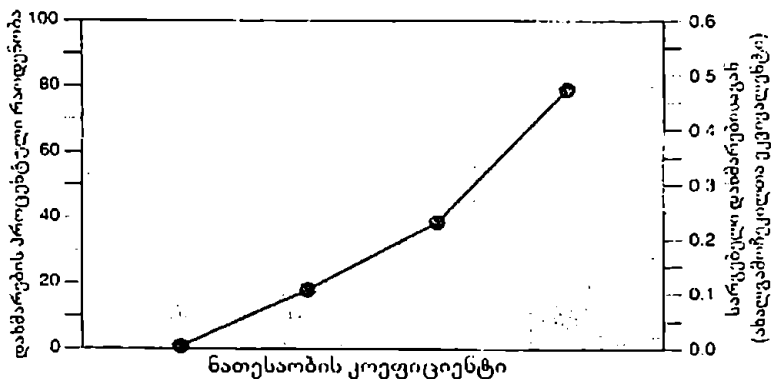


**სურ.9.35.** მდედრი კვირიონები, რომლებიც არ დაწვეილდნენ მიმდინარე სეზონში, რჩებიან საკუთარ ოჯახში. თუკი ისინი არ დაეხმარებიან ნათესაებს ბუდობისას, მაშინ სარგებელი დაბალია, ხოლო თუ დაეხმარებიან, ისინი იღებენ არაპირდაპირ სარგებელს. ხანდახან დაუწვეილებელ მდედრს შეუძლია შეუწვეილდეს მეზობელ, უკვე შეწვეილებულ მამრს და დაბრუნდეს საკუთარ ბუდეში. თუკი ასეთი მდედრი დადებს ფერტილურ კვრცხებს ნათესავის ბუდეში, რომელსაც ეხმარება, იგი ლებულობს ორივე - პირდაპირ და არაპირდაპირ სარგებელს (Emlen et al. 1995).



**სურ.9.36.** მდედრი კვირიონები, რომლებიც წვეილდებიან, ტოვებენ საკუთარ ოჯახს. თუკი ამ მდედრთან დაწვეილებული მამრი უარყოფს ბუდობაში საკუთარი ნათესაეების თანამონაწილეობას, წვეილს შეუძლია გაიკეთოს საკუთარი ბუდე და მიიღოს პირდაპირი სარგებელი (სურ.-ზე დიდი კეერცები) საკუთარი ბარტყების ყოლით. თუკი ამ მდედრის წვეილი არ შეეწინააღმდეგება სხვათა თანამონაწილეობას, მდედრს აქვს არჩევანი დღოს პარაზიტული კეერცები სხვის ბუდეში და მაინც იღებს პირდაპირ სარგებელს (სურ.-ზე პატარა კეერცები). პარაზიტობა შედარებით ხშირი ფაქტია, ბუდეთა 16% პარაზიტულ კეერცებს შეიცავს (Emlen et al., 1995).

დანყვილებული თეთრშებლა კვირიონები სოციალურად მო-  
ნოგამიურებია. ისინი გამოირჩევიან მრავალწლიანი ცოლ-ქმრუ-  
ლი ერთგულებით, მათში დაბალია განცალკევების ალბათობა.  
მშობელთა წვლილი შთამომავლობაზე ზრუნვაში ორივე სქესისა-  
თვის თანაბარია. გამრავლებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს  
ბარტყების გამოკვებას, რომელშიც აქტიურად მონაწილეობს  
ოჯახის თითქმის ყველა ზრდასრული ინდივიდი (სურ. 9.32). ყოვე-  
ლი შეწყვილების სეზონში მამრები დგებიან გადანყვეტილების  
მიღების წინაშე, რათა მიიღონ რეპროდუქციული სარგებელი.  
სქემატურად ეს მოვლენა ილუსტრირებულია სურათზე 9.33. გა-  
დანყვეტილების მიღება უხდებათ მდედრებსაც (სურ. 9.34. და  
სურ. 9.35).



**სურ.9.37.** დახმარების მიერ მიღებული არაპირდაპირი რეპროდუქციული სარგებელი (იხ.მრუდი) პროპორციულია დახმარება და დახმარების ობიექტს, ანუ ახალგაზრდებს შორის არსებული გენეტიკური ნათესაობის ხარისხისა. არ არის გასაკვირი, რომ გენეტიკური სიახლოვის ხარისხი არის სოციალური ურთიერთობის ალბათობის მკაცრი განმსაზღვრელი ფაქტორი (Emilen et al., 1995).

დახმარე ინდივიდებს დიდი წვლილი შეაქვთ წარმატებულ ბუდობაში. დახმარების მიერ მიღებული არაპირდაპირი რეპრო-  
დუქციული სარგებელი დამოკიდებულია ნათესაობის კოეფიცი-  
ენტზე (სურ. 9.37). ზოგიერთ შემთხვევაში დომინანტი ინდივი-  
დები აგრესიულობით აიძულებენ სუბორდინანტებს დახმარებას  
(სურ. 9.38). სუბორდინანტებიდან ირჩევენ ახალგაზრდებს და

შედარებით ახლო ნათესავენს. სუბორდინანტზე აგრესიული ზემოქმედება დიდხანს არ გრძელდება. იმ შემთხვევაში, თუ ახლო ნათესავი დამხმარედ ვერ დაიყოლიეს, მის ადგილს იკავებს შორეული ნათესავი. შორეული ნათესავის რეპროდუქციული სარგებელი ახლო ნათესავთან შედარებით დაბალია.



**სურ.9.38.** აგრესიული ურთიერთობა უფრო მეტად ვლინდება მაშინ, როდესაც დომინანტი თეთრშებლა კვირიონი ცდილობს დაიყოლიოს სუბორდინანტი ნათესავი გამოზარდოს აგრესორის ახალშობილები, ვიდრე მაშინ, როცა ნათესავენს ეძლევათ საკუთარი შთამომავლობის გამოზრდის უფლება. იძულებითი ურთიერთობები უფრო ძლიერად ვლინდება ასაკით უფროს მამრსა და ახალგაზრდა მამრს შორის. ასეთი კონფლიქტების არსებობა და მათი გამოვლენა შეიძლება ნავარაუდევი იქნეს ინდივიდთა რეპროდუქციული სარგებლობის საფუძველზე (Emilen et al., 1995).

აგრესიულობა მჟღავნდება იმ შემთხვევაშიც, როდესაც მამები ერთი წლის მამრ შეილებს არ აძლევენ დანყვილების საშუალებას, რის გამოც ბუდიდან ერთი წლის მამრების 54% დაუნყვილებელი რჩება. ასაკის მატებასთან ერთად დაუნყვილებელი მამრების პროცენტი მცირდება, რაც განპირობებულია ახალგაზრდა მამრების სოციალური სტატუსის ზრდით.

როდესაც ახალგაზრდა მდედრი ემზადება დანყვილებისათვის და მშობლიურ ოჯახთან სპეციალური კავშირის განყვეტისათვის,

მისი რეპროდუქციული აქტივობის არჩევანი განსხვავებულია მამრის არჩევანისაგან. მეტწილად მდედრები გადადიან პარტნიორის ოჯახში, მამრები კი რჩებიან საკუთარში. ამიტომ მდედრთა არაპირდაპირი დახმარება მცირდება. ცხრილში 9.1 ჩამოთვლილია მდედრის გადანაცვლების განმსაზღვრელი ფაქტორები.



**სურ.9.39.** კრუზობისას მდედრი აქტიურად ავდებს ბუდიდან იმ კვერცხებს, რომლებიც დადებულია პარაზიტი მდედრების მიერ. იგი ამას საკუთარი კვერცხების გამოჩეკამდე აკეთებს. წარმატებულმა პარაზიტებმა შეიძლება არაფრად ჩააგდონ მასპინძლის წინააღმდეგობა და კვერცხები სხვის ბუდეში დადონ იმ 2-3 დღის განმავლობაში, როდესაც მასპინძელი საკუთარ კვერცხებს დებს (Emlen et al., 1995).

მდედრი თეთრშუბლა კვირიონები ახდენენ საკუთარი პოტენციური სარგებლის შეფასებას, როცა გადანაცვლენ დანაწილდნენ (დატოვონ ბუდე) ან დარჩნენ ბუდეში დანაწილების სეზონში. მდედრმა უნდა ანონოს ის არაპირდაპირი სარგებელი, რომელიც შეიძლება მიიღოს ბუდეში საკუთარი ოჯახური ჯფუფის ახლო



ნათესავეების დახმარებით და შეადაროს იმ პოტენციურ პირდაპირ სარგებელს, რომელსაც იგი მიიღებს საკუთარი შეწყვილებით და შთამომავლობის მოცემით. მდებარე უნდა შეაფასოს, შეუძლია თუ არა პოტენციურ პარტნიორს მიიღოს საკუთარი ოჯახის დახმარება გენეტიკურ ნათესაობასა და დომინანტურ სტატუსზე დაყრდნობით, თუ პარტნიორი სავარაუდოდ დახმარებას მოიხმობს საკუთარი ოჯახის სხვა წევრების ბუდიდან. ამ ფაქტებზე დაყრდნობით შესაძლებელია ზუსტად ვინინასწარმეტყველოთ მდებარის გადანყვეტილება 74-დან 67 შემთხვევაში.

**ცხრილი 9.1.**

განმსაზღვრელი ფაქტორები მდებარის გადანყვეტილების შეწყვილდეს ან დარჩეს მშობლიურ ჯგუფში

<p>მშობლიურ ოჯახთან დაკავშირებული</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ნათესაური კავშირები მწარმოებლთან</li> <li>2. საკუთარი ჯგუფის ოდენობა</li> </ol>
<p>წყვილის ოჯახთან დაკავშირებული</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. წყვილის ნათესაური კავშირები.</li> <li>2. წყვილის ოჯახური ჯგუფის ოდენობა.</li> <li>3. წყვილის შედარებით დომინანტური პოზიცია.</li> </ol>

კენიის ნაციონალურ პარკში რვანლიანი ინტენსიური მუშაობის შედეგად მკვლევარებმა (Emilen et al., 1995) დაადგინეს „პარაზიტული დედობის“ არსებობა. „პარაზიტი დედა“ ეწოდება იმ მდებარ ინდივიდს, რომელიც კვერცხებს დებს სხვა ინდივიდის ბუდეში. ასეთ კვერცხებს „პარაზიტი კვერცხები“ ეწოდება (სურ. 9.39).

ტაქტიკა, რომელსაც ცხოველები ერთმანეთთან ურთიერთობისათვის იყენებენ, უკანასკნელ წლებში ევოლუციური ანალიზის ობიექტი გახდა, რასაც ხელი შეუწყო სოციალური ტაქტიკის პლასტიკურობის ბუნების გარკვევამ. ცხოველს სიტუაციის მიხედვით შეუძლია შეასრულოს სხვადასხვა სოციალური როლი, რომელიც განისაზღვრება სხვა მონაწილეთა ნათესაობრივი სიახლოვის ფენოტიპური ამოცნობით. ადრე მკვლევარებს უჭირდათ

სოციალური ქცევის პლასტიკურობის მიზეზების დადგენა. ძნელი იყო პლასტიკურობის დაკავშირება იმ აზრთან, რომ სპეციფიკური გენები განსაზღვრავენ სპეციფიკურ ქცევებს, დღეს კი ცნობილია, რომ ბუნებრივი გადარჩევა მოქმედებს ცხოველთა მიერ გადაწყვეტილების მიღებაზე. ცხოველებს ახასიათებთ გადაწყვეტილების მიღების გენეტიკური მრავალფეროვნება და მისი ნეირონული მექანიზმები ჩანერილია თავის ტვინის სხვადასხვა სტრუქტურებში. ბუნებრივი გადარჩევის გავლენით, ცხოველთა ქცევებიდან განმტკიცდება ის ქცევა, რომელიც ინვესს სარგებლის მიღებაზე მაქსიმიზაციას. ამ ტიპის ქცევების შესწავლის ერთ-ერთმა პირველმა ნოვატორმა რობერტ დუნბარმა (Dunbar, 1989) ამიტომაც განაცხადა, რომ ცხოველები არიან „სარგებლობის მაქსიმიზატორები“. რ. დუნბარს მრავალი მიმდევარი გამოუჩნდა.

არ შეიძლება გვერდი ავუაროთ ცხოველთა ქცევების ჩვენი დროის ერთ-ერთი უდიდესი მკვლევარის, კონრად ლორენცის ნაშრომს, რომელიც დაწერა თავისი მეგობრის, ედუარდ ბაუმგარტენის დაბადების სამოცდაათი წლისთავისადმი მიძღვნილი საიუბილეო კრებულისათვის „ცივილიზებული კაცობრიობის რვა მომაკვდინებელი ცოდვა“. ლორენცი განიხილავს დეჰუმანიზაციის პროცესებს, რომლებიც განადგურებას უქადიან არა მარტო დღევანდელ ცივილიზაციასა და კულტურას, არამედ მთელ კაცობრიობას. ესაა უპირველესად ბუნებრივი სასიცოცხლო სივრცის გაჩანაგება, ადამიანის შეჯიბრი საკუთარ თავთან, ძლიერ გრძობათა გაქრობა, გენეტიკური რღვევა, ტრადიციისაგან მოწყვეტა და სხვა. ნაშრომს ლორენცი შემდეგი მოსაზრებით ამთავრებს. დეჰუმანიზაციის მოვლენებს ბიძგს აძლევს ფსევდოდემოკრატიული დოქტრინა, რომელიც გვასწავლის, რომ ადამიანის სოციალურ და მორალურ ქცევას საერთოდ არ განაპირობებს ადამიანთა ისტორიის მანძილზე ჩამოყალიბებული ნერვული სისტემა და გრძობათა ორგანოები და მასზე ზეგავლენას ახდენს მხოლოდ „კონდიციონირება“, რომელსაც ადამიანი კულტურული გარემოსაგან განიცდის ონტოგენეზის პროცესში.

- Баскин Л.М. Законы стада. Изд. «Знание». М., 1971.
- Бичем Г.К., Ямадзак К., Боиз Э. Распознавание генетической индивидуальности с помощью обоняния. В мире науки, №9, 1985.
- Брайен М. Общественные насекомые. Экология и поведение. Изд. "Мир", М., 1986.
- Вассерман П.М. Оплодотворение у млекопитающих. В мире науки, №2, 1989.
- Грант В. Эволюционный процесс. Изд. "Мир", 1991.
- Дьюсбери Д. Поведение животных. Сравнительные аспекты. Изд. "Мир", М. 1981.
- Круз Д. Ухаживание у однополых ящериц-модель для изучения эволюции мозга. В мире науки, №2, 1988.
- Мак-Фарленд Д. Поведение животных. Психобиология, этология и эволюция. Изд. "Мир", М., 1999.
- Мантсифель Б.А. Экология поведения животных. Изд. "Наука", М., 1980.
- Менинг О. Поведение животных. Вводный курс. Изд."Мир", М., 1982.
- Мейнард Смит Дж. Эволюция полового размножения. Изд. "Мир", М., 1981.
- Панов Е.Н. Поведение животных и этологическая структура популяции. Изд. "Наука", М., 1983.
- Росс Г., Росс Ч., Росс Д. Энтомология. Изд. "Мир", М., 1985.
- Солбриг О., Солбриг Д. Популяционная биология и эволюция. Изд. "Мир", М., 1982.
- Смит Дж. Математические идеи в биологии. Изд. "Мир", М., 1970.
- Тихоненко В.А., Ивановшкіи А.Я., Евтушенко В.Я., Кондратьев Ф.В. Этика в психиатрии. В сб: Биомедицинская этика. Ст. 59-97. Изд. "Медицина", М., 1997.
- Нэлти К., Сторер Дж., Пенникунк и др. Птицы. Изд. "Мир", М., 1983.
- Хаинд Р. Поведение животных. Изд. "Мир", М., 1975.
- Черкасский Б.Л., Малеев В.В. Этика в эпидемиологии. В сб: Биомедицинская Этика. ст. 116-137. "Медицина", М., 1997.
- Шовен Р. Поведение животных. Изд. "Мир", М., 1972.

- Ader R., Conklin P.M.** Handling of pregnant rats: effects on emotionally of their offspring. *Science*, 142: 411-412, 1963.
- Arai Y.** Sexual Differentiation of the Brain: A Historical Review/ In: Arira Matsumoto: Sexual Differentiation of the Brain, CRC Press. PP. 1-11, 1999.
- Breach F.A.** Biological bases for reproductive behavior. In: W. Etkin ed. (g.v.) Social behavior and organization among vertebrates. pp. 117-142, 1964.
- Bronson, F.H.** Rodent pheromones. *Biology of Reproduction*, 4(3): 344-357, 1971
- Cox C.R., LeBoeuf B.I.** Female invitation of male competition. A mechanism in sexual selection, *American Naturalist*, 111, pp. 317-335, 1977.
- Crews D., Sakata I.** Evolution of Brain Mechanisms Controlling Sexual Behavior. In: Akira Matsumoto (Ed). Sexual Differentiation of the brain. CRC Press.
- Daubar R.** Reproductive Decisions: An Economic Analysis of Gelada Baboon Social Strategies. Princeton: Princeton University Press. 1989.
- Denenberg V.H., Rosenberg K.M.** Nongenetic transmission of information. *Nature*, London, 216 (5115): 549-550, 1967.
- Eisenberg I.F.** The social organization of mammals. *Handbuch der Zoologie*, 8. pp. 1-97, 1965.
- Eisenberg I.F., Muchenhirn A., Rudran R.,** The relation between ecology and social structure of primates. *Science*, v. 176, pp. 863-874, 1972.
- Emlen S.T.** Benefits, constraints and the evolution of the family *Trends in Evology and Evolution*. 9, pp. 282-285, 1994.
- Emlen S.T., Wrege P.H., Demony N.I.** Making Decisions in the Family: An Evolutionary Perspective. *American Scientist*, v.83, #2, pp. 148-157, March-April, 1995.
- Fisher, A.E.** Chemical stimulation of the brain. *Scientific American*, 210 (6): 60-68, 1964.
- Frederik S. Sierles Md.** Behavioral science for the boreds Published by MedMaster, Miami, 1989.
- Garicia, I.B., McGowan, K., Erin, F.R., Koelling R.A.** Cues: their relative effectiveness as a function of the reinforce. *Science*, 160: 794-795, 1968.

- Grant V.** Organismic evolution. San Francisco: Freeman. 1977
- Haddow, A.I.** Field and laboratory studies on an African monkey *Cereopithecus ascanius schmidti* Matschie. Proceeding of the Zoological Society of London, 122(2): 297-394, 1952.
- Hinde, R.A.** Bird vocalizations: their relations to current problems in biology and psychology: essays presented to W.H. Thorpe. Cambridge University Press, Cambridge, p. 394, 1969.
- Hutchison I.B.** Estrogen in Gender-Specific Neural Differentiation. In: Akira Matsumoto (Ed). Sexual Differentiation of the Brain, CRC Press, pp. 59-82, 1999.
- Konishi, M.** The role of auditory feedback in the control of vocalization in the white-crowned sparrow. Zeitschrift Für Tierpsychologie, 22(7): 770-783, 1965.
- Larrow, M.X., Philpott, V.H., Devenberg, H., O'lennor, W.B.,** Localization of <sup>14</sup>C-4-Corticosterone in the two day old rat a consideration of the mechanism involved in early handing. Nature, London. 218(5148): 1264-1265, 1968.
- Matsumoto A., Sekine Y., Murakami S., Arai Y.** Sexual Differentiation of Neuronal Circuitry in the Hypothalamus. In: Akira Matsumoto. Sexual Differentiation of the Brain. CRC Press, pp. 203-228, 1999.
- Paul D.B.** Eugenic anxieties, social realities, and political choices. Soc. Res., 59, pp. 663-683, 1992.
- Rowell T.E.** Baboon menstrual cycles affected by social environment. I. Reproduction and Fertility, 21: 133-141, 1970.
- Selander R.K.** Sexual selection and dimorphism in birds, In: R.G. Campbell (Ed). Sexual selection and the descent of man 1891-1971, Chicago: Aldine, pp. 180-230, 1972.
- Thompson W.R.** Influence of prenatal maternal anxiety on emotionality in young rats. Science, 125: 698-699, 1957.
- Thorpe W.H.** The process of song-learning in the chaffinch as studies by means of the sound spectrograph. Nature, London, 173(4402): 465-467, 1954.
- Trivers R.L.,** Parental investment and sexual selection, In: B.G. Campbell (Ed). Sexual selection and the descent of man 1871-1971. Chicago: Aldine, pp. 136-179, 1972.
- Wilson E.O.** Sociobiology the new synthesis. The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts and London, England, 2000.

**თავი მეათე**  
**აგრესია და შიში**

**შინაარსი**

აგრესიის განმარტება და ზოგადი მიმოხილვა.....	631
აგრესიის კატეგორიები.....	639
აგრესიის თეორიები.....	642
ფროიდის შეხედულება აგრესიაზე.....	643
ლორენცის აგრესიის თეორია .....	645
მსგავსება და განსხვავება ფროიდისა და ლორენცის აგრესიის თეორიებს შორის .....	647
ფრუსტრაცია და აგრესია .....	648
ემოციისა და კოგნიტური პროცესების გავლენა აგრესიაზე .....	651
ადამიანთა აგრესიული ქცევების ლაბორატორიული კვლევა .....	653
ცხოველთა აგრესიული ქცევების კლასიფიკაცია, რომელიც შესაძლოა გავრცელდეს ადამიანებზე .....	665
შეხედულებები აგრესიის მემკვიდრეობითობის შესახებ .....	676
განსხვავება ქალებისა და მამაკაცების აგრესიულობას შორის.....	680
ჰორმონები და აგრესიული ქცევები.....	682
აგრესიული ქცევების ნეიროქიმიური მექანიზმები .....	685
შიშის განმარტება .....	699
შიშის კლასიფიკაცია.....	701
შიშის დადებითი გავლენა ორგანიზმზე .....	703
შიშის უარყოფითი გავლენა ორგანიზმზე.....	703
შეხედულებები შიშის ბუნებაზე.....	704
ცხოველთა ტესტირება ღია ველში .....	709
ლიტერატურა .....	720

## აგრესიის განმარტება და ზოგადი მიმოხილვა

აგრესიის პრობლემებით შორეული წარსულიდანვე დაინტერესებულები არიან ფილოსოფოსები და სახელმწიფო მოღვაწეები. მოგვიანებით კი სოციოლოგები და ფსიქოლოგები. ბოლო სამი ათეული წელია აგრესიის კვლევაში აქტიურად ჩაერთვნენ ბიოლოგები, რაც განაპირობა სოციობიოლოგიის განვითარებამ, ეთოლოგიური კვლევების გაფართოებამ და უახლესმა ნეირობიოლოგიურმა აღმოჩენებმა, კერძოდ კი ადამიანისა და ცხოველთა სხვადასხვა სახის ქცევებში თავის ტვინის სტრუქტურების ფუნქციური როლის დადგენამ.

გასული საუკუნის დიდ მოაზროვნეს ალბერტ აინშტაინს 1932 წელს ერთა ლიგამ სთხოვა, აერჩია ვინმე გამოჩენილი პიროვნება და გაემართა მასთან დიალოგი თანამედროვეობის აქტუალურ პრობლემებზე. ფიზიკოსი დათანხმდა და ფსიქონალიზის ფუნქციონირებას ზიგმუნდ ფროიდს შეეკითხა, ადამიანებს ხომ არ გააჩნიათ ნგრევის შინაგანი სურვილი, ხომ არ არიან ზიზლით გამსჭვალულნი და შესაძლებელია თუ არა, რომ ეს ფარული მისწრაფება სწრაფად გავივადეს და გადაიზარდოს კოლექტიურ ფსიქოზში. ფროიდმა უპასუხა: დიახ, ადამიანები ობიექტურად არიან ზიზლით გამსჭვალულნი და ისწრაფიან მკვლევლობისაკენ. ადამიანთა სულის სიღრმეში რეალურად არსებობს ზიზლის და ნგრევის აქტიური ინსტინქტი.

გვაქვს თუ არა უფლება, უარეყოთ ზ. ფროიდის კონცეფცია? ნუთუ კაცობრიობა მუდმივად იქნება კენის ბოროტების მემკვიდრე? XXI საუკუნის სათავეებთან მდგარ კაცობრიობას ჯერ კიდევ არ შეუნწყვეტია ომები, უფრო მეტიც, წარმოიშვა ნგრევისა და სიკვდილის ახალი ორგანიზებული ფორმა—ტერაქტი.

აგრესიის ბუნების კვლევამ წამოჭრა მრავალი პრობლემა. თანამედროვე საზოგადოება დაინტერესებულია იმ საკითხებით, რომლებიც ეხებიან ადამიანთა აგრესიულობას. ამ საკითხებიდან მკვლევართა განსაკუთრებულ ყურადღებას იპყრობს პრობლემა: აგრესიულობა მემკვიდრულია, თუ ყალიბდება სხვადასხვა ფაქტორთა ზემოქმედებით და შესაძლებელია თუ არა აგრესიულობის დაქვეითება ან გაქრობა განსაკუთრებული აღზრდით? ამისათვის საჭიროა განიმარტოს ტერმინი „აგრესია“, ვინაიდან იგი ხშირ შემთხვევაში არაცალსახად იხმარება. ზოგიერთი მომენტის გასარკვევად საჭიროა დადგინდეს განსხვავება აგრესიულობასა და აგრესიულ ქცევას შორის. ლიტერატურაში გვხვდება შემდეგი

გამოთქმები - „პოტენციური აგრესია“, „მიდრეკილება აგრესიისადმი“, „დაუმთავრებელი აგრესია“, „ინსტრუმენტული აგრესია“ და სხვ. ბუნებრივია, ამ ტერმინთა სწორი გამოყენება შესაძლებელი იქნება იმ შემთხვევაში, თუ მოვახერხებთ განვმარტოთ, რა არის აგრესია და როგორ მუდავნდება იგი ქცევებში. ამისათვის საჭიროა მოინახოს აგრესიულობის ინტენსიურობის რაოდენობრივი შეფასების საშუალებები, რაც საკმაოდ გაძნელებულია.

აგრესიის ცნების განმარტება, მიუხედავად ამ ტერმინის ფართოდ გავრცელებისა, საკმაოდ პრობლემატურია. ტერმინი „აგრესია“ ლათინურიდან მომდინარეობს და ქართულად თავდასხმას ნიშნავს. დღესდღეობით ლიტერატურაში აგრესიის მრავალი განსაზღვრება არსებობს, რაც იმით უნდა იყოს გამოწვეული, რომ დეფინიციის მოცემისას ასახავენ აგრესიის ბუნების მხოლოდ ცალკეულ მხარეებს ან ივარგლებიან ვინრო პროფესიული ინტერესებით. აგრესიის განმარტებაში მონაწილეობენ ბიოლოგები, ფსიქოლოგები, მედიკოსები, ფსიქიატრები, კრიმინალისტები, სოციოლოგები და პოლიტოლოგები.

ყველაზე გავრცელებული ლაკონური განმარტების მიხედვით, აგრესია არის სუბიექტისადმი ზიანის მიყენება ან ამის მცდელობა, აგრეთვე დაზიანების მიყენების მუქარა.

მეორე, ასევე გავრცელებული განმარტების მიხედვით, აგრესია წარმოადგენს ქცევის ნებისმიერ ფორმას, რომელიც მიმართულია სხვა ცოცხალი არსებისათვის ზიანის მიყენებისა და შეურაცხყოფისაკენ, როცა აღნიშნულ არსებას არ სურს ასეთი მოპყრობა. თუმცა არსებობს უფრო ფართო განმარტებები, სადაც აგრესიის ობიექტად მიჩნეული არიან არამარტო ადამიანი და სხვა ცოცხალი ორგანიზმები, არამედ ნებისმიერი საგანი.

აგრესიის ობიექტზე ამახვილებს ყურადღებას აგრესიის შემდეგი განმარტება, რომლის მიხედვითაც აგრესია წარმოადგენს ისეთ ფიზიკურ მოქმედებას ან მუქარას ერთი ორგანიზმის მხრიდან, რომელიც ზღუდავს მეორე ორგანიზმის თავისუფლებას ან გენეტიკურ შეგუებულობას.

ფსიქიატრები ყურადღებას ამახვილებენ აგრესიის სხვა მომენტებზე. მათი უმრავლესობა თვლის, რომ აგრესია გამომდინარეობს პიროვნების თავისებურებებიდან, განპირობებულია სუბიექტურად და შეიძლება გამოვლინდეს, როგორც მიზანშეწონილი, ისე სამართალდარღვევითი ფორმებით.

აგრესიული ქცევის ფორმათა და მოტივაციათა მრავალგვარობის გამო მისი კლასიფიკაციის მრავალი ვარიანტი არსებობს,



რომლებშიც აგრესიის სხვადასხვა ასპექტებზეა გამახვილებული ყურადღება.

ეთოლოგები გამოყოფენ აგრესიის სამ ტიპს: 1) მტაცებელთა აგრესიას; 2) შიდასახეობრივ აგრესიას; 3) სახეობათაშორის აგრესიას. აგრესიული რეაქციების მექანიზმების მიხედვით არჩევენ მტაცებლურ, თავდასხმით და თავდაცვით აგრესიას.

საინტერესოა აგრესიის დაყოფა აფექტურ და მტაცებლურ აგრესიად ხერხემლიანებში, სადაც აგრესიად ითვლება ორგანიზმის პასუხი ნებისმიერი სახის ავერსიულ სტიმულებზე. ამ სტიმულთა ბუნება არასპეციფიკური ხასიათისაა და შეიძლება არაცოცხალ ობიექტებსაც მოიცავდეს, ხოლო მტაცებლური აგრესია ცალსახად დაკავშირებულია საკვების მოპოვებასთან.

როგორც ჩანს, აგრესია არ წარმოადგენს უნიტარულ ფენომენს და სხვადასხვა სახის აგრესიულ ქცევაზე განსხვავებული ნერვულ-ჰუმორული მექანიზმები აგებს პასუხს. ამ დიფერენცირებული მიდგომის მეთოდოლოგიური ფასეულობა იმაში მდგომარეობს, რომ იგი არ „კეტავს“ აგრესიას რაღაც ერთიანი გამოვლინების ფარგლებში და იძლევა მისი ნატიფი მექანიზმების უკეთ გაგების საშუალებას.

არჩევენ ინსტრუმენტულ და მიზნობრივ აგრესიას. პირველი ხორციელდება გარკვეული შედეგის მისაღწევად, რომელიც თავისთავად არ წარმოადგენს აგრესიულ აქტს, ხოლო მეორე წინასწარ დაგეგმილი აქტის განხორციელებაა, რომლის მიზანია ობიექტისადმი გარკვეული ზარალის ან ზიანის მიყენება. უფრო ზუსტად, აგრესია შეიძლება იყოს მოტივაციური, როგორც თვითღირებულება, და ინსტრუმენტული, როგორც საშუალება.

აგრესია შეიძლება ვარირებდეს სიტყვიერი შეურაცხყოფიდან („ვერბალური აგრესია“) უხეში ფიზიკური ძალის გამოყენებამდე („ფიზიკური აგრესია“). განარჩევენ ჰეტეროაგრესიას (სხვებზე, გარეთ მიმართულს) და აუტოაგრესიას (საკუთარი თავის წინააღმდეგ მიმართულს). აგრესია არსებობს აგრეთვე სიტუაციური და პიროვნული, მდგრადი და არამდგრადი ფორმების სახით. სიტუაციურ აგრესიაში იგულისხმება მისი ეპიზოდური გამოვლინება ადამიანში. პიროვნული აგრესია ადამიანში შესაბამისი მყარი ინდივიდუალური თვისებების არსებობაში გამოიხატება, რომელიც მუდმივად ვლინდება, როგორც კი ამის საშუალება შეიქმნება.

საყოველთაოდ ცნობილია, რომ აგრესია, თუ ერთხელ გამოვლინდა, აუცილებლად გამეორდება. თანაც ყოველდღიური

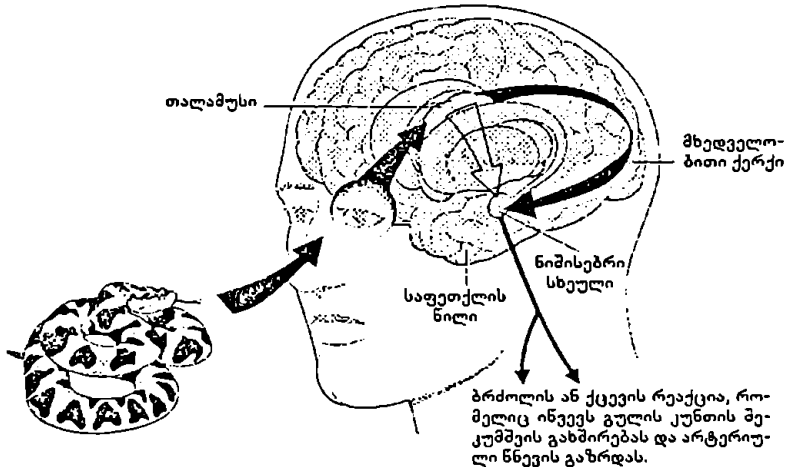
აგრესიული ქცევის გამოცდილებამ (მითუმეტეს, თუ იგი შეჯერებულია მამრთაშორის ბრძოლებში გამარჯვებებით) შეიძლება ორგანიზმი პათოლოგიამდე მიიყვანოს, რადგანაც ამ შემთხვევაში აგრესია უკვე არაადექვატურ ხასიათს იძენს. მაგ. გამარჯვებული განაგრძნობს თავდასხმას დამარცხებულზე, რომელსაც მიღებული აქვს მორჩილების პოზა, რასაც წესით უნდა შეემცი-რებინა გამარჯვებულის აგრესია. პათოლოგიის განვითარებაზე მეტყველებს აგრეთვე მშფოთვარების გამოვლენა გამარჯვებულ ცხოველებში.

პირდაპირ ჰეტეროაგრესიას მიეკუთვნება მკვლევლობა, გაუ-პატიურება, სხეულისათვის განზრახ დაზიანების მიყენება და სხვა. არაპირდაპირი ჰეტეროაგრესიაა – მუქარა, მკვლევლობის იმიტაცია, შეურაცხყოფა, არანორმატიული ლექსიკა. არაპირდა-პირ აუტოაგრესიას შეიძლება მივაკუთვნოთ ყველა ფსიქოსო-მატიური დაავადება, ადაპტაციური დაავადებები, ვეგეტატიური ინერვაციისა და გლუვკუნთოვანი მუსკულატურის მქონე ში-ნაგან ორგანოთა ყველა არასპეციფიკური დაავადება. პირდაპირი აუტოაგრესიის უკიდურესი გამოვლინებაა თვითმკვლევობა.

აგრესიად ითვლება ინდივიდის ან ინდივიდთა მოქმედება, რომელიც მიმართულია სხვა ინდივიდის ან ინდივიდთა ჯგუფი-სათვის ფიზიკური და ფსიქიკური ზიანის მიყენებისაკენ, რაც ზოგიერთ შემთხვევაში შეიძლება სიკვდილითაც დამთავრდეს (Aronson, 1998; Бэрон, Ричардсон, 1998). აგრესიაა, აგრეთვე, ერთი სახელმწიფოს მიერ მეორე სახელმწიფოს ტერიტორიული მთლიანობის ან პოლიტიკური დამოუკიდებლობის ხელყოფა, ძა-ლადობა. ამ შემთხვევაში ძალადობის უკიდურეს ფორმას წარმოადგენს შეიარაღებული ძალის გამოყენება.

ნეირობიოლოგთა შეხედულებით აგრესიულობა არის სუბიექ-ტის მდგომარეობა, რომელსაც განსაზღვრავს თავის ტვინის სხვა-დასხვა სტრუქტურა. ცხოველებზე ჩატარებულმა ცდებმა კლი-ნიკური მონაცემების გათვალისწინებით შესაძლებელი გახადა დადგენილიყო აგრესიის ნეიროფიზიოლოგიური სუბსტრატი. იგი აღმოჩნდა თავის ტვინის ლიმბური სისტემა, რომელსაც პირ-ველად პაპეცმა მიაქცია ყურადღება. ლიმბურ სისტემაში გაერ-თიანებულია თავის ტვინის სხვადასხვა წარმონაქმნი, რომელთა-განაც აგრესიის ჩამოყალიბებაში უპირატესობა ენიჭებათ ნუში-სებრ სხეულსა და ინსულიარულ სტრუქტურებს (სურ. 10.1.). დადგინდა საინტერესო ფაქტი - აგრესიულობის დროს სისხლში დაქვეითებულია სეროტონინის რაოდენობა. შესაძლებელი გახდა

აგრესიულობის დაქვეითება ფარმაკოლოგიური მეთოდების გამოყენებით, კერძოდ, ადამიანის ან ცხოველის ორგანიზმში ანტი-ადრენერგული პრეპარატების ან ისეთი ნივთიერებების შეყვანით, რომლებიც ხელს უწყობენ სეროტინინის ინტენსიურ გამოყოფას. ამ ექსპერიმენტულმა შედეგებმა ნეირობიოლოგებს აგრესიის რეგულაციის საშუალება მისცა.



სურ.10.1. ადამიანის თავის ტვინის ზოგიერთი ძირითადი სტრუქტურები, რომლებიც არეგულირებენ აგრესიულ ქცევებს (Фроунт, 2003).

აგრესიულობა ქცევებში სხვადასხვაგვარადაა გამოხატული. კარგად ვარჩევთ იმ ძაღლებს, რომლებიც აგრესიულად არიან ჩვენს მიმართ განწყობილი, იგივე შეიძლება ითქვას ადამიანების მიმართაც. აგრესიულობას ახასიათებს გარკვეული მდგომარეობა, რომელიც გამოიხატება სხეულის შესაბამისი პოზის მიღებით, ბალნის აშლით, გუგების გაფართოებით, გულის შეკუმშვითა და სხვადასხვა; ადამიანებს ეცვლება სახის გამომეტყველება. ამ რეაქციებს არეგულირებს ვეგეტაციური ნერვული სისტემის სიმპათიკური ნაწილი. აგრესიული მდგომარეობა განაპირობებს შესაბამის ქცევებს: დარტყმას, კბენას, დაკანერას, ყვირილსა და ტირილს. ადამიანები აგრესიულ ქცევებში იყენებენ სხვადასხვა საგნებს, ზოგჯერ ნივთიერებებსაც შესასხმელად. აგრესიულობა მუდგენდება პრესაში (ნერილობით) და საჯარო გამოსვლებში.

შეურაცხყოფა შეიძლება გადაიზარდოს ფიზიკურ შეხლა-შემოხლასა და ჩხუბში.

ა ინდივიდი აყენებს სიტყვიერ შეურაცყოფას ბ-ს



ბ პასუხობს ა-ს



ა და ბ ლანძღვენ ერთმანეთს



ინყება განრისხება



ფიზიკური თავდასხმა  
(ჩხუბი, შეიძლება  
გამოყენებულ იქნეს  
სხვადასხვა საგნები)

ნლების განმავლობაში ტოჩი (Toch, 1969, 1975, 1980) იკვლევდა იმ გაუნონასწორებელ ადამიანთა ქცევებს, რომლებსაც უწოდებდნენ აგრესორებს, მოძალადეებს. დაკვირვების სუბიექტებად შეირჩნენ პატიმრები და დროებით გათავისუფლებული პირები. ამ პირთა პასუხებისა და მათი ქცევების ანალიზის საფუძველზე ტოჩმა შექმნა მოძალადეთა ტიპოლოგია, რომელიც წარმოდგენილია ცხრილში 10.1.

შეიძლება საკამათო იყოს, მაგრამ ზოგიერთ ეთოლოგთა განმარტებით, მგელს კურდღლის დაჭერა და შეჭმა არ ეთვლება აგრესიად. აგრესიულ ქცევად არ ითვლება ის შემთხვევაც, როდესაც ადამიანი ოპტიკური სამიზნით კლავს ნადირს ან როდესაც ფერმერი თავს აგდებინებს ქათამს, რადგანაც აგრესიული ქცევა უნდა იყოს გამოწვეული სათანადო აგრესიული ემოციური მდგომარეობით. ადამიანში ასეთ ემოციური მდგომარეობას ინვევს ზიზლი, შური, შიში, სიძულვილი, გაბრაზება.

ადამიანებში ხშირი მოვლენაა აუტოაგრესია, საკუთარი სხეულის დაზიანება, ზოგჯერ თვითმკვლელობა. აგრესიის კვლე-

ვაში გარკვეული მნიშვნელობა ენიჭება სუიციდალური ქცევის ბუნების გარკვევას. ფსიქიკური დაავადებების დროს გამოვლენილი აგრესია სუიციდის კუთხით შეისწავლება კლინიკისტიების მიერ. მიუხედავად იმისა, რომ აუტოაგრესია აგრესიის ერთ-ერთ კონკრეტულ ფორმას წარმოადგენს, იგი მაინც ერთგვარად განყენებულად დგას. ამის ერთ-ერთი მიზეზი ისიც უნდა იყოს, რომ ცხოველთა სამყაროში სუიციდის ანალოგი არ არის აღწერილი. სუიციდი ცოცხალი ორგანიზმიდან მხოლოდ ადამიანებშია გავრცელებული და მისი ფსიქიკის ევოლუციის შედეგია.

### ცხრილი 10.1.

#### მოძალადე ადამიანთა ტიპოლოგია ტოჩის (Toch, 1969) მიხედვით

მოძალადეთა ტიპები	ტიპთა აღწერა-დახასიათება
საკუთარი „მოჩვენებითი“ რეპუტაციის დამცველები	არაფერს არ წარმოადგენენ და ცდილობენ სხვას მოაჩვენონ თავი თითქოს უშიშარი არიან.
საკუთარი რეპუტაციის დამცველები	ცდილობენ საკუთარი რეპუტაცია დაიცვან სხვა ადამიანის წარმოდგენაში.
დამმორჩილებლები	დარწმუნებული არიან, რომ სხვები უნდა ემსახურებოდნენ და დაუმორჩილებლების მიმართ ავლენენ განრისხებას.
სტატუსის დამცველები	აგრესიულად ეპყრობიან იმათ, ვისაც გარკვეული ადგილი უკავიათ საზოგადოებაში (მაგალითად, ბანდიტთა მეთაური).
სადისტები	იღებენ სიამოვნებას, როცა სხვას აყენებენ ზიანს. ზიანის მისაყენებლად ირჩევენ სუსტებს. დაუმსახურებლად მოიპოვებენ უპირატესობას.
თავდამცველები	მიმართავენ ძალადობას იმის შიშით, რათა თვითონ არ გახდნენ აგრესიის ობიექტი.

ლორენცის განმარტებით, ევოლუციურად მაღალ საფეხურზე მდგარ ცხოველებსა და ადამიანებში აგრესიულობა თანდაყოლილი ინსტიქტური მოვლენაა. ამ ფაქტის საილუსტრაციოდ შეიძლება მოვიყვანოთ ასეთი მაგალითი: ჩვილი ბავშვი ხშირად დედას ურტყამს სახეში, კბენს და კანრავს.

ნეიროფსიქოლოგთა მიერ შემოთავაზებულია აგრესიის წარმოშობის სხვადასხვა ჰიპოთეზა. ბასი აგრესიას განმარტავს, როგორც პასუხს მიღებულ უარყოფით გამღიზიანებელზე. გამოთქმულია მოსაზრება, რომ ადამიანებს აგრესიული ქცევები უვითარდებათ დაუკმაყოფილებელი მოთხოვნილებებისა და კონფლიქტების წარმოქმნისას. დღეს სხვადასხვა მეცნიერებათა მიჯნაზე აგრესიული ქცევების შესახებ ყალიბდება ახალი წარმოდგენები. მათ შორის წამყვანი როლი ენიჭება ეთოლოგთა მონაცემებს. ლორენცის აზრით (რომელსაც მიმდევრები გამოუჩნდნენ ნეიროფსიქოლოგთა და ფსიქიატრთა შორის), აგრესია ითვლება ბუნებრივი გადარჩევით ჩამოყალიბებულ მდგომარეობად და ქცევად. აგრესიის გარეშე შეუძლებელია პიროვნების ჩამოყალიბება, იგი ვერ შეძლებდა თავდაცვას. ამ მოსაზრების დასამტკიცებლად გამოდგება ბავშვების თამაშების ანალიზი.

სოციობიოლოგებს სხვადასხვა სახეობის ცხოველებში აგრესიული ქცევების არაერთი ფაქტი აქვთ აღწერილი. აგრესიულობა ვლინდება ტერიტორიის, პარტნიორის მოპოვებისა და დომინირებისათვის ბრძოლისას, იბრძვიან უმეტესად მამრი ინდივიდები, რათა მაღალ იერარქიულ დონეზე იმყოფებოდნენ. დომინირების მოპოვების შემდეგ ისინი ძალიან განიცდიან მის დაკარგვას და უვითარდებათ ვეგეტონეეროზი. საინტერესო ექსპერიმენტი ჩაატარეს დელფინებზე. დელფინს გამოუმუშავეს ინსტრუმენტული რეფლექსი: დელფინი უნდა ამოხტეს წყლიდან, ჩამოსწიოს ჰაერში ჩამოკიდებული რგოლი და ამის შემდეგ მოშორებით მიიღებს საკვებს. საკვების მიღება ხდება რგოლის ყოველი ჩამონევისას. ასეთი ქცევის გამომუშავების შემდეგ აუზში შეუშვეს მეორე დელფინი. პირველმა აგრესიულობით დაიმონა მეორე და ახტუნებდა მას რგოლის ჩამოსაწევად, თვითონ კი იდგა იმ ადგილზე, საიდანაც საკვები ეძლეოდა. თავად მას რგოლი არც ერთხელ არ ჩამოუნევიან; როდესაც იგი აუზში მარტო დატოვეს, კვლავ დაიწყო რგოლის ჩამონევა. დამონების ფაქტი არის ჭიანჭველებშიც: ჭიანჭველების ერთი ჯგუფი ომით იმარჯვებს მეორეზე და დამარცხებული ჭიანჭველების კვერცხები გა-

დააქვს თავის ბუდეში. ახლადგამორეკილ ჭიანჭველებს იმონებენ და იყენებენ მუშებად.

ანალოგიური მოვლენები ხდება ადამიანთა საზოგადოებაში, კერძოდ, ომები ტერიტორიისათვის, რომლებიც მიმდინარეობდა და მიმდინარეობს დღესაც; ბრძოლები სოციალურ ფენებს შორის, დაკავშირებული გარკვეული პარტიების მიერ საზოგადოებაში წარმმართველი როლის მოპოვებასთან ან დაკარგვასთან.

სოციოლოგიას გამოეყო ახალი მიმართულება - კონფლიქტოლოგია. იგი სწავლობს ადამიანთა შორის წარმოქმნილ კონფლიქტთა მიზეზებს და მათი რეგულირების გზებს. კონფლიქტოლოგებმა უნდა გაითავალისწინონ ის ბიოლოგიური კანონზომიერებები, რომლებიც საფუძვლად უდევს ადამიანთა ქცევებს. ამ უკანასკნელთა გათვალისწინების გარეშე შეუძლებელი იქნება კონფლიქტების წარმოშობის მიზეზების სწორი ანალიზი. უნდა გვახსოვდეს: ადამიანი სოციობიოლოგიიდან მოვიდა სოციოლოგიაში.

## აგრესიის კატეგორიები

რ. ბერონისა და დ. რიჩარდსონის (Берон, Ричардсон, 1998) განმარტებით აგრესია წარმოადგენს ქცევის კონკრეტულ მოდელს, რომელიც ხორციელდება გარკვეული მიზნის მისაღწევად. აგრესია არ უნდა იქნეს განხილული როგორც ემოცია, მოტივი ან განწყობა. ასეთმა ფორმულირებამ გაუგებრობა გამოიწვია. აგრესია ხშირად ასოცირდება უარყოფით ემოციებთან, ისეთ მოტივებთან, როგორცაა შეურაცხყოფის ან ზიანის მიყენება რასისტულ, ეთნიკურ ან რელიგიურ საფუძველზე. მიუხედავად იმისა, რომ ეს ფაქტორები დიდ როლს ასრულებს აგრესიულ ქცევათა განხორციელებაში, არსებობს ისეთი აგრესია, რომელიც არ მოითხოვს ჩამოთვლილ ფაქტორთა მონაწილეობას. ვილაცაზე გაბრაზება სრულებით არ წარმოადგენს თავდასხმის აუცილებლობას. აგრესია ხშირად ხორციელდება სრულიად უემოციოდ და ინდიფერენტულად. აგრესორისათვის მნიშვნელობა არა აქვს, მოსწონს თუ არა რეციპიენტი. ხშირ შემთხვევაში აგრესიას მიმართავენ იმ პირების მიმართ, რომლებიც მოსწონთ და პატივს სცემენ.

ზემოთ თქმულიდან გამომდინარე, ნათელი ხდება, რომ ადამიანთა შორის არსებობს აგრესიის მრავალი ფორმა. აგრესიის ამ ფორმების განხილვა გაადვილდება, თუ მათ გავაერთიანებთ

კონცეპტუალურ ჩარჩოებში. ბასმა წამოაყენა შეხედულება, რომ ადამიანთა აგრესიის აღწერა შესაძლებელია სამი წყვილის მეშვეობით. ეს წყვილებია: ფიზიკური და ვერბალური, პასიური და აქტიური, პირდაპირი და არაპირდაპირი. ამ სამ წყვილთა კომბინაცია იძლევა რვა კატეგორიას, რომლებშიც ექცევა აგრესიულ ქმედებათა დიდი ნაწილი. აგრესიული ქმედების ეს რვა კატეგორია თავისი მაგალითებით მოცემულია ცხრილში 10.2.

*ცხრილი 10.2.*

ადამიანთა აგრესიის ტიპები

აგრესიის ტიპები	მაგალითები
ფიზიკური-აქტიური-პირდაპირი	ადამიანის ცემა, ჭრილობების მიყენებით ცივი ან ცეცხლსასროლი იარაღით
ფიზიკური-აქტიური-არაპირდაპირი	ფეთქებადი ნივთიერებების დადება, მკვლელობის დაქირავება
ფიზიკური-პასიური-პირდაპირი	ადამიანისათვის მოქმედების ან მიზნის მიღწევის საშუალების არმიცემა (მაგ., მჯდომარე დემონსტრაცია)
ფიზიკური-პასიური-არაპირდაპირი	უარის თქმა ქცევის განხორციელებაზე (მაგ., ტერიტორიის განთავისუფლება მჯდომარე აქციის შემთხვევაში)
ვერბალური-აქტიური-პირდაპირი	ადამიანის სიტყვიერი შეურაცხყოფა ან დამცირება
ვერბალური-აქტიური-არაპირდაპირი	მაკომპრომეტირებელი ინფორმაციისა და ჭორების გავრცელება
ვერბალური-პასიური-პირდაპირი	ლაპარაკის შეწყვეტა ადამიანთან და მის შეკითხვებზე პასუხის არგაცემა
ვერბალური-პასიური-არაპირდაპირი	უარის თქმა სიტყვიერ განმარტებაზე ან ახსნაზე (მაგ., იმ ადამიანის დაცვისაგან თავის შეკავება, რომელსაც დაუმსახურებლად აკრიტიკებენ)

ამ ცხრილში წარმოდგენილ რვა კატეგორიაში არსებობს ისეთი ფორმა, რომელიც მიმართულია ნებისმიერი არაცოცხალი ობიექტის ნგრევისაკენ (Фромм, 1994). თუ ყურადღებით გავაან-



ალიზებით აგრესიის პრობლემისადმი მიძღვნილ თეორიულ და ექსპერიმენტულ ლიტერატურას, აღმოჩნდება, რომ ის განსხვავებული იქნება იმ კატეგორიებისაგან, რომლებიც აღწერილი არიან ცხრილში 10.1.

ესენია:

- მტრული აგრესია – მიეკუთვნება იმ ფორმას, რომელიც ხორციელდება იმ პირობა ან ჯგუფის მიმართ, რომელთაც თავს ესხმიან.
- გადანაცვლებული აგრესია – როდესაც თავდასხმა ხორციელდება არა აგრესიის გამომწვევზე (თუკი იგი ფიზიკურად მიუწვდომელია ან მასზე თავდასხმა ტაბუდებულია), არამედ ინდივიდზე, რომელიც გვევლინება შემცვლელად. მას „განტევეების ვაცს“ უწოდებენ.
- დამცველობითი აგრესია – როდესაც თავდასხმა ხორციელდება სხვა ინდივიდზე ან ჯგუფზე საკუთარი შინაგანი პრობლემის გადასაჭრელად.
- ინსტუმენტული აგრესია – როდესაც თავდასხმა გამოყენებულია რაღაც სხვა მიზნის მისაღწევად.
- არამიზანმიმართული აგრესია – როდესაც თავდასხმა არ არის გაცნობიერებული არც ინდივიდის და არც ჯგუფის მიერ. თავდასხმა არ ხდება კონკრეტული პიროვნების მიმართ. იგი შეიძლება განხორციელდეს ნებისმიერი ობიექტისადმი.
- აუტოაგრესია – თავდასხმა საკუთარ თავზე.
- რეაქტიული აგრესია – აღმოცენდება სუბიექტში ფრუსტრაციის პასუხად და მიმდინარეობს ძლიერი ემოციური დაძაბულობით. აგრესიის ამ ფორმაში გამოყოფენ სამ სახეს: აფექტურს, იმპულსურს და ექსპრესიულს.
- პროაქტიური აგრესია – ხორციელდება შეშინების მიზნით.
- აგრესია გამლიზიანებელზე – ხორციელდება, რათა აცილებულ იქნეს არასასიამოვნო სიტუაცია ან შესუსტდეს მისი ზემოქმედება.
- აგრესია განწყობით – ხორციელდება იმ მიზნით, რათა ინდივიდმა გაიუმჯობესოს სოციალური პირობები.
- დაუმთავრებელი აგრესია – რომელიც მეორდება მრავალჯერადად.

## აგრესიის თეორიები

აგრესია რომ ფართოდ არის გავრცელებული ადამიანებსა და ცხოველებში, საკამათო არ არის. საკამათოა ის, თუ როგორ იყენებენ აგრესიას, რატომ წარმოიქმნება და რა მიზანს ემსახურება იგი, როგორია მისი ბუნება და რა ფაქტორები განაპირობებენ მის განხორციელებას. ამ საკითხებზე გამოთქმულია დიამეტრულად საწინააღმდეგო თეორიული მოსაზრებები. ყველა ეს მოსაზრება შეიძლება გაერთიანდეს ოთხ კატეგორიად. აგრესია განეკუთვნება: 1. თანდაყოლილ მოთხოვნილებებს; 2. მოთხოვნილებებს, რომლებიც აქტიურდებიან გარეგანი სტიმულებით; 3. მოთხოვნილებებს, რომლებიც წარმოიქმნებიან კოგნიტიური და ემოციური პროცესების ზეგავლენით; 4. მოთხოვნილებებს, რომლებიც ყალიბდებიან აქტუალური სოციალური პირობებით, რასაც წინ უსწრებს დასწავლა (ცხრილი 10.3).

### ცხრილი 10.3.

სოციალური დასწავლის თეორიის საფუძველზე  
შექმნილი აგრესიული ქცევის ანალიზური სქემა  
ბანდურას (Bandura, 1983) მიხედვით

#### ა გ რ ე ს ი ა   გ ა მ ო მ უ შ ა ე დ ე ბ ა :

ბიოლოგიური ფაქტორებით (მაგალითად, ჰორმონები, ნერვიული სისტემა).

დასწავლით (მაგალითად, უშუალო ცდა, დაკვირვება).

#### ა გ რ ე ს ი ა   პ რ ო ვ ო ც ი რ დ ე ბ ა :

შაბლონური ზემოქმედებით (მაგალითად, აგზნება, ყურადღება).

მიუღებელი მიმართვით (მაგალითად, თავდასხმა, ფრუსტრაცია)

მამოძრავებელ მოტივით (მაგალითად, ფული).

ინსტრუქციებით (მაგალითად, ბრძანებები).

ექსცენტრულობით (მაგალითად, პარანოიდალური იდეები).

#### ა გ რ ე ს ი ა   რ ე გ უ ლ ი რ დ ე ბ ა :

გარეგანი ნახალისებით და დასჯით ( მაგალითად, მატერიალური ნახალისება, არასასურველი ზემოქმედება).

ვიკალური დასწავლა (მაგალითად, დაკვირვება, თუ როგორ ახალისებენ და სჯიან სხვებს).

თვითრეგულაციის მექანიზმები (მაგალითად, სიამაყე, დანაშაული).

სოციალური დასწავლის თეორია აგრესიას განიხილავს როგორც სხვადასხვა მოქმედებების მომცველ სოციალურ ქცევას. მოქმედებები მოითხოვს დასწავლას. მაგალითად, რომ განახორციელო

აგრესიული მოქმედება, უნდა იცოდეს იარაღის გამოყენება. ფიზიკური კონტაქტისას უნდა იცოდეს, როგორ მიაყენოს მტკივნეული გაღიზიანება. საჭიროა შეირჩეს ისეთი სიტყვები ან მოქმედებები, რომლებიც უსიამოვნებას მიაყენებენ აგრესიის სუბიექტს. აღნიშნული ცოდნა ადამიანს დაბადებიდან არ დაჰყვება, ამიტომ მას უხდება იმის დასწავლა, თუ როგორ უნდა მოიქცეს აგრესიის დროს.

პირველი და ფართოდ გავრცელებული თეორია, რომელიც შეეხება აგრესიას, არის მისი ინსტინქტური ბუნება. ამ თეორიის მიხედვით აგრესია წარმოიშობა იმიტომ, რომ ადამიანი და ცხოველი თავიანთი არსით გენეტიკურად „დაპროგრამირებული“ არიან მსგავსი ქცევების განსახორციელებლად.

## ფროიდის შეხედულება აგრესიაზე

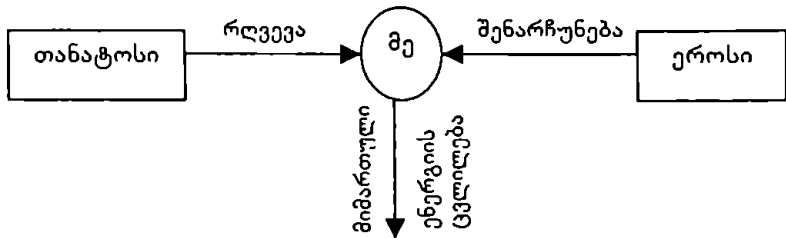
ზ. ფროიდი თავის ადრეულ შრომებში ადამიანის ყველა ქცევას პირდაპირ ან არაპირდაპირ უკავშირებდა ეროსს. ეროსი არის სიცოცხლის ინსტინქტი, რომლის წარმართველი ენერგია არის ლიბიდო. ფროიდს ლიბიდო მიაჩნია ინსტინქტურ სექსუალურ ენერგიად, რომელიც ავითარებს ფსიქიკას. ფროიდმა ყველა მოთხოვნილება და მათი დაკმაყოფილება დაუკავშირა ორ კატეგორიას: თვითშენახვისა და სექსუალური ინსტინქტის არსებობას. ამიტომ ე. ფრომი (Fromm, 1994) ფროიდის შეხედულებას ინსტინქტური თეორიის განვითარების ისტორიაში უკანასკნელ საფეხურად თვლიდა. ამასთან ფრომი იმასაც აღნიშნავდა, რომ ფროიდი თვითონ ვერ აცნობიერებდა, რომ მისი შეხედულებები იყო პირველი საფეხური ძველი თეორიული წანამძღვრების გადასალახად. ფროიდმა მნიშვნელოვანი ნაბიჯი გადადგა წინ. მექანიკური ფიზიოლოგიზმიდან იგი გადავიდა ფსიქიკის ანალიზურ კვლევაზე მთლიანი ორგანიზმის დონეზე და ქვეცნობიერის პრობლემა შთამომავლობას საკვლევად დაუტოვა.

აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ აგრესიის ფენომენს ფროიდი ნაკლებ ყურადღებას უთმობდა. ლიბიდო და თვითშენახვის ინსტინქტი მას მიაჩნდა ადამიანში არსებულ მთავარ და წარმართველ ძალად (Freud, 1989). განიცადა რა პირველი მსოფლიო ომის ძალადობა, ზ. ფროიდმა უარყო თავისი შეხედულება და დაიწყო ფიქრი აგრესიის ბუნებასა და მის წარმოშობაზე, რაც ჩანს მის ნაშრომში (Freud, 1990). ფროიდმა დაუშვა არსებობა მეორე მთავარი ინსტინქტის, თანატოსისა (მისწრაფება სიკვდილისა-

კენ). იგი განიხილავს ახალ დიქტომიურ წყვილს: მისწრაფებას სიცოცხლისადმი (ეროსი) და მისწრაფებას სიკვდილისადმი (თანატოსი). მომდევნო შრომებში ფროიდი ყოველთვის ამ შეხედულების დამცველი რჩება.

ფროიდის თეორიაში თანატოსი არის სიკვდილის ინსტინქტი. იგი მოიცავს ყველა დამანგრეველ ინსტინქტს. აგრესიის მსგავსად თანატოსი ვრცელდება როგორც სხვის, ასევე საკუთარი თავის მიმართ. თანატოსი ეროსის საწინააღმდეგო მოვლენაა. ეროსი მოიცავს ყველა ინსტინქტს, რომელიც გადარჩენასთან არის დაკავშირებული, ამიტომ იგი არ უნდა იყოს აღქმული როგორც სექსუალური სტიმული, მიუხედავად იმისა, რომ მას მნიშვნელოვანი როლი უკავია ეროტიზმში. იგი ემსახურება სიცოცხლის შენარჩუნებას და მის წარმოქმნას.

ფროიდის შეხედულებით ადამიანი დგას ალტერნატივის წინაშე, მას აქვს სხვისი ან თვითნგრევის სურვილი, ის ამ სურვილს ვერ გაექცევა, ამიტომ აგრესია არ წარმოიქმნება რაიმე გამლიზიანების პასუხად. ის ორგანიზმში მუდმივად არსებული მოძრავი იმპულსია, რომელიც განპირობებულია ადამიანის ბუნებით. აგრესია ვლინდება იმ კონფლიქტის შედეგად, რომელიც არსებობს თანატოსსა და ეროსს შორის (სურ. 10.2)



აგრესია, მიმართული სხვებისაკენ

**სურ.10.2.** ფროიდის ფსიქოანალიზურ თეორიაში სხვებისაკენ მიმართული აგრესია ახსნილია როგორც შედეგი მუდმივი კონფლიქტისა თვითშენახვასა და თვითრღვევას შორის.

ფსიქოანალიზის მიმდევრებმა, მათ შორის ფროიდის უშუალო მოწაფეებმა, არ გაიზიარეს მისი შეხედულება სიკვდილისაკენ მისწრაფების ინსტინქტის შესახებ. ფსიქოანალიზურ თეორიაში ეს საკითხი ყველაზე საკამათო გახდა. ფროიდის თეორია დაფუძნებულია აბსტრაქტულ სპეკულანტიურ განსჯაზე და არ გააჩნია

დამარწმუნებელი ემპირიული მტკიცება. მართალია, ფროიდი შეეცადა ახალი თეორიით აეხსნა ადამიანთა ნებისმიერი ქცევა, მაგრამ ეს ჰიპოთეზა მიუღებელი აღმოჩნდა ცხოველთა ქცევის ანალიზისათვის. ფროიდის მიხედვით თანატოსი (სიკვდილის ინსტინქტი), როგორც ბიოლოგიური ძალა, უნდა მოქმედებდეს ყველა ცოცხალ ორგანიზმში. ეს კი ნიშნავს იმას, რომ ცხოველი უნდა ანგრევდეს საკუთარ თავს ან სხვას. აქედან გამომდინარე, ნაკლებად აგრესიულ ცხოველებში ავადობა უფრო ხშირი უნდა ყოფილიყო და სიცოცხლის ხანგრძლივობაც უფრო დაქვეითებული, ანდა პირიქით, რაც არ შეინიშნება.

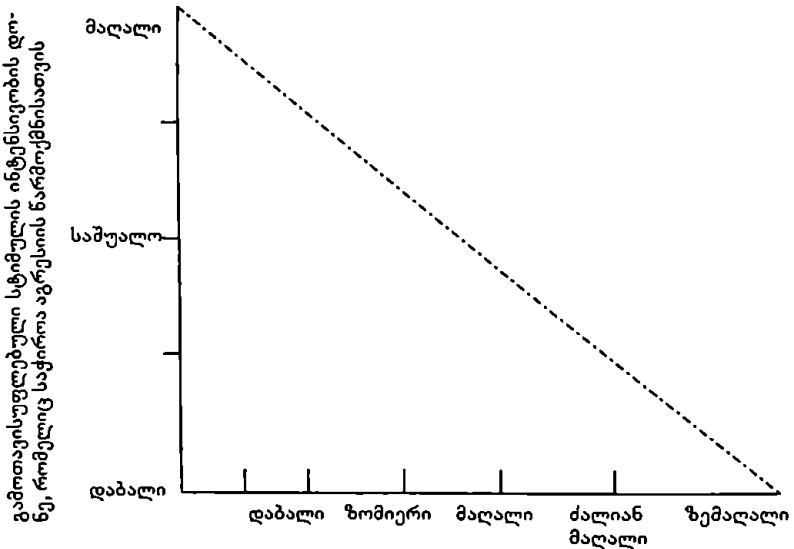
ფრომს (Фромм, 1994) მიაჩნდა, რომ ვინაიდან ფროიდი არ იზიარებდა ბიჰევიორისტთა კონცეფციას, იგი მომხრე იყო ადამიანში ორ ძირითად ძალას შორის დუალისტური ურთიერთინააღმდეგობისა. დიქტომიურ სქემაში პირველ ხანებში გამოიკვეთა წყვილი: ლიბიდო და მისწრაფება თვითგადარჩენისაკენ. მოგვიანებით ამ წყვილმა განიცადა ტრანსფორმაცია და გაჩნდა სიცოცხლისა და სიკვდილის ინსტინქტები. ფროიდი (Фрейд, 1989) შეეცადა ადამიანთა ნებისმიერი მოთხოვნილებები აეხსნა იმ თვისებათა გაერთიანებით, რომელთაც ერთმანეთთან რეალურად არაფერი ჰქონდათ საერთო.

## ლორენცის აგრესიის თეორია

ლორენცის შეხედულებით, აგრესიის სათავეს წარმოადგენს გადარჩენისთვის ბრძოლის ინსტინქტი. ეს ინსტინქტი გააჩნიათ ადამიანსაც და ცხოველსაც. მას მიაჩნია, რომ ამ ინსტინქტის ჩამოყალიბება მოხდა ხანგრძლივი ევოლუციური პროცესის შედეგად, ბუნებრივი გადარჩევის გზით. ეს შეხედულება მტკიცდება ამ ინსტინქტის სამი მნიშვნელოვანი ფუნქციით. პირველი, გადარჩენისათვის ბრძოლის ინსტინქტი საშუალებას აძლევს სახეობებს განსახლდნენ ფართო გეოგრაფიულ არეალზე და იმავდროულად ხელს უწყობს საკვებ რესურსთა მაქსიმალურ უტილიზაციას. მეორე, აგრესია ხელს უწყობს სახეობის გენეტიკური ფონდის გაუმჯობესებას, თაობებში ძლიერი და ენერგიული ინდივიდების შენარჩუნებას. მესამე, ძლიერი ცხოველები უკეთ იცავენ თავს და ხელს უწყობენ შთამომავალთა გადარჩენას.

ლორენცს (Лоренц, 1994) მიაჩნია, რომ აგრესიულობის ენერჯიის წყაროს წარმოადგენს ბრძოლის ინსტინქტი. ორგანიზმში ენერჯია გენერირდება სპონტანურად, უწყვეტად, მუდმივ ტემპში – რეგულარულად. აგრესიული ქცევა ხორციელდება იმ

დაგროვილი ენერჯიისა და სტიმულის ურთიერთობით, რომელიც არსებობს საარსებო გარემოში. სხვანაირად ეს მოვლენა შეიძლება ასე ჩამოვაყალიბოთ: რაც უფრო დიდი ძალითაა დაგროვილი აგრესიის ენერჯია ორგანიზმში, მით ნაკლები ძალის სტიმულია საჭირო, რათა განხორციელდეს აგრესიული ქცევა. თუ აგრესიული ქცევიდან გასულია დიდი დრო, შეიძლება ამგვარი ქცევა განხორციელდეს სპონტანურად, სტიმულის არარსებობის პირობებშიც. ლორენცის ჰიპოთეზა სტიმულისა და აგრესიულობის ენერჯიის დაგროვების ურთიერთობის შესახებ წარმოდგენილია გრაფიკულად სურათზე 10.3.



დაგროვილი აგრესიული ენერჯიის რაოდენობა ბოლო აგრესიული ქცევიდან გარკვეული დროის გასვლის შემდეგ.

**სურ.10.3.** აგრესიის წარმოშობისათვის საჭირო თანაფარდობა დაგროვილ ენერჯიასა და გამოთავისუფლებულ სტიმულს შორის კ.ლორენცის თეორიის მიხედვით. აგრესიის დამთავრების შემდეგ იგი რომ მაშინვე წარმოიქმნას, საჭიროა მაღალი ენერჯიის სტიმული. აგრესიული ქცევის დამთავრებიდან გარკვეული დროის შემდეგ თუ მოხდა აგრესიული ენერჯიის დაგროვება, გამომწვევი სტიმულის ინტენსივობის დონე მცირდება. თუ აგრესიის ენერჯია აღწევს ზემაღალ დონეს, აგრესიული ქცევა შეიძლება განხორციელდეს სპონტანურად, სტიმულის მონაწილეობის გარეშე. რ. ბერონისა და დ. რიჩარდსონის (*Берон, Ричардсон, 1998*) მიხედვით.

## მსგავსება და განსხვავება ფროიდისა და ლორენცის აგრესიის თეორიებს შორის

ფროიდის შეხედულება აგრესიაზე ემყარება ფსიქონალიზურ კონცეფციას, ლორენცისა კი – ცხოველთა ქცევებზე ეთოლოგთა დაკვირვებას. მათ აერთიანებთ აგრესიულობის ჰიდრაულიკური კონცეფცია, მიუხედავად იმისა, რომ ისინი აგრესიის მიზეზს სხვადასხვანაირად ხსნიან. ფროიდმა წამოაყენა ნგრევის ინსტინქტი, კ. ლორენცი მას არ იზიარებს და ბიოლოგიურ დონეზე მიუღებლად მიაჩნია. ლორენცი აგრესიას თელის სიცოცხლის ინსტინქტად, ფროიდი კი მას განიხილავს სიკვდილის ხელშემწყობ ინსტინქტად. ამით ნათლად ჩანს ფროიდისა და ლორენცის დიამეტრულად სანინალმდეგო შეხედულებებია.

ასეთი მკაცრი დაპირისპირება ქრება იმ შემთხვევაში, როდესაც ლორენცი იხილავს თავდაცვითი აგრესიის ცვალებადობას. იგი ცდილობს თავისი ჰიპოთეზა განამტკიცოს შემდეგი მოსაზრებით. ადამიანებში თავდაცვითი აგრესია მუდმივად მოქმედი თვითგანვითარებადი მოვლენაა, რომელიც პიროვნებას აიძულებს მონახოს განმუხტვის პირობები და თუ ვერ მონახა სათანადო პირობები, ხდება აფეთქება. ხორციელდება ძლიერად გამოხატული აგრესია. აქედან გამომდინარე, ლორენცი აკეთებს დასკვნას, რომ ადამიანს დაბადებიდან მთელი სიცოცხლის განმავლობაში გასდევს ნგრევის ლტოლვა. ლორენცის ასეთი დასკვნა ემთხვევა ფროიდის თეორიის იდეებს, იმ განსხვავებით, რომ ფროიდის მიხედვით ლტოლვა აგრესიისადმი ეწინააღმდეგება ეროსს, ხოლო ლორენცის მიხედვით, სიყვარული აგრესიული ლტოლვის შედეგია.

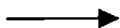
ფროიდი სწავლობდა ადამიანს. ის იყო ცნობისმოყვარე და ადამიანთა ქცევის მკაცრი შემფასებელი, დიდ ყურადღებას უთმობდა ყოველ ქვეცნობიერ მოქმედებას. შესაძლებელია, მისი შეხედულება სიკვდილისადმი ლტოლვის შესახებ არ იყოს სწორი და დამაჯერებელი ან სათანადოდ არ იყოს დასაბუთებული, მაგრამ არ შეიძლება იმის უარყოფა, რომ ფროიდმა თეორია შექმნა ადამიანების რეალურ ქცევაზე დაკვირვების შედეგად. ფროიდის სანინალმდეგოდ ლორენცმა წამოაყენა თეორია ევოლუციის დაბალ საფეხურზე მდგომ ცხოველთა ქცევებზე დაკვირვებით. ლორენცი არ ატარებდა დაკვირვებას ადამიანებზე, ის შემოიფარგლა მხოლოდ თვითდაკვირვებით, ნაწილობრივ კი დაკ-

ვირვებით თავის ახლობლებზე. ფაქტობრივ ლორენცის თეორია შექმნილია ანალოგიის მეთოდით. ცხოველთა ქცევებზე დაკვირვებით მიღებული შედეგები მან განაერცო ადამიანებზე. მეცნიერული თვალთახედვით ანალოგიის ასეთი მეთოდი არ არის ზუსტი.

## ფრუსტრაცია და აგრესია

ფრუსტრაცია არის ფსიქიკური მდგომარეობის დეზორგანიზაცია, რომელიც იქმნება იმედების გაცრუების ან დასახული მიზნის განუხორციელებლობის გაცნობიერების შედეგად. ფრუსტრაცია შეიძლება განიხილებოდეს როგორც ფსიქოლოგიური სტრესის ერთ-ერთი ფორმა. ფრუსტრაციის გამომწვევი მიზეზები შეიძლება იყოს სიტუაცია, რეაქცია, პიროვნება ან პიროვნებები, ზოგადად აგრესიული სტიმულები (სურ. 10.4.). ფრუსტრაცია მიმდინარეობს უარყოფით ემოციათა ფართო სპექტრით: გაბრაზებით, განრისხებით (სურ. 10.5.), აგზნებულობით, თავშეუკავებულობით, შიშით, დანაშაულის შეგონებებით და ა.შ. ფრუსტრაციის დონე დამოკიდებულია განუხორციელებელი მიზნის მნიშვნელობაზე და ფრუსტრაციის ფაქტორის ინტენსივობაზე. ფრუსტრაციის დონის მიხედვით სხვადასხვა პერიოდის შემდეგ ხდება რელაქსაცია.

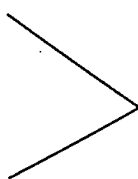
აგრესიის გამომწვევი  
სტიმული  
მაგალითად,  
ფრუსტრაცია,  
ტივილი,  
დისკომფორტი



შზაობა  
აგრესიული  
ქცევისათვის

+

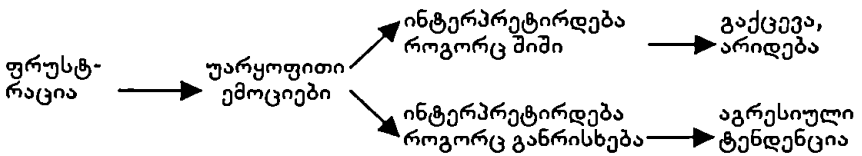
აგრესიისაკენ  
მბიძგებელი  
ფაქტორები



აგრესიული  
ქცევა

**სურ.10.4.** ბერკოვიცის (Berkowitz, 1993) თეორიის მიხედვით ფრუსტრაცია ან ნებისმიერი აგრესიული სტიმული სუბიექტს განაწყობს აგრესიული ქცევისათვის. აგრესიული ქცევის განხორციელებისათვის ამგვარ სიტუაციაში აუცილებელია იმოქმედოს აგრესიის ბიძგის მიმცემმა ფაქტორმა.





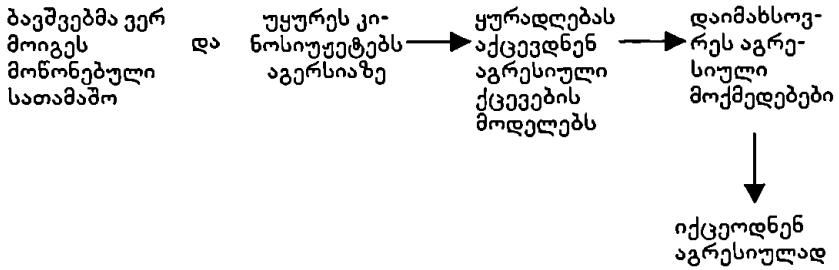
**სურ.10.5.** ბერკოვიცის (Berkowitz, 1993) მიხედვით ფრუსტრაცია ინდივიდში იწვევს აგრესიულ ქცევას დიდი ალბათობით იმ შემთხვევაში, თუ ემოციური განცდა ხელს უწყობს განრისხებას.

ფრუსტრაციაზე დაკვირვების შედეგად ჩამოყალიბდა ჰიპოთეზა - ფრუსტრაციული აგრესია. ამ ჰიპოთეზის არსი მდგომარეობს იმაში, რომ ფრუსტრაცია არის აგრესიული ქცევის გამომწვევი. სხვანაირად ეს შეხედულება შეიძლება ჩამოყალიბდეს შემდეგნაირად:

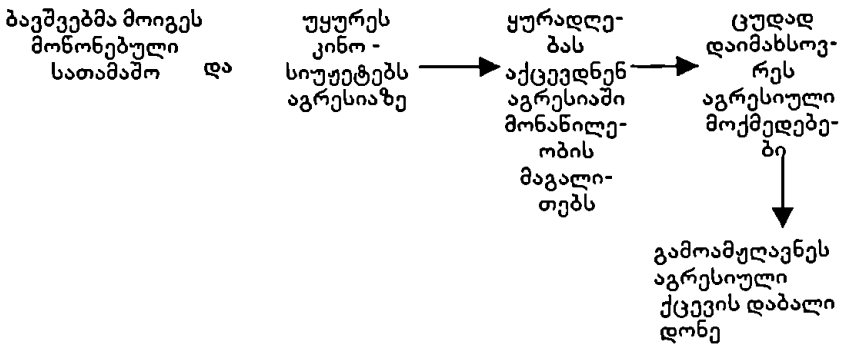
1. ფრუსტრაცია ყოველთვის იწვევს სხვადასხვა ფორმის აგრესიულ ქცევას.
2. აგრესიული ქცევა ყოველთვის ფრუსტრაციის შედეგია.

ჰიპოთეზა, რომ ფრუსტრაცია იწვევს ინდივიდში აგრესიულ ქცევას, ფართოდ გავრცელდა და მიღებულია საზოგადოებაში როგორც უტყუარი ფაქტი. მას ხშირად ეყრდნობა მასმედია და თვლის უტყუარად. ერთი შეხედვით გვეჩვენება თითქოს ეს ასეა, მითუმეტეს, როდესაც არსებობს ამ ჰიპოთეზის დამამტკიცებელი მრავალი ექსპერიმენტული შედეგი. ამგვარი კვლევებისას ცდისპირებში იწვევდნენ სხვადასხვა დონის ფრუსტრაციას და არეგისტრირებდნენ მოჭარბებულ აგრესიულობას ფრუსტრაციის გამომწვევი ობიექტისადმი ან სხვა პიროვნებების მიმართ. ამას ყურადღება მიაქციეს ბასმა (Buss, 1966), ტელიორმა, პიზანომ (Taylor, Pisano, 1971) და სხვა მრავალმა თეორეტიკოსმა და ექსპერიმენტატორმა. მათ აღნიშნეს მეტად მნიშვნელოვანი ფაქტი, რომ ხშირ შემთხვევაში არ იყო დაცული ექსპერიმენტის ვალიდობა. ფრუსტრაციის გამოწვევას თან სდევდა ისეთი ფაქტორები და იქმნებოდა ისეთი სიტუაციები, რომლებსაც შეეძლოთ გავლენა მოეხდინათ სუბიექტის ქცევაზე (სურ.10.6.). ნილს ბორის გამოთქმას თუ გავიხსენებთ, ამ ფაქტორებს შემოფოთება შეჰქონდათ ექსპერიმენტში.

## ფრუსტრაცია



## ფრუსტრაციის გარეშე



**სურ.10.6.** პარკერმა და როჯერსმა (Parker, Rogers, 1981) გამოავლინეს, რომ ფრუსტრაცია გავლენას ახდენს არა მარტო ქცევაზე, არამედ ყურადღებასა და მეხსიერებაზეც.

სხვადასხვა ლაბორატორიებში ჩატარებულია მრავალი ურთიერთდამოუკიდებელი კვლევა, რომელთა შედეგები ვერ ამტკიცებს „ფრუსტრაციული აგრესიის“ ჰიპოთეზის სისწორეს. ამ ჰიპოთეზის ირგვლივ ლიტერატურაში დაგროვდა დიდი რაოდენობით არაერთგვაროვანი და ხშირ შემთხვევაში ურთიერთგამომრიცხავი შეხედულება. ერთი მხრივ, მონაცემები, რომლებიც ამტკიცებენ, რომ ფრუსტრაცია ზრდის აგრესიული ქცევების განხორციელების ალბათობას, მეორე მხრივ კი – ფრუსტრაციის გავლენა აგრესიაზე მიზერულია ან სრულებით არ ახდენს

გავლენას. ბუნებრივია იბადება შეკითხვა, არსებობს თუ არა გამოსავალი შექმნილი ვითარებიდან. ბერონი და რიჩარდსონი (Берон, Ричардсон, 1998) თვლიან, რომ გამოსავალი არსებობს. არსებულ მონაცემთა საფუძველზე დაყრდნობით მათ მიაჩნიათ, რომ ფრუსტრაცია ზოგჯერ ხელს უწყობს აგრესიას.

მოახდენს თუ არა გავლენას ფრუსტრაცია აგრესიულ მოქმედებაზე, დამოკიდებულია სხვადასხვა თანმდევ ფაქტორებზე, რომელთაგან მათ გამოყვეს ოთხი ძირითადი ფაქტორი:

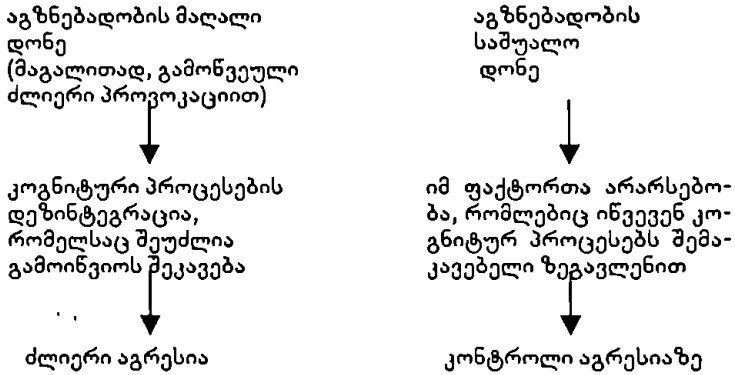
1. ფრუსტრაციის დონე, რომლის მატარებელია პოტენციური აგრესორი.
2. აგრესიის განხორციელებისათვის ბიძგის მიმცემი პირობები.
3. გაუთვალისწინებელი და მოულოდნელი ფრუსტრაციის ხარისხი.
4. ფრუსტრირებული აგრესორის ემოციური და კოგნიტური პროცესები.

## ემოციისა და კოგნიტური პროცესების გავლენა აგრესიაზე

ემოცია რეალურად არსებობს ჩვენს ცნობიერებაში კოგნიტური პროცესის გარეშე. ადამიანს გაცნობიერების გარეშე ხშირად უხდება ამა თუ იმ ემოციური მდგომარეობის გადატანა. მაგალითად, სიბრაზის ემოციური განცდა და მისი გაცნობიერება ორი დამოუკიდებელი პროცესია (Изард, 1999). ემოციის განცდამ და გაცნობიერებამ შეიძლება გავლენა მოახდინოს ერთმანეთზე, იმ შემთხვევაში, როცა იქმნება ემოციურ-კოგნიტურ პროცესთა ინტეგრაციის განხორციელების სიტუაცია. ამ დებულებაში საკამათოა ის საკითხი, ემოცია არის საფუძველი კოგნიტური პროცესისა თუ პირიქით, კოგნიტური პროცესია ინიციატორი ემოციისა (Lazarus, 1984; Zajonc, 1984). ემოციის გაცნობიერება საშუალებას აძლევს ადამიანს ამა თუ იმ დონით გააკონტროლოს ემოციური პროცესი. მაგალითად, ადამიანი მიმიკებით ხშირად შეგნებულად აქვეითებს ან აკავებს ემოციის გამოხატვას.

ზილმანმა (Zillman, 1988) წარმოადგინა აგრესიული ქცევის მოდელი, რომელშიც აქტიურ მარეგულირებელ როლს თამაშობს კოგნიტური პროცესები და ემოცია. ემოციის მაგიერ ზილმანმა დაუშვა, რომ კოგნიტურ პროცესზე დიდ გავლენას ახდენს აგზ-

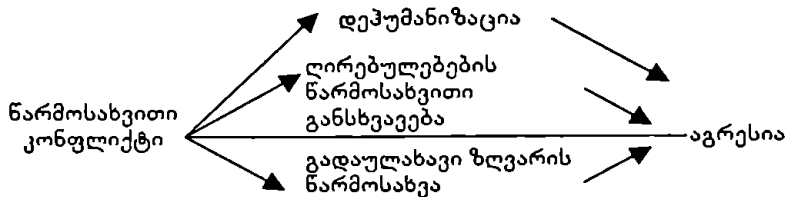
ნებადობის სხვადასხვა დონე. მან გააფართოვა შეხედულება კოგნიტიური პროცესისა და აგზნებადობის დონის ურთიერთობის შესახებ (სურ. 10.7.), რომელთა გავლენით კონტროლირდება აგრესია. უარყოფითი ემოციური განცდის მონანილეობა აგრესიულ ქცევაში ნაჩვენებია სურათზე 10.4.



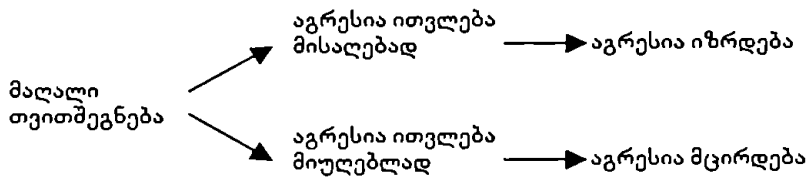
**სურ.10.7.** ზილმანის (Zillman, 1988) აგრესიული ქცევის მოდელი. კოგნიტიური პროცესები და ფიზიოლოგიური გამლიზიანებლები მონაწილეობენ აგრესიის გამოხატვასა და მის კონტროლში.

რასისტულ, ეროვნულ, რელიგიურ და სხვადასხვა სოციალურ ფაქტორთა გავლენით ჯგუფის წევრებს შორის ყალიბდება უარყოფითი ემოციური მდგომარეობა, რომელიც თანდათან გადაიზრდება ნეგატიურ განწყობაში. ამ განწყობის შედეგად წარმოქმნილი კონფლიქტი ხდება აგრესიული ქცევის საბაზი. სქემატურად ეს ნაჩვენებია სურათზე (სურ. 10.8.).

ემოციური განცდისა და კოგნიტიურ პროცესთა ურთიერთგავლენით ადამიანებს უყალიბდებათ დაბალი ან მაღალი თვითშეგნება. მაღალი თვითშეგნება აგრესიული ქცევის რეგულირების საფუძველი ხდება (სურ. 10.9.).



**სურ.10.8.** ინტერესთა წარმოსახვითი კონფლიქტი პირდაპირ გავლენას ახდენს ჯგუფთა შორის აგრესიაზე (Struch, Schwartz, 1989). ეს გავლენა ხორციელდება სამი ცვლადის მონაწილეობით.



**სურ.10.9.** მალალი თვითშეგნება აძლიერებს აგრესიას, თუ ინდივიდები იწონებენ და ამართლებენ ამგვარ ქცევას. თუ ინდივიდები არ იწონებენ და არ ამართლებენ ასეთ ქცევას, მალალი თვითშეგნების გავლენით აგრესია მცირდება (Carver, Sheier, 1981).

### ადამიანთა აგრესიული ქცევების ლაბორატორიული კვლევა

აგრესიული ქცევების ლაბორატორიული კვლევა დაიწყო იმ მიზნით, რათა შემოწმებულიყო იდეა, რომ ადამიანს გააჩნია მოტივაცია მიაყენოს მეორე ადამიანს მტკივნეული უსიამოვნება. ამისათვის საჭირო გახდა იმის აღწერა და შეფასება, თუ როგორ აყენებს უსიამოვნებას ერთი ადამიანი მეორეს. აგრეთვე აუცილებელი გახდა მოხერხებულიყო მიყენებული უსიამოვნების ფიზიკური ძალის გაზომვა. შეიქმნა სპეციალური ექსპერიმენტული გარემო, რომელშიც ცდისპირი აყენებდა სხვა ადამიანს მტკივნეულ ელექტროგალიზიანებას. მინოდებული

მტკივნეული ელექტრული დენის პარამეტრების რეგისტრირება ხდებოდა დიდი სიზუსტით. დენის წყაროდ გამოყენებული იყო გენერატორი, რომელსაც „აგრესიის მანქანა“ უწოდეს (სურ. 10.10). სტენლი მილგრემის მიერ ჩატარებული კვლევის ერთ-ერთი ფრაგმენტი ნაჩვენებია სურათზე 10.11.



სურ.10.10. „აგრესიის მანქანაზე“ მომუშავე ცდისპირი (Берковиц, 2002).

პირველად „აგრესიის მანქანის“ გამოყენების ტექნიკა აღწერა ბასმა (The psychology of aggression, 1961). ამავე ნაშრომში განხილულია აგრესიის ლაბორატორიული კვლევის მიზნები. მილგრემმა ჩამოაყალიბა აგრესიით გამონვეული მტკივნეული სტიმულებისადმი დამორჩილების ექსპერიმენტის ჩატარების პროცედურა. როგორც ბერკოვიცი (Берковиц, 2002) აღნიშნავს, ბასი და მილგრემი მეგობრულად კამათობდნენ „აგრესიის მანქანის“ გამოყენების პირველობაზე.

ექსპერიმენტი „აგრესიის მანქანაზე“ ტარდება მეტწილად

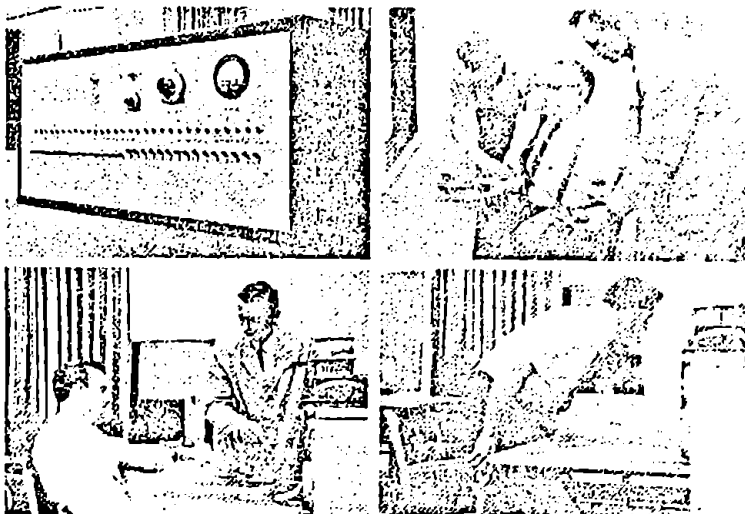
მამაკაცებზე. ლაბორატორიაში მისულ ცდისპირს ხვდება ექსპერიმენტატორი კოლეგასთან ერთად, რომელიც მონაწილეობს ექსპერიმენტში. ექსპერიმენტატორი ცდისპირს აცნობს ინფორმაციას ექსპერიმენტის შესახებ. ის ეუბნება ცდისპირს, რომ ექსპერიმენტი ტარდება დასწავლაზე დასჯის გავლენის გამოკვლევის მიზნით და არაფერს ეუბნება აგრესიის შესახებ. ცდამი მონაწილე ცდისპირსა და ექსპერიმენტატორის კოლეგას შორის ერთი უნდა იყოს მასწავლებელი, მეორე კი მოსწავლე. ვითომ შემთხვევით, მაგრამ მასწავლებლად ყოველთვის ცდისპირს ირჩევენ. შემდეგ იგი გაჰყავთ გვერდით ოთახში და აცნობენ დასასწავლ მასალას - უხსნიან პროცედურას, თუ როგორ უნდა მიაწოდოს მოსწავლეს დასასწავლი მასალა და როგორ დააფიქსიროს მისი პასუხები. მასწავლებლის როლში მყოფ ცდისპირს ავალდებულებენ, რომ მოსწავლეს გააგებინოს, მცადარია თუ სწორი მისი პასუხი.

მასწავლებელს უფლება აქვს სწორი პასუხის შემთხვევაში აან-  
თოს სასიგნალო ნათურა, შეცდომის შემთხვევაში კი დასჯის მიზ-  
ნით მოსწავლეს მიაყენოს ტკივილი ელექტრული დენით. მასწავ-  
ლებელი მიჰყავთ „აგრესიის მანქანასთან“, რომელსაც გააჩნია  
ათი ლილაკი და უხსნიან, რომ პირველ ლილაკზე თითის დაჭერით  
მოსწავლეზე ზემოქმედებს სუსტი ძალის გალიზიანება, ხოლო  
მეხუთედან მეათემდე დასჯის ძალა იზრდება. მეათეზე დაჭერა  
მაქსიმალურ გალიზიანებას იწვევს. მასწავლებელს ეძლევა უფ-  
ლება თვითონ შეარჩიოს დასჯისათვის გამოსაყენებელი ძალა.  
ცდის დაწყებამდე ექსპერიმენტატორი პიროვნებისათვის მიყენე-  
ბული ელექტრული გალიზიანების შედეგების დემონსტრირებას  
ახდენს. ამ მიზნით ის რამდენიმეჯერ იყენებს სუსტ გამაღიზიანე-  
ბელს (1-5 ლილაკამდე). მასწავლებელს ექმნება წარმოდგენა იმის  
შესახებ, თუ რას გამოიწვევს მოსწავლეში მის მიერ შერჩეული  
დასჯის ძალა. მასწავლებელს სთხოვენ, რომ მოსწავლეს თითზე  
მიამაგროს გამაღიზიანებელი ელექტროდი, რის შემდეგაც იწყება  
ტესტირება. მოსწავლე გაფრთხილებული იყო, რომ მითითებულ  
ადგილზე უნდა დაემუა შეცდომა, ეს პირობა დაცული იყო ყველა  
ექსპერიმენტში. მასწავლებელს შეეძლო დაესაჯა მოსწავლე 60  
შემთხვევიდან 26-ში. რეალურად მოსწავლე არც ერთ შემ-  
თხვევაში არ ისჯებოდა, ვინაიდან მასწავლებლის მიერ ლილაკზე  
თითის დაჭერით დენი არ ირთებოდა. ქცევის აგრესიული ხარის-  
ხი ფასდებოდა სუბიექტურად, იმისდა მიხედვით როგორ ძალას  
და რამდენჯერ გამოიყენებდა ცდისპირი.

ამგვარი ექსპერიმენტების შედეგებმა დამაჯერებლად გამო-  
ავლინა, რომ ადამიანები მოტივირებული არიან მიაყენონ მტკივნე-  
ული უსიამოვნება სხვა ადამიანებს. ადამიანები ელექტრულ  
გალიზიანებას აგრძელებენ იმ შემთხვევაშიც, როდესაც კარგად  
აქვთ გაანალიზებული გალიზიანების უსიამოვნო შედეგი. ლაბო-  
რატორიულ კვლევებში ფართოდ დაინერგა „აგრესიის მანქანის“  
მეთოდისა. მოხდა მისი მოდიფიკაცია და დადგინდა ექსპერიმენ-  
ტის ჩატარების სხვადასხვა ვარიანტები. გაირკვა, რომ ის პირე-  
ბი, რომლებმაც მიიღეს მტკივნეული ელექტრული გალიზიანება,  
განეწყობიან უფრო დიდი ძალის უსიამოვნების მისაყენებლად  
მათ მწვალებლებისათვის. იმ შემთხვევაში, როდესაც ექსპერი-  
მენტში მონაწილე ტკივილის მიმყენებელი ცდისპირი ანონიმუ-  
რია, ტკივილის გადამტანები აგრესიას ავლენენ სხვების მიმართ.

პეტერსონმა დაადგინა, რომ ზოგჯერ ოჯახის წევრი ავლენს  
აგრესიას, რათა შეაკავოს სხვა წევრის აგრესია. ნათესავენს ან

მეგობრებს შორის თუ რომელიმე პიროვნება ავლენს მოჭარბებულ აგრესიას ვერბალურ თავდასხმაზე, მაშინ თავდამსხმელი წყვეტს თავდასხმას. აგრესიის შეკავება ხშირად იწვევს ესკალაციას და შეიძლება გამოვლინდეს კონფლიქტის სახით. ლაბორატორიულად შესწავლილ იქნა სუბიექტთა არტერიული წნევის ცვლილება სხვადასხვა ფორმით გამოვლენილი აგრესიის შემდეგ (სურ 10.12. და 10.13.).

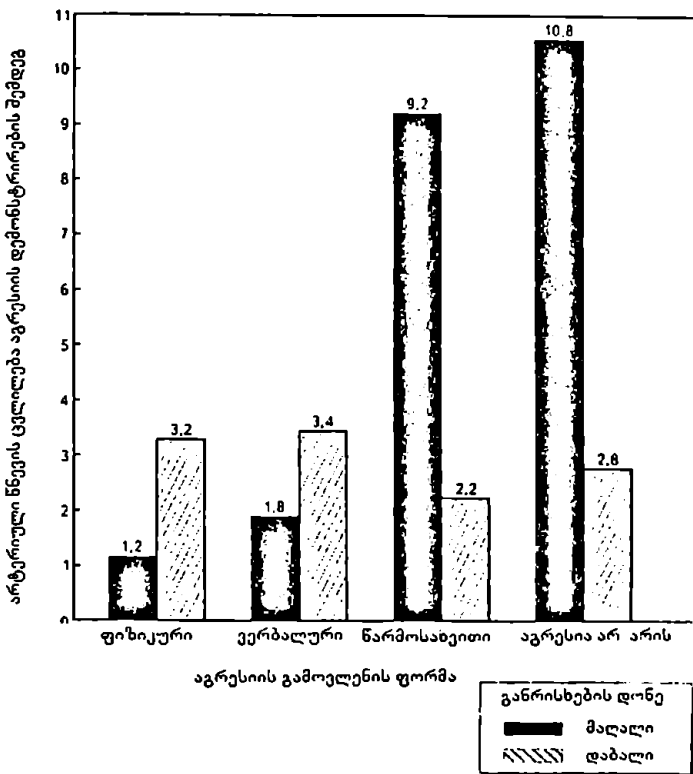


სურ.10.11. სტენლი მილგრემის მიერ „აგრესიის მანქანის“ გამოყენებით ჩატარებული ექსპერიმენტი. 1-დენის გენერატორი. 2- სკამზე დაბმული მოსწავლე. 3-ცდისპირი, რომელიც რთავს გენერატორს. 4-ცდისპირი წყვეტს ექსპერიმენტში მონაწილეობას, რაც იშვიათად ხდება (Френкин, 2003).

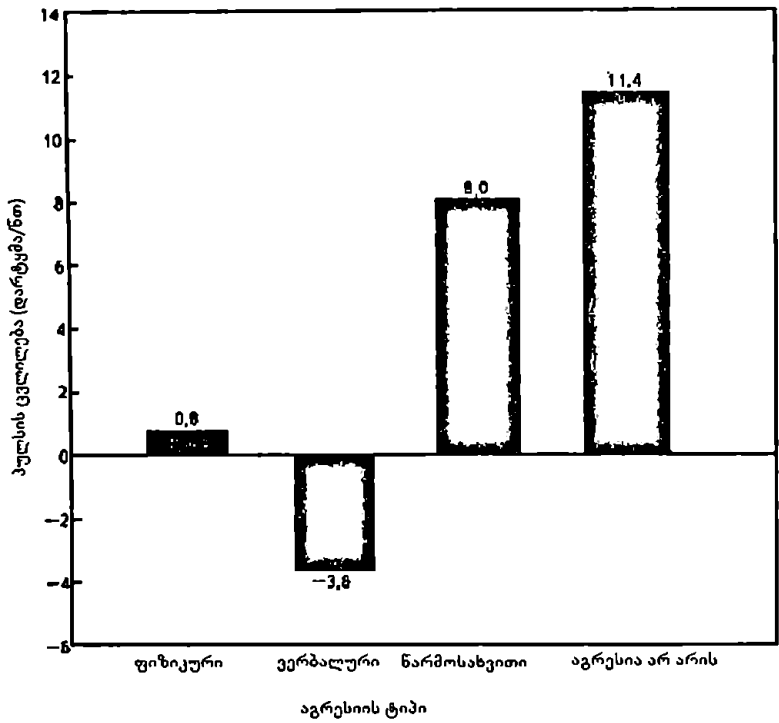
ტელევიზორის ყურების შემდეგ ბავშვები ამჟღავნებენ აგრესიულ ქცევებს (სურ. 10.14.). ბავშვები აგზნებული თამაშით ინტენსიურად გამოხატავენ კინოსიუჟეტის ფრაგმენტებს (სურ. 10.15.). აგრესიული პიროვნებები უმთავრესად უყურებენ ფილმებს ძალადობაზე (სურ.10.16). დადგინდა, რომ ეროტიკული ფილმების ხშირი ყურება იწვევს აგრესიის დაქვეითებას თავისივე სქესის წარმომადგენლების მიმართ (სურ. 10.17).



ლაბორატორიული კვლევებით დადგინდა ფიზიკური დატვირთვით გამოწვეული აგზნებადობის გავლენის დროითი მახასიათებელი აგრესიის გამოვლენაზე (სურ. 10.18). თუ რა გავლენას ახდენს ინფორმაცია აგრესიაზე, ნაჩვენებია სურათებზე (სურ. 10.19 და 10.20). ტეილორმა (Teylor, et.al., 1976) თანამშრომლებთან ერთად გამოავლინა ალკოჰოლის ზემოქმედება აგრესიულ ქცევაზე (სურ. 10.21.).



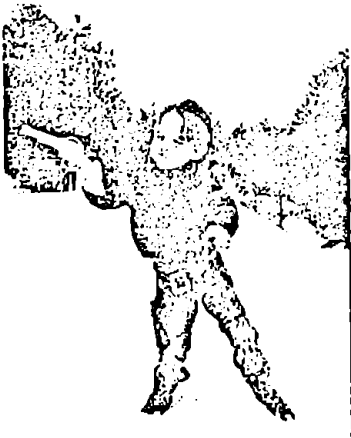
სურ.10.12. სუბიექტთა არტერიული წნევის ცვლილება სხვადასხვა ფორმით გამოხატული აგრესიის შემდეგ (Iepun, Puyardson, 1998).



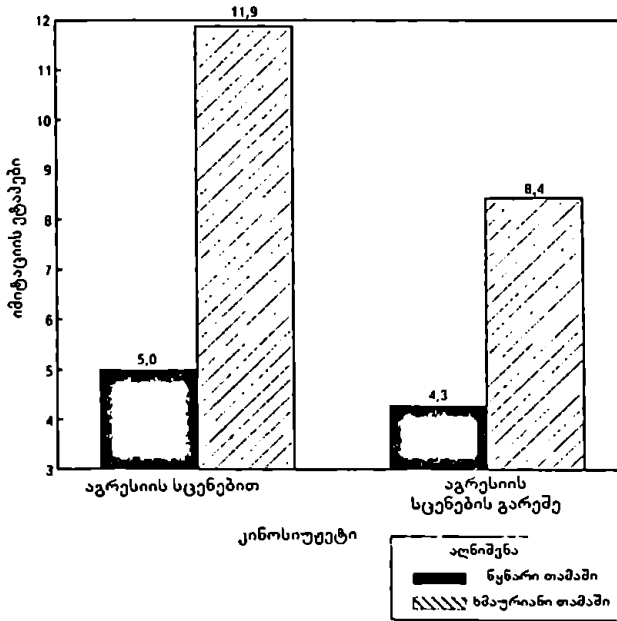
პირობითი აღნიშვნა

■ მტკიცეული გამლიზიანების არარსებობა

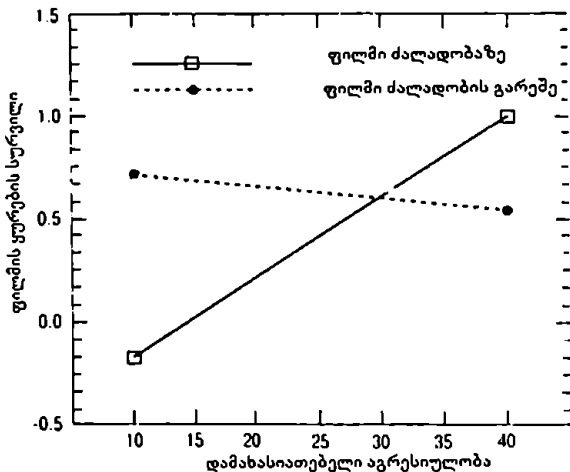
სურ.10.13. სუბიექტთა პულსის ცვლილება სხვადასხვა ფორმით გამოხატული აგრესიის შემდეგ. იმ საცდელ პირებში, რომელთაც მიეცათ შესაძლებლობა ფიზიკური ან ვერბალური აგრესიით ეპასუხათ მათ გამალიზიანებულ ადამიანთა გამობტომაზე, რეგისტრირებულ იქნა ფიზიოლოგიური დაძაბულობის დონის შემცირება, ხოლო მათში, რომლებმაც შეძლეს წარმოსახვაში მიეზღოთ სამაგიერო მწყენინებელთათვის, დაძაბულობის მსგავსი განმუხტვა არ გამოვლინდა (Hokanson, Burgess, 1968).



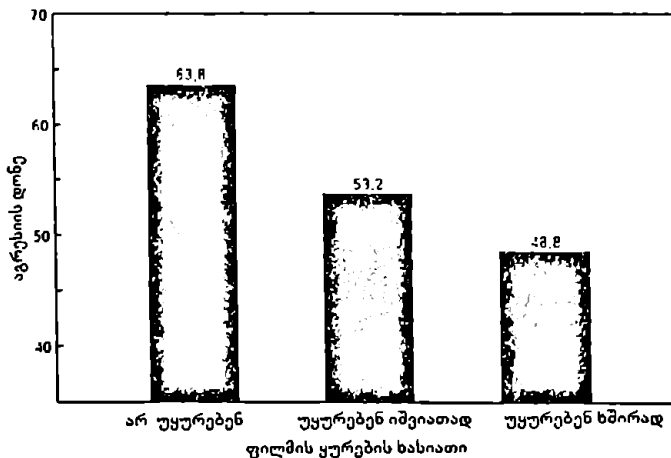
სურ.10.14. ტელევიზორის ყურების შემდეგ ბავშვები ხშირად იქცევიან აგრესიულად (Фракин, 2003).



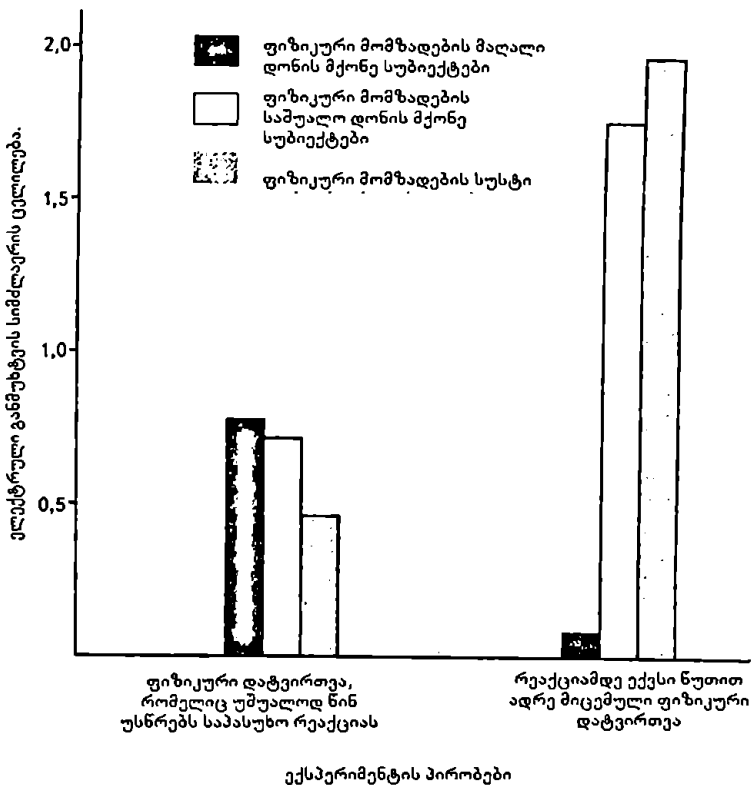
სურ.10.15. ხმაურით მოთამაშე ბავშვები უფრო ხშირად ახდენენ კინოსიუფეტების იმიტაციას, ვიდრე ის ბავშვები, რომლებიც წყნარი თამაშით ერთობიან (ნაჰონ, Ричарდсон, 1998).



სურ.10.16. აგრესიულობით განსაზღვრული ინდივიდის ხასიათი, რომელიც გავლენას ახდენს სურვილზე უყუროს ფილმს ძალადობის სცენებში ან მის გარეშე (Френклин, 2003).

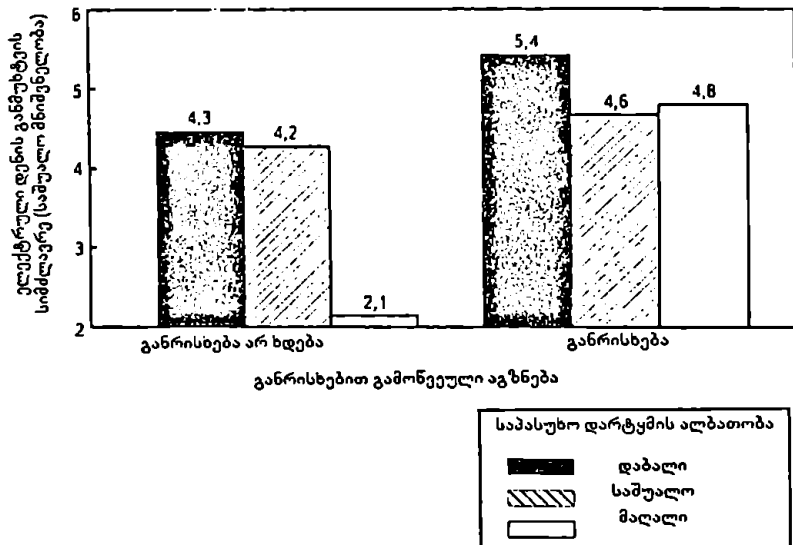


სურ.10.17. ეროტიკული ფილმების იშვიათი და ხშირი ყურება იწვევს აგრესიული ქცევის დაქვეითებას თავისივე სქესის წარმომადგენლების მიმართ (ნარი, Ричардсон, 1998).

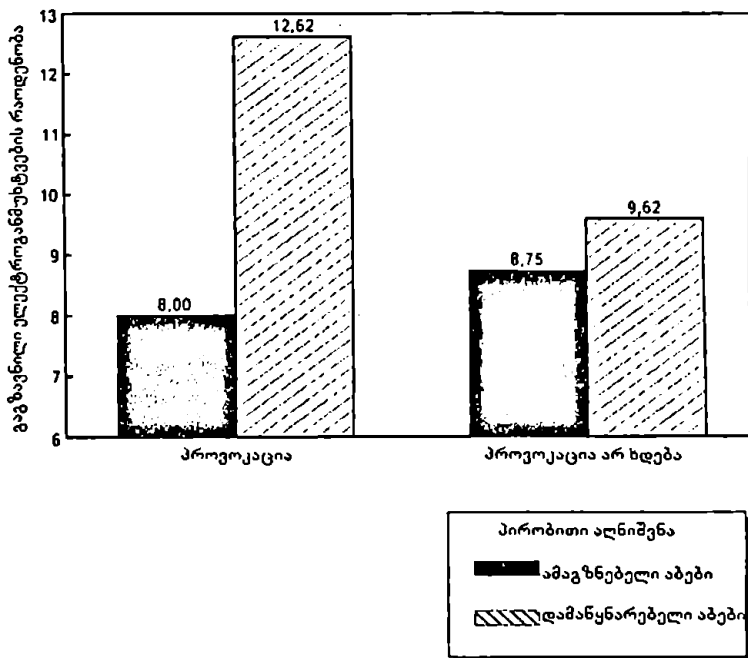


ექსპერიმენტის პირობები

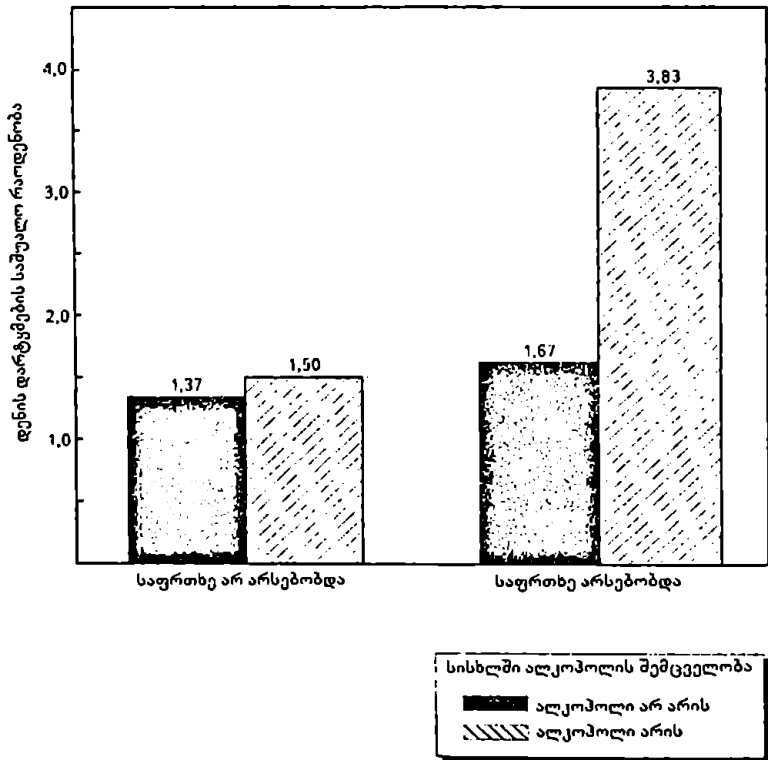
**სურ.10.18.** ფიზიკური დატვირთვით გამოწვეული მომატებული აგზნებადობა აგრესიის გამოვლენას იწვევს მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ ცდისპირები მას შეცდომით მიაკუთვნებენ საპასუხო რეაქციას ექსპერიმენტატორის კოლეგის პროვოკაციაზე, ე.ი. მაშინ, როცა მათ საპასუხო დარტყმის შესაძლებლობა ეძლეოდათ ფიზიკური ვარჯიშიდან ექვსი წუთის შემდეგ (Zillman, 1974).



**სურ.10.19.** მსხვერპლის მხრიდან საპასუხო დარტყმის ალბათობის (დასჯის შიში) გაზრდასთან ერთად კლებულობდა აგრესია იმ პირთა მხრიდან, რომლებიც პროვოცირებას არ ექვემდებარებოდნენ. თუმცა დასჯის ალბათობის გაზრდამ არ ჩაახშო იმ პირთა აგრესია, რომლებიც მანამდე დაექვემდებარნენ ძლიერ პროვოცირებას (Baron, 1973).



სურ.10.20. იუნგერმა და დობმა (Younger, Doob, 1978) აჩვენეს, თუ როგორ მცირდება აგრესიული ქცევა აბებისადმი ამ-აგზნებელი ზემოქმედების შეცდომით მიკუთვნებისას. იმ სუბიექტებმა, რომლებიც ელოდნენ აბისაგან აგზნებას, დენით მიაყენეს უფრო ნაკლები დარტყმები, ვიდრე მათ, რომლებიც აბისაგან მოდუნებას მოელოდნენ.



**სურ.10.21.** ალკოპოლის ზემოქმედება აგრესიულ ქცევაზე შეიძლება დამოკიდებული იყოს შექმნილი მუქარის სიტუაციის ხარისხზე. ტეილორმა, გამონმა და კაპასომ აღმოაჩინეს, რომ მთვრალი ადამიანები იქცევიან ფხიზლებთან შედარებით უფრო აგრესიულად მხოლოდ მაშინ, როცა მათ ემუქრებიან (Taylor, et.al., 1976).



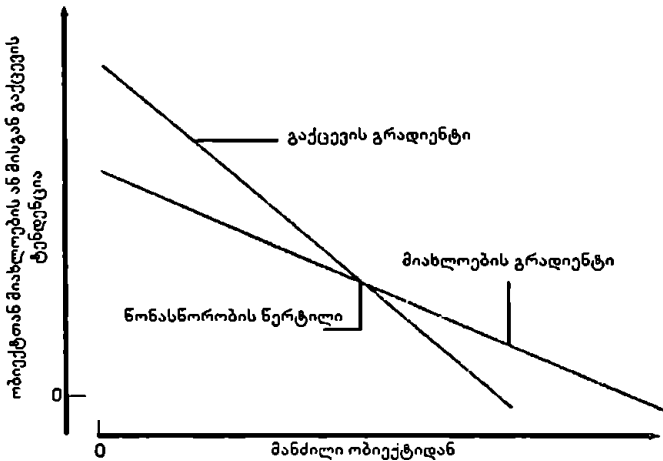
## ცხოველთა აგრესიული ქცევების კლასიფიკაცია, რომელიც შესაძლოა გავრცელდეს ადამიანებზე

ფართო მნიშვნელობის ტერმინს – „აგონისტური ქცევა“ – ხმარობენ იმ მრავალფეროვანი ქცევების აღსანიშნავად, რომლებიც მულაუნდებიან ცხოველთა კონფლიქტის დროს. სიცოცხლის მანძილზე ყველა ცხოველი მრავალჯერ ხვდება კონფლიქტურ სიტუაციებში. კონფლიქტურ სიტუაციებში ცხოველები ავლენენ სახეობრივად სპეციფიკურ აგრესიულ ქცევებს. ცხოველთა ქცევის შესწავლაში აგრესიის ცნების გამოყენება გაძნელებულია. სიძნელე მდგომარეობს იმაში, რომ არ არსებობს აგრესიის ადეკვატური განმარტება.

ცხოველებში აგრესიული ქცევები ვლინდება საკვების მოპოვებისას, გამრავლებისას, შთამომავლობაზე ზრუნვისას, სექსუალურ პარტნიორთა მოპოვებისას, საარსებო ტერიტორიის მოპოვებისას და შენარჩუნებისას, აგრეთვე საარსებო არეალის გაფართოებისას. ჩამოთვლილი ფაქტორების რეალიზება მოითხოვს ინდივიდებს შორის ურთიერთდახმარებას ან კონფლიქტის გაჩაღებას.

ცხოველთა შორის ურთიერთდახმარებითა და კონფლიქტური სიტუაციებით განპირობებული ადეკვატური ქცევა ვერ განხორციელდება ინფორმაციის გადაცემის გარეშე. ინფორმაცია გადაიცემა საკმაოდ მრავალფეროვანი სიგნალების მეშვეობით. ესენია: ყვირილი, სიმღერა-სტევენის სახით, სხვადასხვანაირი მიმიკა, სხეულის პოზები, სუნის მქონე ნივთიერებები (ფერომონები), რელიზერები და ა.შ. ყველა ეს სიგნალი მოიცავს სხვადასხვანაირი ქცევითი ურთიერთობის სისტემების ამოქმედების ელემენტებს. რომლებიც შესანიშნავად ვლინდებიან როგორც ინდივიდების დაცვის დროს, ისე პოპულაციის მიერ საარსებო ტერიტორიის გაფართოებისას. ცალკე განხორციელებული ინდივიდუალური ადაპტაციური ქცევა მკვეთრად განსხვავებული იმ ქცევებისაგან, რომლებიც ვლინდებიან კონფლიქტურ ვითარებაში. კონფლიქტურ სიტუაციაში ქცევების უმეტესობა ხორციელდება აგრესიულობის მოტივაციის დომინირების ზეგავლენით. ასეთი ქცევებია: აგრესიული თავდასხმა, აგრესიული თავდაცვა, ჩხუბი, გაქცევა ან ადგილზე გაშეშება.

მაკ-ფარლენდმა (Мак-Фарленд, 1988) ლოგიკის გათვალისწინებით წამოაყენა კონფლიქტის სამი ძირითადი თეორიული ტიპი, რომელთაგანაც პრაქტიკული ღირებულება მხოლოდ ერთს გააჩნია.



სურ.10.22. მიახლოების და გაქცევის მიზნობრივი გრადიენტი კონფლიქტურ ვითარებაში (Мак-Фарленд, 1988).

- კონფლიქტი მიახლოება – მიახლოება იქმნება იმ შემთხვევაში, როდესაც არსებობს სხვადასხვა მიზნით მიმართული ორი თანადროული ტენდენცია (სურ. 10.22). შესაძლებელია ცხოველებს შეექმნათ ისეთი ვითარება, როდესაც ეს ორი ტენდენცია უტოლდება ერთმანეთს, მაგრამ ეს ვითარება ძალიან ხანმოკლე იქნება, ვინაიდან წონასწორობის ცენტრიდან ნებისმიერი გადახრა გამოიწვევს ამ ორი ტენდენციიდან ერთ-ერთის ამოქმედებას მიზნის მისაღწევად. ასეთი არასტაბილურობა მოიხსნება გრადიენტის მიზნის არსებობით. მიზანთან მიახლოების ტენდენცია მით უფრო იზრდება, რაც უფრო მცირდება მიახლოების მანძილი.
- კონფლიქტი გაქცევა – გაქცევა იქმნება იმ შემთხვევაში, როდესაც ერთდროულად ვლინდება გაქცევის ორი ტენდენცია. სხვადასხვა ობიექტისაგან გაქცევის ტენ-

დენცია პროპორციულად იზრდება ობიექტთან მიახლოებისას (სურ. 10.22.). ცხოველი ცდილობს დაიკავოს ის ადგილი, სადაც ამ ორი ქცევის ტენდენცია თანაბარია. შემდეგ იგი გარბის ამ სიტუაციიდან იმ მიმართულებით, რომელიც ქმნის კუთხეს ამ ორი ობიექტის შემაერთებელ სწორთან. ამიტომ სიტუაცია გაქცევა – გაქცევა არასტაბილურია.

- კონფლიქტი მიახლოება – გაქცევა იქმნება იმ სიტუაციაში, როდესაც ცხოველს ერთდროულად უჩნდება ტენდენცია - მიუახლოვდეს ობიექტს და გაიქცეს მისგან. როგორც 10.22. სურათიდან ჩანს, ამ ვითარებაში მიახლოებისა და გაქცევის გრადიენტები იკვეთება. გადაკვეთის ადგილზე წონასწორობის წერტილში მიახლოებისა და დაშორების ტენდენცია თანაბარია. ობიექტთან ახლო ყოფნისას გაქცევის ტენდენცია პრევალირებს მიახლოებისაზე, ობიექტიდან დაშორების შემთხვევაში კი ტენდენცია საწინააღმდეგოა. გამოდის, რომ კონფლიქტი მიახლოება – გაქცევა სტაბილურია, არა აქვს მნიშვნელობა ცხოველის საწყის მდებარეობას, ის ისწრაფის მიუახლოვდეს ობიექტს. ამიტომ კონფლიქტის ეს ტიპი, მიახლოება-გაქცევა, ფართოდ არის გავრცელებული ცხოველთა ქცევებში.

თეორიული თვალთახედვით კონფლიქტის ტიპი მიახლოება – გაქცევა ცხოველს აძლევს საშუალებას იმყოფებოდეს წონასწორობის მდგომარეობაში, როგორც ეს ნაჩვენებია სურათზე 10.22. პრაქტიკულად ცხოველი ვერ მოახერხებს სტაბილურად შეინარჩუნოს ასეთი მდგომარეობა, ვინაიდან საბოლოოდ იმარჯვებს რომელიმე ტენდენცია. გამარჯვების მიზეზი ხდება შიშის მდგომარეობის შემცირება ობიექტის მიმართ ან მიახლოების ტენდენციის ზრდა სხვა მოტივაციურ ფაქტორთა ზემოქმედებით. ამ მოტივაციურ ფაქტორთა ზემოქმედების შედეგი ილუსტრირებულია ლომის მტაცებლური აგრესიის მაგალითით (სურ. 10.23.). სხვადასხვა სახეობის მამრ ინდივიდთა აგრესიული ქცევები ნაჩვენებია ხოჭოებში (სურ. 10.24.), ჩანთოსნებსა (სურ.10.25.) და მღრღნელებში (სურ. 10.26.). რიტუალური ხასიათის აგრესია ნაჩვენებია სურათებზე 10.27. და 10.28. ტერიტორიის გამო ნამოჭრილი აგრესიული კონფლიქტი ნაჩვენებია სურათზე 10.29. სურათზე 10.30. ნაჩვენებია მაიმუნების აგრესიული მიმიკა.



სურ.10.23. ლომის მტაცებლური აგრესია (Lewis, 1992).



სურ.10.24. *Scarabaeus*-ის გვარის ორი მამრი ინდივიდის შეხვედრისას გვერდის ავლა ზოგჯერ ხდება რქებით დაჯახების აგრესიული ქცევით (Lewis, 1992).

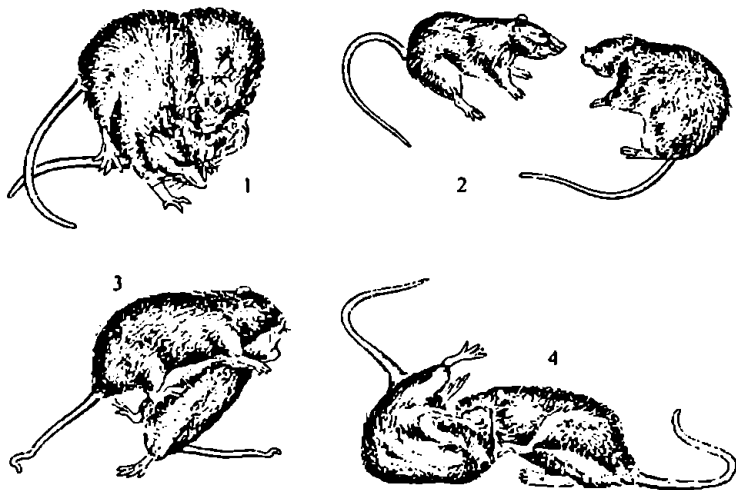
ცხოველთა მოტივაციური მდგომარეობა ნათლად მჟღავნდება კონფლიქტურ სიტუაციებში. სხეულის სხვადასხვა პოზის დემონსტრირება კონფლიქტური ქცევების რიტუალიზებული კომპონენტის შემადგენელი ნაწილია. სხეულის პოზის დემონსტრირების ევოლუციური ბუნებიდან გამომდინარე მისი



სურ.1025. ჩანთოსანთა ყველაზე მასიური გიგანტური კენგურუების შიდასახეობრივი აგრესია (Пухальский, 1969).

ინტერპრეტაცია საკმაოდ გართულებულია. მიუხედავად სირთულისა, ეთოლოგებმა მოახერხეს ცხოველთა „არშიყობისა“ და აგრესიული ქცევების გაანალიზება შეზღუდული რაოდენობის ურთიერთსაინააღმდეგო ქცევითი ტენდენციების საფუძველზე. ეს ტენდენცია აღმოჩნდა სამი ტიპის. თუ ქცევითი ტენდენციები მოქმედებს იზოლირებულად, ერთ შემთხვევაში ხორციელდება სექსუალური აქტი, მეორე შემთხვევაში – შეტევა, მესამე შემთხვევაში – გაქცევა. ზუსტად ასეთი სახით აქტივობა ხორციელდება იშვიათად. განხორციელებული ქცევა ინტერპრეტირდება სამივე ტენდენციის ერთობლივი მონაწილეობით. მაგალითად, მრისხანების პოზის დემონსტრირება ნარმოადგენს შეტევისა და გაქცევის ტენდენციების კომბინაციას. ამგვარი მეთოდოლოგიური

მიდგომით გაანალიზდა მრავალი ქცევითი აქტივობა, როგორცაა ცხოველთა წინასაქორწინო რიტუალები, ბუდის ყარაულად, მომვლელად მშობელთა შენაცვლების ცერემონიალი და მტაცებლის ჯგუფური დაშინება, რასაც უფრო ხშირად პატარა ზომის ფრინველები ახორციელებენ. ამგვარი ქცევითი აქტივობა ლიტერატურაში ცნობილია სახელწოდებით „დემონსტრირების კონფლიქტური თეორია“.



სურ.10.26. აგრესია სოციალური იერარქიული კიბის ერთნაირ დონეზე მყოფ ორ მამრ ვირთაგვას შორის.

- 1 - მუქარის პოზა: ისინი დგებიან ერთმანეთის გვერდ-გვერდ, მაგრამ ამ ქცევას შემდეგ ბრძოლა არ მოსდევს.  
 2 - მუქარის პოზა: ერთი საკუთარ ტერიტორიაზეა (მარჯვნივ), მისი ბეწვი აბურძგნილია და გადადის შეტევაზე; მეორე, „უცხო“, იღებს თავდაცვის პოზას. 3 - ბრძოლის დაწყება: მამრი აკეთებს ნახტომს და კბენს მოწინააღმდეგეს. 4 - ორივე მოწინააღმდეგე დაეცემა: ბრძოლა გრძელდება (Lewis, 1992).

ტინბერგენისა (Tinbergen, 1962) და ჰაინდის (Hinde, 1966) შეხედულებით, ცხოველთა პოზის დემონსტრირების ანალიზი კონფლიქტური ტენდენციის საფუძველზე მოითხოვს ოთხი პირობის გათვალისწინებას:

- სიტუაცია. მაგალითად, თუ ცხოველი შეამჩნევს უცხო ინდივიდს საკუთარი ტერიტორიის ახლოს, განიცდის შიშს. შიშის გამო ავლენს აგრესიას. თუ ტერიტორიის ახლოს აღმოჩნდება პოტენციური სექსუალური პარტნიორი, მაშინ კონფლიქტში შეიძლება ჩაერთოს სექსუალური მოტივაცია.
- ცხოველთა ქცევა სხეულის პოზის დემონსტრირების დროს. ამ შემთხვევაში ვითარდება ამკარად გამოხა-

ტული კონფლიქტური სიტუაცია. ცხოველი ხან მიუახლოვდება მონინალმდეგეს, ხან კი გაუბრუნდება. ეს შეიძლება გამოიწვიოს ცხოველის შეფერილობის შეცვლამ, რაც უფრო ხშირად მამრ ინდივიდებში ხდება და კორელირებს სექსუალურ მოტივაციასთან.

- ქცევა, რომელიც ხორციელდება დემონსტრირებამდე ან დემონსტრირების შემდეგ. ეს მეთოდი გამოყენებულ იქნა თოლიებში შეტევისა და გაქცევის ძალის რადენობრივი შეფასებისათვის, რომელსაც ადგილი ჰქონდა სხვადასხვაგვარი დემონსტრირებისას (სურ. 10.31). ამ მეთოდის გამოყენება უკავშირდება მთელ რიგ სიძნელეებს. პირველი – ქცევა, რომელიც ვლინდება დემონსტრირების დამთავრებისთანავე, ხომ არ არის საპასუხო ქცევა მეორე ცხოველის ქცევაზე, და განხორციელებულია ამ დემონსტრირებით. ეს სირთულე შეიძლება დაძლეულ იქნეს იმ შემთხვევაში, თუ გაანალიზდება ის ქცევა, რომელიც ხორციელდება სტაბილურად, მონინალმდეგისაგან დამოუკიდებლად. თეორია შეიძლება შემომხდეს, თუ გამოყენებული იქნება მონინალმდეგის უმოძრაო მოდელი. მეორე – ქცევა, რომელიც წინ უსწრებს დემონსტრირებას და სრულდება დემონსტრირების დამთავრებისთანავე. ხომ არ არის ასეთი ქცევა მრავალი მოტივაციური ფაქტორისა და არაერთი მარტივი მოტივაციის შედეგი. მესამე – ქცევა საერთოდ არ იყოს დაკავშირებული ამ კონკრეტულ დემონსტრირებასთან, როგორც ეს ხდება გადატანილი ქცევების დროს ან როცა ხდება ქცევის ორგანიზაცია დროის დაყოფის პრინციპით. ეს საკითხები ეთოლოგების მიერ შესწავლილია და განხილულია სახელმძღვანელოს მეხუთე თავში.
- დემონსტრირების ბუნება. ამ შემთხვევაში ხდება დემონსტრირების ყოველი კომპონენტის (თავის დახრის, კიდურების მდგომარეობის და ა.შ.) ანალიზი. ეთოლოგების მიერ აღწერილია სხვადასხვა სახეობის წარმომადგენლებში ყოველი დემონსტრირებისთვის დამახასიათებელი სხეულის პოზები. ქცევის ანალიზის დროს უნდა იყოს გათვალისწინებული დემონსტრირების ბუნებაც.

სანამ მოვახდენთ ცხოველთა ბუნებრივ აგრესიულ ქცევათა კლასიფიკაციას, მინდა ავლნიშნო, რომ ცხოველებს ადამიანების მსგავსად გააჩნიათ პათოლოგიური აგრესიული ქცევები. დღეისათვის ცნობილია სხვადასხვა მიზეზით გამოწვეული ადამიანთა პათოლოგიური აგრესიული ქცევები.

- თავის ტვინის დაზიანებით.
- ნეიროვირუსების ზემოქმედებით.
- ინტოქსიკაციის შედეგად.
- ფსიქოტროპული ზემოქმედებით.
- ნარკოტიკის (მორფინი, ეთანოლი) შეწყვეტით.
- ხანგრძლივი სტრესით, რომელიც ვითარდება იზოლაციით ან ძილის დეპრეკაციით.
- თავის ტვინის ელექტრული და ქიმიური სტიმულაციით. აგრეთვე მაგნიტური ველის გავლენით.
- გენეტიკური დეფექტით.



სურ.10.27. შხამიანი გველების (*Crotalus*) კონფლიქტი რიტუალური ხასიათისაა. ხდება ძალის დემონსტრირება. გველები ერთმანეთს არ კბენენ. ყველა ინდივიდი ცდილობს მოწინააღმდეგე მიწას მიაკრას (*Мак-Фарленд, 1988*).

პათოლოგიური აგრესიული ქცევების მოტივაციის ჩამოთვლილი მიზეზები ანალოგიურია ცხოველებშიც.

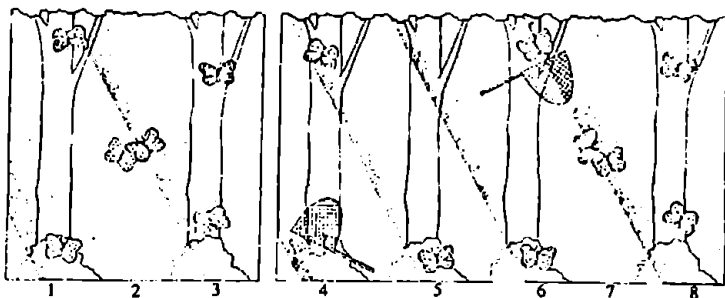
აგრესიული ქცევა შეიძლება გამოწვეული იყოს მრავალი მიზეზით. აგრესიის ტიპთა ემპირიული კატალოგის შექმნის პირველი მცდელობა ეკუთვნის მოიერს (*Moyer, 1968, 1976*). მან აგრესიული ქცევები დააჯგუფა რვა კლასად. აგრესიის ყველა კლასი განსაზღვრულია იმ სპეციფიკური პირობებით, რომლებშიც ვლინდება ესა თუ ის ქცევა. მოიერის აგრესიის კლასიფიკაციის შესახებ დიუსბერი (*Дьюсбери, 1981*) წერს: „აგრესიული ქცევების კლასიფიკაციის პირველი მცდელობა ადელი



გასაკრიტიკებელია. მაგალითად, სად უნდა იყოს გაერთიანებული მამრ ინდივიდთა აგრესია? ან მამობრივი აგრესია? მრავალი მკვლევარი ალბათ მტაცებლურ ქცევას გამოყოფდა განსაკუთრებულ კატეგორიად, არ მიაკუთვნებდა აგრესიას. მოიერის კლასიფიკაცია უნდა განიხილებოდეს, როგორც დროებითი სისტემა, რომლის საფუძველზეც შესაძლებელი გახდება შემუშავება აგრესიული ქცევების მისაღები „ტაქსონომისა“.

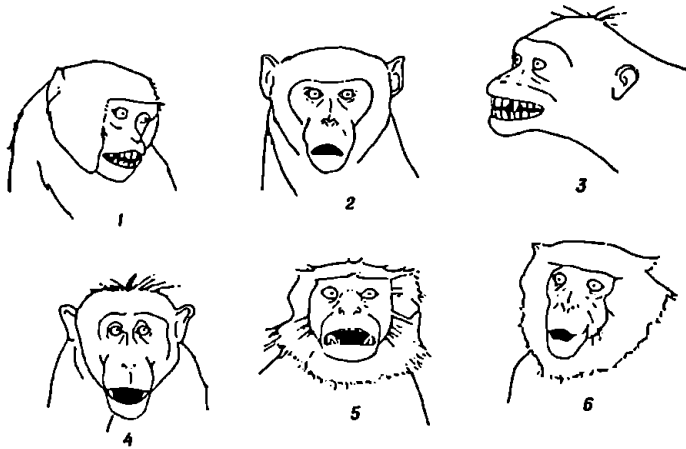


სურ.10.28. რიტუალური ბრძოლა მამრ *Oryx gazella*-ს ორ ინდივიდს შორის (Мак-Фарლენд, 1988).



სურ.10.29. *Pararge aegaeia*-ს მამრ ინდივიდთა კონფლიქტი ტერიტორიის გამო ხანმოკლეა. ყოველთვის იმარჯვებს ტერიტორიის მფლობელი. 1. მამრი ინდივიდი თბება მზეზე, ამ დროს მის ტერიტორიაზე შემოდის სხვა მამრი. 2. მათ შორის იმართება ბრძოლა. 3. გამარჯვებული რჩება ტერიტორიის მფლობელი. 4. თუ ტერიტორიას მიატოვებს მისი მფლობელი, ტერიტორიას დაეპატრონება სხვა მამრი. 5,6. ტერიტორიის პირვანდელი მფლობელის დაბრუნების შემდეგ იმართება ბრძოლა. 7,8. გამარჯვებულია ტერიტორიის ძველი მფლობელი (Мак-Фарლენд, 1988).

\* Дьюсбери, Поведение животных: Сравнительные аспекты. Изд. «Мир», Москва. 1981, ст. 126.



**სურ.10.30.** გრიმასით გამოხატული აგრესია. 1,3-*macac rhesus*-თა მრისხანების გამოხატვა ღია პირით; 2-იგივე გრიმასა *macac radiata*-ში; 4,5,6-ლანგურების განრისხების გამოხატვა კბილე-ციფიებით (Iloaeii, 1972).

ფრენკინს (Френкин, 2003) მიაჩნია, რომ მოიერის მიერ შემოთავაზებული ცხოველთა აგრესიული ქცევების კლასიფიკაცია შეიძლება გაერცელდეს ადამიანებზეც. ქვემოთ ჩამოთვლილია აგრესიული ქცევების რვა კლასი, ცხოველთა და ადამიანთა სპეციფიკური ნიშნებით:

- მტაცებლური აგრესია, როდესაც საკვების მოპოვების მიზნით ერთი სახეობის ინდივიდი თავს ესხმის სხვა სახეობის წარმომადგენელს. ასევე იქცეოდა ჩვენი შორეული წინაპარი – ნადირობდა ცხოველებზე გამოსაკვებად, მოგვიანებით კი დაიწყო ცხოველთა მოშინაურება. აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ ზოგიერთი ეთოლოგი მტაცებლობას არ განიხილავს ტიპიურ აგრესიად. ამ საკითხზე საუბარს გავაგრძელებთ აგრესიის ნეიროქიმიური მექანიზმების განხილვისას.
- აგრესია მამრ ინდივიდებს შორის. ცხოველებში იგი ხშირად გამოიხატება ორი უცნობი მამრი ინდივიდის შეხვედრისას. აშშ-ში მკვლელობისათვის პასუხისგებაში მიცემულ ადამიანთა 87% მამაკაცია.



სურ.10.31. თოლიებში თავდასხმისა (შავი სვეტი) და გაქცევის (თეთრი სვეტი) ტენდენციების გამოხატვა სხეულის პოზის დემონსტრირებით (Мак-Фарленდ, 1988).

- შიშით ინდუცირებული აგრესია. ცხოველებში იგი მულავენდება, როცა ისინი მიმწყდელი არიან კუთხეში. ამ სახის აგრესიას წინ უსწრებს გაქცევის მცდელობა. ადამიანსაც არ სიამოვნებს კუთხეში მიმწყდევა. სამხედრო ტყვეებს და პატიმრებს ათავსებენ კარგად დაცულ სპეციალურ საპატიმროებში. ადამიანები ბიოლოგიურად დაპროგრამებული ვართ, რომ წინააღმდეგობა გავუწიოთ ყოველგვარ შეზღუდვას. ეს კარგად მულავენდება ბავშვებში, როცა უფროსი ხელს ჩასჭიდებთ, ბავშვებს ეს არ სიამოვნებთ.
- ტერიტორიის დაცვისათვის გამოვლენილი აგრესია. მულავენდება ცხოველებში, როდესაც უცნობი შედის სხვის ტერიტორიაზე. ადამიანები იცავენ საკუთარ სახლებს, ოფისებს, ეზოებსა და მიწებს. ადამიანები განსაკუთრებული აგრესიულობით იცავენ ბინებს. ზოგიერთ სახელმწიფოებში ბინაში შეჭრილი პიროვნების მკვლელობისთვის მფლობელი არ ისჯება. ბიზნესმენები მოლაპარაკებებს ატარებენ საკუთარ ოფისებში, ვინაიდან იქ უფრო თავისუფლად გრძნობენ თავს. მტრულად განწყობილი სახელმწიფოების მთავრობები მოლაპარაკებებს ნეიტრალურ ტერიტორიებზე ატარებენ.
- დედობრივი აგრესია. ცხოველებში დედა ამულავენებს აგრესიას შვილების ან კვერცხების დასაცავად ნებისმიერ პირობებში. შვილების დაცვის გრძნობა ძლიერად არის გამოხატული ადამიანებშიც.
- სექსუალური აგრესია ცხოველებში აქტიურდება იმ სტიმულთა გავლენით, რომლებიც ინვევენ სქესობრივ ქცევებს.

ადამიანებში ასეთი აგრესია გამოიხატება ვერბალური და ფიზიკური ფორმით.

- ინსტრუმენტული აგრესია. აგრესია, რომლის შედეგად წარსულში ცხოველმა მიიღო რაღაც სასარგებლო, ფართოდ არის გავრცელებული ადამიანებში. ადამიანებში აგრესიის გამოხატვა მიმართულია სასარგებლო მიზნის მისაღწევად.
- აგრესია გალიზიანებაზე. ცხოველებში ამ სახის აგრესია გამოწვეულია სხვადასხვანაირი სტიმულებით, რომლებიც მათთვის რატომღაც არასასიამოვნოა. ადამიანებში ის გამოიწვევა ნებისმიერი ფაქტორის ზეგავლენით, რომელიც იწვევს ტკივილს და სტრესს. ხშირად აგრესია ვითარდება მოულოდნელი ფრუსტრაციისას.

## შეხედულებები აგრესიის მემკვიდრეობითობის შესახებ

არსებობს მრავალი არაპირდაპირი მონაცემი იმის შესახებ, რომ კონკრეტულ გარემოში მოხვედრილი ცხოველები ყოველგვარი წინაპირობის გარეშე ამჟღავნებენ აგრესიას. ხშირ შემთხვევაში აგრესიული ქცევები ვლინდება გარემო პირობების ან ზოგიერთი კონკრეტული გამლიზიანებლის ზემოქმედებით. ცხოველთა აგრესიული ქცევების სიხშირის მატება დაკავშირებულია გამრავლების სეზონთან და საარსებო ტერიტორიის მოპოვებასთან. აგრესიული ქცევები გაცილებით ხშირად ვლინდება მამრ ინდივიდებში. ისიც კარგად არის ცნობილი, რომ ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად შეიძლება შეიცვალოს აგრესიული ქცევების განხორციელების დონე.

არსებობს იმის მრავალი ფაქტი, რომ ფრინველებში, თევზებსა და მლრღნელებში ჰიბრიდიზაციის შედეგად შეიცვალა აგრესიული ქცევის განხორციელების დონე. აგრესიული ქცევის გამოვლენის დონე შეიძლება შეიცვალოს ნებისმიერი მიმართულებით – გაიზარდოს ან დაქვეითდეს. მიუხედავად ამისა, დღესდღეობით შეუძლებელია ცალსახად დავასკვნათ, რომ აგრესიული ქცევა მხოლოდ გენეტიკურად არის დეტერმინებული.

ადამიანში აგრესიული ქცევის მემკვიდრეობის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი დასაბუთება იქნება, თუ მოხერხდა სხვადასხვა ინდივიდებში ერთი და იგივე გენით ან გენებით განხორციელებული ფენოტიპურად მსგავსი ქცევა. აგრესიული ქცევა თუ

მემკვიდრული ხასიათისაა, ფენოტიპური მსგავსება უფრო გამოხატული იქნება გენეტიკურად ახლო ნათესაეებს შორის.

ადამიანთა გენეტიკის კვლევებში ფართოდ დაინერგა ტყუპების მეთოდი.

ასეთი კვლევის ლოგიკა ნათელია: როგორც მონოზიგოტური, ასევე დიზიგოტური ტყუპები პრენატალური განვითარების პერიოდში ერთნაირ პირობებში იმყოფებიან. დაბადების შემდეგ კი, მცირედი გამონაკლისის გარდა, ერთგვაროვან გარემოში ყალიბდებიან. თუ დავუშვებთ, რომ აგრესიით გამოწვეული დანაშაულების ჩადენისაკენ მიდრეკილება მემკვიდრული ხასიათისაა, მაშინ იგი უფრო ძლიერად იქნება გამოხატული მონოზიგოტურ ტყუპებში, ვიდრე დიზიგოტურებში.

კრიმინოლოგიაში მონოზიგოტური და დიზიგოტური ტყუპების ქცევის შედარებითი ანალიზის მეთოდი პოპულარული გახდა გასული საუკუნის ოციან წლებში და იგი დღესაც გრძელდება. იმ დროისათვის კრიმინოლოგიაში არსებობდა შეხედულება, თითქოს დევიანტური ქცევების ტენდენცია გენეტიკურად არის დეტერმინირებული. ამ შეხედულების თეორიული საფუძველი ჩამოყალიბდა XIX საუკუნის მიწურულში იტალიელი კრიმინოლოგის ჩეზარე ლომბროზოს მიერ. იგი დარვინის ბიოლოგიური ევოლუციის კანონზომიერების აქტიური მიმდევარი იყო და თვლიდა, რომ არსებობენ ადამიანები, რომელთაც გააჩნიათ ატავიზმის სახით ბიოლოგიური მიდრეკილება ასოციალური ქცევების განხორციელებისაკენ. მისი შეხედულება ემყარება მცდარ აზრს – ასოციალური ქცევის მემკვიდრული ბუნების შესახებ. ლომბროზომ აღწერა ასოციალური ქცევების განმახორციელებელ ადამიანთა ფენოტიპიც. მათ აქვთ დახრილი შუბლის ძვალი, სახის დამახასიათებელი გამომეტყველება და სხვა მრავალი ნიშანი. ლომბროზოს შეხედულება იმის ნათელი მაგალითია, თუ როგორ არ შეიძლება დარვინის ბიოლოგიური ევოლუციის კანონზომიერებების გადატანა ადამიანთა სოციალურ ურთიერთობებზე. ლომბროზოს შეხედულების არგუმენტაციის მცდარობა ექსპერიმენტით იქნა დამტკიცებული, ამიტომაც განაცხადა აგრესიის აქტიურმა მკვლევარმა ლეონარდო ბერკოვიჩმა, ჩეზარე ლომბროზოს „თეორია გადაგდებულ იქნა ისტორიის სანაგვე ყუთშიო“.\*

\* Л.Беркович, Агрессия: причины, последствия и контроль. Санкт-Петербург. «Издательский дом НЕВА», Москва, «Олма-Пресс». 2003, ст.452.

ბერკოვიჩს მოჰყავს 1924-1940 წლებში ჩატარებული სტატისტიკური ანალიზის შედეგები: მსჯავრდადებულ მონოზიგოტურ ტყუპთა სასჯელის მსგავსება 75%-ია, ხოლო დიზიგოტურებში 24%. მოგვიანებით გამოქვეყნებულ შრომებში ეს მონაცემები იცვლება: მონოზიგოტურებში იგი 48%-ის ტოლია, ხოლო დიზიგოტებში 20%-ის. დანიაში კარლ ქრისტიანენის ხელმძღვანელობით ერთ პერიოდში დაბადებული 3900 ტყუპიდან შერჩეულ იქნა 800 და გაანალიზდა მათი ბიოგრაფია. მსჯავრდადებულ მონოზიგოტურ და დიზიგოტურ ტყუპებს შორის, როგორც ქრისტიანენი აღნიშნავს, განსხვავება არ აღმოჩნდა.

ბოლო ხანებში აგრესიული ქცევისადმი მიდრეკილების დასადგენად შეიქმნა კვლევის რამოდენიმე პროგრამა. კვლევა მიმდინარეობდა როგორც მონოზიგოტურ, ასევე დიზიგოტურ ტყუპებზე. პროგრამული კვლევის შედეგად ზოგმა მკვლევარმა ვერ აღმოაჩინა აგრესიისადმი მიდრეკილების გენეტიკური საფუძველი. ზოგიერთმა აღნიშნა, რომ გენები უფრო დიდ როლს თამაშობს აგრესიის მემკვიდრეობაში, ვიდრე გარემომცველი გარემო. მკვლევრები ამ მონაცემებს სკეპტიკურად უყურებენ. ზუსტი დასკვნების გაკეთებას ვერ ახერხებენ. საკითხი კვლავ ღიად რჩება.

მკვლევრებმა წამოაყენეს ასეთი ჰიპოთეზა: თუ მსჯავრდებულ ვაჟს ბიოლოგიური მამა ჰყავს მსჯავრდებული, მაშინ გენოტიპს გავლენა უნდა ჰქონოდა ვაჟის ქცევაზე. ასეთი კვლევის შედეგი შეჯამებულია ცხრილში 10.4. ცხრილში მოყვანილი შედეგები ამკარად მიგვანიშნებს იმაზე, რომ ვაჟების ქცევაზე ბიოლოგიურ მამათა მსჯავრდადებულობის გავლენა ამკარად უფრო

#### ცხრილი 10.4.

ბიოლოგიური მამისა და მამინაცვლის მსჯავრდადებულობაზე დამოკიდებული მსჯავრდადებულ ვაჟთა პროცენტული რაოდენობა (Mednick et. al., 1987)

მსჯავრდადებული მამინაცვლი	მსჯავრდადებული ბიოლოგიური მამა	
	არა	კი
არა	14	20
კი	15	25

მალალია, ვიდრე მამინაცვლებისა. ვაჟების მიერ ჩადენილი დანაშაული იზრდება 5%-ით იმ პირობებში, როდესაც ორივე მამა არის მსჯავრდადებული. მოყვანილი ფაქტები მეტყველებენ იმაზე, რომ აგრესიული ქცევა მემკვიდრეობით გადადის. ამ

შეხედულების შესახებ მრავალი საწინააღმდეგო აზრი გამოითქვა. ვაუების მიერ ჩადენილი დანაშაული არ არის ბიოლოგიური მამის დანაშაულის იდენტური და ამიტომ ამ ფაქტით არ შეიძლება აგრესიული ქცევის მემკვიდრეობითობის მტკიცება. მნიშვნელოვანია ის, რომ აგრესიული დანაშაულისათვის მსჯავრდებული ქალიშვილები იშვიათობას წარმოადგენენ. აგრესიული ქცევის მემკვიდრეულობის შესახებ წამოყენებულია შემდეგი საწინააღმდეგო მოსაზრება. მემკვიდრულია არა აგრესიული ქცევები, არამედ მისი ხელშემწყობი თვისებები, როგორცაა ხასიათის იმპულსურობა, ფიზიოლოგიური რეაქტიულობა და მისწრაფება ლიდერობისაკენ. ადამიანის ჩამოთვლილი აგრესიული ქცევების ხელშემწყობი თვისებების კვლევა ცალკე თემაა. მკითხველისთვის ალბათ საინტერესო იქნება გაეცნოს იმ შედეგებს, რომლებიც არსებობენ ძალადობით გამონვეულ დანაშაულსა და პიროვნების ფიზიოლოგიურ რეაქტიულობას შორის. ისინი თავმოყრილი არიან ცხრილში 10.5.

### ცხრილი 10.5.

ორი კატეგორიის დანაშაულის ჩამდენ პირებში დაქვეითებული და ნორმალური ფიზიოლოგიური რეაქტიულობის პირთა პროცენტული რაოდენობა (Бэрн, Ричардсон, 1998)

ფიზიოლოგიური რეაქტიულობის დონე	ძალადობა უცხო მიმართ	მკვლელობა
პიროვნებები დაქვეითებული რეაქტიულობით	64	62
პიროვნებები ნორმალური რეაქტიულობით	20	14

რადგანაც არსებობს სერიოზული გასწვავება ქალისა და მამაკაცის აგრესიულობის დონეებს შორის და მრავალი მკვლევარი გამოთქვამდა მოსაზრებას აგრესიული ქცევების გენეტიკურ დეტერმინაციაზე, ბუნებრივია, მკვლევრები დაინტერესდნენ კავშირის არსებობით ქრომოსომულ ანომალიებსა და აგრესიას შორის, უფრო ზუსტად, სასქესო ქრომოსომებთან დაკავშირებულ ანომალიებსა და აგრესიულ ქცევებს შორის. გარკვეულ

პერიოდში ამ მიმართულებით კვლევა საკმაოდ პოპულარული იყო და გამოქვეყნდა მრავალი შრომა.

ჰიპოთეზა, რომელიც აკავშირებდა აგრესიულობასა და სასქესო ქრომოსომთა ანომალიებს, გაყოფილია ორ ვარიანტად:

- ჰიპოთეზის პირველი ვარიანტი ლიტერატურაში ცნობილია ზედმეტი y-ქრომოსომის სახელწოდებით. ამ ვარიანტის მიხედვით XYY ქრომოსომიანი მამაკაცები გამოირჩევიან აგრესიულობით და ხშირად ამჟღავნებენ დევიანტურ ქცევებს.
- ჰიპოთეზის მეორე ვარიანტი ცნობილია ზედმეტი x-ქრომოსომის სახელწოდებით. ამ ვარიანტის მიხედვით XXX ქრომოსომიანი ქალები ამჟღავნებენ დაქვეითებულ აგრესიულობას.

ამ ჰიპოთეზის ორივე ვარიანტი შეიძლება ჩამოყალიბდეს შემდეგნაირად. კრიოტიპში y-ქრომოსომის მატება იწვევს აგრესიული ქცევების ფენოტიპური გამოვლენის სიხშირის დაქვეითებას, ხოლო y-ქრომოსომის მომატება აგრესიული ქცევის მოჭარბებულ სიხშირეს ავლენს.

ბოლო პერიოდში ჩატარებული კვლევების ანალიზით ირკვევა, რომ ქრომოსომული ანომალიები უმუშალოდ არ უნდა ახდენდეს ზეგავლენას აგრესიულ ქცევაზე. მკვლევართა უმრავლესობა აგრესიული ქცევის გადაჭარბებულ გამოვლენას უკავშირებს გონებრივ განვითარებას და არა ქრომოსომულ ანომალიებს.

## განსხვავება ქალებისა და მამაკაცების აგრესიულობას შორის

ცხოველთა აგრესიულ ქცევებზე ამ კუთხით დაკვირვების შედეგები არ იწვევს კამათს. მრავალი სახეობის მამრი ინდივიდები, დაწყებული მღრნელებიდან, ანტროპოიდების ჩათვლით, გაცილებით აგრესიულები არიან. მდედრებთან შედარებით მამრი ინდივიდები უფრო მიდრეკილი არიან ჩხუბისა და თავდასხმისაკენ. გარკვეულ კონკრეტულ პირობებში, მაგალითად, როდესაც მდედრ ინდივიდებს უხდებათ თავის ან ნაშიერის დაცვა მტაცებლისაგან, აგრესიულ ქცევებში ისინი მამრებს ტოლს არ უდებენ. ასეთ შემთხვევებში სქესობრივი განსხვავება აგრესიულ ქცევებში არ ვლინდება.

საინტერესოა გავერკვეთ, განსხვავდებიან თუ არა ქალები აგრესიულობით მამაკაცებისაგან? ბოლო წლებში ეს საკითხი საკამათო გახდა. მკითხველთა დიდი ნაწილი გაცდება, როდესაც



გაიგებს, რომ ამ საკითხის გარშემო გამოთქმულია ურთიერთგამომრიცხავი შეხედულებები. ერთი შეხედვით ნათელი ხდება, რომ მამაკაცები უფრო აგრესიულები არიან. თუმცა სოციალური ფსიქოლოგიის მრავალი წარმომადგენელი ამ შეხედულებას არ იზიარებს. სოციალური გამოკითხვის ანკეტური მონაცემების სტატისტიკური დამუშავებით დადგინდა, რომ მამაკაცები აგრესიული ზემოქმედების უფრო ამტანნი არიან. ეს ფაქტი დადასტურდა ლაბორატორიული ექსპერიმენტით. აგრესიის მანქანაზე (სურ. 10) მუშაობის დროს მამაკაცები იოლად იტანდნენ დასჯის მიზნით მიყენებულ ელექტრულ გაღიზიანებას.

აგრესიულობის შესახებ გარკვეულ წარმოდგენას გვიქმნის ქალ და მამაკაც მსჯავრდადებულთა შორის პროცენტული შეფარდება. მაგალითად, ბერკოვიცს (Берковиц, 2002) მოტანილი აქვს ქალთა მსჯავრდადებულობის პროცენტული ცვლილება, რამოდენიმე სახელმწიფოს გაერთიანებული მონაცემების სტატისტიკით. მეორე მსოფლიო ომის დასრულების პერიოდში ქალები მთელი ტუსალების მხოლოდ 8%-ს წარმოადგენდნენ. ტუსალი ქალების რაოდენობა 1970 წლისათვის გაიზარდა 10-დან 14%-მდე. მაიერსის (Maier, 1997) მიხედვით, 1994 წლისათვის კანადაში მკვლელობისათვის მსჯავრდადებულ მამაკაცებსა და ქალებს შორის არსებობდა ასეთი თანაფარდობა 11:1. მუქარისა და ძალადობის მცდელობის გამო მისჯილთა შორის თანაფარდობა იყო 8:1. იმავე წლებში აშშ-ში ანალოგიური დანაშაულის ჩამდენ მამაკაცებსა და ქალებს შორის თანაფარდობებია 10:1 და 5:1. სტატისტიკა გვიჩვენებს, რომ მამაკაცებში მსჯავრდადებულობა გაცილებით მაღალია. მრავალი მკვლევარი თავს იკავებს და მამაკაცებში მსჯავრდადებულობის მაღალ პროცენტულობას არ თვლის ქალთა შორის აგრესიულობის დაბალი გამოვლენის მტკიცებულებად.

ელეორ მაკობი და კეროლ ჟაკლინი (Maccoby, Jacklin, 1980) ვრცელი ლიტერატურული მიმოხილვის შემდეგ მიდიან ისეთ მოსაზრებამდე, რომ ბიოლოგიურ კანონზომიერებებს თავისი წვლილი შეაქვს აგრესიულ ქცევებში, რისი მიხედვითაც აყალიბებენ სქესთა შორის განხვავების ოთხ პირობას:

- ჩვენთვის ცნობილ ყველა საზოგადოებაში მამაკაცები ყოველთვის უფრო აგრესიულები იყვნენ.
- ადამიანებში აგრესიის ჯენდერული განხვავება თავს იჩენს ბავშვობის ადრეულ პერიოდში, მანამდე, სანამ ამოქმედდება სოციალური ფაქტორები.

- მსგავსი ჯენდერული განსხვავება შეიმჩნევა ადამიანებსა და ადამიანის მაგვარ მაიმუნებშიც.
- აგრესია დამოკიდებულია სასქესო ჰორმონებზე.

## ჰორმონები და აგრესიული ქცევები

სასქესო ჰორმონები რომ დიდ როლს ასრულებს აგრესიული ქცევების განხორციელებაში, კარგად ჩანს კასტრირებული ცხოველების ქცევებზე დაკვირვებით. აგრესიული ცხოველი კასტრირების შემდეგ ხდება დამყოლი და არ ამჟღავნებს აგრესიულობას. კასტრირებულ ცხოველს თუ შეეუყვანთ ტესტოსტერონს ის კვლავ აგრესიული ხდება.

ანალოგიური ექსპერიმენტების ჩატარება ადამიანზე არაეთიკურია, მაგრამ მსგავსი დაკვირვებები მაინც მოხერხდა. რამდენიმე ევროპულ სახელმწიფოში – გერმანიაში, შვეიცარიაში და დანიაში აღმოჩნდნენ პირები, რომელთაც მისჯილი ჰქონდათ პატიმრობა სექსუალური ძალადობის გამო. პატიმრები ნებაყოფლობით დათანხმდნენ ჩაეტარებინათ მათთვის კასტრაცია, რათა შეემცილებინათ პატიმრობის ვადები ან გაეთავისუფლებინათ ისინი. ციხიდან გამოსვლის შემდეგ ეს პიროვნებები მოექცნენ მკვლევართა დაკვირვების სფეროში. იკვლევდნენ კასტრირებულ პიროვნებათა ფსიქიკას (Rubin, 1987). კვლევის შედეგებით ცნობილი გახდა, რომ მამაკაცის ჰორმონების ხელოვნურად დაქვეითება გავლენას ახდენს სექსუალურ ქცევაზე. სექსუალური ქცევის მოთხოვნილება შემცირებულია. შემცირებულია აგრეთვე ფიქრი სექსუალურ ძალადობაზე. თუმცა ვერ მოხერხდა იმის დადგენა, მოახდინა თუ არა კასტრაციამ გავლენა არასექსუალურ აგრესიაზე.

1990 წელს დაბმა და მორისმა გააანალიზეს ომის ვეტერანთა ოთხი ათასი პირადი საქმე იმ მიზნით, რათა მოენახათ კორელაცია ტესტოსტერონის შემცველობის დონესა და ასოციალური ქცევის ტენდენციას შორის. მათ გამოყვეს პიროვნებების 10%, რომლებსაც გააჩნდათ ტესტოსტერონი მაღალი შემცველობით. ამ პირთა ქცევები შეუდარდა ტესტოსტერონის დაბალი დონის შემცველ ინდივიდთა ქცევებს. დადგინდა, რომ ტესტოსტერონის მაღალი შემცველობის პიროვნებებს ხშირად უხდებოდათ უსიამოვნებები უფროსებთან და ამხანაგებთან, იყენებდნენ ფიზიკურ

ძალას, იღებდნენ ნარკოტიკებს. ეს თვისებები ნაკლებად გამოვლინდა იმ პირებში, რომელთაც ტესტოსტერონი ჰქონდათ დაბალი შემცველობით. ჩატარებული კვლევების საფუძველზე მკვლევარებმა დაადგინეს, რომ არსებობს კავშირი ტესტოსტერონის შემცველობის დონესა და ასოციალური ქცევისადმი მიდრეკილებას შორის.

კანონმორჩილ პირებში შეისწავლეს კავშირი ტესტოსტერონის შემცველობის დონესა და აგრესიულ ქცევებს შორის. ამ მიმართულებით ჩატარებული კვლევის შედეგები აღმოჩნდა ურთიერთსაწინააღმდეგო. მაგალითად, მონტისა და ბროუნის მონაცემებით ტესტოსტერონი არ არის კავშირში აგრესიულ ქცევასთან. ქრისტიანების და კნუსმანის შეხედულებით კი ანდროგენები უშუალო კავშირშია სპონტანურად გამოხატულ აგრესიასთან. აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ არსებობს აზრთა სხვაობა იმ მკვლევართა შორისაც, რომლებიც იზიარებენ ტესტოსტერონის გავლენას აგრესიაზე. ზოგი მკვლევარი აღნიშნავს, რომ ტესტოსტერონი გავლენას ახდენს აგრესიულ ქცევაზე მხოლოდ 17-28 წლის ახალგაზრდა მამაკაცებში, 31-66 ასაკის მამაკაცებში კი არა.

ოლუესმა (Olweus, 1986) აღნიშნა, რომ სასქესო ჰორმონთა გავლენა აგრესიაზე ხორციელდება ორი მიმართულებით – პირდაპირ და არაპირდაპირ (სქემა 10.1). ტესტოსტერონის მონაწილეობა პროვოცირებულ და არაპროვოცირებულ აგრესიულ ქცევებში ნაჩვენებია სქემაზე 10.2. მცდელობა, მოენახათ კავშირი ქალთა აგრესიასა და ტესტოსტერონის მომატებულ დონეს შორის, უშედეგო აღმოჩნდა (Франкин, 2003). ცნობილია, რომ სისხლში ტესტოსტერონის შემცველობა მამაკაცებში ქალებთან შედარებით ათჯერ მეტია.

რ. ფრენკინი (Франкин, 2003) აგრესიული ქცევების განხორციელებაში ტესტოსტერონის მონაწილეობის შესახებ გამოთქვამს შემდეგ მოსაზრებას: ეს ჰორმონი არ მონაწილეობს აგრესიული ქცევების წარმოშობაში, მაგრამ აქტიურია მისი განხორციელებისას. კ. ჭიჭინაძეს (ჭიჭინაძე, 2003) მიაჩნია, რომ ადამიანში ტესტოსტერონი არ წარმოადგენს აგრესიის გამომწვევ მალალს-პეციფიკურ ნივთიერებას. მისი როლი ძირითადად შემოიფარგლება თავის ტვინის იმ სტრუქტურათა აქტივაციით, რომლებზეც სხვა ჰუმორული ინდუქტორის – ნორადრენალინის მოქმედებით ვითარდება აგრესიული ქცევა.

პირდაპირი კავშირი

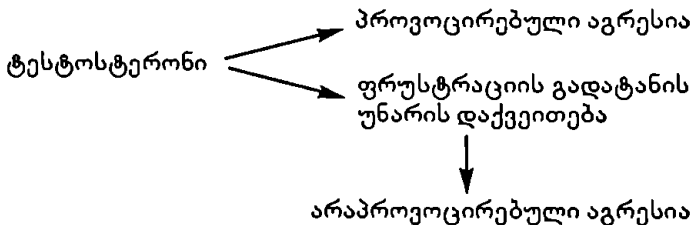
ჰორმონი → აგრესია

არაპირდაპირი კავშირი

ჰორმონი → ინდივიდუალური ფაქტორები

↓  
აგრესია

**სქემა 10.1.** ჰორმონთა გავლენა აგრესიაზე. პირდაპირი კავშირი ნიშნავს, რომ ჰორმონთა შემცველობის დონის ცვლილების საპასუხოდ იცვლება აგრესიის დონეც. არაპირდაპირი კავშირის დროს ჰორმონთა გავლენა აგრესიაზე განპირობებულია რომელიმე ინდივიდუალური ფაქტორის მონაწილეობით (Olweus, 1986).



**სქემა 10.2.** ტესტოსტერონის გავლენა პროვოცირებულ და არაპროვოცირებულ აგრესიაზე. ტესტოსტერონი არაპირდაპირ გავლენას ახდენს პროვოცირებული აგრესიის განვითარებაზე. ტესტოსტერონი აქვეითებს ინდივიდის ფრუსტრაციის გადატანის უნარს, რითაც ხელს უწყობს არაპროვოცირებული აგრესიის გაძლიერებას. ოლვეუსის (Olweus, 1986) მიხედვით.

## აგრესიული ქცევების ნეიროქიმიური მექანიზმები

ცოდნის დღევანდელი დონიდან გამომდინარე, აგრესიის უნიტარული კონცეფცია უსაფუძვლოა. აგრესიული ქცევების განსხვავებულ ბუნებაზე მიგვანიშნებს მრავალი ფაქტი. შესაბამისად, აგრესიული ქცევის ცალკეული სახე ინტეგრირდება სპეციფიკური ფსიქოფიზიოლოგიური სისტემით, რომლის ფუნქცია დეტერმინირებულია შესაბამისი ნეიროქიმიური მექანიზმებით.

ლიტერატურაში პოპულარულია ადამიანთა აგრესიული ქცევების რეგულირებაში მონაწილე ნეიროფიზიოლოგიური სისტემის დაყოფა სამ ტიპად. აქედან ორი მათგანის აქტიურობით რეალიზდება აგრესიული ქცევები, მესამე კი განსაზღვრავს აგრესიული ქცევის დაქვეითებას.

- სისტემა ჩხუბი – გაქცევა. ეს სისტემა აქტიური ხდება ტკივილის განცდისას და ფრუსტრაციის დროს. ამ დროს სტიმულირდება ნუშისებრი სხეული, ჰიპოთალამუსი, შუა ტვინი და ტვინის ღერო. აღნიშნული სისტემის მონაწილეობით ხორციელდება თავდაცვითი ქცევები.
- ქცევითი აქტივაციის სისტემა აქტიურდება ფრუსტრაციის პირობებში, წინააღმდეგობის დაძლევისა და დასჯის თავიდან აცილების მიზნით. ასეთ დროს ადამიანები მიმართავენ ინსტრუმენტულ ქცევებს, რომელთა განხორციელებაში ძირითადი წვლილი მიუძღვის დოფამინერგულ ნეირონებს.
- ქცევის შემაკავებელი სისტემა. ამ სისტემას ნეიროფსიქოლოგ გრეის მიხედვით შეიძლება ეწოდოს „შენწყვიტე ყურება და უსმინე“. მისი აქტივაცია შეიძლება გამოიწვიოს ახალი, მოულოდნელი გამღიზიანებლის ინფორმაციულობამ, რომელსაც გადაამუშავებენ ლიმბური სისტემის სტრუქტურები პრეფრონტალური ქერქის ნეირონებთან ერთად.

ინტენსიურად მიმდინარეობს აგრესიული ქცევების ნეირომორფოლოგიური სუბსტრატის ძიება. ამ მიზნით ჩატარებულია ინტენსიური კვლევა სხვადასხვა სახეობის ცხოველებზე, დადგინდა, რომ აგრესიული ქცევის თითქმის ყველა ფორმა მკვეთრად სუსტდება შუა ტვინის ზედა ლატერალური ნაწილის დაზიანებისას. მტაცებლურ აგრესიაში სხვადასხვაგვარად მონაწილეობს მარჯვენა და მარცხენა ფრონტალური ქერქი. ამავე ტიპის აგრესიებში სხვადასხვა გზით ერთვება ჰიპოთალამუსი. ლატერალური ჰიპოთალამუსის გაღიზიანება იწვევს მტაცებლურ აგრესიას, ხოლო მედიალური და დორსალური ჰიპოთალამუსის

სტიმულირებით შეიძლება მივიღოთ როგორც თავდასხმითი, ასევე თავდაცვითი აგრესია. ჰიპოთალამუსიდან შუა ტვინისაკენ კაუდალურად მიმართული აქსონების გადაკვეთის შემდეგ აგრესიულ ქცევათა გამოვლენა დაქვეითებულია. ჰიპოთალამუსის დიდი ნაწილის დაზიანება იწვევს აგრესიული ქცევების სრულ დათრგუნვას. ექსპერიმენტული კვლევის შედეგები მიუთითებს ჰიპოთალამუსის მნიშვნელოვან როლზე აგრესიული ქცევის განსაზღვრაში, მაგრამ სავარაუდოდ, მისი მონაწილეობა არაპირდაპირი გზით უნდა ხორციელდებოდეს. დაინტერესებულ მკითხველს აგრესიულ ქცევებში ლიმბური სისტემის სტრუქტურების როლის შესახებ საჭირო ინფორმაცია შეუძლია მიიღოს თ. ონიანის (Ониани, 1989) მონოგრაფიაში.

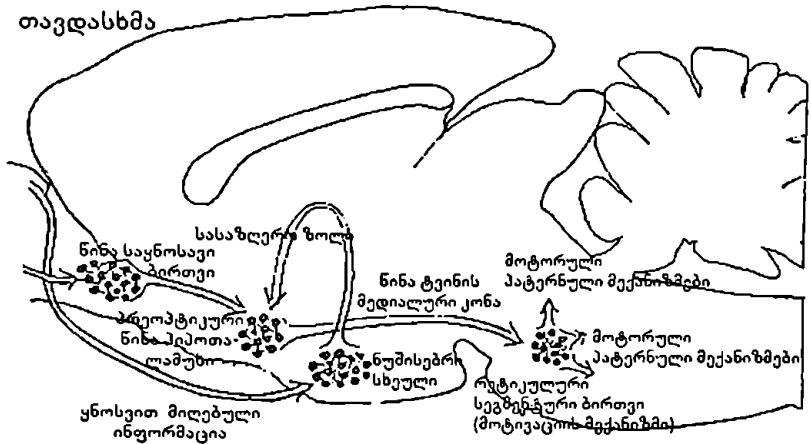
აგრესიული ქცევა შეიძლება იყოს თავდასხმითი, როდესაც ერთი ცხოველი ფიზიკურად უტევს მეორეს. ცხოველი, რომლის მიმართაც ხორციელდება მუქარა ან თავდახმა, ხშირად ავლენს თავდაცვით ქცევას. თავდაცვითი და თავდასხმითი ქცევების რეგულირების ჰიპოთეტური ნეირომორფოლოგიური სუბსტრაქტი წარმოდგენილია სურათზე 10.32. მედიალური ჰიპოთალამუსის ელექტრული სტიმულაციის ეფექტი ნაჩვენებია სურათზე 10.33.

როგორც ადამიანების, ისე ცხოველების აგრესიული ქცევების მექანიზმების კვლევაში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება სხვადასხვა ჰორმონებსა და ნეირომედიატორებს. არსებობს მრავალი ეგზოგენური და ენდოგენური ქიმიური ნივთიერება, რომლებიც აძლიერებენ უკვე ჩამოყალიბებულ აგრესიულ ქცევას. მეორე მხრივ, ცნობილია, რომ არსებობს აგრესიული ქცევის დასწავლის ფენომენი, რომელიც ნეირომორფოლოგიურად უნდა ფიქსირდებოდეს. მიუხედავად ამისა, დღესდღეობით ვერ მოხერხდა სპეციფიკური აგრესიული ნივთიერების გამოყოფა.

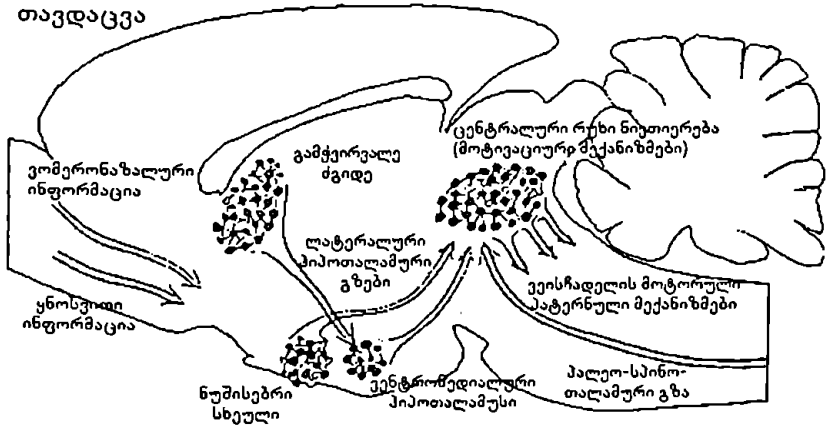
აგრესიული ქცევის ინდუქტორებიდან ლიტერატურაში ძირითადი ყურადღება ტესტოსტერონსა და კატექოლამინებს ეთმობა. დადგენილია მათი მონაწილეობა აგრესიული ქცევის ჩამოყალიბებაში.

ცნობილია, რომ მამრების კასტრაცია ამცირებს შიდასახეობრივ აგრესიას. მისი აღდგენა შესაძლებელია ტესტოსტერონის პროპიონატის ინექციით. ანდროგენები აადვილებს როგორც თავდასხმით, ისე ტერიტორიულ ქცევებს. რიგ გამოკვლევებში ნაჩვენებია იქნა, რომ ტესტოსტერონის კონცენტრაცია სარწმუნოდ კორელირებს სპონტანური აგრესიის დონესა და დომინირების მთხოვნილებასთან.

თავდასხმა



თავდაცვა



სურ.10.32. თავდასხმისა და თავდაცვის ქცევების რეგულირების ნიერომორფოლოგიური სუბსტრატი (ვებ გვერდი: <http://www/culture-of-peace.info>).

კატექოლამინების სინთეზის დათრგუნვა  $\alpha$ -მეთილპარათი-როზინით ამცირებს შეტევით ქცევას ვირთაგვებში, აგრესიას კატებსა და მაკაკებში. ლიტერატურაში არსებული მონაცემებით, სწორედ კატექოლამინები განსაზღვრავს ცხოველების თავდასხმით ქცევას შიდასახეობრივი აგრესიის დროს. სხვადასხვა სოციალური სტატუსის ვირთაგვებზე ჩატარებულ ექსპერიმენტებში აფასებდნენ ტვინის ცალკეულ ბირთვებში კატექოლამინების (ადრენალინის, ნორადრენალინის, დოფამინის) რაოდენობას ემოციური სტრესის შემდეგ. აღმოჩნდა, რომ დომინანტები კატექოლამინების უფრო მაღალი დონით გამოირჩეოდნენ. ეს განსკუთრებით ეხებოდა ნორადრენალინს და უკეთ იყო შესამჩნევი იმ სტრუქტურებში, რომლებიც აქტიურად მონაწილეობენ ჰორმონულ რეგულაციაში. ადამიანებში აგრესიული ქცევის დეტერმინატად გაემაერგულ და სეროტონინერგულ მექანიზმებთან ერთად თვლიან კატექოლამინების კონცენტრაციის ცვლილებას.



სურ.10.33. მედიალური ჰიპოთალამუსის ელექტროსტიმულაციის ეფექტი. აღინიშნება კატის უმიზნო ჩხავილი, აგრესიისათვის დამახასიათებელი სახის გამომეტყველებით (Kalat, 2001).



XX საუკუნის 60-იან წლებში ჩამოყალიბდა კონცეფცია, რომლის მიხედვითაც ფსიქოლოგიური სტრესები (შიში, დეპრესია, შფოთიანობა, ტიკვილის მოლოდინი), რომლებიც დაკავშირებული არიან გარეგანი გამოვლინების დაყოვნებასთან, დამოკიდებულია ადრენალინის სეკრეციაზე (რეაგირების ადრენერგული – პირობითად „კურდღლის“ ტიპი). ის ფსიქოლოგიური სტრესები (აგრესია, მრისხანება, გააფთრება, აფექტი), რომლებიც გარეგნულად ვლინდებიან, ხასიათდება უპირატესად ნორადრენალინის გამომუშავებით (რეაგირების ნორადრენერგული – პირობითად „ლომის“ ტიპი). ხოლო სიმპათიკურ-ადრენალინური სისტემის მედიატორული ნაწილის აქტივაცია, მისი ჰორმონალური ნაწილის აქტივაციისაგან განსხვავებით, ამცირებდა ორგანიზმის მოთხოვნილებას კორტიკოსტეროიდებზე. საინტერესოა ის ფაქტი, რომ კორტიკოსტეროიდების საწყისი დონე დომინანტ ცხოველებში უფრო დაბალია, ვიდრე სხვა იერარქიულ საფეხურზე მდგომ ცხოველებში, თუმცა სტრესის დროს ისინი უკეთ მობილიზდებიან და უფრო ძლიერ აგრესიულობას ავლენენ, რაც, თავის მხრივ, ადაპტაციის უკეთეს უნარზე მიუთითებს.

თავდასხმითი და თავდაცვითი ქცევებისაგან განსხვავებით, მტაცებლური ქცევა გულისხმობს ერთი სახეობის ცხოველის თავდასხმას მეორე სახეობის ცხოველზე. მტაცებლური ქცევა მიზნად ისახავს მსხვერპლის საკვებად გამოყენებას. თავდაცვითი ქცევის დროს მღრღნელები ვერტიკალურ მდგომარეობას იღებენ და მოკრივის მოძრაობებს ასრულებენ. თავდასხმითი ან თავდაცვითი ქცევისას ცხოველები სწრაფად აიგზნებიან, ხოლო მათი ვეგეტატიური ნერვული სისტემა ძალზე გააქტიურებულია. მტაცებლური ქცევითი აქტის განხორციელებისას კი პირიქით, ცხოველი მშვიდ მდგომარეობაშია. ეს ქცევა ვლინდება მსხვერპლის კისერში ეფექტურად კბენით და მიმდინარეობს ვეგეტატიური ნერვული სისტემის ნორმალური აქტივობის ფონზე (სურ. 10.23.), ამიტომ ბევრი მკვლევარი მტაცებლურ აგრესიას არ მიიჩნევს ტიპიურ აგრესიად.

არსებობს კავშირი კვებითი ქცევითა და მტაცებლური აგრესიით გამოწვეულ ფიზიოლოგიურ სტატუსს შორის. კვებითი და მტაცებლური ქცევების ცენტრები ლატერულ ჰიპოთალამუსში ერთმანეთს გადაფარავენ. თუმცა, აგრესიის გამოსაწვევად საჭიროა შედარებით ინტენსიური გალიზიანება, ვიდრე კვებითი რეაქციებისას. ინტენსიურ გალიზიანებას შეუძლია გავრცელება და განსაზღვრული ნეირონების გააქტიურება. არის ფაქტები,

რომლებიც მტაცებლურ აგრესიაში გამორიცხავენ შიმშილის აუცილებლობას. ნაჩვენებია, რომ მკვლელი ვირთაგვები არ კლავენ თავებს მაშინაც კი, როდესაც ისინი განიცდიან ძლიერი შიმშილის გრძობას; ამასთან, მრავალი მტაცებელი აგრძელებს მკვლევობას დანაყრების შემდეგაც.

ამრიგად, აღნიშნულ ფაქტებს მივყავართ იმ დასკვნამდე, რომ მტაცებლური აგრესია განსხვავდება აგრესიის სხვა სახეებისაგან პასუხის ტიპოგრაფიით და ამ ქცევის გამომწვევი სპეციფიკური სიტუაციით.

ნორადრენერგული სისტემა წარმოდგენილია მოგრძო ტვინისა და ხიდაკის ლატერალური ნაწილის ბირთვებით. ნორადრენერგული უჯრედების შემცველი ნეირონები ლოკალიზებულია შუა და შუამდებარე ტვინში, ჰიპოთალამო-ჰიპოფიზალურ სისტემაში, მხედველობის ბორცვებსა და ტვინის ლიმბურ ნაწილში. ყველაზე მნიშვნელოვან ნორადრენერგულ სტრუქტურას წარმოადგენს ვაროლის ხიდის შემადგენლობაში შემავალი ლურჯი ლაქა. ციტოქიმიური და მორფოლოგიური გამოკვლევებით ცნობილი გახდა, რომ ლურჯი ლაქიდან გამომავალი ნერვული გზები მეტად მრავალფეროვანი და რთულია და ისინი მოქმედებენ მთელ თავის ტვინზე, ძირითადად კი – ახალ ქერქზე, ნათხემსა და ჰიპოკამპზე.

დოფამინერგული სისტემა შედგება რამდენიმე ქვედანაყოფისაგან, რომლებიც ლოკალიზებული არიან შუამდებარე, შუა და მოგრძო ტვინში. მეზოტელენცეფალურ ქვედანაყოფში არჩევენ ნიგროსტრიატულ (შავი სუბსტანცია) და მეზოკორტიკალურ (ფრონტალური ქერქი) უბნებს. ვენტრალურ-ტეგმენტალური უბნის ნეირონთა აქსონები შედიან წინა ტვინის მრავალრიცხოვან ვენტრალურ ბირთვებში, აგრეთვე სეროტონინერგული და ნორადრენერგული სისტემების ბირთვებში.

კატექოლამინების ბიოსინთეზი იწყება ამინომჟავა თიროზინიდან, რომელიც მიიღება ამინომჟავა ფენილალანინის დაჟანგვის შედეგად 4-მონოოქსიგენაზას მოქმედებით: ფენილალანინი → თიროზინი → დიფიდროფენილალანინი (დოფა) → დოფამინი → ნორადრენალინი → ადრენალინი. ამ გარდაქმნების კატალიზებას ახდენენ ფერმენტები: თიროზინჰიდროქსილაზა, დოფადეკარბოქსილაზა, დოფამინბეტამონოოქსიგენაზა და ფენილეთანოლამინ-N-მეთილტრანსფერაზა.

კატექოლამინერგული სისტემის როლი აგრესიული ქცევის ინტეგრაციაში ფართოდაა გაშუქებული მრავალი ავტორის მიერ.

მკვლევართა უმეტესობა მიიჩნევს, რომ აგრესიული და თავდაცვითი ქცევების რეალიზაცია მიმდინარეობს ნორადრენერგული და დოფამინერგული სინაფსური სისტემების დონეზე.

ცნობილია, რომ ემოციური დაძაბულობისა და სტრესის დროს თავის ტვინში ნეირომედიატორების მეტაბოლიზმი მკვეთრად იცვლება. აგრესიული მდგომარეობის დროს ერთ-ერთი პირველადი რეაქციაა კატექოლამინებისა და სეროტონინის დონის ცვლილება ტვინის სხვადასხვა უბნებში. აღსანიშნავია, რომ აგრესიის დროს თავის ტვინში კატექოლამინების რაოდენობა მატულობს, თუმცა ცნობილია შრომები, სადაც ნაჩვენებია მათი უცვლელი დონე (ნიკოლაიშვილი, 1998). ეს მიუთითებს აგრესიის მრავალფეროვნებაზე ქცევით მოდელებში. აგრესიული ქცევები განსხვავდება ჰორმონალური ზემოქმედებაზე სპეციფიკური რეაგირებით.

სხვადასხვა ნეიროფარმაკოლოგიური საშუალებები, რომლებიც განაპირობებენ ნეირომედიატორების სინთეზის, მათი გამოთავისუფლების, უკუშთანქმისა და პრე- და პოსტსინაფსურ ნორადრენერგულ და დოფამინერგულ სისტემებთან ურთიერთმოქმედების მოდიფიცირებას, გამოიყენება აგრესიული ქცევის ანალიზში. კატექოლამინების სინთეზის შეკავება  $\alpha$ -მეთილპარათიროზინით ასუსტებს თავდასხმითი ტიპის აგრესიას. აღნიშნული ნაერთის შეყვანით მლრლნელებში ითრგუნება შეტევითი სახის რეაქციები, ასევე სუსტდება აგრესია კატებსა და მაკაკებში. თიროზინჰიდროქსილზას ინჰიბიტორების (d-1-მეთილთიროზინი) გავლენა აგრესიულ მდგომარეობაზე დამოკიდებულია ტვინში კატექოლამინების სინთეზის, მიმოცვლისა და გამოთავისუფლების სანყის სიჩქარეზე. მაგალითად, აგრესიულ იზოლანტებში, ჯგუფურ ცხოველებთან შედარებით, d-1-მეთილთიროზინის შეყვანა უმნიშვნელოდ ამცირებს ნორადრენალინისა და დოფამინის რაოდენობას. ამასთანავე, დოფამინ- $\beta$ -ჰიდროქსილზას ინჰიბიტორები (ფუმარის მჟავას ანალოგი - fg-008) ასუსტებს თავდასხმითი ტიპის აგრესიას.

აღსანიშნავია, რომ აგრესიის გამოვლენა დამოკიდებულია კატექოლამინერგული რეცეპტორული სისტემების მდგომარეობაზე. ხანგრძლივი იზოლაციის პირობებში ნორადრენალინისა და დოფამინის აგონისტების ზემოქმედებით კატექოლამინერგული რეცეპტორების მგრძნობიარობა მატულობს. სხვადასხვა სახეობის ცხოველების თავის ტვინში კატექოლამინერგული

სისტემის შეკავება ნორადრენალინისა და დოფამინის რეცეპტორების ანტაგონისტებით იწვევს აგრესიული ქცევის სხვადასხვა ფორმების შესუსტებას. როგორც ეთოლოგიური ანალიზი გვიჩვენებს, ნორადრენალინისა და დოფამინის რეცეპტორების ანტი-აგრესიული მოქმედება არ გამოირჩევა მაღალი სპეციფიკურობით, მას თან ახლავს როგორც ინდივიდუალური ქცევის, ისე შიდასახეობრივი ქცევის დათრგუნვა.

მრავალი ავტორი აღნიშნავს, რომ ნორადრენერგული და დოფამინერგული რეცეპტორების ბლოკირება იწვევს შიდასახეობრივი აგრესიის დათრგუნვას, რაც მიუთითებს, რომ ნორადრენერგულ და დოფამინერგულ სისტემებს პრინციპული მნიშვნელობა აქვთ აგრესიულ ქცევაში, თუმცა როგორც ეთოლოგიური ანალიზი გვიჩვენებს, აღნიშნული რეცეპტორების ანტაგონისტების ანტი-აგრესიული ზემოქმედება ამორჩევითი არ არის. მას თან ახლავს დამთრგუნველი ეფექტები, როგორც შიდასახეობრივ, ისე ინდივიდუალურ ქცევაზე, რადგან კატექოლამინებს ცნს-ში მრავალი ფუნქცია გააჩნია.

ცნობილია, რომ მრავალი ნეირომედიატორის (ნორადრენალინისა და დოფამინის ჩათვლით) ეფექტი შეიძლება განპირობებული იყოს ციკლური ადენოზინმონოფოსფატით (ც-ამფ). ამასთან დაკავშირებით შესწავლილია ც-ამფ-ის, ც-გმფ-ის ენდოგენური დონეების კავშირი მღრღნელების აგრესიულ ქცევასთან. აგრესიული ქცევის დათრგუნვისას ც-ამფ-ის მოქმედება კავდება. როგორც გაირკვა, მოჩხუბარი ვირთაგვების ელექტროსტიმულაციისას იცვლება ც-ამფ-ის და ც-გმფ-ის ზემოქმედების ეფექტები, სუსტდება აგრესია, ხოლო დიბუთილირ-ც-გმფ აელენს სანინალმდეგო ზემოქმედებას.

როგორც ცნობილია, ერთი და იგივე პრეპარატის სხვადასხვა დოზით შეიძლება გამოვიწვიოთ აგრესიის როგორც გაძლიერება, ისე შესუსტება. L-დოფას მცირე დოზებით ძლიერდება აგრესია, რაც გამოიხატება კბენითი, შეტყევითი, დაშინებითი ქცევების სახით და ა.შ., ხოლო დიდი დოზებით (200 მგ/კგ) ხდება აგრესიის ბლოკირება და ექსცენტრული დაცვითი რეაქციების გაძლიერება. კერძოდ, აღინიშნება ვერტიკალური დაცვითი პოზისა და ვოკალიზაციის სიხშირის მომატება (Пошивалов, 1980).

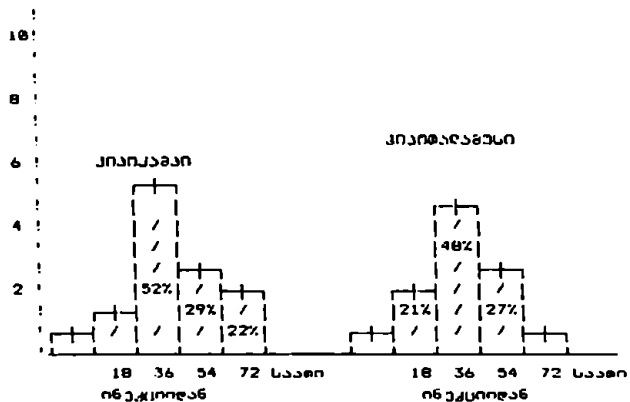
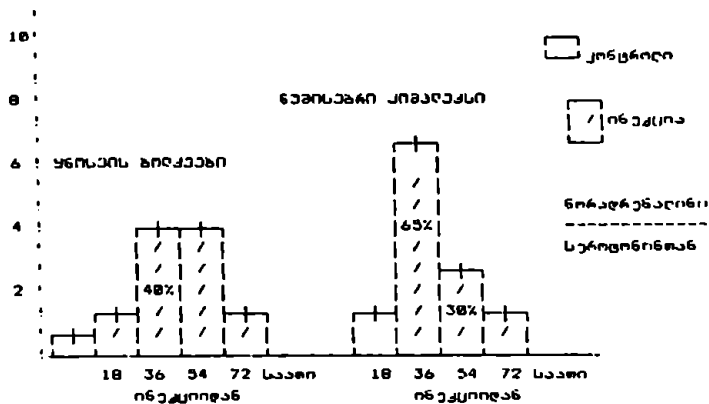
იმპულსური აგრესიული ქცევა ადამიანებში ასოცირებულია თავის ტვინის სეროტონინის უკმარისობასთან. როგორც კატექოლამინების, ასევე სეროტონინის რაოდენობრივ ცვლილებებს დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ცხოველთა ქცევის სხვადასხვა ფო-

რმების შესწავლისას. მრავალი მკვლევარი ადასტურებს სეროტონინის მოდულატორულ როლს აგრესიისა და დაცვის ინტერაციაში. ფარმაკოლოგიური ზემოქმედებისას თავის ტვინში სეროტონინის შემცირება აძლიერებს აგრესიას, ხოლო მისი რაოდენობის მატება ასუსტებს მას და ააქტივებს დაცვით ტენდენციებს. 5-ოქსიტრიფტოფანით (50 მგ/კგ) დატვირთვა იწვევს შიდასახეობრივი აგრესიის შესუსტებას და ჰიპერაქტივაციის პირობებში აგრესიული ქცევის გაძლიერებას (Пошивалов, 1980).

ცხოველთა ხანგრძლივი იზოლაცია იწვევს ტვინში სეროტონინის დონის შემცირებას. ცხოველები P-ქლორფენილალანინის მაღალი დოზის (300 მგ/კგ) შეყვანისას 4 სთ-ის შემდეგ იზოლირებულ თავგებში აღინიშნა ჰიპერრეაქტიულობა, რაც, ავტორების აზრით, განპირობებულია „აგრესია-ჰომოსექსუალური ქცევის“ აღმოცენებით (Вальдеман, 1982). P-ქლორფენილალანინის გავლენით ვირთაგვის თავის ტვინის სრუქტურებში იცვლება ნორადრენალინის შეფარდება სეროტონინთან (სურ. 10.34.).

სეროტონინის არსებითი გამოფიტვა აკავებს აგრესიულ ქცევით რეაქციებს. შესაძლებელია ქცევის ამა თუ იმ ცვლილებების წარმოშობაში მნიშვნელობა ჰქონდეს ტვინის სეროტონინის რაოდენობის შემცირების ხარისხს. იზოლანტებში P-ქლორფენილალანინის შეყვანისას ადგილი აქვს ქცევის გრადაციას, რაც გამოიხატება თავდაპირველად აგრესიის გამწვავებაში, შემდეგ მას ემატება ჰიპერრეაქტიული (ჰომოსექსუალური) ქცევა, მისი გაძლიერება, შემდეგ აგრესიის ბლოკირება და მისი ინვერსია დაცვით ქცევაში.

სეროტონინის დეფიციტის გარკვეულ დონეზე შენარჩუნებას დიდი მნიშვნელობა აქვს აგრესიის რეალიზებაში. ამ მხრივ საინტერესოა გამოკვლევები, რომლებშიც ახდენდნენ სეროტონინის უკუშთანთქმის ინჰიბიტორის – ფლუოქსენტინის და P-ქლორფენილალანინის ერთობლივ შეყვანას. ცხოველებში თავიდან P-ქლორფენილალანინის (300+100+100 მგ/კგ), ხოლო შემდეგ ფლუოქსენტინის (100 მგ/კგ) ინექციისას საგრძნობლად მცირდებოდა აგრესიის ნიშნები, თუმცა შეიმჩნეოდა ცხოველის საერთო რეაქტიულობის ზრდა (Пошивалов, 1986).



**სურ.10.34.** *P*-კლორფენილალანინის გავლენა ტინის განსხვავებულ სტრუქტურებში ბიოგენური ამინების განაწილებაზე: ნორადრენალინის ფარდობა სეროტონინთან (ნიკოლაიშვილი, 1998).

სეროტონინერგული სტრუქტურების დაზიანებისას ცხოველთა ქცევითი ეფექტები იცვლება, რაც დაკავშირებულია კატექოლამინერგული სისტემების აქტივაციასთან, რომელთა მიმართ ისინი რეციპროკულ დამოკიდებულებაში არიან. ნაკერის დორსალურ ბირთვებში ნანახია აუტორეცეპტორები, რომლებიც პასუხს აგებენ სეროტონინის თვითრეგულაციის მექანიზმებზე.

ამ მექანიზმების ფუნქციური მნიშვნელობის გამოსაკვლევად მოახდინეს ნაკერის დორსალურ ბირთვებში სეროტონინისა და დოფამინის მიკროინექცია. ასეთ პირობებში აღინიშნა ვირთავების პირობითი რეფლექსების ჩახშობა. პირობითი რეფლექსები დაქვეითდა 30%-ით. 5-ჰიდროქსიტრიპტოფანის (სეროტონინის) სისტემური შეყვანის შედეგად მოიხსნა დაძაბულობა. როგორც ჩანს, ეს სეროტონინერგული სისტემის შემაკავებელი გავლენის შედეგი უნდა იყოს, ნაკერის დორსალურ ბირთვებში დოფამინის მიკროინექციით გამოწვეული დამამშვიდებელი მოქმედება შეიძლება აიხსნას ტვინის აღნიშნულ სტრუქტურაში დოფამინერგული ნეირონების გააქტივებით.

გარეგან ფაქტორებს შორის, რომელთაც შეუძლია შეცვალოს ფსიქოტროპული საშუალებების მიმართ ორგანიზმის რეაქტიულობა და მგრძობელობა, მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ჯგუფური ფაქტორები-კომპლექსური პოლიმორფული ზემოქმედება, რომლებიც ორგანიზმზე ძლიერ ბიოლოგიურ ზეგავლენას ახდენენ. ასეთი ზემოქმედების მაგალითად შეიძლება მოვიყვანოთ „ფენამინის ტოქსიკურობის“ ეფექტი. ფენამინის ტოქსიკური ეფექტი უმეტესად ჯგუფურად მცხოვრებ ცხოველებში ვლინდება. „ჯგუფური ტოქსიკურობის“ ფენომენი აღმოჩენილია მორფინზე, პიროტოქსინზე, კოფეინზე და სხვ. მრავალი ნივთიერების ტოქსიკურობა დამოკიდებულია აგრეთვე ვარეგან პირობებზე (არასპეციფიკური – ტემპერატურა, ტენიანობა), ამიტომ ეს ფენომენი მრავალი ნაერთის მიმართაა დადგენილი.

კუდრიავცევასა და თანავეტორების მიერ ჩატარებული კვლევის შედეგები გვიჩვენებს, რომ ქცევის აგრესიული ტიპის ფორმირებას თან ახლავს ტვინის უბნებში (ჰიპოკამპი, ნუშისებრი სხეული, სტრიატუმი და სხვა) სეროტონინის მაინჰიბირებელი ფერმენტის ტრიპტოფანჰიდროქსილზას აქტივობის შემცირება. რამდენადაც ამ გენების პოლიმორფიზმი, რომელიც ამ ფერმენტს აკოდირებს, სპეციფიკურად კორელირებს ტვინის სეროტონინერგულ ფუნქციებთან (Nielsen. 1994), სავარაუდოა, რომ აგრესიის განმეორებითი მცდელობა გამოიწვევს ტვინის სეროტონინერგული აქტივობის დაქვეითებას (Курявцева Н. 1997). ამ ვარაუდის დასაბუთება შესაძლებელია თრომბოციტებში სეროტონინის დონის განსაზღვრით. ცნობილია, რომ თრომბოციტები წარმოადგენს თავის ტვინის ნეირონების სეროტონინერგული აქტივობის პერიფერიულ მოდელს (Given, Longenecker, 1985).

საინტერესოა აღინიშნოს აგრეთვე, რომ მამაკაცებში, რომლებშიც ხშირია აგრესიული ქცევები, თრომბოციტების მიერ სეროტონინის შთანთქმა შედარებით დაბალია, ვიდრე ნაკლებად აგრესიულ ადამიანებში (Brown, 1989). ეს ფაქტი გვაძლევს საფუძველს, ვივარაუდოთ, რომ იმ ადამიანების ტვინში, რომელთა პროფესია თხოულობს ხანგრძლივ აგრესიულ განწყობას, შესაძლებელია აღმოცენდეს ღრმა ნეიროქიმიური ცვლილებები.

ქოლინერგული სისტემის ნეიროფარმაკოლოგიური ანალიზი აგრესიის ქცევის ინტეგრაციაში წარმოებდა ქოლინერგული რეცეპტორების აგონისტების, ანტიქოლინესთერაზული საშუალებებისა და მუსკარინ- და ნიკოტინ- მგრძნობიარე რეცეპტორების ანტაგონისტების გამოყენებით. ქოლინორეცეპტორების აგონისტების – კარბოქოლის, მეზენცეფანოლის ინექცია კატების ლიმბური სისტემის სტრუქტურებში იწვევდა აფექტური აგრესიის არადიფერენცირებული ტიპის ქცევით რეაქციებს, ანტიქოლინესთერაზული საშუალებების (ფიზოსტიგმინი, ნეიროტიგმინის) გავლენით აღინიშნებოდა აგრესიულ-თავდაცვითი ქცევები. ასეთი რეაქციები შეიძლება შეკავდეს ქოლინოლიტიკური საშუალებებით. მაგალითად, სკოპოლამინი და ატროპინი ეფექტურად აკავებენ ელექტროსტიმულაციით გამოწვეულ თავდაცვით დგომას ლაბორატორიულ მღრღნელებში. სკოპოლამინი ასუსტებს აგრესიულ ქცევას აგრეთვე თეთრ მაიმუნებში საკვების მოპოვებისას. სკოპოლამინი იზოლირებულ თავგებში თრგუნავს შიდასახეობრივ აგრესიას და მნიშვნელოვნად აძლიერებს შიდასახეობრივ ურთიერთობას.

ქოლინერგული რეცეპტორების აგონისტებს შეუძლია გამოინვიოს თავდაცვითი ქცევები: კატებში – „აფექტური“ მძვინვარება, ვირთაგვებში – ელექტროსტიმულაციით აღმოცენებული აგრესიული თავდაცვითი ქცევის გაძლიერება. მათი ინექცია თეთრ მაიმუნებში იწვევს კონკურენტულ აგრესიას. აღსანიშნავია, რომ ქოლინორეცეპტორების აგონისტების სისტემური შეყვანისას პერიფერიული მოქმედება ნაწილობრივ აპირობებს ცენტრალური ეფექტების შენიღბვას. შემთხვევითი არ არის ის ფაქტი, რომ დღემდე არ არის დასაბუთებული შიდასახეობრივი აგრესიის სპეციფიკური გაძლიერება ქოლინერგული სისტემის აგონისტებით, თუმცა ასეთი მონაცემები არსებობს სახეობათაშორისი აგრესიისათვის ვირთაგვებისა და კატების მიმართ.

საინტერესო კვლევა აქვს ჩატარებული ნ. მიქიაშვილს (მიქიაშვილი, 1999) პილოკარპინით გამოწვეული აგრესიის დროს



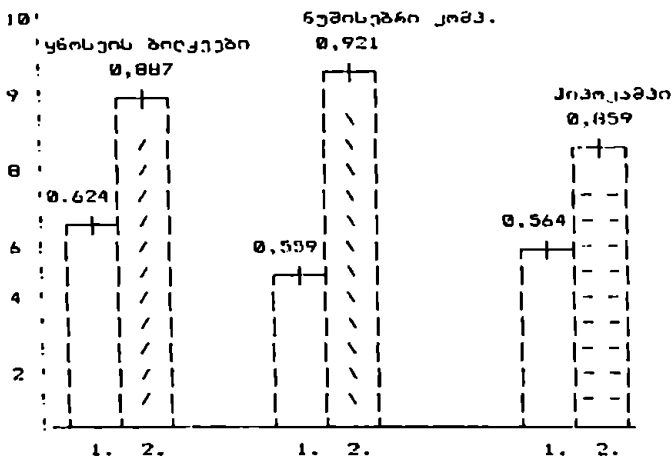
თავის ტვინში მიმდინარე ბიოქიმიური გარდაქმნების თავისებურებათა შესახებ. მის მიერ დადგენილია, რომ პილოკარპინით გამოწვეული აგრესიული ვირთაგვას თავის ტვინში იზრდება ნორადრენალინისა და დოფამინის რაოდენობრივი ფარდობა, ხოლო სეროტონინი მცირდება. პილოკარპინის შეყვანიდან 24 საათის შემდეგ ბიოგენური ამინების რაოდენობა ნორმას აღემატება. მკვლელი ცხოველის თავის ტვინის საფეთქლისა და თხემის ნილებში, ჰიპოთალამუსსა და ჰიპოკამპში იზრდება ნორადრენალინის სეროტონინთან შეფარდების მაჩვენებელი. ამასთან, მატულობს ამაგზნებელი ამინომჟავების (ასპარგინის მჟავა + გლუტამინის მჟავა) შემაკავებელ ამინომჟავებთან (ასტარაგინი + გლუტამინი; γ-ამინოვებოს მჟავა) შეფარდების სიდიდეც ჰიპოთალამუსში, ჰიპოკამპსა და შუა ტვინში.

აგრესიული და არააგრესიული ვირთაგვების ქცევა ღია ველში განსხვავდება ცენტრალური ნრიდან გამოსვლის ლატენტიური პერიოდით, რომელიც უფრო ხანგრძლივია არააგრესიული ვირთაგვებისათვის. განსხვავება შეიმჩნევა ტრანსლოკაციის ციკლთა რიცხვის მიხედვითაც (3.5-6.0). აგრესიული ცხოველები უფრო ნელა მოძრაობენ და უჯრების გადაკვეთას საშუალოდ მეტ დროს ანდომებენ. აგრესიული ვირთაგვები არააგრესიულებისაგან განსხვავდებიან ღია ველში საორიენტაციო-კლევითი აქტივობით. კედელთან ნამოდგომების რიცხვი აგრესიულ ვირთაგვებში 5,0-ჯერ ნაკლებია, ცდის ერთი ციკლის შესრულებას 9,8-ჯერ მეტ დროს ანდომებენ, ხოლო ღია ველის ცენტრში ნამოდგომის უნარი საერთოდ არ აღინიშნება. საგულისხმოა, რომ არააგრესიული ცხოველები უფრო მაღალი ემოციურობით გამოირჩევიან. აგრესიული და არააგრესიული ვირთაგვების თავის ტვინის სტრუქტურებში ნორადრენალინის ფარდობა სეროტონინთან ნარმოდგენილია სურათზე 10.35. (ნიკოლაიშვილი, 1998).

პიკოლაკარპინის შეყვანისას ჩამოყალიბებული აგრესიული ვირთაგვების ჰიპოთალამუსში, ჰიპოკამპში, ნათხემში, თხემისა და კეფის ნილებში აღინიშნება მონოამინოქსიდაზას აქტივობის შემცირება შესაბამისად 66, 60, 41, 28 და 52%-ით.

მიქიაშვილის მიერ დადგინდა აგრეთვე, რომ მკვლელი ვირთაგვას თავის ტვინის ჰემისფეროში ამიაკის რაოდენობა მატულობს (მარჯვენაში – 86%-ით და მარცხენაში 105%-ით) ამ დროს გლუტამინის ამიდური აზოტი შესაბამისად მცირდება 62%-ით და 55%-ით. ნორმასთან შედარებით მაღალი აღმოჩნდა აგრეთვე

ცილის ამიდური აზოტის დონე (50%-55%). აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ თავის ტვინში ამიაკის წარმოშობის საკითხი ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესია, ამიაკის შემცველობის დონის ცვლილება თავის ტვინში კორელირებს მის ფუნქციურ მდგომარეობასთან. ნაშრომში (Белецкая, Чипашвили, Алексидзе, 1988) თეთრი ვირთაგვების აგრესიულ მდგომარეობაში დადგინდა თავისუფალი ამიაკის, გლუტამინისა და ცილა ნეიროსტენინის ამიდური ჯგუფების შემცველობის დინამიკა. დადგენილია, რომ ცხოველის აგრესიულობა იწვევს თავისუფალი ამიაკის, გლუტამინის და ცილა ნეიროსტენინის ამიდური ჯგუფების რაოდენობის გაზრდას, ხოლო გლუტამინის მჟავას რაოდენობის შემცირებას.



1. არააგრესიული ვირთაგვები
2. აგრესიული ვირთაგვები

**სურ.10.35.** აგრესიული და არააგრესიული ვირთაგვების თავის ტვინის სტრუქტურებში ნორადრენალინის შეფარდება სეროტონინთან (ნიკოლაიშვილი, 1998).

აგრესიული ცხოველის სიბნელეში ხანგრძლივად (4 კვირა) მოთავსების შედეგად ჰიპოთალამუსსა და მხედველობის ქერქში მკვეთრად ეცემა სეროტონინის რაოდენობა (75%-76%-ით). სეროტონინის რაოდენობისა და, ამასთანავე, ცხოველის ქცევის ეთოლოგიური პარამეტრების ცვლილებები იწვევს აგრესიის პათოლოგიური ფორმის პროგრესირებას.

## შიშის განმარტება

თითქმის ყველა ცხოველს ეშინია ძლიერი ბგერითი გამაღიზიანებლის და მოულოდნელი განათებისა. ამ გამაღიზიანებლების მიმართ შიშის ემოციური განცდა ევოლუციურად აღიბეჭდება თავის ტვინში და გამონაკლისს არც ადამიანი წარმოადგენს.

ბევრ ადამიანს ეშინოდა და დღესაც ეშინია ჭექა-ქუხილის. ადამიანმა ევოლუციის გარკვეულ ეტაპზე ქუხილი გააიგივა ღმერთის განრისხებასთან. მოგვიანებით კაცობრიობამ დაადგინა, რომ ქუხილი ელექტრული მოვლენაა, თუმცა შიში მაინც შემორჩა. ადამიანს აშინებს მზის დაბნელება და კომეტების ვარდნა. შიშს იწვევს ვულკანების ამოფრქვევა და მიწისძვრები. ადამიანს ეშინია ცხოველების. მათი შიშის გავლენით შექმნა ფანტასტიკური ცხოველების მრავალი ხატი, ადამიანებს აშინებთ სიბნელე და მრავალი ბუნებრივი პროცესი, რომელთა მიმართ ადაპტაცია უძნელდებათ. განსაკუთრებულ განცდას წარმოადგენს ადამიანისათვის სიკვდილის შიში.

კაცობრიობის განვითარების ხანგრძლივი ისტორიის მანძილზე სიკვდილის შიში ყოველთვის რჩებოდა გლობალურ და მუდმივ პრობლემად. დღესაც ბიოლოგიურ მეცნიერებათა მიღწევების ფონზე, როდესაც ბევრი რამ გავიგეთ სიკვდილის ფიზიოლოგიისა და ბიოქიმიის შესახებ, ადამიანს არ სურს ჩაიხედოს მის ბუნებაში. ადამიანები ცდილობენ სიკვდილის შიშის ემოციური განცდა გაანეიტრალონ რელიგიური მსოფლმხედველობით, რომელსაც ხელს უწყობს ჭეშმარიტი რწმენა.

ჩვილ ბავშვს ეშინია მარტოობის, ხმაურის და სიბნელის. როცა წამოიზრდება, თუ მოხვდა საავადმყოფოში, უჩნდება ნემსის გაკეთების, კბილის ამოღებისა და საერთოდ თეთრ ხალათიანი ადამიანების შიში. სკოლაში სიარულის პერიოდში მოუშადადებელი გაკვეთილებისა და დაგვიანებისათვის ეშინია მასწავლებლისა. როგორც ვხედავთ, შიშის ემოციური განცდების გამომწვევი ფაქტორები ინდივიდუალური განვითარების პერიოდში იცვლება.

ბიოლოგიური ტკივილი არის შიშის განცდის პირველი ფაქტორი. მოგვიანებით, წლების მომატებასთან ერთად, თავს იჩენს სხვადასხვა სახის სოციალური ფაქტორებით გამოწვეული შიში. სოციალური ხასიათის შიში ყოველთვის სპეციფიკური კომპონენტის მატარებელია. სოციალური შიშის კონკრეტული ფორმები განპირობებულია ისტორიული ეპოქის თავისებურებით და საზოგადოების განვითარების დონით.

ამის საილუსტრაციოდ მოვიყვანთ ასეთ მაგალითს. 1989 წელს სოციოლოგებმა შეიმუშავეს სპეციალური პროგრამა „საბჭოთა ადამიანის“ შესასწავლად. ამ პროგრამის ერთ-ერთი ამოცანა იყო, გამოეკვლიათ, თუ რა სახის შიშები აწუხებდათ მოქალაქეებს. კითხვაზე, „ყველაზე უფრო რისი გეშინიათ“ პასუხთა პროცენტული რაოდენობა ანკეტური მონაცემების სტატისტიკური ანალიზით ასე გამოიყურებოდა:

- ახლობელთა ავადმყოფობის – 60
- ომების – 48
- სტიქიური უბედურების – 42
- ავადმყოფობის – 41
- მოხუცებულობის – 30
- ხელისუფლების თვითნებობის – 23
- ტკივილების, ტანჯვის – 19
- სიღარიბის – 17
- სიკვდილის – 15
- დამნაშავეების – 15
- ღმერთის განრისხების – 8

ამ ჩამონათვალის ანალიზი ცხადყოფს, რომ საბჭოთა კავშირში მცხოვრები ადამიანებისათვის შიში ზოგადასაკაცობრიო ხასიათისა იყო, ეს დასტურდება პირველი ხუთი პოზიციის მაღალი პროცენტულობით. ეს იმ ხასიათის შიშია, რომელზედაც პროგრესი გავლენას არ ახდენს. მეექვსე პოზიციიდან ჩამოთვლილი შიში კი დაკავშირებულია პროგრესთან. აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ 90-იან წლებში ხალხს უფრო ეშინოდა მთავრობის თვითნებობის, ვიდრე დამნაშავეებისა. თავი იჩინა აგრეთვე საბჭოთა ათეისტურმა იდეოლოგიამ, ღმერთის განრისხების მიმართ შიში ყველაზე ნაკლებია.

1992 წელს, საბჭოთა კავშირის ნგრევის დასაწყისში, რუსეთში კვლავ ჩატარდა მოქალაქეთა გამოკითხვა. სურათი საგრძნობლად შეიცვალა. მოქალაქეთა უმრავლესობას აშინებდა შვილების მომავალი, თანმიმდევრულად პოზიციებს იკავებენ: დამნაშავეები, ანარქია, სამოქალაქო ომები, სიკვდილი, ახლობელთა ავადმყოფობა, უმუშევრობა, სიღარიბე, მასობრივი რეპრესიები და ა.შ. ეს მონაცემები ვრცელდება რუსეთის ყველა სოციალური დონის მოქალაქეებზე, დაწყებული უსახლკაროებიდან, ბანკირების ჩათვლით. ამავე პერიოდში ცნობილი ჟურნალისტი კარაულოვი ეკითხება პეტერბურგის საპატიო მოქალაქეს, აკადემიკოს დიმიტრი ლიხაჩოვს: „თქვენ სიცოცხლის არ გეშინიათ?“ იგი

პასუხობს „სიცოცხლე არ არის საშიში. საშიშია სადარბაზოში შესვლა“. იმ პერიოდში რუსეთში ხშირი იყო მკვლევლობები.

შიში არის გარკვეულად განსაზღვრული, სპეციფიკური ემოცია და განიხილება დამოუკიდებელ კატეგორიად. იგი წარმოიქმნება რეალურ ან წარმოსახვით სიტუაციებში, რომლებშიც ინდივიდს ელოდება ბიოლოგიური ან სოციალური საფრთხე. ტრადიციულად შიში განიხილება ერთ-ერთ პირველად ემოციად სიხარულთან, მრისხანებასთან და მწუხარებასთან ერთად. ხშირ შემთხვევაში სიტყვები შიში, შფოთვა და ფობია იხმარება მცდარად, ურთიერთშემცვლელ ტერმინებად. გარკვეულ შემთხვევებში ეს გასაგებია, ვინაიდან სამივე ტერმინი ახასიათებს აგზნებებს, რომელთა ფიზიოლოგიური მდგომარეობა მსგავსია.

### შიშის კლასიფიკაცია

ვინაიდან არსებობს შიშის მრავალი ფორმა, მისი კლასიფიცირება საკმაოდ გართულებულია. ამიტომაც არსებობს შიშის სხვადასხვანაირი კლასიფიკაცია. მაგალითად, სედოკი და კაპლანი შიშის ყველა ფორმას ყოფენ კონსტრუქციულ და პათოლოგიურ ფორმებად, შიშის კონსტრუქციული ფორმა ადამიანს უადვილებს შეგუებას საარსებო გარემოსთან. პათოლოგიური კი სტიმულზე არაადეკვატური პასუხია, რომელმაც შეიძლება გამოიწვიოს ფსიქიკური აშლილობა. ფროიდი (Фрейд, 1989) „ფსიქონალიზის შესავალში“ ოცდამეხუთე ლექციას უძღვნის შიშს, სადაც განიხილავს მის ორ ფორმას: ნევროზულს და რეალურს. ფროიდი ნევროზულ შიშს თვლის „უმიზნო შიშად“ და მის წარმოშობას უკავშირებს ლიბიდოს. ზოგიერთი მკვლევარი შიშს ყოფს ორ ფორმად: პირველი-ბავშობის შიში, მეორე-ადამიანთა შიში ცხოვრების სხვადასხვა ეტაპზე. ზოგჯერ მათ მოიხსენიებენ შიშის პირველად და მეორეულ ფორმად. ცნობილია შიშის არაპოპულარული კლასიფიკაციაც: ბუნებრივი, სოციალური და შინაგანი. არსებობს შიშის დაყოფა გაცნობიერებულ და გაუცნობიერებელ ფორმებად.

ჩარლზ დარვინს კარგად აქვს აღწერილი გველთან მიახლოებით გამოწვეული შიში, რომელიც ვერ აღმოფხვრა, თუმცა დარწმუნებული იყო, რომ გველი ვერ შეეხებოდა, ვინაიდან ის იმყოფებოდა სქელი მინის იქით. ადამიანთა შორის ფართოდაა გავრცელებული ცხოველებისა და სიტუაციების მიმართ შიში, რომელსაც ფობიას უწოდებენ. ტერმინი ფობია სათავეს იღებს ბერძ-

ნული phobos-იდან, რაც შიშს ნიშნავს. ცნობილი ამერიკელი ფსიქოლოგი სტენლი პოლი პირველი იყო, რომელმაც ბერძნული სიტყვით აღნიშნა დასჯის ის ათი ეგვიპტური მეთოდი, რომლებიც ადამიანებში შიშს იწვევენ. ფობია, ცხადია, ათზე მეტია. ფობიით აღინიშნება ირაციონალური ხასიათის შიშები, რომლებიც წარმოიქმნებიან კონკრეტულ ობიექტთა და სიტუაციათა ზემოქმედებით. ირაციონალური ხასიათის შიშები უაზროა, მაგრამ იწვევს ადამიანთა შფოთვას. არსებობს ფობიის მრავალი ფორმა:

- კლასტროფობია – ჩაკეტილი სივრცის შიში, ადამიანს უჭირს მეტროში ჩასვლა და ლიფტში შესვლა.
- აგორაფობია – ღია სივრცის შიში. ადამიანს ურჩევნია იჯდეს სახლში და იშიმშილოს, ვიდრე გადავიდეს ქუჩის მეორე მხარეს და იყიდოს საკვები.
- აკროფობია – სიმაღლის შიში.
- ნოზოფობია – დაავადების შიში. მას მიეკუთვნება კანცეროფობია, კარდიოფობია და მრავალი სხვა ფორმა.
- სოციოფობია – საჯარო გამოსვლის შიში. მასვე მიეკუთვნება განითვლების შიში.
- ტანატოფობია – სიკვდილის შიში.
- ოფიდოფობია – გველების შიში.
- კინოფობია – ძაღლების შიში.
- გენოფობია – სექსუალური შიში.
- კიპრიდოფობია – ვენერიული დაავადებების შიში.
- გინოფობია – ქალების შიში.
- ანდროფობია – მამაკაცების შიში.
- ელექტროფობია – ელექტრობის შიში.
- გოდოფობია – მოგზაურობის შიში.
- ჰიდროფობია – წყლის შიში.
- ჰიპნოფობია – ძილის შიში.
- მიზოფობია – ნაგვის შიში.
- ქსენოფობია – უცხოს შიში.
- ასტროფობია – ჭექა-ქუხილის შიში.
- ფობოფობია – შიშის შიში.

## შიშის დადებითი გავლენა ორგანიზმზე

პირველი ზედაპირული შეხედულებით შიში ასოცირდება ადამიანის უსიამოვნო განცდებთან. თუ ღრმად გავაანალიზებთ შიშის ემოციური მდგომარეობის ნეირობიოლოგიურ მექანიზმებს, დავრწმუნდებით, რომ ევოლუციურად შიშის ემოციის ჩამოყალიბებამ ხელი შეუწყო ცხოველისა და ადამიანის გადარჩენას. შიშის გავლენით ცხოველი და ადამიანი თავს არიდებენ იმ გარემო ფაქტორების ზემოქმედებას, რომლებიც საფრთხეს უქმნიან მათ სიცოცხლეს. აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ შიშის გამომწვევი ფაქტორები ჩვენი პლანეტის და საზოგადოების კულტურული ევოლუციის შედეგად ძლიერ ცვალებადია. ჩამოვთვლით შიშის იმ დადებით ფაქტორებს, რომლებიც გავლენას ახდენენ ორგანიზმზე:

პირველი, კრიტიკულ სიტუაციაში შიში მობილიზებას უკეთებს ორგანიზმის ენერჯიას აქტიური მოქმედებისათვის. ეს ხდება სისხლში ადრენალინის მომატებით, რომელიც უნაგზადით და საკვები ნივთიერებებით უკეთ ამარაგებს კუნთებს. შიშით გამონეულ თიმის საფარის აბურძგვნა აშინებს მტერს და მტერი ვერ ესხმის, ზოგჯერ კი გარბის.

მეორე, შიში ხელს უწყობს ორგანიზმს უკეთ დაიხსომოს უსიამოვნო და საშიში მოვლენები, რაც დამტკიცდა მილერის მიერ ცხოველებზე ჩატარებული ექსპერიმენტით. ანალოგიური დაკვირვება აღწერილი აქვთ ფსიქიატრებსაც.

მესამე, ინფორმაციის ნაკლებობისას ორგანიზმი მოქმედებს ფრთხილად და ხშირ შემთხვევაში ირჩევს ქცევის სწორ სტრატეგიას.

## შიშის უარყოფითი გავლენა ორგანიზმზე

შიშის უარყოფითი გავლენა ორგანიზმზე უფრო ფართო და მრავალმხრივია, ვიდრე დადებითი. შიშის გავლენით ადამიანი შეიძლება მუდმივად იმყოფებოდეს უსიამოვნო - შემანუხებელ მდგომარეობაში, დაკარგოს საკუთარი თავის რწმენა, ვერ გამოამჟღავნოს ბოლომდე საკუთარი შესაძლებლობები, დაუქვეითდეს შრომისუნარიანობა და აქტიურობა, საერთოდ, გახდეს პარალიზებული. ხანგრძლივმა აფორიაქებამ და შიშმა შეიძლება გამოიწვიოს ფსიქოსომატური დაავადებებიც. ყველასათვის ცნობილია, რომ შიში აფორიაქებს ადამიანს და ურღვევს ნორმა-

ლური ცხოვრების რეჟიმს. ბუნებრივია, რომ ინდივიდის სიცოცხლისათვის ან მისი სოციალური მდგომარეობისათვის, შიშმა, ფაქტობრივად უნდა გამოიწვიოს შიშის ემოციური განცდა. სამწუხარო და უსიამოვნო ის არის, რომ ზოგიერთი ადამიანი შიშით რეაგირებს ისეთ უმნიშვნელო მოვლენებზე, რომლებიც ყურადღებას არ იმსახურებენ, მოვლენებზე, რომლებზეც ჯანმრთელი ფსიქიკის პიროვნებები არ რეაგირებენ. უმნიშვნელო მოვლენის მიმართ წარმოქმნილ შიშს შეუძლია გაზარდოს მოქმედებათა დიაპაზონი და გახდეს სერიოზული, შემანუხებელი ფაქტორი ადამიანისთვის. ბევრისთვის შეიძლება დაუჯერებელიც კი იყოს, რომ შიშმა შეიძლება სიკვდილიც გამოიწვიოს. მედიცინაში დაგროვდა დიდი მასალა, რომელიც ადასტურებს, რომ შიშის გავლენით წარმოიქმნება სხვადასხვა დაავადებები, მათ შორის კიბოც.

შორეული წარსულიდან ადამიანი შიშს იყენებს მეორე ადამიანზე ზემოქმედებისათვის. შიშის მანიპულირებით ერთი ადამიანი მეორეს ისეთ რამეს ჩაადენინებს ან ათქმევინებს, რომელსაც სხვა საშუალებით ვერ ახერხებს. დიქტატორებს ვირტუოზოზულად ჰქონდათ ათვისებული დაშინების ხელოვნება და შიშის გამოყენებით მართავდნენ საკუთარ და დაპყრობილ სახელმწიფოებს. დაშინების მეთოდს იყენებენ დაკითხვებზე. სასამართლო საქმიანობაში შიში გამოყენებულია ადამიანის გულწრფელობის დასადგენად, ამისათვის შექმნილია სპეციალური მეთოდები.

## შეხედულებები შიშის ბუნებაზე

XVI საუკუნის ინგლისელი პოეტი ჯონ დონი ამტკიცებდა, რომ დროებით წარმატებას ყოველთვის თან სდევს დიდი შფოთვა. იმ პერიოდში ასეთი გამოთქმა უცნაურად ჟღერდა. სიტყვა შფოთვას (anxiety) იშვიათად ხმარობდნენ. შექსპირი, რომლის ენა გამოირჩევა განსაკუთრებული სიმდიდრითა და მრავალფეროვნებით, ერთხელაც კი არ იყენებს სიტყვას შფოთვა. შიში (fear) კი ხშირად აქვს ნახმარი. XIX საუკუნეში ფსიქიატრებმა მკვეთრად გამიჯნეს შფოთვა და შიში. შიშს ყოველთვის გააჩნია გამომწვევი მიზეზი, მიზეზის გაქრობასთან ერთად ქრება შიშიც. შიში იწვევს გრძნობათა გამძაფრებას და ორგანიზმს, ენერჯის მობილიზების საფუძველზე, ამზადებს ქცევისათვის. შფოთვას არა აქვს გამოსატყულებელი გამომწვევი მიზეზი. მისი გავლენით პარალიზდება



ნებისყოფა. შფოთვა პიროვნებას ანუხებს და აკინებს, აყენებს ფსიქიკურ და ფიზიკურ უსიამოვნებებს, ინვეეს დაავადებებს.

1869 წელს ბოსტონის სამედიცინო და ქირურგიის ჟურნალში ამერიკელმა ექიმმა ჯორჯ ბირდმა გამოაქვეყნა პატარა სტატია, რომელშიც ამტკიცებდა, რომ ნევრასტენია ტიპური ამერიკული მოვლენაა და გამოწვეულია ადგილობრივი კლიმატური პირობების გავლენითა და ცხოვრების წესით. სტატიით დაინტერესებულმა ევროპელმა ექიმებმა დაადგინეს, რომ ბირდის მიერ აღმოჩენილი დაავადება ფართოდაა გავრცელებული ევროპაშიც. ცნობილმა გერმანელმა ფსიქიატრმა რიხარდ ფონ კრაფტ-ებინგმა ბირდის შემდეგ მალევე გამოაქვეყნა ბროშურა, „ჩვენი ნერვული საუკუნე“ და ტერმინი ნევრასტენია გახდა მოდური. 1872 წელს გერმანელმა ნევროპათოლოგმა და ფსიქიატრმა კარლ ვესტფალმა ზუსტად აღწერა აგორაფობია. მალევე დადგინდა, რომ აგორაფობია წარმოადგენს ფობიის ერთ-ერთ კონკრეტულ გამოვლენას.

დაიწყო XX საუკუნე, რომელსაც ზოგჯერ ფსიქოლოგები უწოდებენ შიზოფრენიისა და ნარცისიზმის, უფრო ხშირად კი შფოთვისა და შიშის საუკუნეს. ბუნებრივად იბადება კითხვა, განა ფობია ადრე არ იყო ცნობილი? რასაკვირველია, იყო. ვესტფალამდე ორმოცი წლით ადრე, მის თანამემამულეს, ფსიქიატრ კარლ ფლემინგს აღწერილი აქვს აგორაფობია. ფლემინგიც არ იყო პირველი. ფობიის შესახებ წარმოდგენები ჰქონდათ XVI საუკუნის ექიმებს. ვესტფალი გახდა პოპულარული იმიტომ, რომ მისი შრომა გამოვიდა იმ პერიოდში, როდესაც ფსიქიატრები ცდილობდნენ აეხსნათ შფოთვის და შიშის ბუნება, ფობიის კვლევას ხელი უნდა შეეწყო შფოთვის ბუნების გარკვევისათვის. 1924 წელს ფროიდის მონაფემ და თანამშრომელმა ოტო რანკმა გამოაქვეყნა წიგნი „დაბადების ტრავმა და მისი მნიშვნელობა ფსიქოანალიზისათვის“, რომელშიც ამტკიცებდა: დაბადებული ხედება ისეთ სიტუაციაში, რომელიც სიკვდილით ემუქრება. მისი პირველი რეაქცია სათავეს უდებს მომავალ შიშს. რანკს მიაჩნდა, რომ ინდივიდი სამყაროში მოდის შიშით. ეს შინაგანი შიში არსებობს ყოველგვარი გარეგანი, სექსუალური და სხვა ხასიათის შიშისაგან დამოუკიდებლად.

დაბადების შემდეგ ადამიანი ყალიბდება და ხდება ინდივიდუალური. ცნობილი ფსიქიატრი და ფილოსოფოსი კარლ იარსპერსი წერდა: ადამიანს უხდება სიცოცხლეში საკუთარი გზის ძიება. იგი არ არის ჩამოყალიბებული. თვითონ იყალიბებს თავს.

სანამ გახდება დამოუკიდებელი და თვითმყოფადი, ადამიანს უხდება მრავალი სიძნელის გადალახვა. წამოიზრდება თუ არა, აშორებენ დედის მკერდს. ცოტა ხნის შემდეგ ბოჭყვენ მის თავისუფალ დროსტარებას, მიჰყავთ სკოლაში. ქორწინებით ადამიანი ზღუდავს თავისუფალ დროს. თავისუფალ დროს ზღუდავს აგრეთვე პროფესიის ათვისებით. ადამიანს მუდმივად უხდება რალაცაზე უარის თქმა, რის გამოც განიცდის ხშირ შფოთვისას. რანკეს მიაჩნია, რომ თუ ადამიანი განზე დარჩება სოციალური და კულტურული ფასეულობებისაგან, მას გაუჭირდება შფოთვის გადალახვა. სამყაროსთან ერთიანობის დაკარგვა უძლიერებს დანაშაულის განცდას. ხდება შფოთიანი. შფოთვის მიზეზები კი საკმარაოდენობით შეიძლება მონახოს ყველა სუბიექტმა. ამიტომ კვანტური თეორიის შემქმნელის, დიდი ფიზიკოსის, მაქს პლანკის გამოთქმა: „როცა ჩემი შვილიშვილი სანოლიდან აგდებს თოჯინას, ვარსკვლავები კრთებიან“ ფართოდ გავრცელდა ფსიქიკის მკვლევართა შორის.

ფროიდის საყვარელი მოწაფე იყო ალფრედ ადლერი. მოხდა ისე, რომ ადლერმა ფროიდის მრავალრიცხოვანი მოწაფეებიდან პირველმა განყვიტა ურთიერთობა მასწავლებელთან. ეს მომხდარა 1911 წელს. ერთი წლის შემდეგ ადლერმა გამოაქვეყნა წიგნი, რომელშიც ჩამოყალიბებული აქვს საკუთარი შეხედულებები (Адлер, 1997).

ფროიდი ადამიანს განიხილავს როგორც ბიოლოგიურ ავტომატს, რომელიც იმართება მრავალსაუკუნოვანი ევოლუციით ჩამოყალიბებული ნერვული იმპულსებით და ინსტინქტებით. ის პირველად მნიშვნელობას ანიჭებს სქესთან დაკავშირებულ ყველა მოვლენას. ლოგიკა ასეთია: სქესი უდევს საფუძვლად გამრავლებას, რომლის გარეშეც არ არსებობს არც სიცოცხლე და არც ევოლუცია. ფროიდის მიხედვით, შიში არის აფექტური მდგომარეობა, რომელშიც გაერთიანებულია გარკვეული განცდით გამოწვეული დამაკმაყოფილებელი და არადამაკმაყოფილებელი ფაქტორები. შიში წარმოიქმნება ლიბიდოდან და ხელს უწყობს თვითგადარჩენას. იგი გამაფრთხილებელი სიგნალია გარედან მომავალი ახალი საფრთხის შესახებ. არსებობს შიშის წარმოშობის ორი გზა: პირველი – ტრავმული ფაქტორის უშუალო შედეგი. მეორე – ტრავმული ფაქტორის გამეორების მაუწყებელი სიგნალი. არსებობს სამი ფორმის შიში: რეალური, ნევროზული და სინდისის. ყველა ფორმის შიშის თავმოყრის ერთადერთი ადგილია „მე“. შიში წარმოიშვება კონკრეტული ობიექტისადმი,

პათოლოგიურ მდგომარეობაში კი ფობიის სახეს ღებულობს. ფროიდის მიხედვით, ფობია არის ნევროზული შფოთვის გამოხატულება, დაუკმაყოფილებელი სექსუალური სურვილის შედეგი. მამაკაცი იგზნება ქუჩაში მიმავალი ქალის დანახვაზე. აგზნება კავდება, რის შედეგადაც წარმოიქმნება შფოთვა, ქუჩის შიშის ზეგავლენით ვითარდება აგორაფობია.

ადლერი თვლის, რომ ფსიქოანალიზი შეიძლება ჩატარდეს ლიბიდოს გარეშე, რასაც ეთანხმება ბევრი მკვლევარი. არ შეიძლება სქესს მიენიჭოს ისეთი წამყვანი მნიშვნელობა, როგორსაც მას ფროიდი ანიჭებდა.

ადლერის მიხედვით, აგრესიის დათრგუნვის შედეგად წარმოიქმნება შიში, რომელიც მთავარ როლს ასრულებს ადამიანის ყოფასა და ნევროზულ მდგომარეობაში. ადლერი, ისევე როგორც ფროიდი, დაინტერესდა აგორაფობიით, მაგრამ მისი ახსნა დაიწყო არა მისი წარმოშობის მიზეზის, არამედ მიზნის გარკვევით. ადამიანი ქუჩაში გავლისას მოულოდნელად ხდება შეშფოთებული. მას ეწყება თავის ტკივილი და გულის გახშირებული შეკუმშვა. მის მოქმედებაში იგრძნობა გამველელებისადმი დახმარების თხოვნა. შიშისაგან კანკალებს. აგორაფობი თითქოს ამბობს: „მიყურეთ, მე დაუცველი ვარ. ავად ვარ. პასუხს არ ვაგებ ჩემს საქციელზე, ჩემგან ნურაფერს თხოულობთ“. ადამიანი, რომელიც უსუსურია გადაჭრას მის წინაშე დასმული ამოცანა, იწყებს იმ სიტუაციების მოგონებას, რომლებშიც მას ეხმარებოდნენ. ბავშვი ტირის მანამდე, სანამ მშობელი არ შეუარსებებს სურვილს. ადამიანი, რომელიც ამჟღავნებს საკუთარ უსუსურობას, ამით ცდილობს მართოს სხვა ადამიანები. ამ შეხედულების გაფართოების შემდეგ ადლერმა წამოაყენა იდეა – სწრაფვა ხელისუფლებისაკენ, როგორც ზეკომპენსაციის შედეგი საკუთარი არასრულყოფილების გასაწინააღმდეგებლად.

პოლონელი ფსიქიატრის ა. კემპინსკის მიხედვით, განსხვავება ბიოლოგიურ და სოციალურ შიშს შორის გამოხატულია ჩვენი წინაპრებისა და თანამედროვე ადამიანების საარსებო პირობებს შორის არსებული სხვაობით. კემპინსკის მოსაზრებას ადასტურებს მრავალი ფაქტი, რომელიც წარმოიქმნა სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის ზემოქმედებით. ამ მხრივ განსაკუთრებით ყურადსაღებია ის პრობლემები, რომლებიც დაკავშირებული არიან კოსმოსში ფრენასთან. ადამიანის კოსმოსში მოღვაწეობამ წარმოშვა ახალი ასტენიური სინდრომი. ასტენია ბერძნული სიტყვაა და უძლურებას, სისუსტეს ნიშნავს. კოსმოსში ხანგრძლივი ყოფნის გამო

თანამედროვე ადამიანს გაუჩნდა ფსიქიკის ასთენიზება, რომელმაც ახალი ფორმის შიში წარმოქმნა. ამ პრობლემას ეძღვნება კოლექტიური მონოგრაფია (Мясников и др. 2000).

დღეს მკვლევართა უმრავლესობა იზიარებს იმ აზრს, რომ ფობია ინტენსიური, ირაციონალური ხასიათის შექმნილი შიშია გარკვეული ობიექტებისა და სიტუაციის მიმართ. იგი უმეტესწილად განვითარდა გასული საუკუნის 20-იან, 30-იან წლებში. მკვლევრები ვერ თანხმდებიან იმაზე, თუ როგორ წარმოიქმნა იგი, ზოგიერთი ფობიას განიხილავს, როგორც უბრალო პირობით-ემოციურ რეაქციას. ზოგი კი თვლის, რომ ამ პირობით ემოციურ რეაქციას საფუძვლად უდევს ბიოლოგიური განწყობა — ინდივიდის მზაობა გარკვეულ სტიმულებზე მოახდინოს რეაგირება შიშით. ჯაკობსი და ნადეკი (Jacobs, Nadek, 1985) ირწმუნებიან, რომ შიშს და ფობიას გააჩნიათ სპეციფიკური მახასიათებლები, რომლებიც არ შეესაბამებიან კლასიკური განპირობებულობის მოდელს. ეს მახასიათებლებია:

1. ფობიით დაავადებული პირებიდან ვერცერთი ვერ იხსენებს ერთ შემთხვევასაც კი, როდესაც ობიექტმა რამე საფრთხე შეუქმნა მას. ფობია წარმოიქმნება მოულოდნელად, ყოველგვარი მიზეზის გარეშე.
2. ფობიით დაავადებულებს შეუძლიათ ჩამოთვალონ მრავალი საშიში სიტუაცია, რომელზედაც მათ რეაგირება არ გაუკეთებიათ და ფობიაც არ ყოფილა.
3. სტრესის შემდეგ შეიძლება წარმოიქმნას სუსტი შიში, რომელიც ვერ იწვევს სპეციფიკურ ტრავმულ მოქმედებას.
4. შიშისა და ფობიის მანიფესტაცია შეიძლება წარიმართოს ყოველგვარი გარეგნული გამოხატულების გარეშე, რომელსაც არავითარი კავშირი არა აქვს შექმნილ სიტუაციასთან ან სპეციფიკურ პირობებთან.
5. ზოგიერთი ფობია (მაგალითად, აგორაფობია) ისეთ გენერალიზებულ ხასიათს ღებულობს, რომ პიროვნება ვერ ახერხებს გაიგოს, კონკრეტულად რისი ეშინია.
6. ფობიით გამოწვეული შიში არ ქრება მაშინაც კი, როდესაც ინდივიდს უხდება ხშირი შეხვედრა ობიექტთან, ყოველგვარი უსიამოვნო განცდის გარეშე. პიროვნებებს გაცნობიერებული აქვთ შიშის ირაციონალურობა (უაზრობა).

ადამიანის პიროვნების შესაცნობად საინტერესო ორიგინალური შეხედულება აქვს წამოყენებული შვეიცარიელ ფსიქოლო-

გსა და ფილოსოფოსს კარლ იუნგს (Юнг, 1998). მისი აზრით, მნიშვნელოვანი პროცესები მიმდინარეობს თავის ტვინში ცნობიერის და არაცნობიერის საზღვარზე, სადაც ერთმანეთს ეჯახება ეგო და ჩრდილი. ეგო არის პიროვნების ცნობიერი ნაწილი. ჩრდილი არის არაცნობიერის ბირთვი, რომელშიც შედის სურვილები და იმ სოციალური ნორმების ან პიროვნებისეული თვისებების უარყოფა, რომლებიც ეწინააღმდეგებიან ინდივიდის იდეალის წარმოსახვით ხატს. იუნგის მიხედვით პიროვნების ინდივიდუალობაში ჩრდილი ასრულებს კომპენსატორულ ფუნქციას. ყოფაში მორცხვი ადამიანი თავის არაცნობიერში უშიშარია, გაბედული კი მშიშარაა. ამიტომ არ არსებობენ აბსოლუტურად მშიშრები ან უშიშრები, ვინაიდან ადამიანის ჩრდილი მატარებელია იმის საპირისპირო თვისებისა, რომელიც გარეგნულად მოტორული აქტივობით მჟღავნდება.

ყველა ადამიანში გარკვეულ პერიოდში შეიძლება დომინირებდეს სოციალური ან ბიოლოგიური მოტივაცია. დომინირება განსაკუთრებულ როლს თამაშობს კრიტიკულ სიტუაციებში, როდესაც ჩნდება ჰომეოსტაზის რომელიმე მნიშვნელოვანი სასიცოცხლო ფუნქციის დარღვევის ან სოციალური სტატუსის დაქვეითების რისკი, ქვეცნობიერად წარმოიქმნება შიშის ემოციური განცდა, თუმცა შეიძლება ეს პროცესი ცნობიერითაც განხორციელდეს. იმ შემთხვევაში, როდესაც ადამიანში სოციალური მოტივაცია დომინირებს ბიოლოგიურზე, შიში სირცხვილად ითვლება და სათანადო ქცევა შეუფერებელია, საზოგადოებისთვის მიუღებელია, ამ შემთხვევაში შიში გადაინაცვლებს არაცნობიერ სფეროში. გარეგნულად გამოხატული მამაცობა შინაგანი მორცხვობის ფონზე იწვევს ფსიქოლოგიურ შფოთვის, ინდივიდის დაძაბულობას, პროვოცირდება შინაგანი კონფლიქტი. ამგვარ სიტუაციაში მოხვედრილი პიროვნება განიცდის მუდმივ შიშს მანამდე, ვიდრე არ შეიცვლება მისი გამომწვევი კონკრეტული ფაქტორები. ფაქტორებში იგულისხმება სხვადასხვა სახის სოციალური მოვლენები.

## ცხოველთა ტესტირება ღია ველში

ეთოლოგები ცხოველთა ქცევაში ცალკეულ პოზებსა და მოტორულ აქტებს აღრიცხავენ, რომლებსაც განსაზღვრული ბიოლოგიური როლი აკისრიათ. თითოეული მათგანის განყენებული ანალიზი არ იძლევა ქცევის არსის სრულყოფილად გააზრების

საშუალებას. აღნიშნული სირთულის გამო ფართოდ ინერგება ღია ველში ცხოველთა ქცევის შეფასების ინტეგრალური მეთოდები, რომლებიც საშუალებას იძლევიან უფრო დეტალურად აღინეროს ცალკეულ ინდივიდთა ქცევა და ზუსტად შეფასდეს ქცევათა სხვადასხვა ფორმების მნიშვნელობა და მოტივაციური სტრუქტურა. ეს აუცილებელი პროცესია, რომელიც თავიდან აგვაცილებს ქცევის სხვადასხვა კომპონენტების სუბიექტურ შეფასებას, რაც ზოგჯერ მცდარ დასკვნებს განაპირობებს.

ღია ველში ტესტირება ცხოველთა ემოციურობისა და საორიენტაციო-კვლევითი აქტივობის ინდივიდუალურ თავისებურებათა გამოვლენის საშუალებას იძლევა. ღია ველში შეისწავლება ქცევის დამოკიდებულება გენეტიკურ ფაქტორებზე, ასაკზე, სქესზე, ინდივიდუალური განვითარების პირობებზე, ფარმაკოლოგიურ ზემოქმედებაზე, განიხილება ემოციურობის კორელაცია ფიზიოლოგიურ და ბიოქიმიურ პარამეტრებთან, ემოციური დაძაბულობისა და სტრესის გავლენა.

ღია ველში ტესტი საშუალებას იძლევა შეფასდეს ცხოველთა ემოციური მდგრადობა თავისუფალი ქცევის პირობებში, ურთიერთსანიშნააღმდეგო მოტივაციის – ცნობისმოყვარეობისა და შიშის არსებობისას. პირველი მოტივაცია რეალიზდება საორიენტაციო-კვლევით ქცევათა სახით, რომლებიც მოტორულ აქტივობას გამოხატავენ, მეორე კი პასიური გარინდების სახით, რომელსაც თან ახლავს დეფეკაცია და სხვა ვეგეტატიური კომპონენტები. ღია ველის ტესტი მძლავრი იარაღი აღმოჩნდა ვირთაგვების ქცევათა შესასწავლად.

ლიტერატურაში არ არსებობს ერთიანი მოსაზრება ღია ველში ვირთაგვების ქცევის განმსაზღვრელი მოტივების შესახებ. ერთნი თვლიან, რომ ცხოველთა ქცევის განმსაზღვრელ ფაქტორს ღია ველში საორიენტაციო-კვლევითი მოტივაცია წარმოადგენს, სხვები მთავარ როლს ე.წ. ემოციურ რეაქტიულობას, ანუ ემოციურობას ანიჭებენ. ამასთან, ემოციურობის ცნების ქვეშ იგულისხმება ნეგატიური ბუნების ემოციური დაძაბულობა, რომელიც ცხოველის ახალ, მისთვის უცნობ გარემოში მოთავსებისას აღმოცენდება, ანუ იზრდება სიახლისადმი ემოციური რეაქტიულობა. ზოგიერთ ავტორთა აზრით, ღია ველში ემოციურობის ფაქტორი აქტივობაში ვლინდება, მაშინ როცა ვერტიკალური პოზები და შესაძლოა გრუმინგებიც საორიენტაციო-კვლევითი აქტივობის სახეობად – სპეციფიკურ გამოვლინებად შეიძლება ჩაითვალოს. ჰორიზონტალური აქტივობა გადაკვეთილ

სექტორთა რაოდენობით განისაზღვრება. ცენტრალური სექტორების კვეთის მნიშვნელობა განსხვავებულია პერიფერიული სექტორების გადაკვეთისაგან, რაც მღრღნელების ეკოლოგიური მისწრაფებით აიხსნება, ცენტრში გასვლა შიშის დაქვეითებით ან საორიენტაციო ქცევის გაძლიერებით არის განპირობებული.

არსებობს მოსაზრება, რომ ღია ველში ცხოველთა ქცევა ორი ფაქტორით—ემოციურობითა და კვლევითი მოტივაციით განისაზღვრება. ქცევის შინაარსი ამა თუ ფაქტორთა დომინირებაზე არის დამოკიდებული და ცხოველების ინდივიდუალურ-ტიპოლოგიურ თავისებურებებს უკავშირდებ. თუმცა, მარკელის, გალაქტიონოვასა და ეფიმოვას აზრით, ღია ველში ცხოველთა ქცევის ძირითად ფაქტორებს 3 მოტივაცია: კვლევითი აქტივობა (პირველი კომპონენტი), განრიდების ქცევა (მეორე კომპონენტი) და გადანაცვლებული აქტივობა (მესამე კომპონენტი) წარმოადგენს. ამასთან, მოტორული აქტივობა, რომელიც კვლევითი მოტივაციის ქცევით გამოხატულებად არის მიჩნეული, სინამდვილეში ორფაქტორიანი საფუძვლის მქონე აქტივობაა. ექსპერიმენტის პირველ ნუთებში გამოვლენილი ლოკომოცია შიშით არის მოტივირებული და ცხოველთა მომატებულ ემოციურობაზე მეტყველებს, ხოლო ექსპერიმენტის მეორე ნახევარში განხორციელებული მოტორული აქტივობა კვლევითი მოტივაციით უნდა იყოს განპირობებული.

ღია ველში ცხოველთა ტესტირებისას ქცევის ანალიზისთვის გამოყენებულ იქნა ფაქტორიალური ანალიზის ერთ-ერთი ვარიანტი. მარკელის, გალაქტიონოვას და ეფიმოვას ექსპერიმენტებში ფაქტორიალური ანალიზისათვის არჩეულ იქნა 22 ქცევითი პარამეტრი და გამოვლინდა ისეთი ფაქტორები ანუ კომპონენტები, რომელთა აღრიცხვა ექსპერიმენტის მსვლელობისას პრაქტიკულად შეუძლებელია და რომლებიც პარამეტრთა-შორისი კორელაციის დადგენის საშუალებას იძლევიან. ასეთმა ანალიზმა შესაძლებელი გახადა ვირთაგვების კლასიფიკაცია მათ ქცევაში ამა თუ იმ კომპონენტთა პრევალირების საფუძველზე და ცხოველთა ჯგუფების გამოყოფა განსაზღვრული მოტივაციის დომინირებით.

აღმოჩნდა, რომ საექსპერიმენტო ცხოველთა ქცევის სტრუქტურული ანალიზი შესაძლებლობას იძლევა გამოიყოს კომპონენტთა 3 ჯგუფი: კვლევა (I კომპონენტი), შიში (II კომპონენტი) და გადანაცვლებული აქტივობა (III კომპონენტი), რომლებიც გადამწყვეტ როლს ასრულებენ ქცევის დეტერმინაციაში. ცხოველთა ქცევა ახალ გარემოში, კერძოდ კი ღია ველში,

ალბათურ ხასიათს ატარებს, ანუ დროის კონკრეტულ მომენტში ქცევის ცალკეულ პარამეტრთა გამოვლინება და მათი მიმდევრობა არ არის ფიქსირებული. მეორე მხრივ, ღია ველში ვირთაგვების ქცევითი აქტივობა არცთუ ისე ქაოტურია, იგი ექვემდებარება განსაზღვრულ სტრატეგიას და ამიტომაც კანონზომიერად მიმდინარეობს. ზოგიერთი ავტორის მიერ ქცევის მონესრიგებულობის ხარისხის შესაფასებლად გამოყენებულ იქნა ენტროპიის მახასიათებელი, რომელიც ზოგადად ქცევის განუსაზღვრელობის ხარისხის გამოხატულებას წარმოადგენს. ექსპერიმენტის შედეგად მიღებული მონაცემები მიუთითებენ, რომ ენტროპიის მაღალი დონე დაკავშირებულია არა მარტო ძლიერ მოტორულ აქტივობასთან, არამედ ხანგრძლივ ვერტიკალურ პოზასთან და გრუმინგებთან, ხოლო ექსპერიმენტის მსვლელობისას ვირთაგვებში ენტროპიის შემცირება აღინიშნებოდა საორიენტაციო რეფლექსების სწრაფი ჩაქრობით, რასაც თან ახლდა ადგილზე მოძრაობისა და ჯდომის ზრდა. ცხადი ხდება, რომ ცხოველთა ტიპოლოგიური თავისებურებები ქცევის ენტროპიის დონესთან ერთად წამყვან როლს ასრულებს ქცევის ჩამოყალიბებაში.

ეთოგრამის ანალიზის საფუძველზე ვირთაგვების დაყოფა ენტროპიის დონის მიხედვით ავტორებს ცხოველთა მიერ პირობითრეფლექსური ჩვევების ფორმების უნარის ექსპრეს - შეფასების საიმედო საშუალებად მიაჩნიათ. ცხოველები მაღალი ენტროპიით შეიძლება მიეკუთვნონ აგზნების პროცესთა მაღალი დონისა და ძვრადობის მქონე ინდივიდთა ტიპს, ხოლო დაბალი ენტროპიის მქონე ცხოველები – სუსტ, ინერტულ ტიპს.

შემოთავაზებული „ქცევის ენტროპიის“ ცნება და გამოვლენილი ქცევითი რეაქციების მრავლობითი კორელაციური ანალიზი რთული მათემატიკური დამუშავების მიუხედავად ზოგიერთ მკვლევართა აზრით არ იძლევა ინტეგრალურ წარმოდგენას ღია ველში ცხოველთა ქცევაზე. ამიტომ შემოთავაზებულ იქნა ცხოველთა კვლევითი აქტივობის ცალკეულ ელემენტთა გამეორების სიხშირის სტატისტიკურ ანალიზზე დაფუძნებული ბალური სისტემა, რომელიც ასევე ინტეგრალური შეფასების მეთოდს წარმოადგენს და საშუალებას იძლევა დადგინდეს საორიენტაციო ქცევის დონე ექსპერიმენტის ნებისმიერი დროის ინტერვალში. გამოვლენილია წრფივი რეგრესიული დამოკიდებულება დროსა და საორიენტაციო-კვლევითი აქტივობის ინტეგრალურ დონეს შორის, რაც საშუალებას იძლევა სარწმუნოების მაღალი ხარისხით ვინინასწარმეტყველოთ მოსალოდნელი ქცე-



ვის დინამიკა და განვსაზღვროთ რეგრესიათა განტოლებები ტესტირების განსხვავებული პირობებისათვის.

დადგინდა, რომ არსებობს სტატისტიკურად სარწმუნო კავშირი ღია ველში ცხოველთა ქცევასა და მათი ნევროლოგიური სტატუსის ალდგენის უნარს შორის ცნს-ში სისხლის მიმოქცევის შეწყვეტის შემდეგ. ინფორმატიულია არა ქცევითი პარამეტრების აბსოლუტური მნიშვნელობა, არამედ მათ შორის არსებული მაღალკორელაციური კავშირების რიცხვი.

ცხოველთა ქცევა ღია ველში განისაზღვრება საექსპერიმენტო ინდივიდების გენეტიკური ხაზით. აღმოჩნდა, რომ ვირთაგვები მექვიშიებთან შედარებით უფრო ინტენსიურად იკვლევენ მათთვის უცნობ გარემოს.

ღია ველში მოტორული აქტივობისა და ვერტიკალურ პოზათა შედარებისას იზოლირებულად და ჯგუფურად გაზრდილ მამრ ვირთაგვებში გამოვლინდა მეტად საინტერესო კანონზომიერება. იზოლაციაში გაზრდილები გამოირჩევიან გაცილებით მაღალი ლოკომოტორული აქტივობით და ახალი გარემოსადმი ჰაბიტუაცია შენელებულია. გამოვლენილია ზოგიერთი ქცევითი მახასიათებლების დამოკიდებულება დღელამურ ციკლზე, რაც ორივე ჯგუფის ცხოველებზე ვრცელდება.

ლი ემინის მონაცემებით თაგვების გაძლიერებული აქტივობა ღია ველის ცენტრში ჩვეულებრივ სტრესული ზემოქმედებისას აღინიშნება და ცვლილებები ქცევით ასპექტში კორტიკობერინის გამოთავისუფლებას უნდა უკავშირდებოდეს.

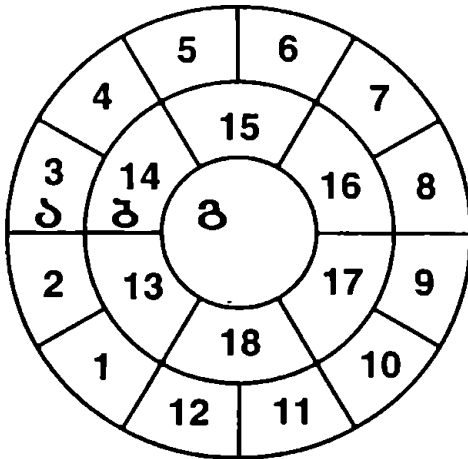
ვირთგვების ძგიდის ლატერალური ბირთვების დაზიანება ღია ველის პერიფერიული ნაწილების საორიენტაციო-კვლევითი ქცევის გაძლიერებას იწვევს, მეტწილად ვლინდება სტერეოტიპული ქცევები და იზრდება სტარტ-რეფლექსის ამპლიტუდა. მედიალური და ლატერალური ბირთვების ეროდოროული დაზიანება ვერტიკალური აქტივობისა და ღია ველის ცენტრში საორიენტაციო-კვლევითი ქცევის შემცირებას განაპირობებს.

Sparague-Dawley-ხაზის ვირთაგვები 2-15 დღის ასაკში ჰენდლინგის შემდეგ ღია ველში გამოირჩეოდნენ მაღალი მოტორული აქტივობით, ვერტიკალური პოზებითა და ნაკლები დეფეკაციით. ამრიგად, ჰენდლინგი მნიშვნელოვნად ამცირებს ახალგაზრდა მამრი ვირთაგვების ემოციურ რეაქციებს ახალ გარემოში მოხვედრისას. ამასთან, ღია ველში ტესტირებისას მამრები მდებარეობან შედარებით ემოციურნი არიან, პირველი ტესტირებისას ალენიშნებათ მეტი დეფეკაცია და ნაკლებადაც გადაადგილდებიან.

ღია ველში ცხოველთა ქცევის რეგულაციაში მნიშვნელობა ენიჭება ნახევარსფეროთა ასიმეტრიასაც. მამრი ვირთაგვების ტესტირებისას ღია ველში მოტორული და კვლევითი აქტივობის განხორციელების დროს დომინირებს მარცხენა ნახევარსფერო, მაშინ როცა მდედრებში დომინირებს მარჯვენა ნახევარსფერო. ემოციური რეაქტიულობისათვის ღია ველში მამრებში პასუხისმგებელია მარცხენა ნახევარსფერო.

დორსალური და ვენტრალური ჰიპოკამპის ორმხრივი დაზიანება გავლენას არ ახდენს სპეციალურად გამოყვანილი ხაზის (დეფეკაციის მაღალი დონით) 3 თვის ვირთაგვების დეფეკაციაზე ღია ველში, მაშინ როცა ცრუოპერირებულების დეფეკაცია 2-ჯერ მცირდება. ჰიპოკამპის დაზიანება ხელს უშლის ჰაბიტუაციის განვითარებას ორგანიზმის სიფხიზლის დონის გაზრდის გზით. ჰიპოკამპის ჰისტამინერგული სისტემა მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ღია ველში ვირთაგვათა ქცევის რეგულაციაში.

ღია ველში ცხოველთა ქცევის შეფასების ინტეგრალური მეთოდი საშუალებას იძლევა ინდივიდუალურად დავადგინოთ, რომელი მდგომარეობა პრევალირებს ვირთაგვებში - შიში თუ ცნობის-მოყვარეობა (საორიენტაციო-კვლევითი აქტივობა). ამ მიზნით ვირთაგვებს ხუთი წუთით ათავსებენ 95 სმ დიამეტრის წრიულ ღია ველში.



სურ.10.36. ღია ველის იატაკის სქემა.

მღრღნელების ეკოლოგიური თავისებურებებიდან გამომდინარე, პერიფერიული სექტორების კვეთა ცენტრალური სექტო-

რში ვირთაგვები ღია ველში ყოველთვის ცენტრში თავსდებოდნენ. იატაკი დაყოფილი იყო სექტორებად (სურ. 10.36.), აღირიცხებოდა ყველა შესაძლო ქცევითი პარამეტრი, რომელიც რეგისტრირდებოდა სტანდარტულ ოქმებში (ცხრილი 10.6.). ამ ოქმების საფუძველზე დგებოდა ეთოგრამა (ცხრილი 10.7.), რომელიც საექსპერიმენტო ცხოველების ინდივიდუალურ-ტიპოლოგიურ თავისებურებათა ობიექტური შეფასების საშუალებას იძლევა.

რების კვეთისაგან განსხვავებულ დატივრთვას იძენს, რადგან ისინი ღია ველის კედელთან მიმდებარე სექტორებში გადაადგილებას ანიჭებენ უპირატესობას. ღია ველში მოთავსება ცხოველთა კვლევითი აქტივობის აღმოცენებას განაპირობებს, რომელსაც შიში ეწინააღმდეგება. ამ ორ ანტაგონისურ ტენდენციას განსხვავებული დინამიკა ახასიათებს. აღნიშნული მიზეზის გამო ექსპერიმენტის მსვლელობისას შიშისა და კვლევითი აქტივობის მიმდინარეობის დინამიკა განსაზღვრულ კანონზომიერებებს ექვემდებარება. ცენტრში შესვლა შეიძლება აიხსნას შიშის შემცირებით ან საორიენტაციო ქცევის გაძლიერებით. ვერტიკალური პოზები შესაძლოა მიუთითებდეს კვლევით ქცევაზე. დეფეკაცია და ურინაცია ჭარბი ემოციურობის მახასიათებელია და შიშის მდგომარეობის შეფასების საშუალებას იძლევა.

*ცხრილი 10.6.*

ღია ველში ტესტირების ოქმი

ცხოველთა მიერ განხორციელებული ქცევითი კვეთა		სექტორები			
		ა	ბ	გ	
1	განყოფილებების ჰორიზონტალური კვეთა	6	3	1	
2	ვერტიკალური პოზა	2			
3	ცენტრში ყოფნის რაოდენობა			1	
4	ცენტრში ყოფნის ხანგრძლივობა			2 58	
5	ცენტრისკენული მოძრაობები				
6	თავის ბრუნვითი მოძრაობები ჯდომისას	1			
7	თავის ბრუნვითი მოძრაობები დგომისას				
8	ყნოსვითი რეაქციები	2			
9	გარინდების ხანგრძლივობა				
10	ურინაცია				
11	დეფეკაცია		1		
12	ბრუნვები	ხანმოკლე	რაოდენობა	2	
13			ხანგრძლივობა	19 58	
14		ხანგრძლივი	რაოდენობა	3	
15			ხანგრძლივობა	45 58	

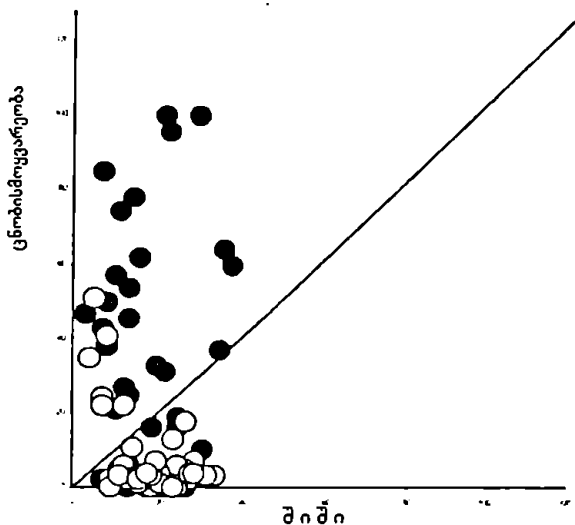
ციფრები ეთოგრამის გრაფაში მიუთითებენ განხორციელებული რეაქციების რაოდენობასა და ხანგრძლივობაზე. ეთოგრამის ცხრილიდან (ცხრილი 10.7.) ჩანს, რომ ღია ველში განხორციელებული ქცევები დაჯგუფებულია ორ ჯგუფად: ცნობისმოყვარეობად და შიშად. დაკვირვება შეიძლება წარმოვიდგინოთ ორგანზომილებიან, შემთხვევით სიდიდედ. თითოეული

ლია ველში ტესტირების ოქმიდან შედგენილი ეთოგრამა

ცხოველთა მიერ განხორციელებული ქცევითი აქტები			შესრულებულ ქცევათა რაოდენობრივი შეფასება	
კვლევითი რეაქციები	1	განყოფილებების შორიზონტალური კვეთა (ბ და გ სექტორებში)	4	
	2	ვერტიკალური პოზა (ბ და გ სექტორებში)		
	3	ცენტრში ყოფნის რაოდენობა	1	
	4	ცენტრში ყოფნის ხანგრძლივობა	2 58	
	5	ცენტრისკენული მოძრაობები		
	6	თავის ბრუნვითი მოძრაობები დგომისას		
	7	ყნოსვითი რეაქციები		
შიშის რეაქციები	8	განყოფილებების შორიზონტალური კვეთა (ა სექტორში)		
	9	ვერტიკალური პოზა (ა სექტორში)	2	
	10	თავის ბრუნვითი მოძრაობა ჯდომისას	1	
	11	თავის ბრუნვითი მოძრაობა დგომისას		
	12	გარინდების ხანგრძლივობა		
	13	ურინაცია		
	14	დეფეკაცია	1	
	15	გრუნინგები	ხანმოკლე რაოდენობა	2
	16		ხანგრძლივობა	19 58
	17	ხანგრძლივი	რაოდენობა	3
	18		ხანგრძლივობა	45 58

დაკვირვება შეიძლება წარმოვიდგინოთ წერტილად დეკარტეს XOY სისტემაში. ამიტომ თითოეული ცხოველის მიერ შიშის ემოციური მდგომარეობით განხორციელებული ქცევის რაოდენობა გადაიზომება აბსცისაზე, ხოლო ცნობისმოყვარეობით განხორციელებული – ორდინატაზე (სურ. 10.37). ნაჩვენებია მამრი და მდედრი ვირთაგვების ქცევები, რომლებიც ბისექტრისამ გაყო ორ ნაწილად. აღმოჩნდა, რომ მამრ ვირთაგვებში ჭარბობს ცნობისმოყვარეობა (შავი წრეხაზები). ამ მეთოდით შეიძლება შედარდეს ინტაქტური ცხოველების ქცევა იმ ვირთაგვების ქცევასთან, რომელთაც დაზიანებული აქვთ თავის ტვინის სტრუქტურები ან შეყვანილი აქვთ სხვადასხვა ქიმიური ნაერთები. სურათზე 10.37 კარგად ჩანს, რომ ბისექტრისამ დამაჯერებლად გაყო შიშისა და ცნობისმოყვარეობის ემოციური მდგომარეობით განხორციელებული ქცევები. თუ ბისექტრისით

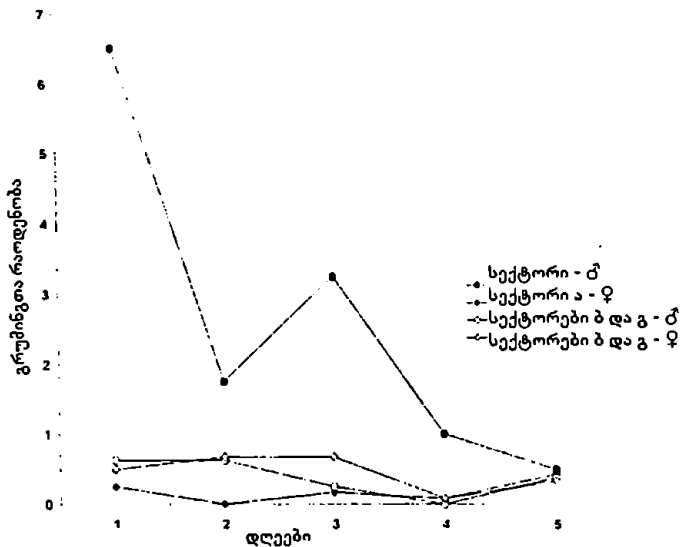
ვერ გამომჟღავნდება განსხვავება, საჭირო ხდება სხვა სტატისტიკური მეთოდის გამოყენება.



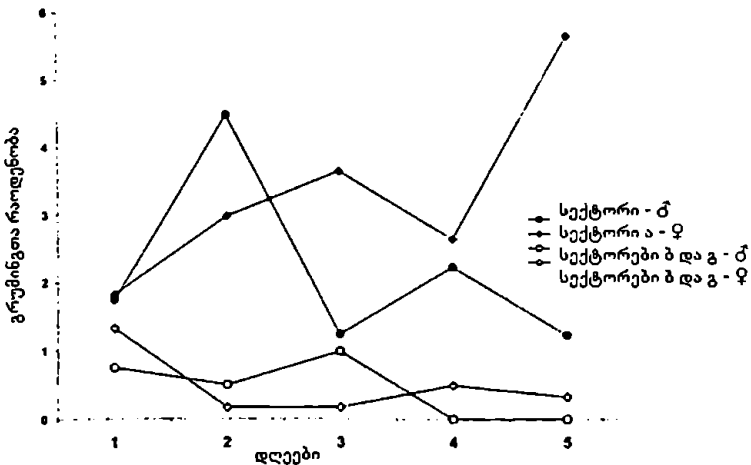
**სურ.10.37.** ბისექტრისით გამოყოფილი ცნობისმომყვარეობისა და შიშის ემოციური, პრევალირებით განხორციელებული ქცევები. შავი წრეხაზეებით აღნიშნულია შამრი, თეთრით - მდედრი ვირთაგეები. აბსცისაზე გადაზომილია შიშის ემოციით განხორციელებული ქცევები. ორდინატაზე - ცნობისმომყვარეობით განხორციელებული ქცევები.

გრუმინგები ვირთაგეებში ხშირად ვლინდება ისეთ სიტუაციაში, რომელიც ბუნვის ნმენდასთან არ არის დაკავშირებული - ახალი გამლიზიანებლის ზემოქმედებისას, „მოლოდინის სტრესის“ ან რეაქციის განხორციელებაზე უარის დროს. ეს გვაფიქრებინებს, რომ შესაძლოა გრუმინგები ცხოველთა ემოციური მდგომარეობის მახასიათებელი რეაქციები იყოს.

აღნიშნული ვარაუდის გამო ცხოველთა მიერ განხორციელებული გრუმინგები დაიყო მოკლე (10 წმ-მდე) და გრძელ (10 წმ-ზე ხანგრძლივ) გრუმინგებად, რათა გამოიწველიყო თითოეული მათგანის აღმოცენების გარემოებები და მიმდინარეობა. შესაძლებელია, მოკლე და გრძელი გრუმინგების სიხშირე და ხანგრძლივობა ცხოველთა ემოციური მდგომარეობის ანარეკლს წარმოადგენს და გრუმინგების ასეთი კლასიფიკაცია მათი ფუნქციური დატვირთვის გააზრებაში დაგვეხმარება.

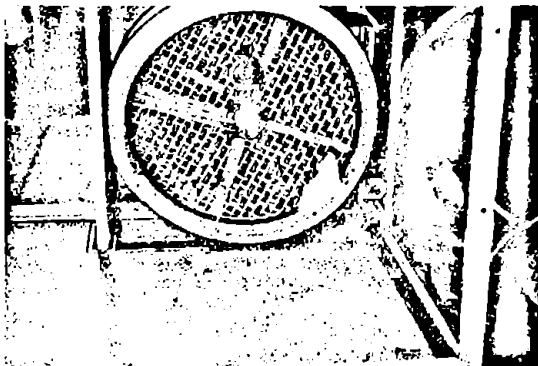


სურ.10.38. მამრ და მდედრ ვირთაგვათა ხანმოკლე გრუმინგების დინამიკა ღია ველის სხვადასხვა სექტორში.



სურ.10.39. მამრ და მდედრ ვირთაგვათა ხანგრძლივი გრუმინგების დინამიკა ღია ველის სხვადასხვა სექტორში.

არ არის გამორიცხული, რომ მოკლე და გრძელი გრუმინგები განსხვავებულ სიტუაციებში ვლინდებოდეს და სრულიად განსაზღვრულ მიზანს ემსახურებოდეს. გრუმინგების ასეთი მეთოდით შესწავლა და გრძელი და მოკლე გრუმინგების კორელაციის დადგენა შიშისა და ცნობისმოყვარეობის რეაქციებთან საშუალებას იძლევა სწორად იქნეს შეფასებული თითოეული მათგანის როლი. სურ-ებზე 10.38. და 10.39. ნაჩვენებია ხანმოკლე და ხანგრძლივი გრუმინგების დინამიკა ღია ველის სხვადასხვა სექტორში ვირთაგვების 5 დღიანი ტესტირებისას.



სურ.10.40. ვირთაგვა მოძრაობითი აქტივობის შესასწავლ აპარატში. აპარატი იძლევა საშუალებას დაეადგინოთ ცხოველის მოძრაობის დრო, განვილილი მანძილი და სიჩქარე.

რაობის სიჩქარე. რასაც დიდი მნიშვნელობა აქვს ტვინის სხვადასხვა სტრუქტურების დაზიანების გავლენის დასადგენად ცხოველთა მოძრაობაზე.

ამრიგად, საორიენტაციო-კვლევითი აქტივობის (ცნობის-მოყვარეობის) და შიშის რეაქციათა შეფასების შემოთავაზებული ინტეგრალური მეთოდი საშუალებას იძლევა დაეადგინოთ, თუ როგორი ემოციური პრევალირებით ხორციელდება ქცევები ღია ველში.

ასევე შესაძლებელია გაანალიზდეს ღია ველში განხორციელებული ყველა ქცევა. მოტორული აქტივობის დასადგენად სასურველია ცხოველი ტესტირებულ იქნეს მოძრაობითი აქტივობის შესასწავლ აპარატში. მოძრაობითი აქტივობის შესასწავლი აპარატი (სურ. 10.40.) საშუალებას იძლევა დაეადგინოთ ცხოველის მოძ-

## ლიტერატურა

- ბარქაია ლელა, ბარქაია ლალი, ბექაია თ., ჯანაშია თ., ნიკოლაიშვილი მ., იორდანიშვილი გ., მესტიერიშვილი ლ., ტერაშვილი მ., ბერაძე გ., ბექაია გ. ტესტოსტერონის დატვირთვით გამოწვეული ვირთაგვების აგრესიულობა და მისი ფარმაკოლოგიური ანალიზი. საქართველოს ფიზიოლოგთა მეორე ყრილობის მასალები, გვ. 24, თბილისი, 2000.
- მიქიაშვილი ნ. პილოკარპინით გამოწვეული აგრესიის დროს თავის ტვინში ბიოქიმიური გარდაქმნების თავისებურებათა შესახებ. ავტორეფერატი ბიოლოგიის მეცნიერებათა კანდიდატის სამეცნიერო ხარისხის მოსაპოვებლად. თბილისი, 1999.
- ნიკოლაიშვილი ვ. აგრესიული ქცევა და მისი ჰორმონულ-მედიატორული ინდუქტორები. თსსუ სამეცნიერო შრომათა კრებული, ტ. XXXVI, გვ. 533-538, თბილისი, 2000.
- ჭიჭინაძე ვ. აგრესიული ქცევა და მისი ჰორმონულ-მედიატორული ინდუქტორები. თსსუ სამეცნიერო შრომათა კრებული, ტ. XXXVI, გვ. 533-538, თბილისი, 2000.
- ჭიჭინაძე ვ. დამნაშავეთა ტესტირება ბასისა და დარკის მეთოდით. თსსუ სამეცნიერო შრომათა კრებული, ტ. XXXVI, გვ. 467-470, თბილისი, 2001.
- Абуладзе Г.В. Изучение эмоциональности крыс и мышей в поведенческих и фармакологических экспериментах методом "открытое поле". Извест. Акад. наук ГССР. Серия Биол., т. 96, №3, стр. 156-165, 1983.
- Адлер А. О неврическом характере. Изд. «Университетская книга», Санкт-Петербург, Москва, 1997
- Аронсон Э. Общественное животное. Введение в социальную психологию. Изд. "Аспект пресс", М., 1998.
- Бекая Г.Л., Берадзе Г.Г., Джанашия Т.К., Шёлка Л.И. Вегетативные сдвиги при эмоциональных реакциях, вызванных раздражением мозговых структур. Материалы VI научной регуляции ЦНИЛ Тбилисского ГИУВ - "Центральная регуляция вегетативных функций". Тбилиси, стр. 44, 1984.
- Белецкая Р.П. Чипашвили М.Д. Алексидзе Н.Г. Эффект фенамина на обмен аммиака в головном мозгу крыс. Сообщения Академии наук Грузинской ССР, 132, №2, 1988.



- Берковиц Л.**, Агрессия: причины, последствия и контроль. Изд. «Олма-Пресс», М, 2002.
- Буслович С.Ю., Котелепец А.И., Фридлянд Р.М.** Интегральный метод оценки поведения белых крыс в открытом поле. Журн. Высш. нерв. деятель, т. XXXIX, вып. 1, стр. 168-171, 1989.
- Быкова Е.В., Польшцев Ю.В., Рогатина Е.Л., Самко Ю.Н.** Индивидуальные особенности ноцицептивной чувствительности крыс при формировании отрицательной эмоциональной реакции. Журн. Высш. нерв. деят., т. XXXVIII, вып. 4, стр. 738-743, 1988г.
- Бэрн Р., Ричардсон.** Агрессия. Изд. «Питер», 1998.
- Вальдман А.В., Пошпалов В.П.** Фармакологическая регуляция внутривидового поведения. Изд. "Медицина", М., 1984.
- Гидденс Э.**, Социология. Изд. «Эдиториал УРСС», М., 1999.
- Забродин И.Ю., Петров Е.С., Лазаренко Н.С.** Индивидуально-типологические особенности поведения крыс в условиях открытого поля. Журн. Высш. нерв. деят., Т. XXXIX, вып. 1, стр. 59-65, 1989.
- Изард К.** Психология эмоции. Изд. "Питер", Москва-Харьков-Минск, 1999.
- Кудрявцева Н.Н.** Особенности агрессивного поведения мышей, одерживающих победы в межсамцовых взаимодействиях. Журн. Высш. нерв. деят., 36, стр. 1077-1082, 1986.
- Лазаренко Н.С., Петров Е.С., Забродин И.Ю., Вартанян Г.А.** Вероятностные характеристики поведения крыс в условиях "открытого поля". Журн. Высш. нервн. деят., т. XXXII, вып. 6, стр. 1096-1103, 1982.
- Лоренц К.** Агрессия (Так называемое "зло"). Издательская группа "Прогресс" и "Универс", М., 1994.
- Лоренц К.** Обратная сторона зеркала. Изд. "Республика", 1998.
- Майерс Д.**, Социальная психология. Изд. «Питер», 1997.
- Мак-Фарленд Д.** Поведение животных: Психология, этология и эволюция. Изд. «Мир», 1988.
- Маркель А.Л., Галактионов Ю.К., Ефимов В.М.** Факторный анализ поведения крыс в тесте открытого поля. Журн. Высш. нерв. деят. т. XXXVIII, вып. 5, стр. 855-863, 1988.

- Меринг Т.А.** Условнорефлекторная деятельность в процессе старения у белых крыс. Журн. Высш. нерв. деятель. т. XXXVШ, вып. 4, стр. 667-673, 1988г.
- Мясников В.И., Степанова С.И., Сальницкий В.Н., Козаренко О.П., Нечаев А.П.** Проблема психической астенизации в длительном космическом полете. Фирма "Слово", М, 2000.
- Ониани Т.Н.** Интегративная функция лимбической системы. Изд. "Мецниереба". Тбилиси, 1980.
- Семиохина А.Ф., Плескачева М.Г.** Неспецифический груминг у крыс при решении экстраполяционной задачи. Журн. Высш. нерв. деятель, Т. XXXIX, вып. 2, стр. 284-291, 1989 г.
- Смелзер Н.,** Социология. Изд. «Феникс» М., 1994.
- Фрейд З.** Психология бессознательного. Изд "Просвещение", М., 1989.
- Фрейд З.** Введение в психоанализ. Лекции. Изд. "Наука», М., 1989.
- Фрейд З.** Очерки по психологии сексуальности. Изд. "Белорусская советская энциклопедия", Минск, 1990.
- Фромм Э.** Анатомия человеческой деструктивности. Изд. "Республика", М., 1994.
- Френкин Р.,** Мотивация поведения. Изд. «Питер», 2003.
- Чичинадзе К.** Механизмы влияния стресса на гаметогенез. "Андрология", Булгария, т. 3, стр.18-23, 1995.
- Ширяева Н.В., Вайдо А.И., Петров Е.С., Хофманн Г.Ю., Забрдин И.Ю., Макарова Т.М.** Поведение в открытом поле крыс с различным уровнем возбудимости нервной системы. Журн. Высш. нерв. деят., т. XXXVII, вып.6, стр. 1064-1069, 1987.
- Щербатых Ю.** Психология страха. Популярная энциклопедия. Изд. "ЭКСМО-Пресс", (Серия "Психология общения") 1999.
- Юматов Е.А., Мещерякова О.А.** Экпериментальная модель для тестирования эмоционального взаимодействия животных. Журн. Высш. нерв. деят., Т. XXXIX, вып. 1, стр. 164-166, 1989.
- Юнг К.** Избранное. Изд. «Попури», Минск, 1998.
- Юнг К.** Бог и бессознательное. Изд. «Олимп», М., 1998.
- Bandura A.** Aggression: A social learning analysis. Englewood Cliffs. N.Y: Prentice Hall, 1973.
- Berkowitz L.** The frustration-aggression hypothesis revisited. In: The roots of aggression. A reexamination of the frustration-aggression hypothesis, Atherton, N.Y 1969

- Berkowitz L.** Frustration-aggression hypothesis: Examination and reformulation. *Psychological Bulletin*, 106, pp.59-73, 1989.
- Berkowitz L.** *Aggression*. N.Y: McGraw-Hill, 1993.
- Buss A.H.** Aggression pays. In: I.L. Singer (Ed) - *The control of aggression and violence*. N.Y. Academic Press pp. 112-130, 1971.
- Carver C.S. Scheier M.F.** Analyzing shyness: A specific application of broader self-regularity principles. In: W.H. Uones, I.M. Cheek and S.R Briggs (Eds.): *Shyness: perspectives on research and treatment*. N.Y. 1986.
- Jacobs W.I., Nadel.** Stress-induced recovery of fears and phobias. *Psychological Review*, 92(4), pp. 512-531, 1085.
- Kalat L.W.** *Biological Psychology*. Wadsworth. Thomson Learning, 2001.
- Lazarus R.S.** On the primacy of cognition. *American Psychologist*, 39(2), pp.124-129, 1984.
- Lewis R.** *Behavior and Ecology of life*. Wn. C. Brown Publishers, 1992.
- Olweus D.** Aggression and hormones: Behavioral relationship with testosterone and and adrenaline. In: D.Olweus, I. Block, M. Radke-Yarrow. *Behavior: Research, theories and issues*. Orlando, Fla: Academic Press, pp. 51-72, 1986.
- Olweus D.** Testosterone and adrenaline. Aggressive antisocial behavior in normal adolescent males. In S.A. Mednick, T.E. Moffitt, S.A. Stack (Eds.) - *The causes of crime. New biological approaches*, N.Y., Cambridge University Press, pp. 263-282, 1987.
- Rubin R.T.** The neuroendocrinology and neurochemistry of antisocial behavior. In: S.A. Mednick, T.E. Moffitt, S.A. Stack (Eds.) - *The causes of crime*. Cambridge, England: Cambridge Univ. Press, pp. 239-262, 1987.
- Maccoby E.E. Jackin C.N.** *The psychology of sex differences*. Stanford, Calif: Stanford Univ. Press, 1974.
- Maccoby E.E. Janckin C.N.** Sex differences in aggression: A rejoinder and reprise. *Child Development*, 51, 964-980, 1980.
- Mednick S.A., Gabrieli W.F., Hutchings B.** Genetic factors in the etiology of criminal behavior. In: S.M. Mednick, T.E. Moffitt S.A. Stack (Eds.) - *The causes of crime: New biological approaches*. Cambridge, New York, Cambridge Univ. Press, 1987.
- Moyer K.E.** Kinds of aggression and their physiological basis. *Communications in Behavioral Biology*, 2, pp. 65-87, 1968.

- Moyer K.E.** The psychology of aggression. New York: Harper and Row, 1976.
- Scott S.** Aggressive behavior in childhood *BMJ*, v.6, pp. 202-316, 1998.
- Whitmoyer D., Masco D., Carer H.F.** An Electronic open field. *Behavior*, v. 30, pp. 635-637, Pergamon Press, 1983.
- Zajonc R.B.** On the primacy of affect. *American Psychologist*, 39, pp. 117-123, 1984.
- Zillman D.** Excitation transfer in communication-mediated aggressive behavior. In: *Journal of Experimental Social Psychology* Z. pp. 419-434, 1971.
- Zillman D.** Arousal and aggression. In: "Aggression: Theoretical and empirical reviews v.1, pp. 250-240, N.Y. Guilford Press, 1983.
- Zillman D.** Cognitive-excitation interdependencies in aggressive behavior In: *Aggressive Behavior*, 14, pp. 51-64, 1988.

**თავი მეთერთმეტე**  
**სიყვარული, სქესი და ჯენდერი**  
**შინაარსი**

სიყვარული და მისი ფორმები.....	728
სიყვარულის ნეიროფიზიოლოგია.....	735
სიყვარულის ევოლუცია.....	743
რა ვიცით კოცნის შესახებ? .....	749
სქესის ევოლუცია .....	758
მსგავსება და განსხვავება სქესთა შორის.....	768
სქესი და პარტნიორის ამორჩევა ადამიანებში.....	783
ჯენდერის განმარტება.....	791
კულტურის გავლენა ჯენდერულ როლზე .....	793
ლიტერატურა .....	798

მკითხველს შეიძლება უცნაურად მოეჩვენოს იმ შეუცნობელ და ადამიანთათვის დამახასიათებელ გრძნობაზე მსჯელობა, რომელზედაც მწირი წარმოდგენა გვაქვს და ალბათ არც შეიძლებოდა გვცოდნოდა უფრო მეტი, ვინაიდან სიყვარულის პრობლემის მეცნიერული კვლევის ისტორია სულ რაღაც ორ ათეულ წელს მოიცავს. ამ პრობლემის შესახებ წერა გამართლებულია იმ მოსაზრებით, რომ უკეთ გავერკვეთ იმაში, თუ რატომ არის სიყვარულის მეცნიერული კვლევა გართულებული და რაში მდგომარეობს ეს სირთულე.

სიყვარული განსაკუთრებული სიმძაფრით იჩენს თავს ბიოსოციოლოგიურ პრობლემატიკაში. სიყვარულზე დამოკიდებული ადამიანთა საზოგადოებებში ინდივიდთა ურთიერთობები. ურთიერთობებში მუღავნდება სიყვარულის მრავალფეროვანი მოდიფიკაციები. სერიოზული პრობლემა, რომელსაც მკვლევარი აწყდება, არის სიყვარულის დეფინიცია. არ არსებობს სიყვარულის მეცნიერული განმარტება. ვერ მოხერხდა ცნების ზუსტი განსაზღვრა მისი ყველაზე არსებითი ნიშნების საშუალებით. ანალოგიური სიტუაციაა შექმნილი ტერმინის – „ცოცხალი“ – ირგვლივაც, ისიც არაა განმარტებული. ვერ მოხერხდა განმარტება იმიტომ, რომ მეცნიერებამ არ იცის, როგორ წარმოიშვა სიცოცხლე, როგორი იყო მისი საწყისი ფორმები და არის თუ არა სიცოცხლე სხვა პლანეტებზე. ტერმინის არარსებობის მიუხედავად, ცოცხალ ორგანიზმთა ბუნების შემეცნებაში ბიოლოგიას დიდი მიღწევები გააჩნია.

ჩ. დარვინმა ადამიანის ევოლუციის საკითხს მიუძღვნა ცალკე ნიგნი (ადამიანის წარმოშობა და სქესობრივი გადარჩევა, 1871), მან დიდი მნიშვნელობა მიანიჭა ბუნებრივი გადარჩევის კერძო ფორმას – სქესობრივ გადარჩევას. დარვინის მიხედვით, გადარჩევის ამ ფორმამ არსებითი როლი შეასრულა ადამიანის ევოლუციაში. სქესობრივი გადარჩევა მოქმედებს ცხოველთა სამყაროშიც. სქესობრივი გადარჩევის განხილვისას მას ყურადღება არ მიუქცევია პარტნიორთა ამორჩევის მექანიზმებისათვის, რადგანაც იმ პერიოდისთვის არ არსებობდა ცნობები ცხოველთა ამგვარი ქცევების შესახებ. დარვინის შემდეგ თანამედროვე ბიოლოგიაში დაგროვდა დიდი მასალა, რომლის ანალიზითაც შეიძლება დადგინდეს ზოგიერთი კანონზომიერება, რომელთა საფუძველზეც ცხოველთა სამყაროში ხდება პარტნიორთა ამორჩევა თაობათა გასაგრძელებლად:

1. ცხოველთა სამყაროში სახეობის გასაგრძელებლად პარტინიორთა ამორჩევა არ ხდება შემთხვევით;
2. პარტინიორთა დანყვილება განპირობებულია შთამომავლობაზე ზრუნვით, რათა ის იყოს ჯანმრთელი და შესწევდეს რეპროდუქციის უნარი;
3. ცხოველებს შესწევთ უნარი, გარეგანი ფენოტიპური გამოხატულებით — სუნით — გაარჩიონ პოტენციური პარტინიორები (Бичем и др., 1985).

ცხოველთა ხელოვნურმა სელექციამ თაობებში შეამცირა პარტინიორთა ამორჩევის ბუნებრივი უნარი. ისინი დაექვემდებარნენ ადამიანთა ზემოქმედებას და დაკარგეს აქტიური როლი სქესობრივ გადარჩევაში. გადარჩევას თუ შევცვლით სიტყვებით: ამორჩევა, უპირატესობა, გარჩევა ან მიდრეკილება, შეიძლება ჩამოთვლილი სიტყვები გაერთიანდეს ერთი სიტყვით — სიყვარული. ბუნებრივია, სიყვარულის კანონზომიერების ფორმულირების უნარი მხოლოდ ადამიანს შესწევს. მანვე ეს საერთო გრძნობა მიითვისა და გამოაცხადა მხოლოდ ადამიანურ თვისებად. თუ სიყვარულის ამგვარ ფორმულირებას ჩაუუკვირდებით, შეიძლება დავსვათ კითხვა, ვინ აღიარებს და რეალურად ვინ ახორციელებს მას, ადამიანი თუ ცხოველი? სანამ ამ შეკითხვას გაეცემა პასუხი, ალბათ საჭირო იქნება გავარკვიოთ, რას ვგულისხმობთ სიყვარულში? თუ განხილვისას თავს შევიკავებთ მხატვრულ-პოეტური, რიტორიკული და ემოციურ-ამაფორიაქებელი განმარტებებისაგან, შეიძლება სიყვარული დაყვანილ იქნეს პარტინიორის ამორჩევაზე.

ინდივიდებში პარტინიორის ამორჩევას თან სდევს ოჯახის შექმნა, საარსებო ტერიტორიის მოპოვება და დაცვა, ზრუნვა შთამომავლობაზე, შთამომავლობაში სხვადასხვა ქცევების გამომუშავება, სწავლა, კომუნიკაციის განვითარება, რომელსაც მშობლები ასწავლიან შეილებს. ამ ქცევათა განხორციელებაში მონაწილეობს სიყვარული, რომელიც სახეობათა შორის განსხვავებულია და, რასაკვირველია, ევოლუციონირებადი. ზოოფსიქოლოგია და ეთოლოგია კვლევის ახალი მეთოდების დანერგვით აფართოებენ ჩვენს წარმოდგენებს ცხოველთა ქცევების შესახებ. ნეიროფსიქოლოგებმა კლინიკურ მონაცემთა შეჯერებით დაიწყეს ადამიანის თავის ტვინში იმ სტრუქტურების გამოყოფა, რომლებიც აქტიურად მონაწილეობენ სიყვარულის სუბიექტური განცდის ჩამოყალიბებასა და მის მოტორული აქტივობით გამოხატვაში.

## სიყვარული და მისი ფორმები

„ვისიმე ან რისიმე მიმართ ერთგულების, თავდადების, კეთილგანწყობილების გრძნობა, გამონევეული მისი მაღალი ღირსების აღიარებით, მასთან საერთო ინტერესების მქონეობით, მონონებით და ა.შ. არის სიყვარული“. ასე განმარტავს სიყვარულს „ქართული ენის განმარტებითი ლექსიკონი“. სიყვარულით მოპყრობა, მოქცევა, მოფერება, ალერსი არის სიყვარულობა. სიყვარულიან ურთიერთობას, დამოკიდებულებას, სიყვარულიანობა ეწოდება. ადამიანს, ვისაც სიყვარული აქვს მოდებული, სიყვარულითაა მოცული, სიყვარულმოდებული ჰქვია.

სიყვარული ქვეცნობიერი მოტივით წარმოიქმნება. სიყვარულშია ჩადებული ყველაფერი ის, რასაც ადამიანი მოიმოქმედებს პოსტნატალური განვითარების პერიოდში. თაობათა გაგრძელება, დედობისა და მამობის გრძნობა, ზრუნვა შთამომავლობაზე და სამშობლოზე, არასასურველი მდგომარეობის გადალახვა, პროფესიული დახვეწა და ა.შ. მოქმედებათა განხორციელება დამოკიდებულია ორ ურთიერთგამომრიცხავ გრძნობაზე – სიყვარულსა და სიძულვილზე. ამ გრძნობათა დომინირება განპირობებულია გარემოსა და გენოტიპის ურთიერთობით, რომელსაც სუბიექტი მემკვიდრეობით ლებულობს წინაპრებისაგან. დიდი როლი ენიჭება კულტურულ გარემოს, რომელშიც ყალიბდება ინდივიდი. ორივე გრძნობას მრავალი გარეგანი გამოხატულება აქვს, რომლებიც მოქმედებებით ვლინდებიან. ვ. ვუნდტი (Вундт, 1866) აღნიშნავდა, ცხოველებში და ადამიანში სიძულვილი ფიზიკურად ამუხრუჭებს სიყვარულსო. ცხოველებს – სხვა სახეობებისადმი, ადამიანებს კი სხვა ეროვნებების მიმართ თანდაყოლილი სიძულვილი გააჩნიათ. საჭიროა მაღალი სულიერება, რომ სიყვარულმა სძლიოს სიძულვილს. ინტელექტზე დაყრდნობით ადამიანს უნდა ჩამოუყალიბდეს მორალურ-ზნეობრივი მოტივები სიძულვილის დასაძლევად. ადამიანებმა უნდა მივდიოთ და ვეცადოთ ყოფიერებაში განვახორციელოთ სახარების ძნელად შესასრულებელი მონოდება „გიყვარდეთ თქვენი მტერნი; დალოცეთ თქვენი მანყევარნი; კეთილი უყავით თქვენს მოძულეთ და ილოცეთ თქვენსავე მდევენლთა და შეურაცხმყოფელთათვის“ (მათე 5.44.).

ქრისტეს ეს შეგონება ეხება ადამიანის ბუნების ფუნდამენტურ გრძნობას – სიყვარულს. იგი ღრმად ინტიმურია, წარმოიშვება სპონტანურად, თავის ტვინში მიმდინარე ქვეცნობიერი



პროცესების მონაწილეობით და ცვლის ადამიანის ემოციებს, ინვესს სინაზეს, ალფრთოვანებას, აფორიაქებას, ეჭვიანობას. ამ განცდებმა შეიძლება წარმოქმნან სხვადასხვა ხანგრძლივობისა და ფართო სპექტრის ემოციები.

სიყვარულის ფუნქციის შესწავლა გვიჩვენებს, რომ სიყვარულს დიდი როლი ენიჭება პიროვნების ფორმირებაში და „მეს“ კონცეფციის ჩამოყალიბებაში. დადგენილია, რომ სიყვარულის მოთხოვნების ფრუსტრაცია აქვეითებს სომატურ და ფსიქიკურ მდგომარეობას. ფრუსტრაციის დროს ზოგჯერ ხდება თვითმკვლელობაც. სიყვარული მშობლებსა და შვილებს შორის, დაძმებს, ცოლ-ქმარს შორის გადმოგვეცემა ევოლუციურად მემკვიდრეობით. ზოგიერთი ეთოლოგი (Кушнерович, Маленков, 1989) სიყვარულს განიხილავს ადამიანთა ქცევის ევოლუციის ინსტრუმენტად. ადამიანთა გრძნობებს შორის სიყვარული ყველაზე მეტი საიდუმლოებითაა მოცული, უფრო ნაკლებადაა შესწავლილი და ყველაზე რთულია. მის სირთულეზე არავინ კამათობს მსოფლიოში. სიყვარულის პრობლემისადმი მიძღვნილია მრავალი პოეტური შედეგრი და ფილოსოფიური ტრაქტატი, რომელთა განხილვა სცილდება ჩვენს ინტერესებს.

ძველი დროიდან XX საუკუნის მიწურულამდე სიყვარულის პრობლემით გატაცებული იყვნენ ნატურფილოსოფოსები და ლიტერატორები. XX საუკუნის 70-80 წლებიდან იწყება სოციალურ ფსიქოლოგთა დაინტერესება სიყვარულის გრძნობის კვლევით, რომელთაც ბოლო ათი წელია აქტიურად შეუერთდნენ ნეირობიოლოგები, ნეიროფსიქოლოგები და კლინიცისტები, სექსოლოგებთან და ნეიროქირურგებთან ერთად.

სიყვარულის მრავალი ფორმა არსებობს სხვადასხვა გამოხატულებით. რომანტიკული სიყვარული, რომელიც მოიცავს სექსუალურ ლტოლვას. მშობლიური სიყვარული, რომელშიც გამოირიცხებულია სექსუალური ლტოლვა. იდეის, პროფესიის, სამშობლოს ან საზოგადო მოღვაწის სიყვარული, გამოხატული სხვადასხვა ფორმით. სიყვარულის სხვადასხვა ფორმებს აქვთ გამაერთიანებელი ნიშნები. ეს ნიშნებია: ერთგულება, შერჩევა, ზრუნვა, ყურადღება, დახმარებისა და დაცვის დიდი სურვილი. ამიტომაც, ბუნებრივია, სიყვარულის ზუსტი განმარტება გართულებულია.

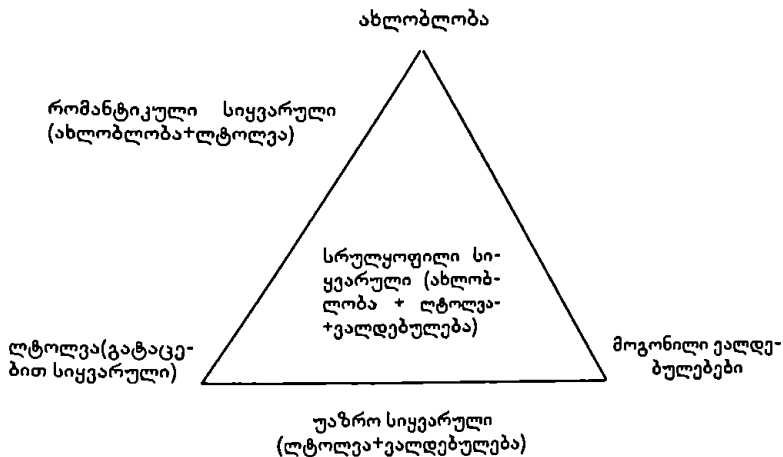
არ არსებობს ერთიანი შეხედულება სიყვარულის ფორმების შესახებ. შეიძლება საკამათო იყოს, მაგრამ ჩვენ გამოვეყოფთ

ექვს ძირითად ფორმას, რომლებიც წარმოდგენას შეგვიქმნიან სიყვარულის გრძნობის სპექტრის შესახებ.

- სიყვარული მეგობრული. დამყარებული ურთიერთგაგებაზე, რომელიც შეიძლება მთელი ცხოვრება გაგრძელდეს.
- სიყვარული, სადაც ფიზიკური ლტოლვა პირველ ადგილზე დგას. იგი შეფერილია ესთეტიკური თვისებებით: სილამაზისადმი და სხეულის სინატიფისადმი სწრაფვით.
- სიყვარული, როდესაც ხდება პარტნიორის გაღმერთება, მისთვის ყველაფრის პატიება, ღალატისაც კი; საკუთარ თავზე უარის თქმა, თუკი ეს საყვარელ ადამიანს ბედნიერებას მიანიჭებს.
- სიყვარული – თამაში (ცბიერება), უფრო ზუსტად – შეყვარებულად თავის მოჩვენება.
- სიყვარულით შეპყრობილობა – ავადმყოფურად შეყვარება; ხასიათდება აფორიაქებით, სულიერი ტკივილით, გულყრით, ძილისა და მადის დაკარგვით.
- სიყვარული – მშვიდი, კეთილგონიერი გრძნობა. ასეთ შეყვარებულს ემორჩილება გონი და ვნება. იგი ადამიანის ღირსებას და ნაკლს რეალურად აფასებს და შეგნებულად მართავს თავის გრძნობებს. უღირსს არ შეიყვარებს. სიყვარულის სხვა გრძნობებისაგან განსხვავებით ასეთი ფორმა თანდათანობით უფრო ძლიერდება და მეტ სითბოს იძენს.

ე. ფრომის (Фром 1990, 2000) მიხედვით სიყვარულის ფორმები: მეგობრული სიყვარული, რომელიც არსებობს თანასწორთა შორის და სიყვარულის ყველანაირი ფორმის საფუძველია; დედობრივი სიყვარული; სიყვარული უმწეოთა მიმართ; ეროტიული სიყვარული; საკუთარი თავის სიყვარული; ღმერთის სიყვარული. ფრომის მიხედვით დღევანდელ საზოგადოებაში გავრცელებულია პათოლოგიური სიყვარულის სოციალური მოდელი. ის მას უწოდებს ფსევდოსიყვარულს. არსებობს ფსევდოსიყვარულის ორი ფორმა. პირველი – სიყვარული, როგორც სექსუალური მოთხოვნის (ქალსა და მამაკაცს შორის) ორმხრივი დაკმაყოფილება. მეორე – სიყვარული როგორც „შეთანხმებული ქმედება“, წარმოადგენს მარტოობის თავშესაფარს, ვინაიდან ადამიანთა უმრავლესობას, ძალიან მცირედის გამოკლებით, სურთ ჰყავდეს სოციალური პარტნიორი.

ზ. ფროიდი (Freйд 1989.) სიყვარულს განიხილავს როგორც პირობას, რომელშიც მთავარი-დომინანტური როლი ენიჭება მამაკაცს. იგი სიყვარულისთვის ირჩევს სექსუალურ ობიექტს შემდეგი ნიშნებით: 1. პირობა, როდესაც ქალი ვილაციისაგან დაზარალებულია. 2. მეძავის სიყვარული. 3. ლტოლვა ქალისადმი, რომელსაც გააჩნია მეძავის ნიშნები, ითვლება სიყვარულის ძალიან ღირებულ ობიექტად. 4. შეყვარებულის გადარჩენის ტენდენცია, როდესაც მამაკაცი არ ტოვებს ქალს, ვინაიდან იგი დარწმუნებულია, რომ შეყვარებულს სჭირდება. მიტოვების შემთხვევაში ქალს ეცლება მორალური დასაყრდენი და ეშვება დაბალ საფეხურზე, კარგავს სოციალურ სტატუსს. თუ დავაკვირდებით ამ კლასიფიკაციას, შევამჩნევთ, რომ მესამე და მეოთხე პუნქტების პირობა წაყენებული კი არ არის სასიყვარულო ობიექტისადმი, არამედ ეს არის შეყვარებულის დამოკიდებულება სასიყვარულო სუბიექტისადმი.



**სურ.111** რ. სტერნბერგის (Sternberg, 1988) კონცეფცია, რომელშიც სასიყვარულო ურთიერთობათა ინდივიდუალური სტილი განიხილება როგორც სიყვარულის სამი ძირითადი კომპონენტის კერძო კომბინაცია.

სოციალური ფსიქოლოგიის წარმომადგენლები მივიდნენ იმ დასკვნამდე, რომ სიყვარულში დიდი მნიშვნელობა აქვს პირველ შთაბეჭდილებას. ხანგრძლივი სასიყვარული ურთიერთობა არ

წარმოადგენს პირველი შთაბეჭდილების უბრალო ინტენსიფიკაციას. დ. მაიერსმა (Maier, 1997, 2000) სრულიად სამართლიანად წამოაყენა შეხედულება, რომ რომანტიკული სიყვარულის შესასწავლად აუცილებელია მისი განსაზღვრა და გაზომვა, ისევე როგორც იზომება ყველა ცვლადი. ფსიქოლოგები გარკვეული მიახლოებით საზღვრავენ: აგრესიას, შიშს, ალტრუიზმს, ინტელექტუალურ უნარს და სხვას. ე. ბრაუნინგი ე. მაიერსის მსგავსად სვამს კითხვას – „რატომ მიყვარხარ? მოდი გავერკვეთ ამაში“. სოციოლოგებმა და ფსიქოლოგებმა ამ საკითხის გადასაჭრელად წამოაყენეს სხვადასხვა მეთოდი. რ. სტერნბერგი (Sternberg, 1988) სიყვარულს განიხილავს სამკუთხედის მაგალითზე (სურ 11.1). მისი კონცეფციით სიყვარული ყალიბდება ლტოლვის, ინტიმურობის და ერთგულების ნიადაგზე. ვინაიდან ეს სამი ცვლადი სამკუთხედის გვერდებია, მათი გამოსატყულების ინტენსივობის გამო შესაძლებელია სამკუთხედის გვერდებმა სხვადასხვა სიგრძე მიიღონ.

ანტიკური ფილოსოფიისა და ლიტერატურის ანალიზის საფუძველზე სოციოლოგი დ. ლი (Lee, 1988) და ფსიქოლოგები კლაიდ და სუზან ჰენდრიკები (C. Hendrik, S. Hendrik, 1993) გამოყოფენ სიყვარულის სამ სტილს: eros (ლტოლვა), ludus (თამაში), storge (მეგობრობა). ფერთა სპექტრის მსგავსად ამ სტილთა კომბინაციები წარმოქმნიან მეორადი სიყვარულის სტილს. სასიყვარულო სტილები განსხვავდებიან მიღებული სიამოვნების ხარისხით. მაგალითად eros-ი უფრო სიამოვნების მომგვრელია, ვიდრე ludus-ი.

სიყვარულის მეცნიერული კვლევის ერთ-ერთი პიონერი ზ. რუბინი (Rubin, 1970, 1973), სიყვარულის სტილს და ურთიერთობაში მის დომინანტურ როლს ადგენდა ანკეტურ მონაცემებზე პასუხების სტატისტიკური ანალიზის საფუძველზე. მაგალითისათვის მოვიტანთ ანკეტის ერთ-ერთ ნიმუშს.

- ახლობლობა. „თუ ვიქნებოდი მარტოხელა, ჩემი პირველი სურვილი იქნებოდა მომენახა.....“
- ზრუნვა. „თუ ვგრძნობ, რომ ვარ ცუდად, ჩემი პირველი მოვალეობა იქნებოდა გამეღიმა.....“
- ინტიმურობა. „მე ვგრძნობ, რომ შემიძლია ვანდო... აბსოლუტურად ყველაფერი“

რუბინმა მიჩიგანის უნივერსიტეტში ასეთი ტესტით გამოკითხვა ჩაატარა ასობით შეყვარებულ სტუდენტ წყვილზე. ამასთან აკვირდებოდა წყვილების ქცევას მოსაცდელ ოთახში. სტუდენტები დაყოფილი იყვნენ ორ ჯგუფად: „სუსტად შეყვარებულნი“ და „ძლიერად შეყვარებულნი“. „ძლიერად შეყვარებულნი“ წყვილები უყურებდნენ ერთმანეთს და არ აქცევდნენ ყურადღებას გარშემო მყოფთ. დაკვირვება მიმდინარეობდა ისე, რომ სტუდენტები მას ვერ გრძნობდნენ.

რომანტიკულ სიყვარულში თუ გრძნობა ორმხრივია, ადამიანები განიცდიან სიხარულს. თუ გრძნობა ცალმხრივია, ის იწვევს უსიამოვნებას და ზოგჯერ სერიოზულ გართულებებს. რომანტიკულ სიყვარულში თავს იჩენს ჯენდერული განსხვავება. ქალები და მამაკაცები შესწავლილ იქნენ სიყვარულამდე, სიყვარულის პროცესში და გადაყვარების შემდეგ პერიოდში. დადგინდა, რომ სიყვარულისთვის ქალები უფრო ძლიერად არიან მოტივირებულნი, ვიდრე მამაკაცები, ისინი სწრაფად იყვარებენ და ნელა გამოდიან შეყვარებულის მდგომარეობიდან. ქალებისაგან განსხვავებით, მამაკაცები ნაკლებად წყვეტენ ურთიერთობას, როდესაც დგება განქორწინების პერიოდი (Mařterc, 2000). ქალები უფრო გამოხატავენ შეყვარებულის მდგომარეობას, ვიდრე მამაკაცები. მამაკაცებთან შედარებით ისინი უფრო ზრუნავენ შეყვარებულებზე.

არის თუ არა სიყვარული ხელოვნება? თუ ეს ასეა, მაშინ მისი შესწავლა ცოდნას და ენერგიას მოითხოვს, მაგრამ ადამიანი სიყვარულს ვერ სწავლობს. ამიტომ გავრცელდა პოპულარული გამოთქმა: „სიყვარული ღმერთისაგან ბოძებული გრძნობაა“. ადამიანს, მისი ინტელექტუალური შესაძლებლობებიდან გამომდინარე, შესწევს უნარი, ისწავლოს სიყვარულისათვის დამახასიათებელი ჩვევები და თავი მოგვაჩვენოს შეყვარებულად. ასევე, ინტელექტიდან გამომდინარე, „ნასწავლი სიყვარული“ სწრაფად იშიფრება და დგინდება მისი სიყალბე. ბევრი ადამიანისთვის სიყვარულის პრობლემა იმაში მდგომარეობს, რომ თვითონ არ იყო ა შეყვარებული, მაგრამ სხვისთვის კი წარმოადგენდეს სიყვარულის ობიექტს. მამაკაცები ამას აღწევენ საკუთარი სიძლიერით და სიმდიდრით, რომლის მოპოვების შესაძლებლობასაც აძლევს სოციალური გარემო. ქალები კი აღწევენ თავიანთი გარეგანობით და ჩაცმით. კარგი მანერა, საინტერესო საუბარი, მზაობა დახმარებისათვის და თავმდაბლობა ის ნიშნებია, რომლებ-

საც იყენებენ როგორც ქალები, ასევე მამაკაცები მიზნის მისაღწევად, როცა ისინი ხდებიან სიყვარულის ობიექტები. მათში შეიძლება ბევრი იყოს შეყვარებული, მაგრამ მიზანს ყველა ვერ აღწევს. მიზნის მიღწევას ხელს უწყობს აგრეთვე კარიერა, მეგობართა წრე და გავლენიან პირთა თანაგრძნობა, დახმარება და ხელშეწყობა.

ზემოთ თქმულიდან ნათელი ხდება, რომ სიყვარულში გარკვეული დოზით მონაწილეობს სოციალური ფაქტორი. ადამიანმა ინტელექტის წყალობით ზოგიერთი სოციალური ფაქტორი ხელოვნებად აქცია. ამიტომ ე. ფრომი (Fromm 1990) თვლის სიყვარულს ხელოვნებად. სიყვარულის დასწავლაში ის გამოყოფს ორ ეტაპს. პირველი – თეორიის დაუფლება და მეორე – პრაქტიკის ათვისება.

ფართოდ არის გავრცელებული შეხედულება, რომ სხვისი სიყვარული კეთილშობილური საქციელია, საკუთარი თავის სიყვარული კი მიუღებელია. ითვლება, რომ იმ ძალით, როგორც თავი გიყვარს, სხვა არ გიყვარს. ამიტომ საკუთარი თავის სიყვარული გაიგივებულია ეგოიზმთან. ასეთი შეხედულება იყო გავრცელებული დასავლეთის ფილოსოფიაში. კალვინი საკუთარი თავის სიყვარულს „ჭირს“ უწოდებდა. ანალოგიურ შეხედულებას მხარს უჭერდა ფროიდი. მისი გაგებით საკუთარი თავის სიყვარული ნარცისიზმია. ამ შემთხვევაში ლიბიდო მიმართულია საკუთარი თავისკენ. თუ ლიბიდო მიმართულია სხვისკენ, ეს სიყვარულია. ფროიდი გამოყოფს „სიყვარულს“ და „თავის სიყვარულს“. ეს ორი ფორმა ერთმანეთის გამომრიცხველია. მისი აზრით, თუ ძლიერია პირველი, სუსტია მეორე და პირიქით. იბადება წინააღმდეგობა, განა საკუთარი თავის სიყვარული გამომრიცხავს სხვის სიყვარულს? რატომ არ შეიძლება გიყვარდეს საკუთარი „მე“ და სხვა(ც? ფრომის (Fromm, 1990) აზრით ეს ორი ფორმა არაალტერნატიულია. გავიხსენოთ „პატივი ეცი მამას შენსას და დედას: და შეიყვარე მოყვასი შენი, ვითარცა თავი შენი“ (მათე.19.19.) ეგოიზმი გამომრიცხავს ყოველგვარ ინტერესს სხვის მიმართ. ეგოისტს ალღელებს მხოლოდ „მე“, სამყაროს უყურებს გამორჩენით: რა შეუძლია მიიღოს. სიამოვნებას იღებს არა გაცემისას, არამედ მიღებისას. ამიტომ მას არ შეუძლია სიყვარული. გამოდის, რომ თუ გიყვარს „მე“, გიყვარს ასევე სხვა(ც.

## სიყვარულის ნეიროფიზიოლოგია

ადამიანი ფუნქციური თვალთახედვით ტრიადული ბუნებისაა. იგი ყალიბდება სენსორული ინფორმაციის, ქცევითი აქტივობის და თავის ტვინში მიმდინარე მათი ერთმანეთთან დამაკავშირებელი ნერვული პროცესების საფუძველზე. სამივე კომპონენტის მოქმედება თანაბრად აუცილებელია. წინათ უფრო დიდი ყურადღება ეთმობოდა პირველი ორი კომპონენტის კვლევას. დღეს კი შესაძლებელი გახდა მესამე კომპონენტის ექსპერიმენტული კვლევაც, რომელიც გვეხმარება, გავიგოთ, ვინ არის ადამიანი. გავიხსენოთ შორეული წარსულის ისტორია. იურულ პერიოდში არსებობდნენ გიგანტური, 20 მეტრზე გრძელი, დაახლოებით 30 ტონის ბრონტოზავრები, რომლებიც ამოწყდნენ. ამ კოლოსალური ძალის ცხოველების ამოწყდომის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მიზეზი გახლდათ თავის ტვინის სიმცირე. ტვინის აბსოლუტური წონა ნაკლები იყო 500 გრამზე. ასეთი ზომის ტვინი შემოიფარგლებოდა მხოლოდ მგრძნობიარე და მოძრაობითი ნერვული იმპულსების გარდაქმნით. ბრონტოზავრებს არ აღმოაჩნდათ უნარი განეხორციელებინათ უფრო რთული შეგუებითი ქცევები და დაილუპნენ. ამ ისტორიას შეიძლება სიმბოლური მნიშვნელობა ჰქონდეს XXI საუკუნის ცივილიზაციისათვის. ადამიანმა თვითონვე შეიქმნა თავისი ყველაზე დიდი მტერი – ადამიანი. ადამიანმა დაიწყო საშინელი დამანგრეველი ძალების მართვა, რომლებიც სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის შედეგს წარმოადგენენ. ბუნებრივად ისმის კითხვა, მართავს კი მათ ეფექტურად? რასაკვირველია, ჩვენი გონებრივი შესაძლებლობები გაცილებით სჭარბობს ხმელეთის პირველი ბინადარი ცხოველებისას და ჩვენი უშუალო წინაპარი ჰომინოიდების გონებრივ შესაძლებლობებს, მაგრამ ჩვენ ჯერ კიდევ კარგად არ ვიცნობთ საკუთარ თავს და ჯეროვნადაც ვერ ვაკონტროლებთ საკუთარ მოქმედებებს. ისტორია კი გვასწავლის, რომ როდესაც დიდ ძალებს მართავს განუვითარებელი ტვინი, შედეგი არასასურველია. ამიტომ საჭიროა მოინახოს სწავლის ახალი მეთოდები, გადაილახოს სოციალური წინააღმდეგობები, ვისწავლოთ ადამიანთა უარყოფითი ემოციების მართვა. ყველა ეს ფაქტორი დაკავშირებულია საარსებო პირობებთან. გარდა ამისა, ამ ფაქტორთა გადანყვეტა მოითხოვს ტვინის მოქმედების პროცესებში უკეთ გარკვევას. განსაკუთრებით კი საჭიროა ზედმინე-

ნით იქნეს დადგენილი იმ ფსიქიკურ პროცესთა ნეიროდინამიკა, რომლებიც მიმდინარეობენ ჩვენს მიკროკოსმოსში – თავის ტვინში, რომელიც მოცულობით სამჯერ აღემატება ბრონტოზავრებისას, მათი მორფოლოგიური სტრუქტურების შედარება კი საერთოდ შეუძლებელია, იმდენად გართულებული და დახვეწილია ადამიანის თავის ტვინი.

ისტორიულად, პირველად ნევროზულ დაავადებათა მკურნალობას ნეიროქირურგიული მეთოდით საფუძველი ჩაუყარა ფულტონისა და ჯაკობსენის (Fulton, Jacobsen 1935) შრომამ. ნევროზული გართულებები შიმპანზეებში შესაძლებელი გახდა მოხსნილიყო შუბლის ნილების ამოკვეთით. ადამიანებში პირველი ლობოტომია განახორციელა ეგას მონიცმა. მას მიენიჭა ნობელის პრემია, რადგან ამ მეთოდმა ცხადყო, რომ თურმე ფსიქიკის შესაწავლა არ ყოფილა ისეთი მიუღწეველი, როგორადაც ადრე მიიჩნევდნენ. შესაძლებელი გახდა ფსიქიკის ექსპერიმენტული კვლევა ნეიროქირურგიული მეთოდების გამოყენებით.

პირველი გახმაურებული მიღწევების მიუხედავად, ლობოტომია, როგორც მკურნალობის მეთოდი, მოექცა კრიტიკის ქარცეცხლში. კრიტიკა გამოიწვია იმ ფაქტმა, რომ ხშირ შემთხვევაში ლობოტომირებულ ავადმყოფებს ერღვეოდათ ფსიქიკური პროცესები. დაიწყო ახალი კონსერვაციული თერაპიული მეთოდების ძიება. ამ მეთოდებიდან ყველაზე ეფექტური და მრავლისმომცემი გახდა ტვინში ჩანერგილი ელექტროდებით მკურნალობა. მეთოდმა საშუალება მისცა მეცნიერებს, შეეღწია ადამიანის თავის ტვინის ნებისმიერ სტრუქტურაში. შესაძლებელი გახდა ნეირონთა ელექტრული აქტივობის რეგისტრაცია, ელექტრული დაზიანება ანუ გარკვეული უბნის გამორთვა თავის ტვინის მოქმედებიდან და ელექტროსტიმულაცია, ესე იგი ამ უბანთა ფუნქციური გააქტივება. ტვინში ჩანერგილი ელექტროდების მეთოდის გამოყენებამ გამოიწვია თერაპიული ეფექტურობის კრიტიკა. კრიტიკის მიუხედავად, არსებობს საერთო შეხედულება, რომ ეს არის ერთადერთი მეთოდი, რომელიც ტვინის სიღრმისეული სტრუქტურებიდან იძლევა ინფორმაციას ნეირონთა ელექტრული აქტივობის შესახებ.

კაცობრიობის განვითარება მივიდა იმ შესაძლებლობამდე, რომ თავის ტვინის სხვადასხვა სტრუქტურებზე უშუალო ზემოქმედებით მოახერხა ფსიქიკურ პროცესებში ჩარევა. დღეს მეცნიერების განვითარების მიზანს არ წარმოადგენს ცნობიერების ნე-



იროფიზიოლოგიურ მექანიზმებზე ჩვენი წარმოდგენების მხოლოდ გაფართოება. იხვენება ის ფიზიკური მეთოდები, რომელთა მეშვეობითაც შესაძლებელი გახდება უშუალო გავლენა აღნიშნულ პროცესებზე.

სამუშაო ჰიპოთეზა შეიძლება ჩამოყალიბდეს შემდეგნაირად: არსებობს თავის ტვინის ფუნდამენტური მექანიზმები, რომლებიც წარმართავენ ყველა ფსიქიკურ პროცესს. შესაძლებელია დადგინდეს და გაანალიზდეს ეს მექანიზმები, რის შემდეგაც ფიზიკური და ქიმიური მეთოდებით შეგვიძლია გავლენა მოვახდინოთ მათ მოქმედებაზე. ასეთი მიდგომა არ ნიშნავს, რომ სიყვარული და აზროვნება მხოლოდ ნეიროფიზიოლოგიური ბუნებით შეიძლება აიხსნას. უნდა დაეუშვათ ერთი აუცილებელი პირობა - ამ პროცესების განხორციელებას ესაჭიროება ცენტრალური ნერვული სისტემა, რომლის გარეშე ეს პროცესები ქცევით ვერ გამოვლინდება. ამიტომ საჭიროა ტვინის სათანადო სტრუქტურების კვლევა. დღეისათვის შესაძლებელია თავის ტვინზე უშუალო ზემოქმედებით გამოვიწვიოთ სასურველი ქცევითი და ფსიქიკური პროცესები. დადგება ისეთი დრო, როცა ნეირონის ფიზიოლოგიის მკვლევარები, რომელთაც ნაკლებად აინტერესებთ ფსიქიკური მოქმედება, დაიწყებენ თანამშრომლობას მათთან, ვინც იკვლევს ფსიქიკურ პროცესებს ტვინის გარეშე. ასეთ დაახლოებას ხელს უწყობს ნეიროფსიქოლოგიისა და ნეიროლინგვისტიკის განვითარება.

ადამიანის თავის ტვინში ნეიროქირურგიული ჩარევის შედეგად პენფილდი და ჯასპერი მივიდნენ იმ დასკვნამდე, რომ ახალ ქერქში არ არსებობს აგრესიულობის, სიხარულის, სქესობრივი დამოკიდებულებისა და სიამოვნების სპეციფიკური წარმონაქმნები. ქერქის უბნების ელექტრული გალიზიანებით ვერ წარმოიქმნება სათანადო ემოციები (Пенфилд, Джаспер, 1958). ნეიროქირურგიული ოპერაციების მეთოდის დახვეწამ და განსაკუთრებით თავის ტვინის სილრმისეულ სტრუქტურებში ქრონიკულად ჩანერგილი ელექტროდების გამოყენებამ, კლინიკური მონაცემები ახალი წარმოდგენებით გაამდიდრა. ამ მხრივ განსაკუთრებით ეფექტური გახდა აუტოსტიმულაცია. ადამიანები თვითონ აღიზიანებენ მათთვის სიამოვნების მომგვრელ თავის ტვინის სხვადასხვა უბნებს. ისინი თვითონ განსაზღვრავენ გალიზიანების სიხშირესაც. ჩანერგილი ელექტროდებით თავის ტვინის ელექტრულმა სტიმულაციამ გამოიწვია სიამოვნების გრძნობა, რომელიც

დადასტურდა ავადმყოფთა სიტყვით, სახის გამომეტყველებით და ქცევითაც. ბევრი ავადმყოფი თხოულობდა სტიმულაციის გამოკრებას. შიზოფრენიით დაავადებულ 23 ავადმყოფს ულიზიანებდნენ შუბლის წილის სიღრმეში მოთავსებულ სექტალურ უბანს, რომელიც ინვევდა ეიფორიულ მდგომარეობას, ლაპარაკის სურვილსა და სიამოვნების გრძნობას (Heath, 1954).

მოგვიანებით (Bishop et al., 1963; Heath, 1963) სხვა ავადმყოფებზე დეტალურად იქნა გაანალიზებული სექტალური უბნის ელექტრული სტიმულაციის შედეგები. ავადმყოფს ჩანერგილი ჰქონდა ელექტროდები ტვინის სხვადასხვა უბნებში. იგი ტვინს ილიზიანებდა თვითონ, პულტის მეშვეობით, 17 კვირის განმავლობაში. სტატისტიკურად დადგინდა, რომ ავადმყოფი ხშირად ილიზიანებდა ერთ სექტალურ უბანს და ამბობდა, რომ ეს ინვევდა მასში სიამოვნებას, იგი თითქოს უახლოვდებოდა ორგაზმს, მაგრამ კულიმინაციას ვერ აღწევდა, ხდებოდა მოუსვენარი და იყო გაღიზიანებული. სექტალური უბნის ხშირი გაღიზიანებით ავადმყოფის მდგომარეობა საგრძნობლად გაუმჯობესდა. იგი ნარკოლექსიით იყო დაავადებული. მეორე ავადმყოფი, რომელიც დაავადებული იყო ფსიქომოტორული ეპილეფსიით, ხშირად ილიზიანებდა სექტალურ უბანს და ეროტიულ განცდებს ინვევდა.

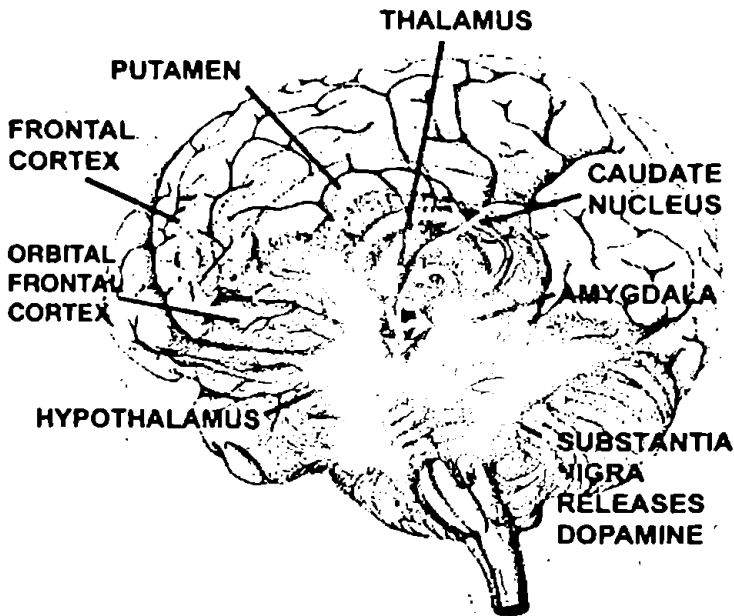
საინტერესო ფაქტს აღწერს ხ. დელგადო (Делгадо, 1971). 30 წლის ქალს, რომელიც დაავადებული იყო ეპილეფსიით, ჩანერგილი ჰქონდა ელექტროდები მარჯვენა საფეთქლის უბანში და ნუშისებრ ბირთვში. ნუშისებრი ბირთვის გაღიზიანების შემდეგ პაციენტი ხდებოდა მოლაპარაკე. იგი საუბრობდა ძირითადად ინტიმურ თემებზე. სიყვარულით ლაპარაკობდა ექიმზე, რომელიც პირველად ნახა. ექიმს კოცნიდა ხელეებზე და მადლობას უხდოდა იმ სიამოვნებისთვის, რაც მას მიანიჭა. იმავე უბნის გაღიზიანებით ემოციური მდგომარეობა მეორე დღესაც იგივე იყო. სხვა უბნის გაღიზიანებისას ასეთი ვითარება არ მეორდებოდა. საკონტროლო საუბრებისას ექიმთან, თავის ტვინის გაღიზიანების გარეშე, პაციენტი იქცეოდა თავდაჭერილად და ლაპარაკობდა ცოტას. მეორე ავადმყოფმა, 36 წლის ქალმა, რომელსაც ელექტროდები ჩანერგილი ჰქონდა ტვინის მარჯვენა შუბლის წილში და ელექტრულ სტიმულაციას ახდენდნენ ქერქის ზედაპირიდან 30 მილიმეტრზე, სურვილი გამოთქვა ცოლად გაჰყოლოდა ექიმს. სხვა უბნების გაღიზიანება ამგვარ ეფექტს არ იძლეოდა. საკონტროლო საუბრებში, რომლებიც მიმდინარეობდნენ თავის ტვინის

ელექტროსტიმულაციამდე და მის შემდეგ, ავადმყოფი იქცეოდა თავდაჭერილად, არ ამულავნებდა ფამილარობას, არ გამოხატავდა ექიმზე გათხოვების სურვილს, რომელიც მანამდე გამოთქვა.

ძალიან საინტერესო დაკვირვებაა აღწერილი 11 წლის ფსიქომოტორული ეპილექსიის მძიმე ფორმით დაავადებულ ბიჭზე (Дельгадо, 1971). ავადმყოფს ჩანერგილი ჰქონდა რამოდენიმე ელექტროდი თავის ტვინის ორივე მხარეს, საფეთქლის ნილებში. ჩანერგვიდან მეექვსე დღეს დაიწყო ტვინის ელექტროსტიმულაცია. სტიმულაცია ხდებოდა ყოველი 4 წუთის შემდეგ 5 წამის ხანგრძლივობით. საუბარი მიმდინარეობდა ექიმთან, რომელიც კეთილგანწყობილად გამოიყურებოდა, მაგრამ საუბარს თვითონ არ იწყებდა. საუბარს ყოველთვის იწყებდა ავადმყოფი. დიალოგი იწერებოდა მაგნიტოფირზე. მარცხენა საფეთქლის წილის გარკვეული წერტილის გალიზიანებისას, ავადმყოფმა, რომელიც მანამდე 5 წუთის განმავლობაში არ ლაპარაკობდა, წამოიძახა: „თუ ასეა, შეგიძლიათ აქ გყავდეთ სანამ გნებავთ. მე ეს ძალიან მომწონს“. ამას იმეორებდა ხშირად. ერთ-ერთი სეანსის დროს ექიმი მამაკაცის მიმართ გამოამჟღავნა ნაზი გრძნობები და ქალური ქცევები. ასეთი ქცევა გამეორდა რამოდენიმეჯერ მომდევნო სეანსებში. სხვა წერტილების გალიზიანებისას ავადმყოფი არ ლაპარაკობდა. თუ დაილაპარაკებდა, საუბარს ექიმთან აგრძელებდა სხვა თემაზე. სხვადასხვა უბნების გალიზიანების შემდეგ კვლავ დაუბრუნდნენ იმავე წერტილის გალიზიანებას, რის შემდეგაც ავადმყოფმა დაიწყო მსჯელობა იმის შესახებ, თუ რომელ სქესს მიეკუთვნება. რამოდენიმე ხნის შემდეგ განაცხადა, რომ უნდა გათხოვება. კითხვაზე, თუ ვისზე სურდა გათხოვება, ვერ უპასუხა. წუთისა და 20 წამის დუმილის შემდეგ წარმოთქვა „მე ვფიქრობ... არის... მე შენ გითხარი. როგორ იწერება...“ ამის შემდეგ ამ თემაზე საუბარი შეწყვიტა. ლაბორანტმა, რომელიც მეორე ოთახში იყო და უსმენდა ავადმყოფის და ექიმის საუბარს, თქვა: „ავადმყოფს სურს ცოლად გაჰყვეს ექიმსო“. ელექტროსტიმულაცია მომდევნო დღეებშიც გაგრძელდა. ერთ-ერთი სეანსის დროს ბიჭმა განაცხადა - „მე თქვენ დამეხმარეთ“, ცოტა მოგვიანებით კი თქვა - „მე მინდა ვიყო გოგო“.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ადამიანთა ურთიერთობა ემყარება ორ ურთიერთსაწინააღმდეგო გრძნობას – სიყვარულსა და სიძულვილს. ამ გრძნობების შესახებ საინტერესო აზრს გამოთქვამს ცნობილი ნეირობიოლოგი დელგადო (Дельгадо, 1971). იგი ევროპულ

ნევროლოგთა ტრადიციებზე იყო აღზრდილი ამერიკაში ემიგრირების შემდეგ კი ცნობილი ნეირობიოლოგის, ჯონ ფულტონის საქმიანობის გამგრძელებელი გახდა. ჯონ ფულტონმა ერთ-ერთმა პირველმა წამოიწყო სხვადასხვა ნერვულ დაავადებათა მკურნალობა ადამიანის თავის ტვინში ჩანერგილი ელექტროდებით. ბ. დელგადო აღნიშნავს, რომ სიყვარული და სიძულვილი ძნელი საკვლევიანია, რადგანაც ისინი დაკავშირებული არიან ისეთ რთულ პრობლემატიკასთან, როგორიცაა ინსტინქტი, კულტურის აღქმა, პიროვნების ემოციური და ინტელექტუალური თავისებურებები.



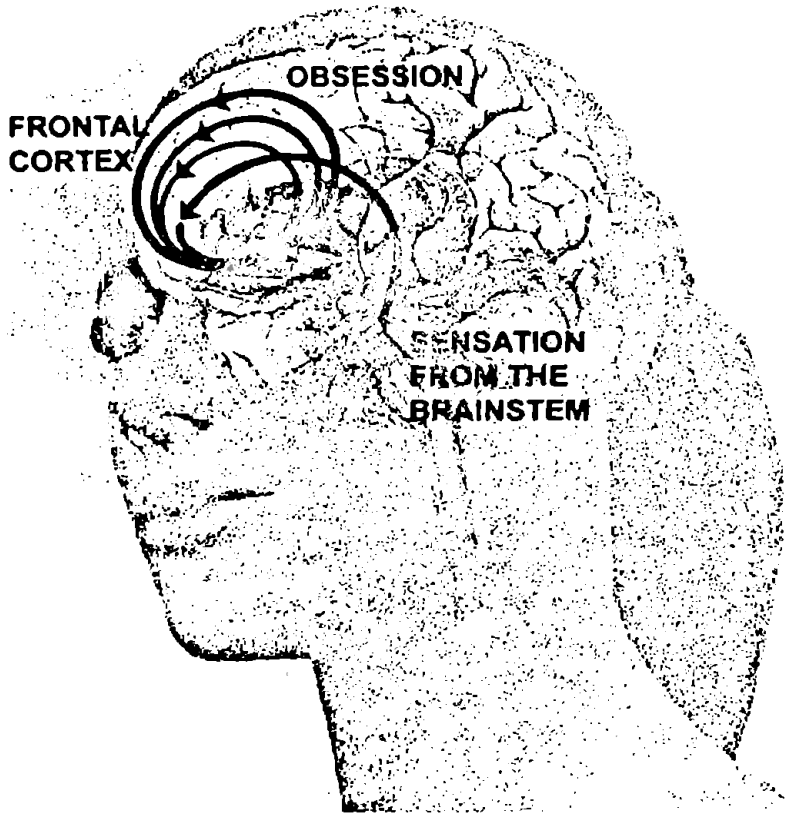
სურ.11.2. გრძნობებში მონაწილე ძირითადი სტრუქტურები  
 ე. იანოვის (Janov, 1999) მიხედვით.

ეს პრობლემატიკა დაკავშირებულია აგრეთვე სემანტიკურ და კონცეპტუალურ საკითხებთან. თუ როგორია განწყობა, სიტყვიერად ძნელი ჩამოსაყალიბებელია, მაგრამ კონკრეტულ სიტუაციაში ადამიანები ადვილად და შეუცდომლად ადგენენ, როგორია

ურთიერთობა, მეგობრული თუ მტრული. მათი გარეგნული გამოვლინება არის სოციალური ქცევის ფრაგმენტი. სიყვარულისა და მეგობრობის მთავარი მახასიათებელი არის ის, რომ იმპულსები, რომლებიც მოდიან სასურველი პიროვნებისაგან, აღძრავენ სასიამოვნო გრძნობებს, განსხვავებით იმავე სახის იმპულსებისაგან, რომლებსაც ღებულობს სხვა ადამიანისაგან. იმპულსების ასეთი შეფასება არის ნეირონის ფუნქცია. გრძნობაში მონაწილე ძირითადი სტრუქტურები ნაჩვენებია სურათზე 11.2. დათრგუნულ გრძნობებს, რომლებიც სხვადასხვა გზით ხორციელდებიან, თუ პიროვნებები ვერ ამყარებენ საერთო სასიყვარულო ურთიერთობას, მოჰყვება პარანოიდური იდეები, რომელთა ჩამოყალიბებაში აქტიურ როლს ასრულებს ფრონტალური ქერქი (სურ. 11.3.).

სიყვარულის გრძნობა სულიერად ძლიერი ადამიანის ჩამოყალიბებაში ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორია. სიყვარულის გრძნობა ხელს უწყობს დოფამინერგული ნეირონების გააქტივებას (Janov, 1999), რის შედეგადაც ადამიანი ხდება მიზანსწრაფული, აქვს თავდაცვის უნარი და მიზნის მისაღწევად ცაკმარისი ენერჯია გააჩნია. მას უყალიბდება განწყობა: „ამ ამის გაკეთება შემიძლია“. დოფამინის ნორმალური სეკრეცია ორგანიზმს იცავს ნარკოტიკულ ნივთიერებათა მაგალითად, კოკაინის მიღებისაგან, დოფამინის ნაკლებობა კი იწვევს ამ თვისებათა მოშლას.

ემოციური დეპრივაცია – დედის ფიზიკური სიახლოვის ნაკლებობა დაბადებისთანავე, ამცირებს სეროტონინის რეცეპტორების რაოდენობას. თუ სეროტონინერგული ნეირონები ნორმალურად არ ფუნქციონირებენ, პიროვნება ხდება მიადრეკილი ტკივილგამაყუჩებელი ნივთიერებებისადმი, ირღვევა ტვინის ნორმალური მოქმედება. ამიტომ აუცილებელია, რომ ახალშობილები იზრდებოდნენ მოფერებით, ხშირი ფიზიკური კონტაქტი ჰქონდეთ დედასთან ჩახუტებით. დედისა და ახალშობილის ფიზიკური ურთიერთობის შესახებ საჭირო ინფორმაციას იძლევიან ამერიკელი ეთოლოგები, იენ და ორია დუგლას-ჰამილტონები (Duglas-Gamilton, 1981), რომლებიც ხუთი წელი მუშაობდნენ ტანზანიაში. დედასთან ხშირი ფიზიკური კონტაქტით გაზრდილი ბავშვები ასეთ კონტაქტს მოკლებულ ბავშვებთან შედარებით ადვილად იტანენ სტრესებს, ემოციურად მდგრადები არიან, ადვილად არ ღიზიანდებიან, უკეთ მეცადინეობენ და არ ანერვიულებთ საშინაო დავალებები.



სურ.11.3. დათრგუნულ გრძნობებს შეუძლიათ მიიყვანონ ფრონტალური ქერქი პარანოიდული და აკვიატებული იდეების წარმოქმნამდე, ე. იანოვის (Janov, 1999) მიხედვით.

თუ ახალშობილის ამიგდალაში დაქვეითებულია დოფამინის სეკრეცია, ეს გავლენას ახდენს ზრდასრული ადამიანის ქცევებზე. ასეთი პიროვნებები ემოციურად არამდგრადები არიან, განიცდიან ყურადღების დეფიციტს, აქვთ შიში და პანიკური მოვლენები. ემოციური არამდგრადობა უფრო ძლიერად ვლინ-

დება ლიმბური სისტემის მარჯვენა მხარეში. ეს მოვლენა დადგენილ იქნა მარცხენა და მარჯვენა ჰემისფეროებში ჰორმონ კორტიზოლის არათანაბარი განაწილებით. კორტიზოლის გამოყოფა ხდება სტრესულ სიტუაციებში. ის, რომ ემოციური დეპრეზაცია და სტრესი ძლიერ გავლენას ახდენს ლიმბური სისტემის მარჯვენა ჰემისფეროზე, აიხსნება იმით, რომ ემბრიონში ტვინის მარჯვენა მხარე უფრო ადრე ვითარდება, ვიდრე მარცხენა. ეს მოვლენა მტკიცდება შემდეგი დაკვირვებით. დეპრესიული დედის მიერ გაჩენილ ბავშვებში შეიმჩნევა მარჯვენა და მარცხენა ფრონტალური ქერქის ფუნქციური ასიმეტრია, რაც დაკავშირებულია ადამიანთა ქცევით ურთიერთობებთან.

სექსუალურ ქცევებთან დაკავშირებულია ჰორმონები ოქსიტოცინი და ვაზოპრესინი. სექსუალური აგზნების დროს პიკს აღწევს ვაზოპრესინის, ეაკულაციის დროს კი – ოქსიტოცინის რაოდენობა. ამ ნივთიერებების გამომყოფი ნეირონები კონცენტრირებული არიან ტვინის სენსორულ სისტემებში. სექსოლოგთა დაკვირვებით, სექსუალური კავშირის შემდეგ პარტნიორები ხშირად მიმართავენ ერთმანეთს შემდეგი სიტყვებით: „მართლა გიყვარვარ?“ სიყვარული – ეს ის ფორმაა, რომელიც იძლევა მოტივაციას რეპროდუქციისათვის. იქ, სადაც არ არის სიახლოვე, არ არის სიყვარული. სადაც ცოტაა ოქსიტოცინი, არ ხდება სიახლოვე. ვინაიდან ოქსიტოცინსა და ვაზოპრესინს შეიცავდნენ ადამიანთა შორეული წინაპრები, ნეიროლოგები ასკვნაან, რომ ამ ნივთიერებებმა დიდი როლი ითამაშეს სიყვარულსა და ადამიანთა დაახლოებაში, ხელი შეუწყვეს ბირთვული (ნუკლეარული) ოჯახის ჩამოყალიბებას.

## სიყვარულის ევოლუცია

ცნობიერების ჩამოყალიბებამ ადამიანს მისცა უნარი შეიცნოს თავისი თავი და უახლოესი ადამიანები. ინგლისელი ფილოსოფოსი ჯონ ლოკი (1632-1704) შრომაში „ცდა ადამიანის გონების შესახებ“ ავითარებს მატერიალისტური ემპირიზმის შემდეგნების თეორიას. მისი განმარტებით, ცნობიერება არის ადამიანის მიერ იმის აღქმა, თუ რა ხდება საკუთარ გონში. ამ საკითხს ეძღვნება კ. სვასიანის (Свасьян, 2002) მონოგრაფია. ნეიროფიზიოლოგი ჯ. ეკლსი (Eccles, 1992) თვლის, რომ ძუძუმწოვარა ცხოველებს გააჩნიათ ცნობიერება. ადამიანს შესწევს ძალა წარსულის

კრიტიკული ანალიზის საფუძველზე განჭვრიტოს მომავალი მოქმედების სწორი ალგორითმი. მან იცის, რომ თავისი სურვილით არ მოვლენილა ამ ქვეყნად და საკუთარი ნების გარეშე მოუხდება მისი დატოვება. შეიძლება გარდაიცვალოს იმაზე უფრო ადრე, ვინც უყვარს, ან მოუკვდეს ახლობელი და დარჩეს მარტო. მარტოობის განცდა, უსუსურობა ბუნებისა და საზოგადოებრივი ძალების წინაშე ინვეს განმარტოებას – გაუცხოებას. სულის ამგვარი უსიამოვნო მდგომარეობის მკურნალი სიყვარულია. კმაყოფილებისა და უკმაყოფილების გრძნობები ადამიანში შემთხვევით კი არ არსებობენ, არამედ მათ გამომწვევი მიზეზები და მყარი კანონები აქვთ. წყარო, საიდანაც ისინი მომდინარეობენ, მიზეზები, რომლებიც მათ ჩამოყალიბებას უწყობენ ხელს, მუდამ იცვლებიან. კმაყოფილებისა და უკმაყოფილების გრძნობების სუბიექტური განცდაც ცვალებადია. ის განიცდის ევოლუციას. ევოლუციის ეპისტემოლოგიაზე დაყრდნობით შეგვიძლია გავაკეთოთ დასკვნა, რომ გრძნობათა სუბიექტურ განცდასა და გამოხატვაში დიდი როლი ენიჭება კულტურულ და არა ბიოლოგიურ ევოლუციას. ადამიანისთვის სასიამოვნოა ის სოციალური პირობები, რომლებიც აკმაყოფილებენ მის ბიოლოგიურ მოთხოვნილებებს. ხოლო არასასიამოვნოა ყველაფერი ის, რაც ეწინააღმდეგება თვითშენახვის გრძნობას.

თვითშენახვის თანდაყოლილი გრძნობის ფენოტიპურ გამოვლენას წარმოადგენს ადამიანთა მიერ პარტნიორის ამორჩევა, ოჯახის შექმნა და ზრუნვა შთამომავლობაზე. ამ სოციალურ ფაქტორთა რეგულირება ხორციელდება თვითორგანიზაციის დონეზე, რომლის განხორციელებაში წამყვანი როლი ენიჭება სიყვარულს. სიყვარული ისევე, როგორც სხვა გრძნობები განიცდის ევოლუციას. სიყვარულის ევოლუციის საწყისი ეტაპი შეიძლება წარმოვიდგინოთ. ადამ და ევას ურთიერთობით ბიბლიური გადმოცემიდან. პირველ ადამიანებს, რომლებმაც განყიციეს ცხოველური ჰარმონია ბუნებასთან და ჩამოყალიბდნენ გონიერ არსებებად, აკრძალული ხილის ჭამით გაუჩნდათ თვითშემეცნების უნარი. პირველი გრძნობა თვითშემეცნებისა იყო სირცხვილი. სირცხვილი მძიმე შეგრძნებაა, რომელიც წარმოიქმნება ადამიანში იმის გაფიქრებისას, რომ ჩაიდინა რაღაც შეუფერებელი, არაღირსეული ან სასაცილო საქციელი. ბუნებრივად, იბადება კითხვა, რას უნდა გამოეწვია სირცხვილის გრძნობა. ადამმა და ევამ შეიცნეს თავისი თავი და ერთმანეთი, მიხედნენ მათ შორის



არსებულ ანატომიურ განსხვავებას. ამ ფაქტმა ისინი ერთმანეთისაგან გააუცხოვა, ვინაიდან ჯერ არ ჰქონდათ ჩამოყალიბებული ერთმანეთისადმი სიყვარულის გრძნობა, როგორც ქალსა და მამაკაცს. მათ უნდა ჰქონოდათ სიყვარულის რომანტიკული ან ეროტიკული ფორმა. ადამ და ევას გაუცხოება გამოიწვია გაკვირვებამ, რომლის საფუძველი მათ შორის არსებული მორფოლოგიური განსხვავება იყო. გონების ანალიზს ძნელად ექვემდებარება ყველა სულიერი მდგომარეობა, მაგრამ მათ შორის ყველაზე ძნელია გაკვირვების გაანალიზება. გაკვირვების მიზეზის შეუცნობლობამ პირველ ადამიანებში გამოიწვია სირცხვილის გრძნობა. სირცხვილის გრძნობის დომინირება ფენოტიპურად სუსტად გამოვლენილ სიყვარულზე თავს იჩენს შემდეგი ფაქტიდან, აკრძალული ხილის შეჭმის შემდეგ ადამი თავს იმართლებდა და ადამიანაშულებდა ევას, იმის მაგივრად, რომ დაეცვა იგი.

სქესთა გაყოფამ მდებრებად და მამრებად, ხელი შეუწყო ადამიანებში ფიზიკური სიყვარულის წარმოშობას – ლტოლვას ერთმანეთის მიმართ. ადამიანთა ევოლუციის გარკვეულ ეტაპზე ფიზიკური სიყვარული დიფერენცირდება ეროტიკულ და რომანტიკულ ფორმებად. კულტურული ევოლუციის გავლენით სიყვარულის ამ ფორმის ფონზე ადამიანებს უყალიბდებოდათ ღმერთის სიყვარული. ღმერთის სიყვარულმა შექმნა საზოგადოებებში მორალურ-ზნეობრივი ნორმები, რომლებიც საფუძვლად დაედო სხვადასხვა ცივილიზაციათა წარმოშობას და განვითარებას. ეგოიზმისაგან თავის დაღწევის ერთ-ერთი საშუალება არის სიყვარული. ადამიანი ბუნებით ეგოისტია. ეს გრძნობა უფრო ძლიერად იყო გამოხატული მასში ანთროპოგენეზის ადრეულ სტადიაში. ოჯახურმა და თემურმა სოციალურმა ურთიერთობებმა ხელი შეუწყვეს ადამიანებში ეგოისტურ ჩვევათა აღმოფხვრას სიყვარულის გაძლიერებით. არსებობს ბიოლოგიური ფენომენი, რომელმაც სპეციფიკური როლი ითამაშა ადამიანის ევოლუციაში. ეს არის ნათესაური გადარჩევა, შემოტანილი ინგლისელი გენეტიკოსის უილიამ ჰამილტონის მიერ, რომელმაც ახსნა მოუნახა ალტრუისტულ ქცევას. ეს საკითხები ფართოდაა განხილული თავში „ალტრუიზმი“.

ადამიანთა ევოლუციის პროცესში ხშირად იქმნებოდა სიტუაციები, როდესაც ერთი ინდივიდის თავგანწირვით ოჯახის წევრებს და ნათესავებს ეძლეოდათ გადარჩენის საშუალება. წარმოიდგინეთ ასეთი მაგალითი ჩვენი შორეული წინაპრების ცხოვ-

რებიდან (Изард, 1999): იმ პერიოდში, როდესაც ადამიანთა მოქმედება შემოიფარგლებოდა ნადირობით და შემგროვებლობით, მამა სამ ვაჟთან ერთად გადის სავანაში სანადიროდ. უკან დაბრუნებული მონადირეები შეამჩნევენ, რომ მათ, ნანადირევის სისხლის სუნზე მოსდევთ აფთართა ხროვა. მონადირეებმა იცინა, თუ მათ დაესხმება აფთართა ხროვა, ცოცხალი არც ერთი არ გადარჩება. უფროსი ვაჟი, რომელიც უკვე დაკაცებულია, სთავაზობს ასეთ გამოსავალს, ის ჩაიმალება ბალახში და როცა მოვლენ აფთრები, მათ ყურადღებას მიიპყრობს. ამ პერიოდში მამა ორი ვაჟით დაშორდებიან ბრძოლის არენას და გადარჩებიან, შიმშილისაგან იხსნიან ოჯახის სხვა წევრებს და ნათესავებს. ყოყმანის შემდეგ მამა შეილებთან ერთად იქცევა ისე, როგორც უფროსმა ვაჟმა შესთავაზა. უფროსი ვაჟი დაილუპება, მაგრამ იხსნა ის მსგავსი გენები, რომლებიც ჰქონდათ მას, მამასა და ძმებს. ამით ხელი შეუწყო თავისივე გენების რეპროდუქციას. ის გენები, რომელთა მეშვეობითაც უფროსმა ვაჟმა განახორციელა ალტრუისტური ქცევა, მამისა და ძმების მეშვეობით გადაეცემა მომავალ თაობას. ჰოფმანს (Hoffman, 1981) მიაჩნია, რომ მსგავსი ალტრუისტული ქცევა ემპათიის გარეშე ვერ განხორციელდება. ემპათია კი იწვევს ემოციურ განცდას. აღწერილ მაგალითში უფროსი ვაჟი განიცდიდა მამის და ძმების მომავალ ხვედრს. ყოველგვარი კამათის გარეშე შეგვიძლია დავასკვნათ: უფროსი ვაჟი ასეთ საქციელს ვერ მოიმოქმედებდა, მას რომ არ ჰყვარებოდა მამა და ძმები.

ნათესაური გადარჩევა ფართოდ არის გავრცელებული ცხოველთა სამყაროში (იხ. თავი მეშვიდე). ამიტომ შეგვიძლია ვთქვათ, რომ სიყვარული როგორც ბიოლოგიური ფენომენი ცხოველებშიც არის გავრცელებული. სიყვარულის გამოხატულების ფორმაა ეჭვიანობა. ამ მოვლენაზე საინტერესო დაკვირვება აქვთ ჩატარებული 1999 წლის მაისის დასაწყისში ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ადამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგიის კათედრის თანამშრომლებს ეკატერინე მითაიშვილსა და ნანი ნანობაშვილს. 250 გრამი წონის რვა თვის დედალი ვირთაგვა ხუთი დღის განმავლობაში მარტო იჯდა გალიაში. კვება და მოვლა სრულფასოვანი ჰქონდა. მეექვსე დღეს გალიაში ჩაუსვეს მამრი ვირთაგვა, რომელსაც იერარქიაში საშუალო პოზიცია ეკავა. უნდოდან მათგან შთამომავლობის მიღება. მამრის ალერსიან ქცევას მდედრი სასტიკი

აგრესიით შეხვდა. იგი ხმამაღლა წრიობინებდა, მამრს არ იკარებდა და კბენდა. სხვა გალიიდან გადმოუსვს მდედრი ვირთაგვა, რომელსაც ჰყავდა ორი თვის ხუთი წრუნუნა. ახალმა დედალმა მამრი მაშინვე მიიღო, დაინყეს ალერსი. დამხვედრი ვირთაგვა, რომელიც აგრესიულად იყო გამსჭვავალული მამრის მიმართ, ჩადგა მათ შორის, მამრი გალიის კუთხეში მიაგდო და მდედრს დაუნყო აგრესიული შეტევა, წამოინია უკანა თათებზე და წრიობინით ფხაჭნა დაუნყო ახალ მდედრს. დამკვირვებლები იძულებული გახდნენ ამოესვათ ახლად ჩასმული ვირთაგვა, რადგანაც დამხვედრი შეჭმას უპირებდა მას (კანიბალიზმი გავრცელებულია ვირთაგვებში). ასეთი აგრესიის შემდეგ მდედრმა ალერსით მიიღო იგნორირებული მამრი. ცხოვრება გააგრძელეს მოფერებით და ექვსი წრუნუნაც დაიბადა. ამგვარი ექვიანობის სცენები აღწერილია მდედრ მტრედებს შორისაც (Хайнд, 1975).

ცხოველები ადამიანის მსგავსად არიან დაჯილდოებული სიყვარულის უნარით და ხშირად ისეთსავე შეწყვილების ქცევებს გამოხატავენ, როგორსაც ჩვენ – აფექტების, ხანგრძლივი ყურადღებისა და მონოგამიის ჩათვლით. ქვემოთ წარმოგიდგენთ ცხოველთა სიყვარულის გასაოცარ ფაქტებს.

პინგვინები ინარჩუნებენ სიცოცხლისა და წარმატების რწმენას, რათა შეეჯვარონ მას, ვისაც ახალგაზრდობაში აირჩივენ. ისინი დადიან წყვილ-წყვილად, უხახუნებენ ერთმანეთს ნისკარტებს და ეფერებიან საცურაო აპკებს. წყვილები ასრულებენ თავიანთ კავშირს არმიყობის დაწყებიდან მაქსიმუმ 2 კვირაში.

მამრი Bowerbirds-ის სახეობის მეკარვია, ანუ ფრინველი-მებალე ინყებს ტოტებით, ფიჩხებით, ბურბუშელებითა და ბალახით პატარა ქოხის აშენებას ტყის საფარზე. იგი რუდუნებით რთავს თავის ქოხს ფერადი მთის ბროლის გროვებით, ხილითა და ყვავილებით. ყველა ეს ქმედება განკუთვნილია მდედრის მისაზიდად. თუკი მამრი წარმატებას მიაღწევს თავისი ქოხის წინა ეზოში რომელიმე მდედრის „შეტყუებაში“, იგი ცეკვავს და მიუთითებს თავისი ნისკარტით თანმიმდევრობით ერთი ფერადი საგნიდან სხვაზე. ცეკვავს მანამდე, სანამ მდედრი არ დაინტერესდება და არ შეევა მის ქოხში. მაგრამ როგორც კი შეეჯვარება დასრულდება, მდედრი მიდის და აშენებს საკუთარ ბუდეს უკვე ხეზე, დებს კვერცხებს და უვლის, ზრდის თავის ახალშობილებს მარტო.

როცა მამრი სპილო ეარშიყება თავის რჩეულს, იგი ამას რთული, ხანგრძლივი გზით ახორციელებს. ის დასდევს მდედრს,

გზადაგზა სთავაზობს რა გემრიელ სასუსნავეებს, რაც გზაზე ხვდება, ასხამს წყლის ჭავლს მის გარშემო, უხახუნებს თავს მდედრის თავს, თუკი მდედრი მიდის მის გვერდით. მდედრი იქნევს თავის უზარმაზარ წამწამებს მის გვერდით, როცა ისინი გადაგრეხავენ თავიანთ ხორთუმებს და პირებსაც კი აახლოვებენ, თითქოს კოცნიან ერთმანეთს.

თახვების არშიყობა ხანდახან მდედრიდან იწყება, რომელიც მისდამი დაქვემდებარების მიზნით, იპყრობს შეყვარებულის სმენას, შემდეგ მდედრი უვლის მამრს დიდი სიფრთხილით და თუკი მამრი გამოხატავს პატივისცემას მის მიმართ, მდედრი უკანა ფეხებზე იწყებს ხანმოკლე ცეკვას და იხრება ქვევით ისე, რომ მამრმა შეძლოს მისი ზურგის გრუმირება. ეს პროცესი იწყებს მათ ურთიერთობას, რომელიც მთელი სიცოცხლის განმავლობაში, დაახლოებით 20 წელი გრძელდება. თახვების პირველი ნაბიჯი შეწყვილების შემდეგ არის საკუთარი ახალი სახლის აშენება ხისაგან. ისინი ხშირად 48 საათს, შესვენების, წყლისა და საკვების მიღების გარეშე მუშაობენ.

გედები მთელი სიცოცხლით წყვილდებიან. გარკვეული დროიდან ისინი მზად არიან გამრავლებისათვის. წყვილდებიან და ხდებიან „დანიშნულები“ მაშინაც კი, თუკი ისინი სექსუალურად არ არიან მომნიჭებულები.

მსგავსი კანონზომიერება გვხვდება ბატებშიც. კავშირი კანადურ ბატებში იმდენად მტკიცეა, რომ როდესაც ერთი კვდება, გადარჩენილები გარკვეული მწუხარების ნიშნებს ავლენენ. აღწერილია შემთხვევა, როცა კანადურმა ბატმა, რომელმაც თავისი მეწყვილე დაკარგა, უარი თქვა საკვებზე და მალე იგი მკვდარი ნახეს – ადამიანური სიტყვებით მას „გული გაუსკდა“.

კატისებრთა ოჯახიდან მხოლოდ ჰეპარდები ავლენენ სტაბილური შეწყვილებული კავშირების ფორმირების უნარს. როდესაც ერთი ჰეპარდი ზოოპარკის სხვა ნაწილში გადაადგილდება, მეწყვილე წუხს, განიცდის და სერიოზულად ხდება ავად, თუკი მისი წყვილი არ დაბრუნდება. თუკი წყვილიდან ერთ-ერთი კვდება, მეორეც მალე მიჰყვება მას.

მამრი ქამელეონი იყენებს კანის ფერის სწრაფი ცვლილების უნარს თავისი მომავალი მეწყვილის მოსახიბლად.

ბუნებამ გველები კიდურების არარსებობის საკომპენსაციოდ დააჯილდოვა ორი რეპროდუქციული ორგანოთი. გველებში სიყვარული შეიძლება მთელი დღე გაგრძელდეს.

## რა ვიცით კოცნის შესახებ?

ბევრისთვის შეიძლება უცნობი იყოს, რომ კოცნა, რომელიც თითქოს ჩვეულებრივი ბუნებრივი პროცესია, ჩვენი პლანეტის მოსახლეობის დიდი ნაწილისათვის ბოლო დრომდე უცნობი იყო. კოცნა იმ სახით, რომელიც დღეს ფართოდაა გავრცელებული, უცნობი იყო აფრიკის, ამერიკის, ოკეანეთის, ავსტრალიის, აზიიდან ჩინელი და იაპონელი ხალხებისათვის. ბევრი ხალხისთვის კოცნის ფუნქციას ასრულებდა ცხვირის მიდება სხეულის ნაწილებზე, რასაც ზოგჯერ „მალაიზიურ კოცნას“ უწოდებდნენ. კოცნის ეს ფორმა ფართოდ იყო გავრცელებული და ზოგიერთ ტომებში დღესაც არის შემორჩენილი ესკიმოსებში, ოკეანეთში და მალაიზიაში. ბოგარაზის (Bogara, 1934) მონაცემებით ჩუქჩამამა, რომელსაც უხდება დროებით თავისი ოჯახის დატოვება, ცოლს და შეილებს ცხვირს ადებს ყელზე, შეიგრძნობს მათი სხეულისა და ტანისამოსის სუნს.

კოცნა ტუჩების შეხებით არის სიყვარულის, მოფერებისა და მისალმების გამოხატვა. ადამიანები ერთმანეთს ოდნავ გაღებულ ტუჩებით ეკვრიან, კოცნა ამით განსხვავდება სინაზის გამომხატველი სხვა ფორმებისაგან. ასეთი აზრიც იყო გავრცელებული, რომ კოცნის დროს ადამიანი თავისი სულის პატარა ნაწილს ჩუქნის მეორეს. კოცნა მრავალგზის მოიხსენიება ძველი აღთქმის წიგნებში, მაგრამ მოიხსენიება არა როგორც ყოფითი შტრიხი, არამედ როგორც მისტიკური ნიშანი.

ტუჩებით კოცნა დაკავშირებულია გემოვნების შეგრძნებასთან, ხოლო „ცხვირით კოცნა“ ყნოსვასთან, რომელსაც დიდი მნიშვნელობა აქვს კვებით პროცესში და სექსუალურ ურთიერთობაში. კუნძულ ფიჯიზე დედები შეილებს წყალს პირიდან ასმევენ. ფრინველები შეილებს ნისკარტით უდებენ საკვებს პირში (სურ 11.4). რიტუალურ სიტუაციებში პირიდან პირში კვება გავრცელებული იყო სლავურ ტომებში. რუსი და ბელორუსი ქმრები თავიანთ ცოლებს რთული მშობიარობისას პირიდან კვებავდნენ. სერბი ქალები, რომლებიც ოცნებობდნენ შეილის ყოლაზე, ფეხმძიმეებს სთხოვდნენ, რომ წყალი და ზოგჯერ ხორცი მიეღოთ მათი პირიდან.



სურ.11.4. ფრინველები საკვებს ბარტყებს პირში უდებენ.  
ს. გოტფრიდის (Gottfried, 1993) მიხედვით.

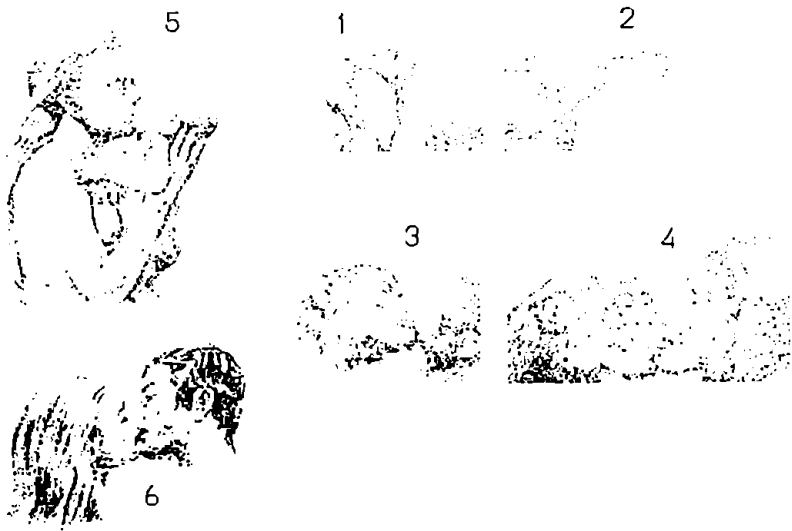
გამოთქმულია მოსაზრება, რომ კოცნა უნდა ნარმოშობილი-ყო 11.5. სურათზე გამოსახულ მაგალითთა ცვალებადობის შედეგად. გამორიცხული არ არის, კოცნის ჩამოყალიბებაში დიდი როლი მიუძღოდეს წოვის თანდაყოლილ რეფლექსს. დაბადებიდან ერთი წლის განმავლობაში ბავშვის სიამოვნების ძირითად წყაროს ტუჩი წამოადგენს. ტუჩით ქალის მკერდზე შეხება რიტუალურ ხასიათს ატარებს ზოგიერთ ხალხებში. მაგალითად, აღიღელებსა და ჩერქეზებში. მას შემდეგ, რაც პიროვნება ქალს აკოცებს მკერდზე ქმრის თანდასწრებით, ითვლება ოჯახის წევრად. ამგვარი რიტუალის შემდეგ იგი ნაშვილებია.

ი. ეფერფილდი ამტკიცებს, რომ კოცნა წარმოადგენს დაყნოსვის თანამედროვე ვარიანტს, რომელსაც ჩვენი ნახევრადმაიმუნი წინაპრები ერთმანეთთან შეხვედრის დროს მიმართავდნენ. ჩვენი აზრით, კოცნა ტუჩებით ჩამოყალიბდა წოვის თანდაყო-

ლილი რეფლექსისა და ყნოსვის გავლენით, რომელთა გაერთიანებაში დიდი წვლილი მიუძღვის ფერომონთა სუნს. ნისკარტითა და ტუჩებით ალერსი გავრცელებულია მტრედებში (სურ. 11.6), პირგვინებში (სურ. 11.7), ბეჰემოტებში (სურ. 11.8), თევზებში (სურ. 11.9) და ცხოველთა სამყაროს სხვა წარმომადგენლებში.

ამერიკელ სექსოლოგთა დაკვირვებით, კოცნის ასაკი 15 წლიდან იწყება და 60 წელი გრძელდება. რეალურად ადამიანთა უმრავლესობა კოცნას ერთ წუთს ანდომებს. თუ ადამიანი წლის განმავლობაში 300-ჯერ იკოცნება, გამოდის, რომ სიცოცხლის განმავლობაში 80 დღე-ღამეს კოცნაში ატარებს. გინესის რეკორდების წიგნში შეტანილია კოცნა, რომელიც 417 საათი გრძელდებოდა.

ამერიკელ სექსოლოგთა მიერ დადასტურებულ კოცნის რეაქციას ხანგრძლივობას არ ეთანხმებიან ინგლისელი მათემატიკოს-სტატისტიკოსები. ბიოსოციალური თვალთახედვით საინტერესო იქნება თვალი გადავავლოთ იმ დროს, რომელსაც 75 წლის განმავლობაში ანდომებს ადამიანი ქცევის სხვადასხვა სფეროს. თურმე მთელი სიცოცხლის განმავლობაში ჭამაზე ვხარჯავთ 3,5 წელს. ძილში ვატარებთ 25 წელს. ტელეფონით ვსაუბრობთ 2,5 წელს. ტელევიზორს ვუყურებთ 8,5 წელს. ახლობლებთან საუბარში ვატარებთ 12 წელს. სეირნობაში გადის 17 წელი. ავტომოყვარულები საჭესთან 1,5 წელს ატარებენ, შუქნიშანზე კი 6 თვის განმავლობაში დგანან. 10 დღის განმავლობაში ადამიანები ერთმანეთს ესალმებიან. ჩაცმის პროცესი, როგორც ქალებში, ასევე მამაკაცებში 568 დღე გრძელდება. კბილების წმენდას 98 დღე-ღამე სჭირდება. ქალები შხაპს 782 დღის განმავლობაში იღებენ, კაცები კი 125 დღე-ღამის განმავლობაში. ლიფტით 35 დღე ვმგზავრობთ. ქალაქებში 326 დღე ვიქეჩებით. უნიტაზზე 113 დღეს ვატარებთ. 53 დღე ვტირით. კოცნაში 14 დღე-ღამეს ვატარებთ. არც სიყვარულს ვუთმობთ დიდ დროს: მხოლოდ 26 დღე-ღამეს.



**სურ.11.5.** როდესაც ადამიანებს ურთიერთკონტაქტის (6) დროს ვაკვირდებით, მსგავს სიტუაციაში ცხოველთა ქცევასთან საოცარი პარალელების აღმოჩენა შეიძლება. ეს კი ადამიანის ქცევის ინტერპრეტაციაში გვეხმარება. კოცნა ემსახურება პარტნიორთა კავშირის გამყარებას. სავარაუდოა, რომ კოცნა შთამომავლობის გამოკვებასთან დაკავშირებული ქცევიდან უნდა იღებდეს სათავეს და სახეცვლილი ფორმით ახალი ფუნქციური დატვირთვა მიიღოს. ყვაეებში პარტნიორების ნისკარტების შეხება (2) გვაგონებს კვებით ქცევას, როდესაც მშობლები ბავშვებს ნისკარტით საკვებს უდებენ (1). შიმპანზეებსა (3) და ადამიანებში (5), მაგალითად პაპუასებში, ასევე ადგილი აქვს ბავშვის მშობლის პირიდან გამოკვებას. შიმპანზეებში (4) კოცნა მისალმების რიტუალის ნაწილიცაა. ოსხეს (Oschie, 1975) მიხედვით.





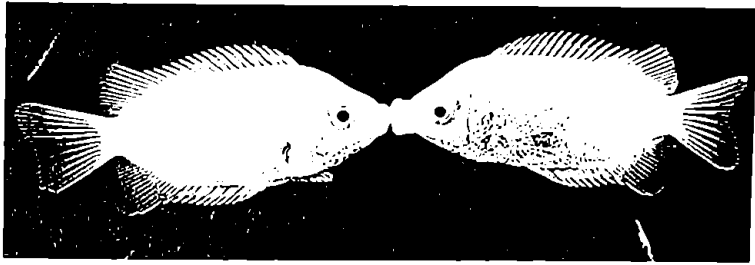
სურ.11.6. საქორწინო ქცევა და შეწყვილება მტრედებში. ოსხეს  
(Osche, 1975) მიხედვით.



სურ.11.7. ორი პინგვინი იწყებს ხანგრძლივ აღერსს.  
ე. მათივეტის (Mathivet, 1993) მიხედვით.



სურ.11.8. მდედრი და მამრი ბეჭემოტების დაწვეცილების თამაშები ტურებით. ე. მათივეტის (Mathivet, 1993) მიხედვით.



სურ.11.9. ნაწარ თევზს შეესაბამება 40 წამის განმავლობაში ტუჩით ეკვირბის მდგომარეობა. ამგვარი ქცევა საჭიროა, რომ მდგომარეობა ევირითი დაეაროს. ს. გოტფრაიდის (Gottfried, 1993) მიხედვით.

რამდენად სარწმუნოა ძნელი სათქმელია, მაგრამ არსებობს შემდეგი სტატისტიკა: ქალების 82%-ს ახსოვს იმ მამაკაცის სახელი, რომელმაც პირველად აკოცა. ადამიანთა 5% ვნებიანი კოცნისას ორგაზმს განიცდის. ქალების 92% კოცნის დროს თეალებს ხუჭავს, მამაკაცების 50%-ს კი სურს თავისი პარტნიორი დაინახოს. ერთ სრულყოფილ კოცნაში ადამიანი საშუალოდ ცხრა კალორიას ხარჯავს.

კოცნა სახის 34 კუნთის მონაწილეობით ხორციელდება, რაც ხელს უწყობს კანის სისხლით უკეთ მომარაგებას. თავისთავად ცხადია, რომ კოცნა სახის კანს აახალგაზრდავებს და ნაოჭების წარმოშობას უშლის ხელს. კოცნის დროს მთელ ორგანიზმში აქტიურდება ნეიროჰუმორები, რომლებიც მონაწილეობენ ნივთიერებათა ცვლის გაძლიერებაში, დადებითად მოქმედებენ იმუნურ პროცესებზე, რომლებსაც გადამწყვეტი როლი ენიჭებათ მეხსიერების, დასწავლისა და ძილის მექანიზმების რეგულირებაში. ცნობილია, რომ ჭამის შემდეგ მჟავიანობის ბალანსი ირღვევა. კოცნის შედეგად აქტიურდება პირის ღრუში მოთავსებული ჯირკვლების მოქმედება და მჟავიანობა ნორმალური ხდება. ნერწყვი გაზრდილია კალციუმისა და ფოსფორის შემცველობა, რაც იცავს კბილს კარიესისაგან. კოცნის დროს სისხლში ადრენალინი გამოიყოფა, გული აქტიურად იწყებს მუშაობას, პულსი ჩქარდება, დაახლოებით 120 დარტყმამდე წუთში, წნევა იმატებს. ეს იმას არ ნიშნავს, რომ მაღალწნევიანებისათვის კოცნა არ შეიძლება. ამ დროს ორგანიზმში გამოიყოფა ენდორფინი და ოქსიტოცინი, რომლებიც დადებითად მოქმედებენ

მკოცნელზე. დადგენილია, რომ სექსუალურად აქტიურ მამაკაცებს ნაკლებად უავადდებათ გული და სისხლძარღვები. ამერიკის შეერთებულ შტატებში ჩაატარეს გამოკვლევა და დაადგინეს, რომ ის ადამიანები, რომლებიც ხშირად იკოცნებიან, დაახლოებით 5 წლით მეტს ცოცხლობენ. კოცნისას ნებისმიერი დაძაბულობა იხსნება, ადამიანები ილიმებიან, ღრმად სუნთქავენ, თვალები ეხუჭებათ, სავსებით განიტვირთებიან, ხანგრძლივი კოცნისას კი წონაშიც იკლებენ. კოცნა სიბერის პროცესს აყოვნებს. ამიტომ სამართლიანია გამოთქმა „კოცნა კაცობრიობის უდიდესი გამოხატონია“.

ბოლო წლებში ამერიკელმა ექიმებმა ფსიქოლოგთა და სოციოლოგთა მონაწილეობით ფსიქოთერაპიაში შექმნეს ახლი დიაგნოსტიკური მიმართულება: კისოლინგვისტიკა. ამ მიმართულების კვლევის მიზანს წარმოადგენს კოცნის პროცესზე დაკვირვებით პიროვნების მომავალი ცხოვრების პროგნოზირება.

კოცნა ის სასიამოვნო ქმედებაა, რომელსაც ახლობლები ერთმანეთის სიყვარულისა და თანაგრძნობის გამოსახატავად ასრულებენ. ნეიროფიზიოლოგთა კვლევით დადგენილ იქნა, რომ კოცნას, როგორც პროცესს დიდი მნიშვნელობა ჰქონია და აუცილებელიც ყოფილა ადამიანთა ჯანმრთელობისათვის. ის თურმე სიცოცხლესაც უხანგრძლივებს ადამიანებს. სინაზით და მეგობრობით გამსჭვალული მამაკაცი ქალს თვალებში და ღანვებზე კოცნის. მორჩილი მამაკაცი ქალს ხელზე კოცნის. მფარველი კი შუბლზე. ეროტიკულად გამსჭვალული როგორც ქალი, ასევე მამაკაცი კოცნიან პარტნიორთა ნებისმიერ ნაწილს. ანალოგიურ მოვლენას ვხვდებით ცხოველებშიც (სურ. 11.10). ადამიანის ჯანმრთელობისათვის ყველაზე საჭიროა ბაგეში კოცნა, რომელსაც გულმოდგინებით ასრულებენ შეყვარებული წყვილები. ეთნოგრაფებს აღწერილი აქვთ ველური კოცნა. მელანეზიელები იმდენხანს უხახუნებენ ცხვირებს ერთმანეთს, რომ თანდათანობით ალიგზნებიან და ერთმანეთის ტუჩებს სისხლისდენამდე წოვენ, ზოგჯერ წამწამებს აგლეჯენ კიდეც. სექსოლოგთა მტკიცებით, ადამიანს სრული ბედნიერებისთვის შვიდწუთიანი ალერსი, მინიმუმ რვა კოცნა მაინც სჭირდება. ყურადღების ასეთი გამოხატვის დროს გამოშუშავდება ოქსიტოცინი, რომელიც იცავს ადამიანს სტრესისგან. სწორედ ამიტომ გვინდა ცუდად ყოფნის დროს ალერსი და მოფერება. თურმე თამამ და თავდაჯერებულ ქალებს ოქსიტოცინის დონე ყოველთვის მეტი აქვთ, მორიდებულებსა და

მორცხვებს კი ნაკლები. ქალის მიმზიდველობა სიარულის მანერაში გამოიხატება, რომლის განმსაზღვრელი დოფამინია. ადამიანის ლამაზი აღნაგობის ჩამოყალიბებაში დიდ როლს ასრულებს სომატოტროფინი. ნივთიერებათა ცვლას აკონტროლებს თიროქსინი. მზიარულ და ოპტიმისტ პიროვნებას სეროტონინი მეტი აქვს, ვიდრე პესიმისტს. ესტროგენი ხელს უწყობს კანის სისხლით მომარაგებას. სიხარულის გრძნობის ჩამოყალიბებაში აქტიურ როლს თამაშობს ენდორფინი. ადამიანის ბედნიერება წარმოუდგენელია ჩამოთვლილ ჰორმონთა მონაწილეობის გარეშე, რომელთა გააქტივებაში აქტიურ როლს თამაშობს კოცნა.



სურ.11.10. სპილოების ალერსი. ეთოლოგ ა. ასტაფიევის ფოტო.

მიუხედავად იმისა, რომ კოცნა სხვადასხვა ფუნქციის განმახორციელებელია, სრულდება განსხვავებულ მოტივაციათა და საკმაყოფილებლად, შესაძლებელია მისი სამ ჯგუფში გაერთიანება. ეს ჯგუფებია: კოცნა სიყვარულით, კოცნა რიტუალური და ეტიკეტური.

კოცნა, როგორც საკრალური აქტი, კერპთაყვანისმცემლობის დროიდან არსებობს. იუდაიზმში შემორჩენილია წმინდა საგნების მთხვევის ტრადიცია, რომელიც გადმოვიდა ქრისტიანობაში - სახარების, წმინდათა ნაწილებისა და ხატების ამბორყოფის წესში. „სიყვარულის ამბორით მოიკითხეთ ერთმანეთი. მშვიდობა თქვენდა, ყველას, ვინც ხართ ქრისტე იესოს მიერ“ (მოციქულთა საქმე. პირველი პეტრესი, 5.14). მართლმადიდებელ ეკლესიაში სასულიერო პირნი ერთმანეთს საკურთხევიდან ორივე მხარზე ეამბორებიან. მრევლი ჯერ ჯვარს ემთხვევა, შემდეგ მოძღვრის ხელს, რითაც ადასტურებს ზეციური ნების პირველადობას. კათოლიკეები პასტორს ჯერ ხელზე ემთხვევიან, შემდეგ ბეჭედს და ბოლოს ჯვარს. ქრისტიანის ცხოვრება კოცნით იწყება და კოცნითვე მთავრდება. ნათლობისას პატარას საკურთხეველის ხატს მიაახლოებენ, გარდაცვლილს კი უკანასკნელი კოცნით აცილებენ. ჩვენი სიცოცხლე არის ამბორი ღვთისა. ღმერთმა სული თავისი ამბორყოფით შთაბერა თიხას. ახალ აღთქმაში აღწერილია მარიამის და ელისაბედის შეხვედრა. მათი მისალმების, კოცნის დროს ელისაბედის მუცელში იძრა ბავშვი, მომავალი იოანე ნათლისმცემელი. ახალ აღთქმაში აღწერილი ცნობილი და გახმაურებული ფაქტია იუდას გამცემლური და ბოროტი კოცნა. სიყვარულის გამომხატველი ნაზი აქტი გადაიქცა ყველაზე საშინელი ღალატისა და ბოროტმოქმედების სიმბოლოდ.

## სქესის ევოლუცია

სქესი არის ერთი და იმავე სახეობის ინდივიდებისათვის ნიშანდობლივი ურთიერთკონტრასტულ მორფოლოგიურ და ფიზიოლოგიურ ნიშან-თვისებათა ერთობლიობა, რომელიც უზრუნველყოფს გამეტების მეშვეობით მემკვიდრული ინფორმაციის გადაცემას და ახალ თაობათა წარმოქმნას. სქესის დეტერმინაცია და პოპულაციაში განსხვავებული სქესის ინდივიდთა თანაბარი თანაფარდობით შენარჩუნება უხსოვარი დროიდან ცხოველ ინტერესს იწვევდა. ამ საკითხის ასახსნელად მონოღებულია

მრავალი ჰიპოთეზა. იმისათვის, რომ დაერწმუნდეთ, თუ როგორი ფანტაზიის უნარი გააჩნდათ ჩვენს წინაპრებს, მოვიყვანოთ რამდენიმე მაგალითს. არისტოტელეს (ძვ. წ. 384-322) აზრით ჩრდილოეთის ქარების ქროლვა ხელს უწყობს ვაჟების ჩასახვას. სამხრეთის ქარების ქროლვა – ქალების ჩასახვას. ანაქსაგორა (ძვ.წ. 500-428) მიიჩნევდა, რომ მარცხენა საკვერცხეში პროდუცირებული კვერცხუჯრედიდან მამრები ვითარდებიან, ხოლო მარჯვენადან კი მდედრები. ეს შეხედულება XX-ის დასაწყისამდე საკმაოდ პოპულარული იყო ბიოლოგიაში.

სქესის განსაზღვრის ყველა ადრინდელი ჰიპოთეზა მეცნიერულ საფუძველს მოკლებულია. სქესის განსაზღვრის, მისი დეტერმინაციის მეცნიერული თეორია გენეტიკამ მოგვცა. სქესის განსაზღვრის ქრომოსომული თეორიის ჩამოყალიბებაში დიდი წვლილი მიუძღვით ტ. მორგანსა და მის თანამშრომლებს (1910).

ადამიანში ადგილი აქვს სქესის სინგამურ განსაზღვრას. იგი განაყოფიერებისას ხდება და ზიგოტის გენეტიკურ სტრუქტურაზე დამოკიდებული (სქესის განსაზღვრის ე.წ. გენოტიპური ტიპი). ამ შემთხვევაში სქესის განსაზღვრას საფუძველად უდევს ქსომოსომული მექანიზმი. ქალისა და მამაკაცის ქრომოსომათა დიპლოიდური კომპლექტი ( $2n=46$ ) მხოლოდ ერთი ჰომოლოგიური წყვილით განსხვავდება. ქრომოსომებს, რომლებიც ორივე სქესის ინდივიდებში ერთნაირები არიან, აუტოსომები (A) ეწოდებათ, ქრომოსომათა განსხვავებულ წყვილებს კი – სასქესო ქრომოსომები. ქალისათვის ნიშანდობლივია XX, ხოლო მამაკაცისათვის XY სასქესო ქრომოსომები. ქალს აქვს ( $44A+XX$ ) ქრომოსომა. იგი ჰომოგამეტურია. ქალში ყალიბდება ერთი სახის ( $22A+x$ ) გამეტები. მამაკაცს გააჩნია  $44A+XY$  ქრომოსომა. იგი ჰეტეროგამეტურია. მასში თანაბარი რაოდენობით ყალიბდება ორი სახის ( $22A+X$  და  $22A+Y$ ) გამეტები. განაყოფიერება შემთხვევითი ხასიათისაა. თანაბარი ალბათობაა, რომ კვერცხუჯრედი განაყოფიერდეს ორივე სახის სპერმატოზოიდით. თუ კვერცხუჯრედს შეერწყა X ქრომოსომიანი სპერმატოზოიდი, მიიღება ( $44A+XX$ ) ქრომოსომული კომპლექტის მქონე ზიგოტა და მისგან ჩნდება ქალი. Y ქრომოსომიანი სპერმატოზოიდით განაყოფიერებისას ზიგოტას აღმოაჩნდება ( $44A+XY$ ) ქრომოსომული კომპლექტი, საიდანაც ვაჟი ვითარდება.

საჭიროა მკაცრად გავმიჯნოთ სქესის გენეტიკური განსაზღვრა და ონტოგენეზში სქესის დიფერენცირება. ძუძუმწოვრებსა და ადამიანებში სქესის დიფერენცირება ორი ეტაპისაგან შედგება. პირველ ეტაპზე სასქესო ქრომოსომების მაკონტროლებელი სიგნალი (საკვანძო გენი) განაპირობებს გონადების სქესობრივ დიფერენცირებას, რის შედეგადაც ყალიბდება სათესლეები (XY) ან საკვერცხეები (XX). მეორე ეტაპზე მიმდინარეობს მეორადი სომატური სასქესო ნიშნების ჩამოყალიბება.

ძუძუმწოვრებსა და ადამიანებში Y გონადოსომის (სასქესო ქრომოსომა) თანაპოვნიერება ან არარსებობა გენოტიპში განაპირობებს ემბრიონული გონადების დიფერენცირებას, რის შედეგადაც ყალიბდება ორგანიზმის ფენოტიპური სქესი. ემბრიონული გონადები ბისექსუალურია, გააჩნიათ ერთდროულად მიუღერისა და ვოლფის სადინარები – ნერგები, საიდანაც შესაბამისად ყალიბდება მდედრისა და მამრის გენიტალიები.

სქესის პირველადი დიფერენცირება იწყება პროგონადებში სპეციალიზებული უჯრედების (სერტოლის) წარმოშობით. მათში სინთეზირდება სპეციფიკური ჰორმონი ტესტოსტერონი, რომელიც ცირკულირებს მთელ ემბრიონში. ჰორმონი იწვევს მამრის ტიპის სომატური უჯრედების განვითარებას. ამასთანავე იგი აფერხებს მიუღერის სადინარის (მდედრისათვის ნიშანდობლივი ფალოპის მილისა და საშვილოსნოს ნერგის) შემდგომ განვითარებას. ტესტოსტერონის არარსებობისას ყალიბდება მიუღერის სადინარი და ემბრიონის უჯრედების მდედრის ტიპად დიფერენცირება.

სქესის დიფერენცირება რთული და მრავალკომპონენტური პროცესია. ამ პროცესის შესწავლაში გადამწყვეტი მნიშვნელობა ენიჭება Y გონადოსომის ბიოლოგიურ-გენეტიკური როლის დადგენას. Y ქრომოსომისათვის ნიშანდობლივია სპეციფიკური ნიშნები, რაც მას განასხვავებს დანარჩენი ქრომოსომებისაგან: 1. ლარიბია გენებით; 2. მდიდარია ნუკლეოტიდების (მათ შორის სატელიტური დნმ-ის) განმეორებადი უბნებით; 3. მეტწილად შეიცავს ჰეტეროქრომატულ უბნებს; 4. გააჩნია X ქრომოსომის ჰომოლოგიური (ფსევდოაუტოსომური) უბნები. Y გონადოსომა აკროცენტრულია, პატარა ზომისაა და ჰაპლოიდური გენომის 2-3%-ს შეადგენს.



XX საუკუნის 60-იან წლებამდე სქესის მადეტერმინირებელ ფუნქციას მთელ Y ქრომოსომას მიაწერდნენ. მოგვიანებით გამოითქვა მოსაზრება, რომ Y ქრომოსომის მოკლე მხარი შეიცავს უბანს, რომელშიც ლოკალიზებულია ჰიპოთეტური TDF-ტესტისტომადიფერენცირებელი ფაქტორი. TDF-ის მოქმედებით ბისექსუალური გონადები დიფერენცირდება ტესტისტებად. იგი საკვერცხის ნერგზე მაინჰიბირებლად მოქმედებს. 1987 წ. დ. პეიჯმა და მისმა თანამშრომლებმა გენური ინჟინერიის მეთოდების გამოყენებით მიაკვლიეს TDF -ს. Y ქრომოსომაში ამ უბნის ამოვარდნისას (დელეცია), მიუხედავად იმისა, რომ ინდივიდს XY გონადოსომა გააჩნია, იგი ქალად ყალიბდება.

ზოგჯერ X და Y ქრომოსომებს შორის მიმდინარეობს არათანაბარი კროსინგოვერი, რის გამოც TDF X ქრომოსომაში აღმოჩნდება ლოკალიზებული. ასეთი ქრომოსომის მფლობელი, მიუხედავად იმისა, რომ მას XX გონადოსომა გააჩნია, ვაჟად ყალიბდება, ე.ი. ხდება სქესის ინვერსია.

გენურ ინჟინერიაში გამოყენებული უახლესი მეთოდებით შეძლეს Y ქრომოსომის მოკლე მხრის დნმ-ის ნუკლეოტიდების თანმიმდევრობის განსაზღვრა (სეკვირება). გამოვლენილია მონაკვეთი, რომელიც კლასიკური TDF-ის ექვივალენტი აღმოჩნდა. ამ გენს SRY (Sex determining Y gene) უწოდეს. იგი ლოკალიზებულია Y ქრომოსომის მოკლე მხრის სქესის მადეტერმინირებელ უბანში. SRY შეიცავს კონსერვატულ (HMG-ბოქსი) დომენს, რომელიც აკოდირებს 80 ამინომჟავური ნაშთისგან შემდგარ ცილას. SRY გენი მცირე ზომისაა და მას გააჩნია ინტრონები. იგი ექსპრესიულობას ავლენს პროგონადების დიფერენცირების დროს.

მოგვიანებით დადგინდა, რომ SRY გენი კლასტერული გენების (ოჯახის) ერთ-ერთი წევრთაგანია. ამ ოჯახს SOX (SRY typ HMG Box) უწოდეს. ამ ოჯახში 20-მდე მონათესავე გენია გაერთიანებული. ყველა მათგანისათვის დამახასიათებელია ერთი საერთო ნიშანი — ისინი ექსპრესიულები არიან ემბრიოგენეზის ადრეულ საფეხურზე. ამ ოჯახის წევრები, კერძოდ Sox1, Sox2 და Sox3 ექსპრესიულობას ავლენენ ნერვული სისტემის ჩამოყალიბების პროცესში; Sox4 გენი წარმოადგენს T ლიმფოციტებში ტრანსკრიფციის აქტივატორს. Sox5 გენი სპეციფიკურ ექსპრესიას ავლენს სპერმატოგენეზში.

გამოვლენილია მრავალი გენი, რომლებიც TDF-ზე მამოდი-ფიცირებელ გავლენას ახდენენ. დადგენილია, რომ ადამიანში მომავალი ვაჟის ემბრიონი და გონადები გაცილებით სწრაფად იზრდებიან, ვიდრე ქალისა. ადამიანში შესწავლილია WT1 გენი, რომლის დეფექტური (მუტანტური) ალელი მემკვიდრულ დაავადებას (ვილმსის სიმსივნე; დენის-დრამის სინდრომი) იწვევს. ამ გენის ექპრესია ემბრიონული განვითარების მე-9 დღეს იწყება. ასევე TDF-ზე მოქმედებს TAX1 გენი (ლოკალი-ზებულია 21-ე ქრომოსომაში). ამ გენის დუპლიკაცია (დოზის ზრდა) იწვევს მამაკაცის სქესის რევერსიას ქალისაკენ (DSS მუტაცია).

ძუძუმწოვრებში სასქესო ქრომოსომების წარმოშობა გენეტი-კოსებისა და ევოლუციონისტიკის ცხოველ ინტერესს იწვევს. გა-მოთქმულია მოსაზრება, რომ გონადოსომები დასაბამს წინარე აუტოსომური ქრომოსომიდან იღებენ. დამოუკიდებლად მიმდინა-რე ციკლმა: რეკომბინაცია – მუტაცია (დუპლიკაცია, ტრანსლო-კაცია და სხვ.) – დეგრადაცია, განაპირობა სასქესო ქრომოსო-მების ჩამოყალიბება. Y ქრომოსომაში ლოკალიზებული სელექ-ციურად მნიშვნელოვანი გენებისათვის ნიშანდობლივია სწრაფი დივერგირებისა და ამპლიფიცირების უნარი, ხოლო სელექცი-ურად ნაკლებირებული გენებისათვის – დეგრადაციისაკენ მიდ-რეკილება. ძუძუმწოვრების გენოტიპში Y ქრომოსომაა ერთადერ-თი, რომელიც უშუალოდ არ მონაწილეობს ფენოტიპის ფორმირე-ბაში. მისი უმთავრესი ფუნქციაა აუტოგენეზისა და სქესის პირვე-ლადი დეტერმინაციის კონტროლით თაობათა უწყვეტობის უზ-რუნველყოფა. მკაცრ ბუნებრივ გადარჩევას ექვემდებარება Y ქრომოსომაში ლოკალიზებული გენების მცირე ჯგუფი, მაშინ რო-დესაც დნმ-ის დიდი ნაწილი სელექციურად ნეიტრალურია.

რით შეიძლება აიხსნას ის, რომ SRY გენის გაჩენის შემდეგ სასქესო ქრომოსომები განიცდიან დივერგენციას და აღარ არიან ერთნაირები? ამ მოვლენაზე მიუთითებს ქრომოსომებში შემორ-ჩენილი რეკომბინაციის თვისება. მეიოზის პროცესში, სანამ ქრომოსომები გაორმაგდება, ადგილი აქვს კონიუგაციას. კონიუ-გაციის დროს ხდება ქრომოსმთა მონაკვეთების გაცვლა. ერთი ჰომოლოგიური ქრომოსომის გარკვეული უბანი ხვდება მეორე-ში. დედის გენების ნაწილი შეიძლება გადავიდეს მამის ქრომო-სომებში და პირიქით. ამ მოვლენას კროსინგოვერი ეწოდება. ის

ხორციელდება სიცოცხლეში ერთხელ და მიმდინარეობს უჯრედებში სქესის ჩამოყალიბებამდე. სასქესო ქრომოსომების ერთ-გვაროვნებაზე შორეულ წარსულში მეტყველებს ის მოვლენა, რომ Y ქრომოსომაში შემორჩენილ ნახევარზე მეტ გენებს თავიანთი ანალოგები გააჩნიათ X ქრომოსომაში. არ არის გასაკვირი ის ფაქტიც, რომ Y ქრომოსომამ დაკარგა X ქრომოსომასთან რეკომბინირების უნარი. სქესობრივი გამრავლების შედეგად გენთა დრეიფის მეშვეობით შესაძლებელი გახდა ახალი გენეტიკური კომბინაციების წარმოქმნა. მელენს (Mellen, 1981) მოჰყავს შემდეგი სტატისტიკა: სქესობრივი გამრავლებისას, ევოლუციური განვითარების დაბალ საფეხურზე მდგარ ცხოველს, რომელსაც 10000 გენი გააჩნია, შეუძლია წარმოქმნას 210000 უნიკალური გენეტიკური კომბინაცია თაობებში. სწორედ ეს წარმოადგენს გენეტიკურ ცვალებადობას. იგი ხელს უწყობს ჯგუფის და მთლიანად სახეობის გადარჩენას. ამიტომ სრულიად გასაგები ხდება, რომ სქესობრივი გამრავლებისათვის საჭიროა Y გენის დაცვა რეკომბინაციისაგან, რათა მან არ შეიცვალოს უნიკალური თვისებები. ევოლუციის შედეგად შემორჩნენ Y ქრომოსომების ის სახეობები, რომელთაც თავის პარტნიორთან შედარებით რეკომბინაციის ძალიან სუსტი უნარი ჰქონდათ. Y ქრომოსომების რეკომბინაციის ევოლუციის ამგვარი ჰიპოთეტური სურათი დადასტურებულ იქნა ორი წლის წინათ პეიჯისა და ლანის მიერ. მკვლევარებმა გააანალიზეს Y ქრომოსომების არარეკომბინირებად მონაკვეთში წარმოქმნილი რაოდენობრივი ცვლილებები. Y ქრომოსომაში გამოყოფილი იქნა ოთხი მონაკვეთი, რომლებიც მკვეთრად განსხვავდებიან ცვლილებათა რაოდენობით. ვიცით რა მუტაციათა საშუალო სიხშირე, შესაძლებელია დადგინდეს, როდის შეწყვიტა რეკომბინაცია თითოეულმა მონაკვეთმა. დადგენილი იქნა, რომ SRY გენთან ახლო მდებარე მონაკვეთმა პირველმა დაკარგა რეკომბინაციის უნარი დაახლოებით 240-320 მილიონი წლის წინ, როცა გაჩნდნენ პირველი ძუძუმწოვრები. გამოდის, რომ როგორც კი გაჩნდა SRY გენი, ორგანიზმმა მაშინვე დაიწყო ზრუნვა მის შესანარჩუნებლად, ზრუნვა იმაზე, რომ ის არ გაქრეს. მომდევნო პერიოდში 150, 100, 40 მილიონი წლის წინ ეტაპობრივად ხდებოდა SRY გენის რეკომბინაციის უნარის თანდათანობითი დაკარგვა. რეკომბინაციის უნარის დაკარგვის მექანიზმი უცნობია.

შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ დადგება პერიოდი, როდესაც გენი SRY გაქრება. ამის საწინააღმდეგოდ ამოსმა და ჰერვუდმა წამოაყენეს გენ SRY-ის თვისებების დამატებითი მტკიცებები. გენი SRY ყოფილა მუტაციის მაღალი უნარის მქონე. პრაქტიკულად ყველა ადამიანში ის ერთნაირია. ადამიანის ეს გენი ათჯერ უფრო განსხვავებულია პრიმატების გენებისაგან, ვიდრე სხვა გენები. სხვანაირად გენი SRY ბუნებით ყველაზე კონსერვატიულია სახეობების შიგნით, ხოლო დინამიკურია სახეობათა შორის.

ჩ. დარვინის (Дарвин, 1953) შემდეგ ბევრი ცნობილი მკვლევარია გატაცებული სქესის ბიოლოგიის პრობლემებით. მენიარდ სმიტს (Мэйнард Смит, 1981) მიაჩნია, რომ ჩვენ არ ვიცით, როგორ გაჩნდა და აგრძელებს არსებობას სქესი. გ. ბელი (Bell, 1982) თავის მონოგრაფიაში აღნიშნავს, დარვინმა და მენდელმა ინტუიციით ბევრ საიდუმლოებას მოჰფინეს ნათელი, მაგრამ ვერაფერი მოუხერხეს სქესობრივ გამრავლებას, ბიოლოგიური ევოლუციის მთავარ პრობლემას. რთული საკითხია, რატომ შეინარჩუნა ბუნებრივმა გადარჩევამ იგი პოპულაციებში. გ. ვილიამსი თვლის (Williams, 1975), რომ სქესობრივი გამრავლების უპირატესობა უსქესოსთან შედარებით უმაღლეს მცენარეებსა და ცხოველებში შეუსაბამოა თანამედროვე ევოლუციურ თეორიასთან.

ბიოლოგიური ევოლუცია მოიცავს ორ საპირისპირო ასპექტს, ინფორმაციის შენახვას და ცვალებადობას. ევოლუციას განიცდის სისტემა და გარემო. ვინაიდან გარემო უფრო დიდი და ძლიერი სისტემაა, ვიდრე მასში არსებული ცოცხალი სისტემა, ამიტომ ის კარნახობს ევოლუციას, განვითარებას. ცოცხალმა სისტემამ თუ ვერ მოახერხა ევოლუცია, არ შეეგუა გარემო ფაქტორებზე რეაგირებას, დაიღუპება. გარემოდან მოდის ორი სახის ინფორმაცია. პირველი, რომელიც მოიცავს: ყინვას, სიცხეს, მტაცებელს, პარაზიტს. სისტემა კარგად დაცული რომ იყოს, უნდა გაერიდოს დამანგრეველ ინფორმაციას. უნდა გახდეს სტაბილური და მდგრადი. გარემოდან მოდის მეორე სახის სასარგებლო ინფორმაციაც, რომელიც თხოულობს მასთან ახლო დგომას, ამიტომ ცოცხალ სისტემას უნდა შესწევდეს ლაბილურობისა და მდგრადობის უნარი. სისტემას ამ ინფორმაციის საფუძველზე წამოჭრილი კონფლიქტის გადანყვეტის ორი გზა გააჩნია. პირველი, დარჩეს რაღაც ოპტიმალურ მანძილზე გარემოს ინფორმაციიდან; მეორე, გაიყოს კონსერვატიულ და ოპერატი-

ულ ორ დამაკავშირებელ ქვესისტემად. პირველის ფუნქციაა იყოს დაშორებული გარემოდან და შეინარჩუნოს არსებული ინფორმაცია. მეორესი კი – დაუახლოვდეს გარემოს, რათა მიიღოს ახალი ინფორმაცია. კონფლიქტის გადაწყვეტის მეორე გზა ადიდებს სისტემის მდგრადობას. ამიტომ ევოლუციურებად სისტემაში გავრცელებულია უმეტესად ეს გზა. არა აქვს მნიშვნელობა, როგორი ბუნებისაა სისტემა: ბიოლოგიური, სოციალური თუ ტექნიკური. სწორედ ასეთი ლოგიკაა ჩადებული ევოლუციაში სქესთა დიფერენცირებისას. ამიტომ უსქესო გამრავლების ფორმები ირჩევენ კონფლიქტის გადაჭრის პირველ გზას, სქესგაყოფილები კი – მეორეს.

ასეთი ლოგიკით განიხილავს სქესთა დიფერენცირებას ვ. გეოდაკიანი (Геодакян, 1989, 1991). იგი თვლის, რომ ორი სახის ინფორმაციის ნაკადში, გენერაციულსა და ეკოლოგიურში, მამრი და მდედრი სქესის სისტემები სხვადასხვანაირად მონაწილეობენ. სქესის ევოლუციის სხვადასხვა სტადიასა და ორგანიზაციის დონეზე ყალიბდება მრავალი მექანიზმი, რომლებიც თანამიმდევრულად უწყობენ ხელს მდედრი სქესის ინდივიდებს ძლიერი კავშირის დამყარებაში გენერაციულ (კონსერვატულ) ინფორმაციასთან, მამრი ინდივიდებს კი – ეკოლოგიურ (ოპერატიულ) ინფორმაციასთან. გენერაციულ ინფორმაციაში იგულისხმება გენეტიკურ ნიშან-თვისებათა გადაცემა თაობიდან თაობებში. ხდება ინფორმაციის გადატანა ნარსულიდან მომავალში. საარსებო გარემოდან მოსული ინფორმაცია არის ეკოლოგიურ-ოპერატიული. ამ შემთხვევაში ადგილი აქვს ინფორმაციის გადატანას ანწყოდან მომავალში. მამრობით სქესში მდედრთან შედარებით მაღალია მუტაციის სიხშირე, მაღალია აგრეთვე აგრესიულობისა და ცნობისმოყვარეობის რეაქციის ნორმა, ძლიერად არის გამოხატული ინდივიდის სიცოცხლისათვის არასასურველი სარისკო ქცევები. გამოდის, რომ გარემო ფაქტორებიდან მოსულ ინფორმაციაზე უფრო აქტიურად რეაგირებს მამრობითი სქესი, ვიდრე მდედრობითი. ამას ადასტურებს აგრეთვე მამრობითი გამეტების დიდი რაოდენობა, მათი პატარა ზომა და მოძრაობის დიდი უნარი. მამრები აქტიურები და მობილურები არიან, აქვთ პოლიგამიის ტენდენცია. ქალებში ფეხმძიმობის, ცხოველებში – მკეობის ხანგრძლივი პერიოდი, ახალშობილთა გამოკვება და ზრუნვა შთამომავლობაზე, ევოლუციურად მდედრთა სქესს ხდის უფრო დეფიციტურს, „ღირებულს“, ვიდრე მამრობითს.

მდედრები ბუნებით მონოგამიურები არიან. ამას ხელს უწყობს ის, რომ კვერცხუჯრედი სიცოცხლის განმავლობაში ცოტა წარმოიქმნება და პროდუქტიულობის ასაკიც შეზღუდულია. მამრები კი სპერმატოზოიდებს ასაკის შეუზღუდავად დიდი რაოდენობით წარმოქმნიან. ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად პოპულაციაში მამრობითი სქესის ინდივიდები უფრო მეტი ილუპება, ვიდრე მდედრობითი. პოტენციური უნარის გამო მამრობითი ინდივიდები ანაყოფიერებენ თითქმის ყველა მდედრს. მცირე რიცხოვანი მამრი ინდივიდები თაობას გადასცემენ იმდენივე ინფორმაციას, რასაც დიდი რაოდენობის მდედრები. გამოდის, რომ მამრ ინდივიდებს თაობებთან დამაკავშირებელი საინფორმაციო არხი უფრო ფართო აქვთ, ვიდრე მდედრებს. მდედრებიდან თაობებში გადასული გენეტიკური ინფორმაცია რეპრეზენტატულია, მამრებიდან კი სელექციური. მდედრში ინახება გენოტიპის თითქმის მთელი მრავალფეროვნება, მამრში კი ძლიერად იცვლება საშუალო გენოტიპი.

ვ. გეოდაკიანი (Геодакян, 1989, 1991) სქესის პრობლემას პოპულაციაში შემდეგნაირად განიხილავს – ნებისმიერი სქესგაყოფილი პოპულაცია შეიძლება დახასიათდეს სამი პარამეტრით. პირველი – სქესთა თანაფარდობით (პოპულაციაში გაერთიანებულ მამრ და მდედრ ინდივიდთა რაოდენობრივი თანაფარდობა). მეორე – სქესთა დისპერსიით (მამრ და მდედრ ინდივიდთა დისპერსიის მნიშვნელობათა თანაფარდობა), მესამე – სქესობრივი დიმორფიზმით (მამრობით და მდედრობით ინდივიდთა საშუალო ნიშანთა თანაფარდობა). გეოდაკიანი მდედრობით სქესს ანიჭებს კონსერვატორულ მისიას, ხოლო მამრობითს – ოპერატიულს. იგი უკავშირებს პოპულაციის პარამეტრებს გარემო პირობებს და სახეობის ევოლუციურ პლასტიკურობას.

სტაბილურ ოპტიმალურ გარემოში, სადაც არ ხდება რაიმე ცვლილება, ძლიერად არის გამოხატული კონსერვატიული ტენდენცია და მინიმალურია ევოლუციური პლასტიკურობა. ექსტრემალურ პირობებში, როდესაც საჭირო ხდება პლასტიკურობის გაზრდა, თავს იჩენს ოპერატიული ტენდენცია. მაგალითად, კიბოსნაირებში გარემო ფაქტორთა გავლენით იცვლება გამრავლების ფორმები. ოპტიმალურ გარემოში ხდება პართენოგენეზური გამრავლება, ექსტრემალურ პირობებში კი სქესობრივი გამრავლება ორივე სქესის მონაწილეობით.

მრავალ სქესგაყოფილ ცხოველში, გარემოს ოპტიმალურ პირობებში იკლებს მამრობითი სქესის ინდივიდთა დაბადება, ვინროვდება მათი დისპერსია, მცირდება სქესობრივი დიმორფიზმი, ექსტრემალურ პირობებში ეს მახასიათებლები იზრდება. ჩამოთვლილ პარამეტრთა ცვლილებას ეწოდება სქესთა დიფერენციაციის ეკოლოგიური წესი. ამ ეკოლოგიური წესიდან გამომდინარე, ძირითადი მახასიათებლები უნდა იზრდებოდეს ბუნებრივი და სოციალური კატაკლიზმებისას. კატაკლიზმებში იგულისხმება მინისძვრები, ვულკანური ამოფრქვევები, ომები, შიმშილი, ახალ საცხოვრებელ ტერიტორიათა ათვისება და სხვა მრავალი სტრესული ფაქტორები. სტრესები გავლენას ახდენენ სქესთა დიფერენცირების ეკოლოგიურ წესზე, ამიტომ მის მახასიათებელთა ცვლილება შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ეკოლოგიური ნიშნის შეფასების ინდიკატორად. გეოდაკიანის მიერ შემოთავაზებული სქესის ევოლუციური თეორია, როგორც თვითონ აღნიშნავს, შესაძლებელს ხდის გაანალიზდეს შემდეგი პროცესები:

- გარემოს ექსტრემალურ და ოპტიმალურ პირობებში ქცევითი მახასიათებლების ხასიათის წინასწარი განსაზღვრა სქესგაყოფილ პოპულაციებში;
- ევოლუციონირებადი და სტაბილური ნიშნების განსაზღვრა;
- ნებისმიერი ნიშნის ევოლუციური მიმართულების განსაზღვრა;
- ევოლუციის ფაზის (განვლილი გზის) დადგენა;
- ნიშის ევოლუციის საშუალო სიჩქარის დადგენა;
- სქესობრივ დიმორფიზმის ონტოგენეზური დინამიკის ექვსი სხვადასხვა ვარიანტის წინასწარ განსაზღვრა;
- თანდაყოლილი პათოლოგიისას სქესის დისპერსიისა და სქესობრივი დიმორფიზმის დადგენა;
- რეციპროკულ შიბრიდებში დომინირებადი ნიშნების დადგენა დედისა და მამის მხრიდან;
- კავშირის დადგენა ასაკსა და სქესთან დაკავშირებულ ეპიდემოლოგიას შორის;

## მსგავსება და განსხვავება სქესთა შორის

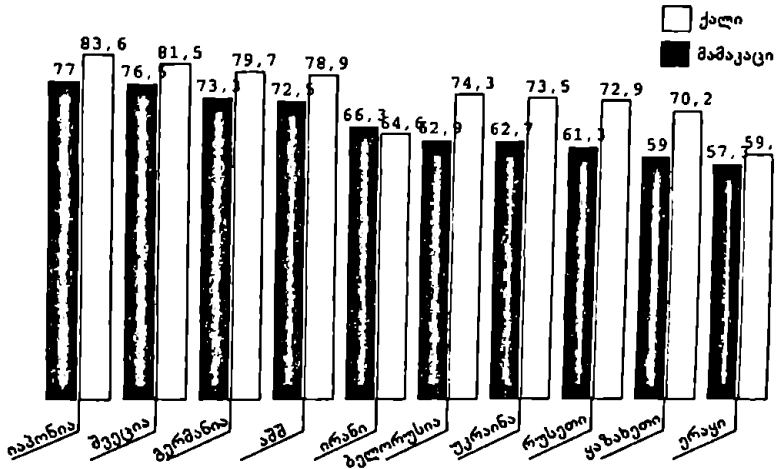
ადამიანთა ორივე სქესის წარმომადგენლები მრავალი ფიზიოლოგიური მახასიათებლებით ჰგვანან ერთმანეთს. მაგალითად, ბიჭები და გოგონები ერთნაირ ასაკში იწყებენ ჯდომას, სიარულს, სიტყვების წარმოთქმას. ერთნაირ ასაკში ამოსდით კბილები და მათი მოცვლაც ერთდროულად მიმდინარეობს. მსგავსება შეიმჩნევა ფსიქიკურ გამოვლინებებში, როგორცაა სიტყვათა მარაგი, ინტელექტი, თვითშეფასება და სხვა მრავალი ნიშანი. ევოლუციური თვალთახედვით სქესთა შორის მსგავსებაზე უფრო დიდ ინტერესს იწვევს განსხვავება მათ შორის.

მამაკაცთან შედარებით ქალს საშუალოდ 70%-ით მეტი ცხიმი აქვს, ხოლო კუნთები 40%-ით ნაკლები. ქალების კუნთოვანი მასა საშუალოდ შეადგენს 16 კილოგრამს, კაცებისა - 26-ს. ქალს მამაკაცზე პატარა გული აქვს და ტკივილებიც უფრო იშვიათად აწუხებს. ქალთა ფილტვების მოცულობა მცირეა, მიუხედავად ამისა, ისინი უფრო იშვიათად ავადმყოფობენ, ვიდრე კაცები. ქალები დაბლები არიან კაცებთან შედარებით. ქალები სქესობრივად ადრე მწიფდებიან. ცხოვრობენ უფრო დიდხანს, ვიდრე კაცები (სურ. 11.11.). არსებობს ასეთი გამოკვლევა: 10 ათას მონაზონსა და ამდენივე ბერს შორის ქალები ცოცხლობდნენ საშუალოდ ექვსი წლით დიდხანს, თუმცა ცხოვრების პირობები და მათ მიერ შესრულებული სამუშაო იდენტური იყო. პეკინში მამაკაცების სიცოცხლის საშუალო ხანგრძლივობა 65-72 წელია, ქალებისა კი 67-74. ასეთ სხვაობას სიცოცხლის ხანგრძლივობაში ჩინელი ბიოლოგები ხსნიან იმით, რომ ქალებს ექვსი წუთით მეტი სძინავთ, ვიდრე მამაკაცებს. ასეთი დასკვნა გამოტანილი იქნა ჩინეთის 40 ქალაქში 5000-ს მოქალაქეზე ჩატარებულ დაკვირვებათა საფუძველზე.

ფერთა აღქმა ქალებს უკეთესი აქვთ. ისინი ორჯერ უფრო მეტად განიცდიან დეპრესიას და მოუსვენრობას, უკეთესად აქვთ განვითარებული ყნოსვა. სწრაფად იგზნებიან ორგანიზმის შემდეგ. მამაკაცები სამჯერ უფრო ხშირად იკლავენ თავს და ხუთჯერ უფრო მეტნი ხდებიან ალკოჰოლიკები. თურმე ქალების ლოთობა ბევრად საშიშია, ვიდრე მამაკაცებისა. ქალები უფრო სწრაფად თვრებიან. მათ სისხლში დიდხანს რჩება ალკოჰოლი. გარდა ამისა, ქალთა ლოთობა ვითარდება ნელა და შეუმჩნეველად. მიაჩნიათ, რომ ქალისთვის სიმთვრალე სირცხვილია და



ამიტომ იგი ამას არ ამხელს. მსმელი დედის შვილები თავს მიტოვებულებად და უბედურებად თვლიან. ექიმები მიიჩნევენ, რომ დედის ლოთობამ შეიძლება ჩანასახშივე დიდი ზიანი მიაყენოს პატარას. ამ მოვლენას მედიცინაში „ჩანასახის ალკოჰოლურ სინდრომს“ უწოდებენ.



სურ.11.11. 1998 წელს დაბადებულ ადამიანთა მოსალოდნელი სიცოცხლის საშუალო ხანგრძლივობა. შედგენილია მოსკოვის გერონტოლოგიის ინსტიტუტის მიერ.

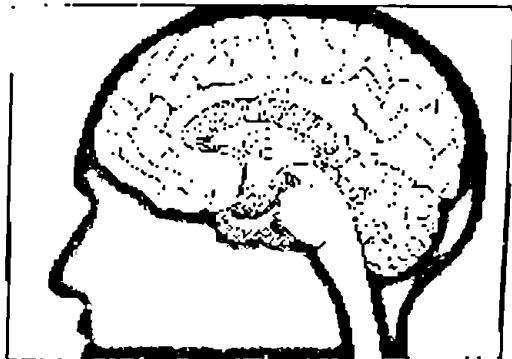
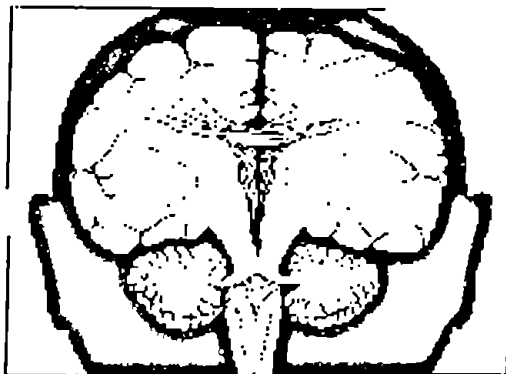
ბიჭებს უფრო ხშირად აქვთ გამოხატული მეტყველების დეფექტები, ვიდრე გოგონებს. ბიჭები გამოირჩევიან ჰიპერაქტიულობით.

ქალების იმუნური სისტემა უფრო აქტიურია და ვეფექტური, ვიდრე კაცებისა. ქალები უკეთ არიან იმუნოზირებულნი. ამაში მათ ხელს უწყობს ჰორმონალური სისტემა. ამიტომ სავარაუდოა, რომ აღნიშნული და სხვა ფაქტორების ზეგავლენით ქალების სიცოცხლის საშუალო ხანგრძლივობა სჭარბობს მამაკაცებისას. ქალები და მდედრი ცხოველები ნაკლებად მგრძობიარენი არიან ინფექციისადმი. შემთხვევითი არ არის ის ფაქტი, რომ მდედრ თავგებში გადანერგილი ეპითელი სწრაფად გადაგვარდება, რადგანაც მდედრ ცხოველებსა და ქალებს აუტოიმუნური სის-

ტემა ძლიერი აქვთ. ქალებს ხშირად ემართებათ აუტოიმუნური დაავადებები, რომელთაგან ჭარბობს გაბნეული სკლეროზი და ნითელი ქარი. ადამიანებში სამედიცინო სტატისტიკის მონაცემებით აუტოიმუნური დაავადებებით ავადდება ქალების 70%, ხოლო ნითელი ქარით თითქმის 90%. იმუნური სისტემის ეფექტურობა ქალებში უნდა აიხსნას იმ ფუნქციური განსხვავებით, რომელიც არსებობს ქალებსა და კაცებს შორის გამრავლების საკითხში. ქალების როლი გამოიხატება იმაში, რომ მათ უნდა წარმოქმნან თაობები. ამიტომ ქალი უნდა იყოს ჯანმრთელი, რომ დაფეხმძიმდეს, მუცლით ატაროს და შეას ბავშვი, დაბადების შემდეგ კი გამოკვებოს.

არსებობს გამოკვლევები, რომლებიც მიუთითებენ განსხვავებაზე ქალისა და კაცის თავის ტვინის აგებულებასა და ფუნქციონირებაში. საინტერესოა ალინიშნოს ესპანელ ანთროპოლოგთა დასკვნა. მათ გააანალიზეს ატრაპერკაში ნაპოვნი უძველესი ადამიანის თავის ქალა, რომლის მიხედვითაც დაამტკიცეს, რომ განსხვავება, რომელიც 300000 წლის წინ არსებობდა ქალისა და მამაკაცის თავის ტვინის ზომებს შორის, იგივე დარჩა. დიდხანს გრძელდებოდა კამათი იმის შესახებ, განსხვავდებოდა თუ არა ქალისა და კაცის თავის ტვინის აბსოლუტური მასები. დღეს თვლიან, რომ მამაკაცის თავის ტვინი 80-120 გრამით მეტია, ვიდრე ქალისა, რაც უხეში გამოანგარიშებით წარმოადგენს ადამიანის თავის ტვინის აბსოლუტური მასის 10-14%-ს. გამოთქმულია მოსაზრება, რომ 65 წლის შემდეგ კაცებში ნეირონთა 30%, ქალებში კი 1% ილუპება. ნეირონთა სიკვდილს ხელს უწყობს ნიკოტინი, ნარკოტიკული ნივთიერებები და ალკოჰოლი.

ბრიტანელმა ნეიროქირურგმა ჯემს კრიკტონ-ბრაუნმა ერთ-ერთმა პირველმა წამოაყენა მოსაზრება, რომ ქალების კორძიან სხეულში 23%-ით მეტი აქსონია, ვიდრე კაცებისაში (სურ. 11.12.). განსაკუთრებით დიდი განსხვავება შეიმჩნევა კორძიანი სხეულის იმ ნაწილში, რომელიც მხედველობის ინფორმაციის ჰემისფეროთა შორის გადაცემაში ლებულობს მონაწილეობას. ეს კი მიუთითებს, რომ ქალების მარჯვენა ჰემისფერო უკეთ არის დაკავშირებული მარცხენასთან, ვიდრე მამაკაცებისა. ამიტომ ქალები აზროვნებენ ორივე ჰემისფეროს საშუალებით. კაცებში კი უფრო მეტად გამოხატულია მარცხენა ჰემისფეროს დომინირება მარჯვენაზე. განსხვავება სულაც არ ნიშნავს უთანასწორობას.



**სურ.11.12.** მარცხენა და მარჯვენა ჰემისფეროები ერთმანეთთან დაკავშირებულია ნერვული ბოჭკოებით, რომლებსაც კორძიანი სხეულები ეწოდება. პ. ლინდსეის და დ. ნორმანის (Leideis, Norman, 1974) მიხედვით. 1-კორძიანი სხეულის გადაჭრის სქემა. 2-კორძიანი სხეული.

ზოგიერთი აღნიშნულ ფაქტს პოლიტიკურ მნიშვნელობასაც ანიჭებს. მამაკაცის ტვინი უფრო სრულყოფილი როდია ქალისაზე. უბრალოდ ისინი არაიდენტურები არიან. მამაკაცის ტვინში მარჯვენა და მარცხენა ჰემისფეროები უფრო განსხვავდება, ვიდრე

ქალისაში. ქალს ამ სფეროებს შორის განსხვავება ნაკლებად აქვს გამოხატული და სფეროთა ფუნქციებიც მკაცრად დიფერენცირებული არ არის. ამგვარი ნეირობიოლოგიური განსხვავება მულავენდება იმაში, რომ მამაკაცს საუკეთესო სივრცითი ორიენტაცია ახასიათებს. იგი მარტივად არკვევს რუკის მიხედვით ადგილმდებარეობას, არ უჭირს საგნის ფორმის აღდგენა და არ ურევს ერთმანეთში მარცხენასა და მარჯვენას. მამაკაცის ტვინში ყველა ფუნქციას, ქალებთან შედარებით, უფრო ლოკალიზებული ადგილი გააჩნია. როდესაც ქალი მანქანას მართავს, მამაკაცისაგან განსხვავებით, საუბარი უჭირს. უჭირს, რადგანაც მართვისას, როგორც საუბრისას, მისი ტვინის ორივე ჰემისფეროა გააქტიურებული, ამიტომ ყურადღება ეფანტება.

სამაგიეროდ, ქალს უკეთესად აქვს განვითარებული სამეტყველო და სენსორული თვისებები. განსაკუთრებით არავერბალური მგრძნობელობა. იგი თავისუფლად საუბრობს საკუთარი გრძნობების შესახებ, რადგანაც მის ტვინში მეტყველებისა და ემოციების ნეირონატომიურ სუბსტრატებს შორის მჭიდრო მორფოლოგიური კავშირი არსებობს, ამიტომ ქალს უჭირს გრძნობიერისა და გონივრულის ურთიერთგამიჯვნა. მამაკაცის მეტყველებისა და ემოციის ზონები იზოლირებულია. ერთის ჩართვით მეორეს ავტომატური აქტივაცია არ ხდება. ამიტომ მამაკაცს ეს გარემოება უწყობს ხელს მარტივად გამიჯნოს გრძნობადი პროფესიულისაგან.

ნეიროფსიქოლოგები ამ ფაქტზე დაყრდნობით ცდილობენ ახსნან ის მოვლენა, რომ მამაკაცები ცოლებს იოლად ლალატობენ. ქალებში პირიქით ხდება. ლალატი დიდ ემოციურ დაძაბულობას იწვევს, ისინი ზოგჯერ ვერც კი მალავენ და ყვებიან განცდილს. მამაკაცებს მეტყველებისა და ემოციური ზონების ურთიერთიზოლაცია ქალებთან ურთიერთობაში უშლის ხელს. მამაკაცს უჭირს საკუთარი გრძნობების სიტყვიერად გამოხატვა. ამიტომაც ალბათ, რომ ქალების 80% იმაზე ნუნუნებს, რომ მას მეუღლე ვერ უგებს. ვერ ხვდებიან, როგორ წარმართონ ქმართან საუბარი. ქალი, რომელიც ცდილობს მეუღლეს შეუქმნას საკუთარი პიროვნების იდეალი, ცდილობს შეუქმნას მეორე იდენტური „მე“, ძალიან ცდება. მამაკაცის ტვინი ამისათვის ქალის ტვინით მომართული არ არის და ვერც გახდება.

კორძიანი სხეულის განსხვავებით ნევროლოგები ხსნიან იმ ფაქტს, რომ ინსულტების დროს ქალები ნაკლებად კარგავენ

მეტყველების უნარს, ვიდრე კაცები. აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ ზოგიერთი ნეირომორფოლოგი არ იზიარებს იმ მოსაზრებას, თითქოს არსებობს განსხვავება ქალისა და კაცის კორძიან სხეულებში.

ნეირობიოლოგები თვლიან, რომ მამაკაცებს ჰიპოთალამუსი უფრო დიდი მოცულობისა აქვთ, ვიდრე ქალებს. ჰიპოთალამუსი არეგულირებს ჰორმონული სისტემის მოქმედებას. მას ფუნქციური კავშირი აქვს ჰიპოფიზთან, მთავარ ენდოკრინულ ჯირკვალთან. ვირთაგვების და მაიმუნების ჰიპოთალამუსის პრეოპტიკური და ვენტრომედიალური უბნების ნეირონების ზომები მნიშვნელოვნად მცირეა მდედრებში, ვიდრე მამრებში. მსგავსი განსხვავება გამოვლენილია ფრინველებშიც. ასეთი განსხვავება აიხსნება ანდროგენთა არსებობით, რომლებიც სინთეზირდებიან ადრეულ პოსტნატალურ და, მცირე რაოდენობით, პრენატალურ პერიოდში. ადამიანებში გამოვლენილ იქნა საინტერესო ფაქტი. ჰიპოთალამუსის წინა უბნის ინტერსტიციალური ბირთვი უფრო დიდი მასისაა მამაკაცებში, ვიდრე ქალებში. ეს ბირთვი პატარაა ჰომოსექსუალურ მამაკაცებში ჰეტეროსექსუალებთან შედარებით. გამოთქმულია მოსაზრება, რომ სქესობრივი აქტის სახეს ანატომიური სუბსტრატის ფუნქციონირება უდევს საფუძვლად. კოგნიტიური ტესტების შესრულებაში განსხვავება გამომჟღავნდა ჰომო – და ჰეტეროსექსუალურ მამაკაცებს შორის. ჰომოსექსუალები ჩამორჩებიან სივრცეში ორიენტაციისა და დამიზნების ტესტების ამოხსნაში ჰეტეროსექსუალებს, მაგრამ სჯობიან იმ ტესტების გადაწყვეტაში, რომლებიც ითვალისწინებენ საგნების ჩამოთვლას ფერების მიხედვით. ეს გამოკვლევები დაწყებულია ბოლო წლებში და მოსალოდნელია შედეგებმა გაამდიდროს ჩვენი წარმოდგენები ტვინის შემეცნებით პროცესზე.

თავის ტვინის სქესობრივი განსხვავება დადგენილია ცხოველებშიც და ადამიანებშიც. ამიტომ ზოგიერთი ნეირობიოლოგი გამოთქვამს მოსაზრებას, რომ ტვინს გააჩნია სქესი და საუბრობენ მამრობით და მდედრობით ტვინზე.

კანადაში გამოიკვლიეს გოგონები, რომლებიც გამოირჩეოდნენ აგრესიულობით. თითოეულ მათგანს ტესტოსტერონი აღმოაჩნდა დიდი რაოდენობით. გამოდის, რომ განსხვავება თავის ტვინის აგებულებაში მჟღავნდება ქცევებში. პატარა ასაკის გოგონები ემზადებიან სახლის მოვლისათვის, საქმიანად ელაპარაკებიან თოჯინებს, ალაგებენ სათამაშო ჭურჭელს ისე, როგორც

მათი დედები. მათი ასაკის ბიჭები კი იარაღდებიან სხვადასხვა საგნებით და აგრესიულად ესხმიან თავს მშობლებთან მოსულ სტუმრებს.

განსხვავება მდებარებსა და მამრებს შორის სიცოცხლის დასაწყისშივე მყლავნდება. მამრობითი სქესის ახალშობილები უფრო ხშირად ნაადრევად იბადებიან, უფრო მეტი სამშობიარო ტრავმა აღენიშნებათ და მეტნი ილუპებიან. მდედრი ახალშობილის მატურაცია 4-6 კვირის მამრის მატურაციას შეესაბამება. ტვინის მატურაციული პროცესები მდედრობითი და მამრობითი სქესის ბავშვებში შემდგომშიც სხვადასხვანაირად მიმდინარეობს. მდედრობითი სქესის ბავშვებში ტვინის ნონა დასაწყისში სამჯერ უფრო სწრაფად მატულობს, ვიდრე მამრობითი სქესის ბავშვებში და სქესობრივი მომნიფების შემდეგ, როგორც ზემოთ უკვე იყო აღნიშნული, ქალების ტვინის აბსოლუტური მასა ჩამორჩება მამაკაცებისას. ტვინის სისხლით მომარაგება 15%-ით მეტია ქალებში, ვიდრე მამაკაცებში. ქალებში უფრო სწრაფად ხდება ტვინის ქსოვილების პერფუზია. რაც უნდა აიხსნას იმით, რომ რუხი ნივთიერება სჭარბობს თეთრს.

განსხვავება მდედრ და მამრ ინდივიდებს შორის თავის ტვინის ნეიროქიმიშიც შეიმჩნევა. განსხვავებულია ქიმიურ პროდუქტთა რაოდენობრივი შეფარდება და მათი მიმოცვლა. მდედრებს ნეიროტრანსმიტერების სინთეზის, ცვლის და კატაბოლიზმის უფრო მაღალი დონე აქვთ, რაც კატექოლამინური და სეროტონინერგული სისტემების მეტ ეფექტურობაზე უნდა მიუთითებდეს. ზოგიერთი მკვლევარი მდედრებში ნეიროტრანსმიტერების მეტ ეფექტურობას გარემო ფაქტორებისადმი უკეთ შეგუებლობით ხსნის. დადგენილია აგრეთვე, რომ მონომინოქსიდაზას დონე უფრო მაღალია ქალებში, ვიდრე მამაკაცებში, სამაგიეროდ მამაკაცებში ჭარბობს დოფამინი.

მარჯვენა ყური სმენის ნერვის ბოჭკოების უმრავლესობით დაკავშირებულია მარცხენა ჰემისფეროსთან. ამიტომ დ. კიმურა (Кимур, 1990) თვლის, რომ სმენითი რეცეპტორებიდან მოსული ინფორმაციის გადამუშავება უფრო ფართოდ მიმდინარეობს მარცხენა ჰემისფეროში, ვიდრე მარჯვენაში. ამ მოსაზრებას ბევრი ნეიროფიზიოლოგი არ იზიარებს. ისინი გამოდიან იმ რეალობიდან, რომ მარცხენა ყური მორფოლოგიურად ინტენსიურადაა დაკავშირებული მარჯვენასთან (სურ. 11.13.). კიმურამ გააგრძელა ექსპერიმენტები ჯანმრთელ ადამიანებზე და შემოიტანა ცნება „მარ-

ჯვენა ყურის ძლიერი ეფექტი". მან დაადგინა, რომ მელოდიას უკეთესად აღიქვამს მარცხენა ყური ვიდრე მარჯვენა. ამით დადგინდა, რომ მარჯვენა და მარცხენა ჰემისფერო სხვადასხვანაირად გადაამუშავებენ სმენით ინფორმაციას. განმტკიცდა ადრე მიღებული შეხედულება, რომ მარცხენა ჰემისფერო აქტიურად მონაწილეობს მეტყველების წარმართვაში, ხოლო მარჯვენა – არასიტყვიერი სივრცითი ბგერითი ინფორმაციის გადაამუშავებაში. ამ მხრივ საინტერესო ექსპერიმენტული დაკვირვება წარმოადგინეს ფსიქოლოგებმა. ქალები უკეთესად იმახსოვრებენ და ემოციურად რეაგირებენ იმ სიტყვებზე, რომლებიც ეხებიან სიყვარულს, თუ მათ ეჩურჩულებიან მარცხენა ყურში. მამაკაცები არცერთ ყურს არ ანიჭებენ უპირატესობას. ფსიქოლოგთა დახმარებით მამაკაცები უკეთესად შეიარაღდნენ. თუ გინდათ ქალი განაწყობთ თქვენდამი, კომპლიმენტი და სასიამოვნო სიტყვები მარცხენა ყურში უჩურჩულებთ.

სმენით გამოწვეული პოტენცილების იდენტიფიკაციის მჩვენებლები ქალებში უფრო მაღალია, ვიდრე მამაკაცებში (ადიკაშვილი, 1994). ადიკაშვილის მიერ ჩატარებული ექსპერიმენტული შედეგების თანახმად, მარცხენა ჰემისფეროს დომინირება, რომელიც გრძელი ლატენტობის სმენით გამოწვეული პოტენცილის ამპლიტუდაში ვლინდება, უფრო მკაფიოდ გამოხატული აქვთ მამაკაცებს, ვიდრე ქალებს. ეს ექსპერიმენტული შედეგები შეესაბამება ლიტერატურაში არსებულ მონაცემებს. მამაკაცებში ჰემისფეროს ფუნქციების მეტი ლატერალიზაცია დადგინდა ფსიქოაკუსტიკური ტესტირებით. ჰემისფეროთა შორის უფრო მეტი ასიმეტრია გამოვლინდა მამაკაცების შუბლის და თხემის პროექციებში ქალებთან შედარებით. არსებობს მონაცემები, რომელთა მიხედვით თავის ტვინის ახალი ქერქის სხვადასხვა უბნებში ნეირონთა ჯამური ელექტრული აქტივობის სქესობრივი თავისებურებები ერთნაირად არ არის გამოხატული. მაგალითად, ქერქის ფრონტალურ უბანში ნეირონთა აქტივობის ასიმეტრიულობა უფრო მაღალია მამაკაცებში, ვიდრე ქალებში. პარიეტალურ უბანში კი ასიმეტრიულობის მაჩვენებლები ორივე სქესისათვის დაახლოებით თანაბარია. ამრიგად, ელექტროფიზიოლოგიურ კვლევებს თავისი წვლილი შეაქვთ მამაკაცისა და ქალის ტვინის ლატერალიზაციის საკითხებში, რაც ბავშვებშიც მულავენდება (Спрингер, Дейч, 1983).

მარჯვენა ჰემისფერო

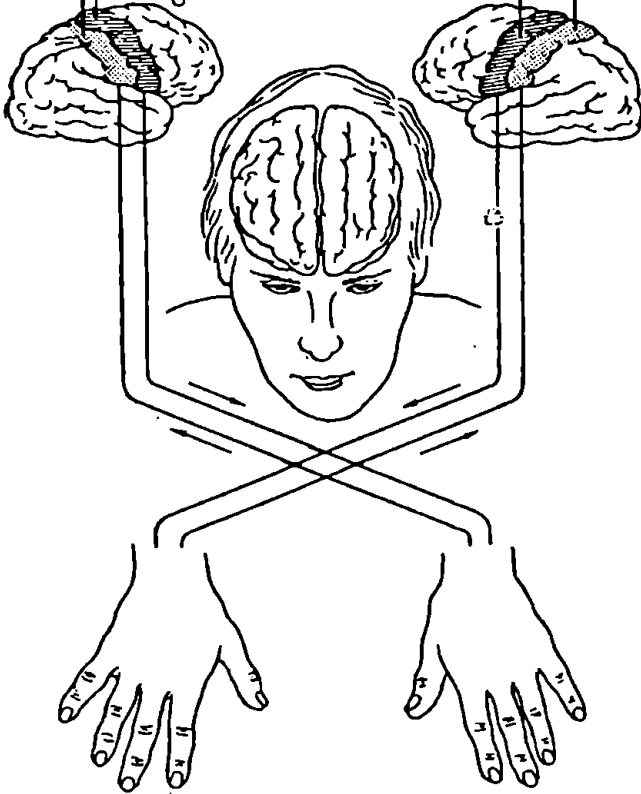
მარცხენა ჰემისფერო

სენსორული უბანი

სენსორული უბანი

მოტორული  
უბანი

მოტორული  
უბანი



მარჯვენა ხელი

მარცხენა ხელი

სურ.11.13. მოტორული და სენსორული გზები, რომელთა მეშვეობითაც თავის ტვინი უკავშირდება სხეულის ნაწილებს. ს. სპრინგერის და გ. დეიჩის (Springer, Дейч, 1983) მიხედვით.



ოთხი წლის წინ ჯონ ჰოპკინსის სახელობის ბალტიმორის უნივერსიტეტის ფსიქიატრებმა თავის ტვინის კომპიუტერული სკანირების მეთოდის გამოყენებით საინტერესო ფაქტი დაადგინეს, რომელიც ეხება თხემის ქვემო წილს. მიზოფრენით დავადებულ მამაკაცებს ეს წილი მარჯვენა ჰემოსფეროში უფრო დიდი აღმოაჩნდათ, ვიდრე მარცხენაში. ჯანმრთელ მამაკაცებში ეს უბანი პატარაა მარჯვენა მხარეს, ქალების ტვინში ეს სხვაობა მარცხენა და მარჯვენა მხარეებს შორის საინააღმდეგო თვისებების მატარებელია. ის, რაც მამაკაცის ტვინში პათოლოგიის მაჩვენებელია, ქალებში ნორმად ითვლება. ფსიქიატრთა მოსაზრებით, ამ ფაქტით უნდა აიხსნას ის მოვლენა, რომ ქალებს მიზოფრენია ნაკლებად ემართებათ, ვიდრე მამაკაცებს. პროცენტული განსხვავება საკმაოდ დიდია. ქალები საშუალოდ ექვსი წლით გვიან ავადდებიან ამ სენით და გაცილებით უკეთ ექვემდებარებიან მკურნალობას.

კიმურამ ნევროლოგიურ კლინიკაში ათწლიანი დაკვირვების შემდეგ გამოთქვა მოსაზრება, რომ ქალებს მეტყველება უქვეითდებათ იმ შემთხვევაში, როდესაც უზიანდებათ მარცხენა ჰემოსფეროს წინა ნაწილი, მამაკაცებს კი – ამავე ჰემოსფეროს უკანა ნაწილი. კიმურამ ჰეპსონთან ერთად გამოარკვია, რომ ქალები მეტყველებასთან და მოძრაობასთან დაკავშირებულ ამოცანას უკეთესად წყვეტენ იმ შემთხვევაში, თუ ესტროგენის რაოდენობა სისხლში მაღალია. თუ ესტროგენთა შემცველობა დაბალია, ქალები უკეთესად ახდენენ ორიენტაციას სივრცეში. მამაკაცებში პირიქით ხდება, მათ სისხლში დიდია ესტროგენთა შემცველობა. საერთოდ მამაკაცები უკეთ ორიენტირებენ სივრცეში, ვიდრე ქალები.

ამ მოვლენას კიმურა ხსნის იმით, რომ როდესაც ადამიანთა ძირითად საქმიანობას წარმოადგენდა ნადირობა და შემგროვებლობა, ქალები საბინადრო გარემოდან შორს არ მიდიოდნენ, მამაკაცები კი გადიოდნენ შორს, ამიტომ ქალებს განუვითარდათ მხედველობისა და სმენის კონცენტრირების უნარი უახლოეს გარემოში. მამაკაცები იძულებული იყვნენ მხედველობა გაეყვარჯიშებინათ შორეული სივრცითი ორიენტირების დასამახსოვრებლად. ვინაიდან ქალების ძირითად ფუნქციას წარმოადგენდა შემგროვებლობა და ბავშვებზე ზრუნვა, ამიტომ ქალებს განუვითარდათ ნატიფი მოტორული აქტივობა და მეტყველება, როგორც ბავშვებთან ურთიერთობის საშუალება. მომდევნო პერიოდში

ბიოლოგიური და, უმეტესწილად, სოციალური ევოლუციის შედეგად გაძლიერდა სქესობრივი დიმორფიზმი თავის ტვინის აგებულებასა და ფუნქციონირებაში.

კლონიციტებმა თანამედროვე დიაგნოსტიკური აპარატურის გამოყენებით მოახერხეს დაედგინათ იმ ნეირონების მდებარეობა თავის ტვინის სტრუქტურებში, რომლებიც აქტიურად მონაწილეობენ სხვადასხვა ამოცანების გადაჭრაში. გამოყენებულ იქნა ნიშანდებული გლუკოზა, რომელსაც აქტიურად იყენებს თავის ტვინი ფუნქციონირების დროს (11.14.). ორგანიზმი დიდი დოზით გლუკოზას აგროვებს იმ ნეირონებში, რომლებიც ინტენსიურად არიან გააქტივებული. კომპიუტერის ეკრანზე ეს ნეირონები გაკაშკაშებულია. სტერეოტაქსული რუკების საშუალებით დგინდება ნეირონთა სივრცითი განლაგება. ამ მეთოდის დანერგვას დიდი ისტორია არა აქვს, მაგრამ მიღებულია საინტერესო შედეგები. პენსილვანიის უნივერსიტეტში შესწავლილ იქნა 50 ქალისა და კაცის თავის ტვინში მიმდინარე პროცესები. დადგინდა, რომ აგრესიული ემოციური დაძაბულობისას მამაკაცებში აქტიურდებიან ის ნეირონები, რომლებიც ფილოგენეზურად ძველი წარმოშობისა არიან. ჟარგონულად ნეირობიოლოგები მათ „რეპტილიის ტვინს“ უწოდებენ, ხოლო ქალებში აქტიურად მონაწილეობენ ფილოგენეზურად ახალი წარმონაქმნების ნეირონთა პოპულაციები, რომლებიც კარგად არიან განვითარებული ადამიანებში. ცდისპირთა მესამე ჯგუფის ნეირონთა შორის განსხვავება არ გამოჩეულა. ქალისა და მამაკაცის ტვინში ერთნაირი ნეირონები აქტიურდებოდნენ, პრაქტიკულად განსხვავება არ არსებობდა. ყველა ექსპერიმენტის შედეგი მოითხოვს ახსნას. პენსილვანიის უნივერსიტეტის მკვლევარებმა ეს ექსპერიმენტი შემდეგნაირად ახსნეს, ცდისპირთა გამოკითხვის საფუძველზე. ცდისპირნი გაფრთხილებული იყვნენ, რომ 90 წუთი არ ეფიქრათ, მაგრამ პრაქტიკულად ეს შეუძლებელია. ერთი ჯგუფის მამაკაცები ფიქრობდნენ ქალებზე და ფეხბურთზე, რომელიც მათში ინვევდა ძლიერ აგრესიულ განცდას. ქალები კი ფიქრობდნენ ორატორულ ხელოვნებაზე, ქმართან დაწყებულ კამათზე და მეგობარ ქალებთან დაუმთავრებელ საუბრებზე. მესამე ჯგუფში, როგორც ქალები ისე მამაკაცები, უმოქმედობისაგან გადაღლილები ფიქრობდნენ: „ნეტავ ყველაფერი ეს როდის დამთავრდება“. მამაკაცები, რომელთაც ტვინში გაუაქტიურდათ აგრესიის სტრუქტურის მარეგულირებელი ნეირონები, ფიქრობდნენ ძალის გამოყენებაზე.



**სურ.11.14.** ექსპერიმენტი, რომლის მეშვეობით დგინდება თავის ტვინში იმ ნეირონთა ლოკალიზაცია, რომლებიც აქტიურად მონაწილეობენ ამა თუ იმ პროცესების განხორციელებაში.

ამავე მეთოდის გამოყენებით ქალებს და მამაკაცებს მიეცათ სიტყვათა რაოდენობა, რომლებიდანაც უნდა აერჩიათ რითმადი წყვილები. ამ ამოცანის გადაწყვეტისას მამაკაცებში აქტიურდებოდნენ მარცხენა ჰემისფეროს შუბლის წილის წინა ნეირონები, ქალებში კი – იმავე უბნის ორივე ჰემისფეროს ნეირონები. განსხვავება გამოვლინდა მაშინ, როდესაც ცდისპირებს მისცეს ამოცა-

ნები უმაღლესი მათემატიკიდან. ამ ამოცანის გადანყვეტაში მონაწილეობდნენ აგრეთვე შუბლის წილის ნეირონები. მამაკაცებში განათლების ინტენსივობა დაკავშირებული აღმოჩნდა ბუნებრივ ნიჭთან. ნიჭიერი ქალები, მამაკაცებისაგან განსხვავებით, ამოცანის გადანყვეტას ახერხებდნენ დაუძაბავად. კომპიუტერს არ დაუფიქსირებია აფორიაქება, დადგინდა საინტერესო ფაქტი, რომ გარემო ფაქტორები გავლენას ახდენს აზროვნების ხასიათზე და სხვადასხვა ემოციური განცდის ცდისპირნი ინტელექტუალურად განსხვავებული აღმოჩნდნენ. კოგნიტურ პროცესთა მიმდინარეობა ქალისა და მამაკაცის ტვინში განსხვავებული ყოფილა. ქალები უკეთესად რეაგირებენ ემოციურ ინფორმაციაზე. სახის მიმიკით, საუბრის ტონით და მანერებით ქალები უფრო დიდ ინფორმაციას ღებულობენ მოსაუბრეზე, ვიდრე მამაკაცები. ქალი და მამაკაცი სხვადასხვანაირად რეაგირებენ გარემო ფაქტორების ზემოქმედებაზე. ქალი რეაგირებს დაგვიანებით და ინდიფერენტულად. მამაკაცი სწრაფად და ვნებით. მამაკაცის აღქმა მოტორიკაში გამოიხატება. ქალისა კი – მსჯელობაში და მომავლის განჭვრეტაში.

იტალიელი სოციოლოგების მიერ ჩატარებული გამოკვლევებით გაირკვა, რომ სიძუნწით ქალები მამაკაცებთან ახლოსაც ვერ მოვლენ. აღმოჩნდა, რომ მალაზიებში მამაკაცები 40%-ით ნაკლებ ფულს ხარჯავენ, ვიდრე ქალები. ამას ხსნიან ეგოიზმით. მამაკაცები ძირითადად იმას ყიდულობენ, რაც პირადად მათ სჭირდებათ, ხოლო ოჯახის წევრები ნაკლებად ახსოვთ. სოციალურ ფსიქოლოგთა გამოკვლევებით დადგინდა, რომ ქალები არც ისე მშობრები ყოფილან, როგორადაც თავს წარმოაჩენენ. ქალიშვილობაში კი საერთოდ არაფრის ეშინიათ. მიზეზი, რიც გამოც ქალი მშობარა ჩანს, არის სიფრთხილე. თუ მამაკაცი უაზროდ ისწრაფვის საფრთხისაკენ, ქალი ჯერ დაფიქრდება, რით შეიძლება დამთავრდეს გაუაზრებელი ქმედება. ქალი უსახლვროდ თავმოყვარეა, მაგრამ ამის გამჟღავნებას ერიდება, ეშინია მამაკაცზე მცოდნე და გონებამახვილი არ გამოჩნდეს. არ სურს მამაკაცის დაფრთხობა.

ფსიქოლოგთა მცდელობა – დაემტკიცებინათ, რომ ავადმყოფის და სუსტების მოვლა, ცხოველებისა და მცენარეების სიყვარული ქალის სულიერი მოთხოვნილებაა, კრახით დამთავრდა. თურმე, ეს აღზრდით შეძენილი თვისებები ყოფილა. ქალის მგრძობელობაც გაზვიადებული ყოფილა. ყმანვილები უფრო

მტკივნეულად განიცდიან მშობლებთან დაცილებას, ვიდრე გოგონები. ქალები თავისუფალნი არიან და უფრო ადვილად გამოხატავენ თავიანთ გრძნობებს. მგრძნობიარე მამაკაცები ისე იქცევიან, თითქოს არაფერს გრძნობენ, ხოლო ნაკლებად მგრძნობიარე ქალები ყველას თავს ახვევენ თავიანთ ემოციებს. მამაკაცები ქალებს იმიტომ მიიჩნევენ ალერსიანებად, რომ უნდათ, ისინი ასეთები იყვნენ.

მამაკაცი უფრო ღებულობს და ემორჩილება პარტიის, მეგობრის აზრს და მოქმედებს ადეკვატურად. მამაკაცი ცნობს ავტორიტეტებს. ქალი კი ჯიუტად დგას თავის აზრზე და თავგამოდებით იცავს მას. ვაჟებს უმეგობროდ სიცოცხლე არ შეუძლიათ, მათთვის მეგობრები აუცილებელია. გოგონებს ვაჟებთან შედარებით ნაკლები მეგობრები ჰყავთ, ხოლო გათხოვების შემდეგ შეიძლება კავშირიც განწყვიტონ. მარტოობას ქალი უფრო ადვილად იტანს, ვიდრე მამაკაცი.

ადამიანებში გამოხატული ქცევითი დიმორფიზმი თურმე ასაკობრივ ცვლილებას განიცდის. ჩვენ ზემოთ აღვნიშნეთ, რომ მამაკაცის აგრესიულობას ჰორმონი ტესტოსტერონი აპირობებს. ეს ჰორმონი სიმტკიცის, შეჯიბრების სურვილის და სექსუალური ლტოლვის განხორციელებაშიც მონაწილეობს. იგი სხვა მდედრობით ჰორმონებთან ერთად ქალის ორგანიზმშიც გამოიყოფა. ხანდაზმულ ასაკში, 50 წლის შემდეგ, ჰორმონთა შემცველობა ორგანიზმში ქვეითდება. ქალებში მდედრობითი ჰორმონების წილი მცირდება, მამაკაცებში კი ტესტოსტერონი კლებულობს. ამიტომაცაა სიბერეს მიტანებული მამაკაცი საგრძნობლად მშვიდი და შორსმჭვრეტელი ბაბუა ხდება, ხოლო ქალი აგრესიული, თავდაჯერებული და ძალაუფლების მოყვარე სიდედრად გვევლინება.

ცნობილია, რომ ქალები განთქმული არიან თავიანთი ინტუიციით, რომელიც უკავშირდება მათ ტვინში სხვადასხვაგვარი ინფორმაციის დაგროვებას. შემჩნეულია, რომ ქალი მამაკაცზე ადრე ხვდება იმას, თუ გარეშე პირებს რა აკავშირებთ ერთმანეთთან და როგორი ხასიათისაა ეს კავშირი. ეს იმიტომ ხდება, რომ ქალებს კაცებზე მეტად აინტერესებთ გარეშე პირები და ყოფითი ნვრილმანები, და უკეთ უკავშირებენ მათ ერთმანეთს, აი, ამიტომ უყვართ ქალებს რომანების კითხვა. ამ თვისებებს ქალები ღრმა მოხუცებულობაშიც ინარჩუნებენ, მათზე არავითარ გავლენას არ ახტენს ჰორმონთა ცვლილება. საყოველთაოდ გავრცელდა გამო-

თქმა: „ქალების სილამაზეს ინტელექტი ინახავსო“, ამის მაგალითს ვხვდებით ნიგნში „ქალები ნაპოლეონის ცხოვრებაში“. ქალებმა, რომელთაც ინტიმური კავშირი ჰქონდათ ნაპოლეონთან, 30-50 წლის შემდეგ აღწერეს, თუ როგორ სიტუაციაში მოუხდათ ურთიერთობა და ნათელი მოჰფინეს ბევრ პოლიტიკურ საიდუმლოებას. ისტორიას დაუტოვეს მდიდარი მასალა ნაპოლეონის პიროვნების შესასწავლად. ბუნებრივად იბადება კითხვა, რატომ ადრე არ აღწერეს ქალებმა თავიანთი ცხოვრების გაუხმაურებელი მომენტები? არ აღწერეს იმიტომ, რომ უფროსილდებოდნენ თავიანთ ავტორიტეტს, შვილებისა და ქმრების კარიერას, მაგრამ საბოლოოდ მაინც ვერ შეძლეს მათი დამალვა. უფრო მეტიც, ზოგი მოხუცებულობაში ამაყობდა კიდევ და დიდი სიამოვნებით უყვებოდა მის მიერ განცდილი სიამოვნების შესახებ შვილიშვილებს.

მოკლედ ჩამოვთვლით იმ ძირითად ანატომიურ და ფიზიოლოგიურ განსხვავებას, რომელიც არსებობს ქალისა და მამაკაცის ორგანიზმებს შორის:

- ქალების გული პატარა მოცულობისაა და ხშირად იკუმშება. კაცის გული წუთში საშუალოდ 72-ჯერ, ქალისა კი 90-ჯერ იკუმშება. ქალის გულის მარცხენა კედლის სისქე უფრო ნაკლებია და ელასტიკური, ვიდრე კაცებისა. ამიტომ სისხლის წნევის მომატება ქალებისათვის ნაკლებად საშიშია.
- შემაერთებელი ქსოვილის აგებულების თავისებურებიდან გამომდინარე, ქალის კანი თხელია და მშრალი. ჰორმონ პროგესტერონის გავლენით ქალის კანი სწრაფად იჭიმება.
- ქალის თმების ძირები 2 მმ-ით უფრო ღრმად არის ჩამჯდარი თავის კანში. ამიტომ თმის ცვენა ნაკლებად ინტენსიურია.
- ქალის ორგანიზმი შეიცავს დაახლოებით 50-60% სითხეს, ხოლო კაცისა – 60-70%-ს.
- კაცის ორგანიზმში საშუალოდ მოძრაობს 4,5 ლიტრი სისხლი, ქალისაში – 3,6 ლ. ლაბორატორიულად დადგენილია, რომ ყოველ წვეთ სისხლში კაცებს უჯრედები მეტი აქვთ. ინსულტი და ინფარქტი უფრო ხშირად ემართებათ კაცებს, ვინაიდან მათი სისხლის პლაზმა სქელია.
- მამაკაცებში ნივთიერებათა ცვლა მიმდინარეობს სწრაფად და ინტენსიურად. მათ ყოველდღიურად 700 კალორით მეტი

ენერგია სჭირდებათ, ვიდრე ქალებს. სხეულის ტემპერატურა კაცებს უფრო მაღალი აქვთ.

- ალკოჰოლის მიანე გავლენა უფრო საგრძნობია ქალის ორგანიზმზე. ალკოჰოლის ერთი და იგივე დოზა 30%-ით უფრო ძლიერ გავლენას ახდენს ქალზე. ასეთი გავლენა აიხსნება ქალის ნაკლები წონით და ალკოჰოლის გამანეიტრალებელი ფერმენტის არარსებობით.
- ქალების თავის ტვინის აბსოლუტური მასა დაახლოებით 10-14%-ით ნაკლებია.
- ქალები ნაკლებად აგრესიულები არიან, ვიდრე კაცები. ეს აიხსნება იმით, რომ კაცის ორგანიზმში ჰორმონი ტესტოსტერონი ათჯერ უფრო მეტი რაოდენობით გამოიყოფა.
- ქალებს უფრო დიდხანს სძინავთ. ქალები უფრო განონასწორებული და წყნარები არიან, თუ ორი საათით მეტი იძინეს, ვიდრე კაცებმა.
- სიყვარულით გამოწვეულ ტრაგედიას კაცი იოლად იტანს. საშუალოდ კაცი სამ თვეში იშორებს მოგონებებს, ხოლო ქალი მას თხუთმეტ თვეს ანდომებს, რაც შეეხება სექსუალურ ურთიერთობას, კაცებს ყოველთვის სურთ, ქალებს კი ყოველთვის შეუძლიათ.
- ევროპელი ქალები საშუალოდ ექვსი წლით დიდხანს ცოცხლობენ. ეს იმით აიხსნება, რომ ქალები იკვებებიან ნაკლებად ცხიმოვანი საკვებით. ცოტანი ენევიან სიგარეტს. ალკოჰოლის მოყვარულიც ცოტაა ქალებს შორის. ქალები სტრესიდან სწრაფად გამოდიან და ჰორმონალურ ჰომეოსტაზს სწრაფად აღიდგენენ.

## სქესი და პარტნიორის ამორჩევა ადამიანებში

ჩ. დარვინის თეორიის შემდეგ ცნობილი გახდა, რომ ცოცხალ ორგანიზმებს რეპროდუქციის უნარიანი ჯანმრთელი თაობის დასატოვებლად უხდებათ კონკურენცია არსებობისათვის ბრძოლაში. ორგანიზმი ვითარდება ადაპტაციის საფუძველზე. ადაპტაციის უუნარობა იწვევს სახეობის ამოწყდომას. გენების რაოდენობა, რომლებიც ზრდიან თაობათა შენარჩუნების ალბათობას, პოპულაციაში იზრდება. ადამიანებში თაობათა წარმოშობა

ინყება ოჯახის შექმნით. ოჯახის შექმნის ინიციატივას უმეტესნილად მამაკაცები ავლენენ. ისინი აქტიურები არიან პარტნიორის ამორჩევაში. მამაკაცები ირჩევენ პარტნიორებს, რომელთა შინაგანი სამყაროს ბუნება მათთვის შეუცნობელია. შეუცნობელია იმიტომ, რომ ხშირ შემთხვევაში შეუძლებელია ქალთა ქცევის პროგნოზირება. ამის საილუსტრაციოდ გადავხედოთ ფილოსოფოსთა და მწერალთა გამონათქვამებსა და ანდაზებს ქალის ბუნების შესახებ.

„ქალი სინამდვილედ ქცეული ულამაზესი სიზმარია მამაკაცისა“ (პ. ლობერგი), „ქალი სიჯიუტისა და თავგანწირვის საოცარი ნაერთია. ქმრის გულისათვის ის დათანხმდება თავი წააჭრან, ოღონდ თმები კი არა“ (ჟან პოლი); „თუ შენ არ გინახავს მშვენიერი ქალი სევდიანი და დაღონებული, ნუ იტყვი, მშვენიერება მინახავსო. თუ ქალის მშვენიერ სახეზე არ ნაგვიკითხავს სიხარული, ნუ იტყვი, სიხარული მინახავსო“ (შილერი); „არ არსებობს ცბიერება, ქალის ცბიერებას რომ აღემატებოდეს“ (ისო ზირაქი); „ქალებს უკიდურესობა ახასიათებთ: ან მამაკაცებზე გაცილებით უკეთესები არიან, ან გაცილებით უარესნი“ (ლაბრიუერი); „მამაკაცის გამოტყვხვა ადვილია, ქალისა – შეუძლებელი“ (კანტი); „მამაკაცი თუ ამბობს, რომ მას ქალების არაფერი გაეგება, ეს იმას ნიშნავს, რომ ის ქალებში უკვე გარკვეულია“ (მ. ზადორნოვი); „ქალი ბუნების ყველაზე მისაღები შეცდომაა“ (მილტონი); „ქალს შესწევს უნარი ყველაზე უმაღლესი გმირობა ჩაიდინოს სიყვარულის გამო“ (ა. კუპრინი); „ქალი ყოველთვის შერყევი და ცვალებადია“ (კანტი); „ქალური ალღო ბევრად უფრო ზუსტია, ვიდრე მამაკაცის მტკიცე რწმენა“ (კიპლინგი); „მამაკაცის ცბიერებას კიდევ რა უშავს, დედაკაცისას – ბოლო არ უჩანს“ (ანდაზა); „ქალი თვალის სამოთხეა, სულის ჯოჯოხეთი და ჯიბის განსაწმენდელი“ (ანდაზა).

ზემოთ ჩამოთვლილ გამონათქვამებს თუ ყურადღებით გავაანალიზებთ, შეგვექმნება წარმოდგენა ქალის გაურკვეველი ბუნების შესახებ. ხალხში ფართოდ გავრცელებულ შეხედულებას კი: „ქალი ერთზე ოცნებობს, მეორეზე ფიქრობს და მესამეს აკეთებს“ უკომენტაროდ დავტოვებთ.

ასეთი დიამეტრულად სანინალმდეგო წარმოდგენების მიუხედავად ქალის ბუნების შესახებ, სოციალური ფსიქოლოგიის წარმომადგენლებმა დაადგინეს, რომ პარტნიორის არჩევა არ ხდება შემთხვევით. ადამიანები ქორწინდებიან მსგავსი რასის, განათლების, რელიგიისა და სოციალური მდგომარეობის პიროვნებებთან. ქორწინებები ტარდება გარკვეული წესებისა და ადა-



თის გათვალისწინებით. თითქმის ყველა კულტურაში აკრძალულია გენეტიკურად ახლო ნათესავთა ქორწინება. ეს მოვლენა ფართოდ არის გავრცელებული ცხოველებშიც.

თანამედროვე *Homo sapiens sapeins*-ში გავრცელებულია მონოგამიურობა, მაგრამ დასაშვებია, რომ ის წარმოქმნილია პოლიგინური წინაპრისაგან. მონოგამიის წარმოშობა განსაზღვრული იყო ევოლუციურად. ბავშვის აღზრდა თხოულობს დროს და ენერჯიას. ადამიანი ზრდასრულ ასაკს აღწევს ცხოველთან შედარებით გვიან, ამიტომ ადამიანთა მთელი ისტორიის მანძილზე ორივე მშობელს უნდა ეზრუნა შვილის სქესობრივი მომწიფების ასაკამდე მიყვანისათვის. ცნობილია, რომ ქალი მთელი სიცოცხლის მანძილზე წარმოქმნის 400-500 კვერცხუჯრედს. კვერცხუჯრედის წარმოქმნა ხდება 14-დან 40 წლამდე. მამაკაცი წარმოქმნის რამოდენიმე ტრილიონ სპერმატოზოიდს. სპერმატოზოიდების წარმოქმნა იწყება 14 წლიდან და გრძელდება მოხუცებულობამდე. გამოდის, რომ თეორიულად ქალს შეუძლია ჰყავდეს 400-500 შვილი, რეალურად რეკორდული მაჩვენებელი კი 30 შვილია. მამაკაცის თეორიული პოტენციური შესაძლებლობა კი გაცილებით მეტია ქალისაზე. ერთ მამაკაცს შეუძლია გახდეს პლანეტის ყველა ბავშვის მამა. კვერცხუჯრედის წარმოქმნას სჭირდება მეტი ენერჯია, ვიდრე სპერმატოზოიდისას. ქალი ვიდრე ფეხმძიმეა და კვებავს შვილს, რეპროდუქციის უნარს მოკლებულია. ამ პერიოდში მამაკაცს შეუძლია გაანაყოფიეროს რამოდენიმე ქალი. რეპროდუქციის დროებითი შეკავებისას ქალი აკვირდება მამაკაცებს და არჩევს ფიზიკური სიძლიერის ან სხვა თვისებების მიხედვით, რაც საჭიროა მისი შვილის გაჩენისა და აღზრდისათვის. მამაკაცები კი ეფობრებიან ერთმანეთს იმაში, რომ ბევრი გენი გადაგზავნონ მომავალ თაობებში. ამიტომ ევოლუციონისტები ამბობენ – მამაკაცებს აინტერესებთ რაოდენობა, ქალებს კი ხარისხი.

პირველყოფილ ადამიანებში მონოგამიის წარმოშობას ხელი შეუწყო იმ ფაქტორმა, რომელიც მარტო ადამიანებისთვის არის დამახასიათებელი და ხელს უწყობს მომავალ თაობათა ევოლუციას. ადამიანს ჰქონდა საშუალება დაეტოვებინა თავისი ლეიძლი შვილებისათვის ჩასაცემელი, იარაღი და გამოქვაბული, რომელიც თაობას უკეთეს პირობას უქმნიდა. შესაძლებელია, რომ სანამ ადამიანს გაუჩნდებოდა რაიმე საკუთრება, ბუნებრივი გადაარჩევა მამაკაცებში ხელს უწყობდა პოლიგინიის, ხოლო ქალებში – მონოგამიის არსებობას. სქესობრივი ურთიერთობის ევოლუცია ქალსა და კაცს შორის ურთიერთსანიანალმდეგო მიმარ-

თულებით მიმდინარეობდა. მას შემდეგ, რაც პირველმა ადამიანმა შექმნა პირველი იარაღი, იწყება ქალისა და მამაკაცის ინტერესთა კონვერგენცია.

ქალი ყოველთვის დარწმუნებულია იმაში, რომ ახალშობილი მისი გენეტიკური მემკვიდრეა. მამაკაცი კი ამის დადგენისას უნდა ენდოს ქალის სიტყვას. თუ მამაკაცი არ ენდობა ქალს, დგება არჩევანის წინაშე: ვის უნდა დარჩეს მისი იარაღი, ნამდვილ მემკვიდრეს თუ სხვისი გენის მატარებელ ინდივიდს. ამიტომ მამაკაცი თხოულობს ქალისაგან სქესობრივ ერთგულებას. სოციალური როლები იწყებს განაწილებას ქალსა და კაცს შორის. ქალი ვალდებულია იყოს ქმრის ერთგული, ხოლო მამაკაცი ლებულობს აქტიურ მონაწილეობას ბავშვების აღზრდასა და მოვლაში. ის ეხმარება მეუღლეს თაობებზე ზრუნვაში. პირველყოფილი ქალებისათვის არ ჰქონდა მნიშვნელობა, ქმრები ერთგულები იყვნენ თუ ენეოდნენ პოლიგამიურ ცხოვრებას. დისონანსი ამ ურთიერთობაში იწყებოდა მაშინ, როდესაც მამაკაცი ვერ ასრულებდა ქმრის და მამის ვალდებულებას. ამ პერიოდიდან იწყება ქალისა და მამაკაცის ქცევითი ნორმების ჩამოყალიბება, რაც ექვემდებარება ბუნებრივ გადარჩევას და გარკვეული დროის შემდეგ ნამყვანი როლი უფრო კულტურული ევოლუციის ფაქტორებს ენიჭება, ვიდრე ბიოლოგიურს.

ადამიანში მონოგამიის წარმოშობის ამგვარი ვერსია საშუალებას იძლევა აიხსნას შემდეგი საინტერესო ფაქტი: საზოგადოებაში, სადაც ხდება ცოლქმრული ურთიერთობის განსჯა, უმრავლესობა იზიარებს იმ აზრს, რომ ცოლის ლალატი ითვლება დიდ დანაშაულად, ხოლო მამაკაცისა - არა. ლალატის ხარისხის ასეთ დიფერენცირებას სავარაუდოდ ხელი შეუწყო შემდეგმა ფაქტმა. ქალის ლალატი მამაკაცს უძნელებს შვილების იდენტიფიცირებას. თუ მამაკაცი არ არის დარწმუნებული, რომ მისი მეუღლის შვილები თავისი არ არის, გამოდის, რომ აღზრდაში დახარჯული დრო და ენერგია ევოლუციური თვალსაზრისით ფუჭად დაუხარჯავს.

ზემოთქმულიდან გამომდინარე, შეგვიძლია ვთქვათ: ადამიანებში მონოგამიურობის ჩამოყალიბება განაპირობა ძირითადად ორმა მიზეზმა: პირველი - ბავშვთა აღზრდაში აქტიურად უნდა მიეღოთ მონაწილეობა ორივე სქესის წარმომადგენლებს. მეორე - ევოლუციური წარმატებისათვის საჭირო იყო მამებს შვილებისათვის გადაეცათ ცოდნა და საკუთარი ქონება. ამის განხორციელება მამას შეეძლო იმ შემთხვევაში, თუ ის იქნებოდა დარწმუნ-

ნებული ცოლის ერთგულებაში. პირველყოფილი ქალები ზოგჯერ ლალატობდნენ ქმრებს და სქესობრივ ურთიერთობას ამყარებდნენ სხვა მამაკაცებთან, რათა ისინი გამოეყენებინათ საკუთარი შვილების კეთილდღეობისათვის. ქალების ანალოგიური ქცევა შემორჩენილია დღევანდელ საზოგადოებაშიც.

საინტერესო დაკვირვება აქვთ აღწერილი ორნითოლოგებს ფ. ჰანტერს და ლ. დევისს პინგვინების ორ სახეობაზე (*Aptenodytes forsteri* და *Pygoscelis adeliae*) კუნძულ როს აილენდზე. ორივე სახეობის მდედრი პინგვინები დებენ ქვებისაგან აშენებულ ბუდეში ერთიდან სამამდე კვერცხს. *Aptenodytes forsteri* -ის ინდივიდი კვერცხებზე ზის 6 წ, ხოლო *Pygoscelis adeliae* - 35 დღე. ინკუბაციის პერიოდში დაკარგული ნონის აღსადგენად, მდედრები 15 დღით გადაინწყალები, მამრი ჯდება კვერცხებზე. მდედრის დაბრუნებამდე ორი კვირის განმავლობაში მამრი სხეულის ნონის 24-40%-ს კარგავს. დასვენებული და ნონაში მომატებული მდედრის დაბრუნების შემდეგ იწყება მორიგეობა კვერცხებისა და შემდეგ კი გამორჩეილი შვილების მოსაყვლადად. პინგვინებს აქვთ მონოგამიური ოჯახი საკმაოდ მონესრიგებული ურთიერთობით. ორნითოლოგთა დაკვირვება გამოიწვია ზოგიერთი მდედრი პინგვინის მოქმედებამ. პინგვინები, როგორც წესი, არ ტოვებენ კვერცხებს. მდედრი დროებით ტოვებს კვერცხებს და გადადის მეზობელი პინგვინის ბუდეში, რომელშიც მორიგედ დარჩენილია მამრი. მდედრი უახლოვდება მამრს, იპყრობს მის ყურადღებას და ქცევით ატყობინებს, რომ მზად არის სქესობრივი კავშირისათვის. მამრი სცილდება კვერცხებს და ასრულებს მდედრის სურვილს. სქესობრივი კავშირის დამთავრების შემდეგ მასპინძელი მამრი უმალ ჯდება კვერცხებზე, ხოლო სტუმარი მდედრი ბრუნდება თავის ბუდეში. საინტერესოა ის, რომ მდედრს თან მიაქვს ქვა, რომელიც ბუდის შენებაშია გამოყენებული, მამრი კი ამაზე არ რეაგირებს, იყურება სხვა მიმართულებით, თითქოს არაფერი მომხდარა. აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ ქვა ყინულებსა და თოვლში ძნელი მოსაპოვებელია. ზოგჯერ მდედრები ქვას სქესობრივი კავშირის გარეშეც, მსუბუქი ფლირტის შედეგად მოიპოვებენ. არსებობენ ისეთი სქესობრივი კავშირით დაკმაყოფილებული მამრები, რომლებიც ორი და მეტი ქვის წაღების უფლებასაც აძლევენ მდედრ პინგვინს. აღნიშნულია ისეთი ფაქტიც, როდესაც მდედრმა 62 ქვა მოიპოვა.

ფსიქოლოგ-ევოლუციონისტის დ. ბასის შეხედულება, პარტნიორის ამორჩევის წინასწარმეტყველების შესახებ მაგალითები დ.მაიერსის (Maier, 1997) მიხედვით

ევოლუციის ზოგადი თეორია

ევოლუცია ბუნებრივი გადარჩევის გზით

ევოლუციის კერძო თეორიები

რეციპროკული ალტრუიზმის თეორია	მშობელთა ზრუნვისა და სექსობრივი გადარჩევის თეორია	თაობათა შორის კონფლიქტების თეორია
პირველი პიპოთეზა. ინდივიდები, რომლებიც გამოირჩევიან მშობლიური მზრუნველობით, პარტნიორის ამორჩევისას ფრთხილობენ.	მეორე პიპოთეზა. მდედრები უპირატესობას აძლევენ მამრებს, რომელთაც აქვთ თაობათა მოვლის უნარი და ამჟღავნებენ ამას პარტნიორის არჩევისას და თვითონაც ცდილობენ ნელილის შეტანას ზრუნვაში	მესამე პიპოთეზა. ინდივიდი, რომლის როლი დაბალია თაობის გამოზრდაში, ეჯიბრება თავის მსგავსს, რათა პარტნიორად აირჩიოს ის, რომელიც გამოირჩევა ზრუნვის დიდი უნარით.

სპეციფიკური ევოლუციური თეორიები

პიპოთეზებზე დაფუძნებული წინასწარმეტყველება.

პირველი წინასწარმეტყველება. ქალები ირჩევენ პარტნიორს მაღალი სოციალური სტატუსით.	მეორე წინასწარმეტყველება. ქალები ხშირად ირჩევენ პარტნიორად იმას, ვინც ახდენს იმის დემონსტრირებას, რომ შეუძლია მათი შთამომავლობიანად უზრუნველყოფა.	მესამე წინასწარმეტყველება. ქალები შორდებიან იმ კაცებს, რომლებიც ვერ უზრუნველყოფენ მათ ისე, როგორც მოელოდნენ, ან თუ შემოსავლის დიდ ნაწილს ახმარენსხვა ქალებს და მათ შთამომავლებს.
--	--	---

როგორ უნდა აიხსნას ეს ფენომენი? შეიძლება დაეუშვათ, რომ გაბრიყვებულმა მამრმა დაინახა მდედრში პოტენციური პარტნიორი და მისცა ქვის ნალების უფლება. ეს არ იქნება სწორი, რადგანაც მამრს უკვე ჰყავს პარტნიორი და დიდი გულმოდგინებით ელის შვილების გამოჩეკას. პირნათლად ასრულებს მამის ვალდებულებას, ამიტომ სწრაფად იწყებს სქესობრივ კავშირს და მისი დამთავრების შემდეგ უმალ ჯდება კვერცხებზე, რათა გაათბოს. პირადმა სიამოვნებამ ვერ ჩაუკლა ზრუნვა შთამომავლობაზე. ანტარქტიდაში მკაცრი კლიმატია და დიდი ხნით კვერცხების დატოვება არ შეიძლება, ამიტომ მამრი პინგვინი სწრაფად ამთავრებს მდედრთან ალერსს. პინგვინებს ძალიან უყვართ პატარები, ხშირად მოსდით ჩხუბი მშობლების გარეშე დარჩენილი პატარა პინგვინის შეილობაზე. ამ ფაქტიდან გამომდინარე, შეგვიძლია დაეუშვათ შემდეგი ვარაუდი. მდედრი პინგვინი იმიტომ მიდის მამრთან, რომ უნდა ახალი თაობის შექმნა. ასეთი ვარაუდიც გაუმართლებელია, იმიტომ, რომ იგი ელის შვილებს და აქვს გამოხატული ზრუნვა შთამომავლობაზე. ცდილობს სწრაფად დაიყოლიოს მამრი სქესობრივ კავშირზე, იშვოს ქვები და მინიმალური დროის დახარჯვით დაბრუნდეს საკუთარ კვერცხებზე დასაჯდომად. თავის ტვინში მიმდინარე კოგნიტიურმა პროცესებმა მდედრი პინგვინი მიიყვანა ისეთი ქცევის განხორციელებამდე, რომელმაც მოაპოვებინა ქვები. ადამიანთა საზოგადოებაშიც ბევრი მაგალითი არსებობს, როდესაც ქალური ალერსის გამოყენებით თავყანისმცემელთა დახმარებით დედები შვილებს უწყობენ ხელს წინსვლაში, ცოლები კი – ქმრებს.

ევოლუციური ფსიქოლოგიის მიმდევარმა დ. ბასმა ადამიანთა შორის საქორწინო პარტნიორთა ამორჩევის ანალიზის საფუძველზე ჩამოაყალიბა შეხედულება. ამ შეხედულების არსი წარმოდგენილია ცხრილში 11.1.

ადამიანთა შორის ვხვდებით მონოგამიურ ოჯახს. მონოგამიურ ოჯახში ერთ მამაკაცს ჰყავს ერთი ცოლი. გავრცელებულია ქორწინების სხვა ფორმებიც: ერთი მამაკაცის დაქორწინებას რამოდენიმე ქალთან პოლიგინია ეწოდება. როდესაც ერთ ქალს ჰყავს რამოდენიმე ქმარი-პოლიანდრია. არსებობს ჯგუფური ქორწინება რამოდენიმე ქალსა და მამაკაცს შორის. ჯორჯ მერდოკმა შეისწავლა ჩვენი პლანეტის თითქმის ყველა საზოგადოება და გამოაქვეყნა ასეთი სტატისტიკა. 145 შემთხვევაში საზოგადოებაში გავრცელებულია პოლიგინია, 40-ში – მონოგამია, ხოლო პოლიანდრიის მხოლოდ ორი შემთხვევა აღმოჩნდა. არსებობს ისეთი

ქორწინებაც, რომელიც არ თავსდება დასახელებულ ფორმებში. ქორწინების ფორმას საზღვრავს სოციალური ვითარება. ტიბეტში მინა ეკუთვნის ოჯახს, რომელიც გადადის მემკვიდრეობით ყველა ვაჟზე. მისი გაყოფა ძმებს შორის მოუხერხებელია, ვინაიდან თითოეულის წილი პატარა იქნება და ოჯახის გამოკვება გაძნელდება. ამიტომ ძმები მას არ იყოფენ და ამუშავებენ კოლექტიურად, ცოლიც საერთო ჰყავთ. ტიბეტში ცხოვრობს პატარა ტომიტური, რომელშიც გავრცელებულია პოლიანდრია. ქალს ჰყავს სამი ქმარი. ორი მწყემსად არის გამწესებული მთაში და ერთად უვლიან ოჯახის საქონელს. მესამე ქმარი ცოლს სახლში ჰყავს, როგორც საყვარელი, დამცველი და დამხმარე. ცოლი არეგულირებს ქმრების საქმიანობას. სურვილისამებრ სახლში მყოფ ქმარს გაუშვებს მწყემსად, მის მაგივრად ორი მწყემსი ქმრიდან ერთერთს დაიტოვებს. იგი ამ პროცესს მორიგეობით ასრულებს.

ზემოთ ჩვენ ვისაუბრეთ ცოლ-ქმრულ ერთგულებაზე, მაგრამ უნდა აღვნიშნოთ ისიც, თუ როგორ ირღვევა ეს პროცესი ზოგიერთ ხალხებში საზოგადოებრივი შეხედულების მხარდაჭერით. ციმბირში ცხოვრობს პატარა ეთნოსი, ორიჩი. ორიჩებმა შეითვისეს მუსულმანური და კერპთაყვანისმცემლური ტრადიციები. ისინი იცავენ კანონიერი ქორწინების ტრადიციებს და კიცხავენ გვერდით სქესობრივ კავშირებს. ახალი წლის ღამეს ბოროტი სულების მოტყუების მიზნით ნებადართულია სქესობრივი კავშირის დამყარება ოჯახის გარეთ. წყვილების ამორჩევას ახდენს ქვრივ ქალთა საბჭო, რომელშიც გაერთიანებული არიან ხანდაზმული ქალები. საბჭოს წევრებს, ბუნებრივია, არ ჰყავთ ქმრები, მაგრამ არ უნდა ჰყავდეთ არც შვილები. 31 დეკემბრის ღამეს მამაკაცები ლეზულობენ საბჭოს წევრებისაგან წერილს მათი ერთლამიანი ცოლის მისამართით. ბუნებრივია ქმრები ეუბნებიან ცოლებს, ვინ არის მათი პარტნიორი, ცოლებმა ეს იციან და იგებენ როდესაც მოაკითხავს მამაკაცი. მანამდე ქალები ალაგებენ სახლს, მოირთვებიან. თორმეტი საათისათვის მოსულ მამაკაცს მიჰყვებიან სახლში. ამ დროს მის კანონიერ ქმარს მოჰყავს დროებით ცოლი. ცოლები ახალი წლის ღამეს ატარებენ სხვის ოჯახებში. მეორე დღეს ცოლები ულაგებენ სახლს ერთი დღის ქმრებს და ბრუნდებიან საკუთარ სახლებში. სახლები ხვდებათ მოვლილი.

საახალწლო ღამის ანალოგიური მოვლენები სხვადასხვა რიტუალური მოდიფიკაციით გავრცელებულია ინდონეზიაში, სომალში და ინდოეთის ზოგიერთ ტომებში. საინტერესო ფაქტი აქვთ აღწერილი ეთნოგრაფებს, რომელიც გავრცელებულია ახალი გვი-

ნების კუნძულ ტრობრიანდის მოსახლეობაში. მათ სჯერათ, რომ შვილის გაჩენაში არ მონაწილეობს მამა. ქალს ბავშვი ესახება ნათესავი ფეხმძიმე ქალისაგან. აღწერილია ასეთი ისტორიაც. კუნძულის მკვიდრს მოუხდა ოჯახის ერთი წლით დატოვება. დაბრუნებულს დაუხვდა ჩვილი ბავშვი. იმის მაგივრად, რომ ცოლი გაელანძლა, გახარებული იყო. ცოლ-ქმრული ლალატი მათში სერიოზულ დანაშაულად არ ითვლება. ქმარი ზეიმობდა იმას, რომ მის არყოფნისას ოჯახი მოინახულეს კეთილმა სულელებმა.

## ჯენდერის განმარტება

ქალი და კაცი ერთმანეთისაგან სხვადასხვა ნიშნებით განსხვავდებიან. მაგალითად, სიმაღლით, წონით, თვალისა და თმის ფერით და სხვ. არსებობს ორი ძირითადი განმასხვავებელი ნიშანი, რომლებსაც ადამიანები პირველსავე დანახვაზე აქცევენ ყურადღებას. ეს არის რასული წარმოშობა და სქესი. ეს ორი ნიშანი „მეს“ კონცეფციის ჩამოყალიბების და სოციალური ურთიერთობის განმსაზღვრელია.

სოციოლოგები და სოციალური ფსიქოლოგიის წარმომადგენლები ამტკიცებენ, რომ სქესი განეკუთვნება ბიოლოგიურ მახასიათებლებს, რის გამოც ადამიანებს ყოფენ სამ კატეგორიად: „მამაკაცებად“, „დედაკაცებად“ და ძალიან ცოტა გამონაკლისით – „ჰერმეფროდიტებად“. ჯენდერს განიხილავენ სოციალურ და სოციალურ-ფსიქოლოგიურ ატრიბუტად. ჯენდერი (Gender) ინგლისური სიტყვაა და ქართულად სქესს ნიშნავს. მართალია, სქესი წარმოიშობება ბიოლოგიური კანონზომიერების შედეგად, მაგრამ მისი ფორმირება ინდივიდში ხდება სოციალურ და კულტურულ ფაქტორთა გავლენით. ამიტომ ტერმინი ჯენდერი სოციოლოგიაში უნდა იყოს გამოყენებული იმ შემთხვევაში, როდესაც საზოგადოება იყოფა ისეთ კატეგორიებად, როგორცაა ქალი, კაცი, გოგონა, ვაჟი. სოციალური ფსიქოლოგიის წარმომადგენლები ჯენდერულ როლებს განიხილავენ ბიოლოგიური ბუნების გარეშე, ყურადღება ექცევა მხოლოდ სოციალურ ბუნებას.

ბავშვს, რომელიც დაიბადა მამაკაცისათვის დამახასიათებელი ქრომოსომული კომპლექტით და რომელსაც ექცევიან, როგორც გოგონას, უმუშავდება ქალისათვის დამახასიათებელი ქცევები. თუ იმგვარივე ქრომოსომული კომპლექტის მქონე პიროვნებას თვლიან ვაჟად, მას უყალიბდება მამაკაცის ჩვევები (Money, Erhard, 1972). როდესაც ადამიანი იწყებს საკუთარი თავის

იდენტიფიცირებას ქალად ან მამაკაცად, ხასიათი, იდეები და სურვილები უყალიბდება იმისდა მიხედვით, თუ რომელ სქესს მიაკუთვნეს იგი ბავშვობაში. ნორმალური განვითარების პირობებში, რასაკვირველია, ბავშვის ერთ-ერთი სქესისადმი მიკუთვნებაში განმსაზღვრელია ქრომოსომები, ჰორმონები და მორფოლოგია. ამიტომ გენეტიკოსი ლევონტინი (Levontin, 1982) თვლის, რომ ადამიანთა ბიოლოგიური განსხვავება არის სოციალურ როლთა დიფერენციაციის სიგნალი და არა მიზეზი. სქესი ბიოლოგიური კატეგორიაა, ჯენდერი კი სოციალური, ფსიქოლოგიური და კულტურული. გაუგებრობის თავიდან აცილების მიზნით, საჭიროა განმარტებულ იქნეს რამოდენიმე ტერმინი, რომელიც უკეთ გაგვარკვევს ჯენდერის არსში.

ჯენდერულ როლში (Gender role) იგულისხმება ქცევის ნორმები, რომლებიც მოსალოდნელია განახორციელონ ქალმა და კაცმა. ქცევის განხორციელება ხდება მეტყველებით, მანერებით, ფესტიკულაციით და ჩაცმით. ქალისა და კაცის იდეები ბევრ შემთხვევაში ურთიერთგამომრიცხავია. ზოგიერთ საზოგადოებებში ჯენდერული როლი პოლარიზებულია. პასიურია ქალისა და აქტიურია კაცის როლი. ეს კარგად იგრძნობა შრომის ბაზარზე, რომელიც გაყოფილია ორ სექტორად: პირველად და მეორად. პირველი კატეგორია ხასიათდება შრომის მაღალი ანაზღაურებით და პერსპექტიულია კარიერის თვალსაზრისით. მეორე სექტორი არ მოიცავს ამ თვისებებს. ზრდასრული მამაკაცები ძირითადად დაკავებული არიან პირველ სექტორში. მეორე სექტორში მუშაობენ ქალები და ეთნიკურ უმცირესობათა წარმომადგენელი მამაკაცები.

ჯენდერული დიფერენციაცია (Gender differenciation) გულისხმობს, რომ ბიოლოგიურ განსხვავებას ქალსა და მამაკაცს შორის ეძლევა სოციალური მნიშვნელობა. იგი გამოიყენება როგორც საშუალება სოციალური კლასიფიკაციისთვის. კულტურის გავლენით სხვადასხვა საზოგადოებებში ზოგან ბიოლოგიური განსხვავება სქესთა შორის გადაჭარბებულია, ზოგან კი მინიმუმირებულია.

ჯენდერული იდენტურობა (Gender identify) ნიშნავს კულტურულ ფაქტორთა გავლენით ცნო თავი ქალად ან კაცად. საკუთარი „მე“ დაუკავშირო სხვადასხვა სოციალურ, კულტურულ და რელიგიურ ფაქტორებს. იდენტურობა ამჟღავნებს, რომ ჯენდერი არ არის დამოკიდებული მხოლოდ სქესზე.



ჯენდერული სტრატეფიკაცია (Gender stratification) არის პროცესი, როდესაც ჯენდერი ხდება სოციალური სტრატეფიკაციის საფუძველი. ჯენდერულ სტრატეფიკაციას ზოგჯერ ამახინჯებენ და უქვემდებარებენ სოციალურ-კლასობრივ ან ეთნიკურ სტრატეფიკაციას. მათი მიმდევრები ქალებს აყენებენ მამაკაცებზე დაბლა. ფემინისტური იდეის მიმდევარმა სოციოლოგებმა შემოიღეს პატრიარქატის ცნება, რათა აეხსნათ ქალთა უფლებების შეზღუდვა.

ჯენდერული იდეოლოგია (Gender ideology) არის იდეების სისტემა, რომლის საფუძველზე ჯენდერული განსხვავება და ჯენდერული სტრატეფიკაცია იქნეს სოციალურ საფუძველს. სოციალური საფუძველები დგინდება სოციალიზაციის ხანგრძლივი პროცესის შესწავლის შედეგად. სოციალური ფაქტორები – კლასი, ასაკი, რასა და ეთნოსი ყალიბდება და განიცდის ევოლუციას ჯენდერის მონანილეობით. არ შეიძლება ჯენდერის დაყვანა სქესზე და სექსუალობაზე.

## კულტურის გავლენა ჯენდერულ როლზე

ტერმინის „კულტურა“ გამოყენებისას უმეტესწილად ვგულისხმობთ ადამიანის გონის მიერ შექმნილ ისეთ მაღალ ღირებულებებს, როგორცაა: ლიტერატურა, ხელოვნება, მუსიკა და ფერწერა. ბიოსოციოლოგიური გაგებით კულტურა ადამიანის შემოქმედებით შექმნილი ჩამოთვლილი ფორმების გარდა, მოიცავს კიდევ სხვა რამეს. კულტურა ვლინდება საზოგადოების წევრების ყოფის ნებისმიერ ასპექტში. ის მოიცავს ქცევის მანერებს, ჩაცმას, საქორწინო და დაკრძალვის რიტუალებს, ოჯახური ცხოვრების ყაიდას, შრომით საქმიანობას, რელიგიურ ცერემონიალს და თავისუფალი დროის გამოყენებასაც. მასში შედის აგრეთვე ადამიანის სხვადასხვა ქმნილებანი, დანყებული ქვის იარაღიდან კომპიუტერამდე. ტერმინი „კულტურა“ შეგვიძლია გამოვყოთ „საზოგადოებისაგან“, მიუხედავად იმისა, რომ ამ ორ კონცეფციას შორის არსებობს მჭიდრო კავშირი. კულტურა დაკავშირებულია საზოგადოების წევრთა ყოფით ჩვევებთან, ტრადიციასთან და იმ მატერიალურ დოვლათთან, რომელსაც ისინი ქმნიან. „საზოგადოება“ გულისხმობს საერთო კულტურის მიქონე ინდივიდთა ურთიერთდამოკიდებულ ერთიან სისტემას. ამიტომ არცერთი კულტურა არ არსებობს საზოგადოების გარეშე. ისევე როგორც არ არსებობს არანაირი საზოგადოება კულტურის გარეშე. კულტურა განიცდის ევოლუციას. კულტურული ნორმები ადამიანში ინვესტს განწყობის ჩამოყალიბებას, რომელიც

შემდეგ გავლენას ახდენს ქცევის ფორმირებაზე. ნებისმიერი სოციალური მოვლენა და ფსიქიკური პროცესი საბოლოო ჯამში დადის ბიოლოგიური ევოლუციის შედეგამდე.

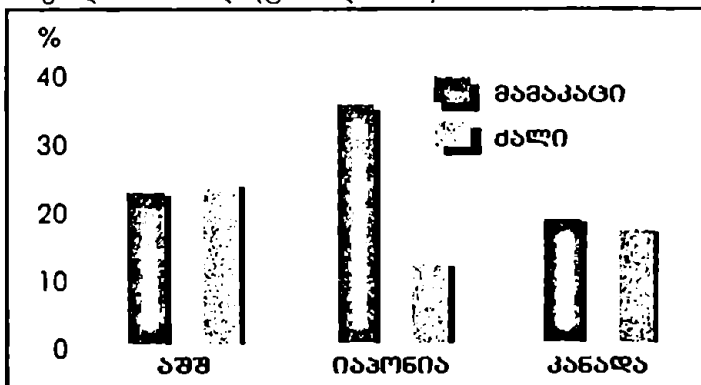
**ცხრილი 11.2**

**სხვადასხვა სახელმწიფოებში ქალთა მიერ ხმის უფლებების მოპოვება მამაკაცებთან თანაბარ საფუძველზე  
ლ. ტუტლეს (Tuttle, 1986) მიხედვით.**

1893 ახალი ზელანდია	1945 საფრანგეთი, უნგრეთი, იტალია, იაპონია, ვიეტნამი, იუგოსლავია, ბოლივია
1902 ავსტრალია	1946 ალბანეთი, რუმინეთი, პანამა
1906 ფინეთი	1947 არგენტინა, ვენესუელა
1913 ნორვეგია, გრენლანდია	1948 ისრაელი, კორეა
1915 დანია	1949 ჩინეთი, ჩილე
1917 სსრკ	1950 სალვადორი, ინდოეთი
1918 კანადა	1951 ნეპალი
1919 ავსტრია, გერმანია, ნიდერლანდები, პოლონეთი, შვეიცია, ლუქსემბურგი, ჩეხოსლოვაკია	1952 საბერძნეთი
1920 აშშ	1953 მექსიკა
1922 ირლანდია	1954 კოლუმბია
1928 დიდი ბრიტანეთი	1955 ნიკარაგუა
1929 ეკვადორი	1956 ეგვიპტე, პაკისტანი, სენეგალი
1930 სამხრეთ აფრიკა	1957 ლიბანი
1931 ებანეთი, შრილანკა, პორტუგალია	1959 მაროკო
1932 ტაილანდი	1962 ალჟირი
1934 ბრაზილია, კუბა	1963 ირანი, კენია
1936 კოსტარიკა	1964 სუდანი, ზამბია
1937 ფილიპინები	1965 ავღანეთი, გვატემალა
1941 ინდონეზია	1979 პერუ, ზიმბაბვე
1942 დომინიკის რესპუბლიკა, ურუგვაი	

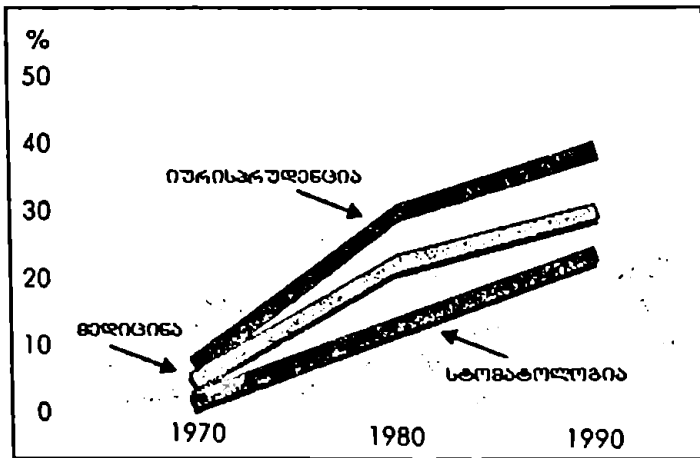
კულტურული ევოლუციის გავლენით დიდი ცვლილება განიცადა ქალთა მდგომარეობამ საზოგადოებაში. ადრე გერმანიაში ქალებში ყველაზე გავრცელებული სიტყვები იყო შვილი, ეკლესია და სამზარეულო. XX საუკუნის 30-იან წლებიდან ფემი-

ნისტურმა მოძრაობამ ძირფესვიანად შეცვალა საზოგადოებრივი აზროვნება. დღეს თანასწორუფლებიანობისათვის ბრძოლაში ლიდერობს გერმანია. რამოდენიმე წელია გერმანიის სკოლებში შემოღებულ იქნა ახალი საგანი – სქესთა თანასწორუფლებიანობა. იმისათვის, რომ ბავშვებმა უკეთ აითვისონ საგანი, გამოცემულია სავარჯიშო რეველები ასეთი შეკითხვებით: „ვინ ამზადებს საჭმელს ჩვენს ოჯახში?“, „ვის უფრო მეტი ხელფასი აქვს?“, „ვინ რეცხავს აბაზანას და უნიტაზს?“. სანარმოებში და დაწესებულებებში შემოღებულია თანამდებობა – „თანასწორუფლებიანობისათვის პასუხისმგებელი“. პოლიტიკური პარტიებიდან თანასწორუფლებიანობისათვის ყველაზე აქტიურად იბრძვის მწვანეთა პარტია. მისი გავლენით პარტიებმა შემოიღეს მინიმალური ქვოტები. სოციალურ-დემოკრატებში 40% ქალია, ქრისტიან-დემოკრატებში – ერთი მესამედი. მწვანეთა ყრილობებზე მკაცრად არის დაცული ტრიბუნაზე ასვლის წესი. ტრიბუნაზე რიგრიგობით ადიან ქალები და მამაკაცები. მიუხედავად ასეთი თავგამოდებისა, გერმანელი ქალის სამუშაო ხელფასი შეადგენს მამაკაცთა ხელფასის მხოლოდ 73%-ს, ხოლო დიდი სანარმოების ხელმძღვანელთა შორის ქალთა რიცხვი ძლივს აღწევს ხუთ პროცენტს. სხვადასხვა ქვეყნებში ქალთა მიერ ხმის უფლებების მოპოვება მამაკაცებთან თანაბარ საფუძველზე სხვადასხვა დროს მოხდა (ცხრილი 11.2).



სურ.11.15. ჯენდერი და განათლება. იმ პირთა საერთო განაწილება (25-34 წლამდე), რომლებმაც მიიღეს უმაღლესი განათლება 1991 წლისათვის. დ. მაირესის (Maïerc, 1997) მიხედვით.

ჯენდერულ როლებზე კულტურა დიდ გავლენას ახდენს. 14 კულტურის წარმომადგენელ ორივე სქესის სტუდენტებს ამერიკის რამდენიმე უნივერსიტეტში დაუსვეს ასეთი შეკითხვები: უნდა ასრულებდეს ოჯახის საქმეს ქალი თუ არა? ქალი რით უფრო უნდა იყოს დაინტერესებული – ქმრის კარიერით თუ საკუთარით? სტუდენტი ქალები, მცირედი გამოკლებით ვაჟებისაგან განსხვავებით, მომხრენი არიან სქესთა თანასწორუფლებიანობისა. ვაჟი სტუდენტების პასუხებში თავი იჩინა კულტურული ტრადიციების გავლენამ. ნიგერიელ და პაკისტანელ სტუდენტებში იგრძნობოდა ტრადიციული შეხედულებების გავლენა ქალთა და მამაკაცთა შორის როლების დიფერენცირების საკითხში. დანიელი და გერმანელი სტუდენტი ვაჟები მომხრენი იყვნენ თანასწორუფლებიანობისა.



სურ.11.16. ქალთა ჯენდერული როლების ცელილება მიღებული დიპლომების მიხედვით. დ. მაიერსის (Maier, 1997) მიხედვით.

ჯენდერული როლები დროთა მსვლელობაში განიცდის ცელილებას. 1938 წლისათვის ყოველი ხუთი ამერიკელიდან ერთი მომხრე იყო, რომ გათხოვილ ქალს თვითონ ეშრომა და ეშოვა ფული, როდესაც ემარს ჰქონდა მისი შენახვის საშუალება. 1996 წელს ქალთა ასეთ სურვილს მხარს უჭერდა ამერიკელთა უმრავლესობა, ხუთიდან ოთხი. მიუხედავად ამისა, იმავე წლებში სამი

ამერიკელი მამაკაციდან ორი თვლიდა, რომ ბავშვებისათვის იდეალური გარემო იქმნება იმ შემთხვევაში, თუ მამა მუშაობს, დედა კი სახლში ზის და უვლის შვილებს. 1967 წელს პირველ-კურსელი ამერიკელი სტუდენტების 57% მხარს უჭერდა, რომ გათხოვილ ქალებს არ ემუშავათ და დაკავებული ყოფილიყვნენ ოჯახური საქმიანობით. ამავე შეხედულებას 1997 წელს მხოლოდ 25%-მა დაუჭირა მხარი. 1960-დან 1995 წლამდე ორმოცი წლის ასაკს მიახლოებულ გათხოვილ ქალთა ხარჯზე მუშა ხელის რაოდენობა ორჯერ გაიზარდა: 38%-დან გახდა 76%. მსგავსი ტენდენცია შეიმჩნევა ავსტრალიაში, კანადასა და დიდ ბრიტანეთში. 1970 წლიდან განუწყვეტლივ იზრდება იმ ქალთა რაოდენობა, რომლებსაც სურთ, გახდნენ იურისტები, ექიმები და დანტი-ტები (სურ. 11.14 და 11.15). სამწუხაროა, რომ საქართველოში ამგვარი სტატისტიკა არ გაგვაჩნია.

## ლიტერატურა

- ადიკაშვილი დ.** სმენით გამოწვეული პოტენციალები ქალე-  
ში და მამაკაცებში. სადისერტაციო მაცნე ბიოლოგიურ მეც-  
ნიერებათა კანდიდატის სამეცნიერო ხარისხის მოსაპოვებ-  
ლად. თბილისი. 1994.
- Анала Ф., Кангер Дж.** Современная генетика. 2 М. 1988.
- Аронсон Э.** Общественное животное. Введение в социальную  
психологию. Изд. "Аспект пресс". М. 1998.
- Берн Ш.** Гендерная психология. - СПб: праим-ЕВРОЗНАК, 2002.
- Бичем Г.К., Ямадзак К., Бойз.** Распознавание генетической индиви-  
дуальности с помощью обоняния. В мире науки. № 9. 1985.
- Богораз В.Г.** Чукчи. Ленинград, т1. 1934.
- Вундт В.** Душа человека и животных С.-Петербург. 1866.
- Геодакян В.А.** Теория дифференциации полов в проблемах чело-  
века. В кн. «Человек в системе наук», ст. 171-189. М. 1989.
- Геодакян В.А.** Эволюционная теория пола. Природа. №8. М. 1991.
- Гиденс В.А.** Социология. Эдиториал УРСС М. 1999.
- Дарвин Ч.** Происхождение человека и половой отбор. Сочинения, т.  
5. Изд. "Академии Наук" М. 1953.
- Дельгадо Х.** Мозг и сознание. Изд. "Мир". М. 1971.
- Дуглас-Гамильтон Иэн и Ория.** Жизнь среди слонов. Изд. "Наука"  
М. 1981.
- Изард К.** Психология эмоции. Изд. "Питер". Санкт-Петербург, Мос-  
ква, Харьков, Минск. 1999.
- Ильин Е.П.** Дифференциальная психофизиология мужчины и  
женщины. Изд. "Питер-Принг", Санкт-Петербург". 2002.
- Инге-Вечтомов С.Г.** Генетика с основами селекции. М. 1989.
- Кемп П., Армс К.** Введение в биологию. Изд. "Мир". М. 1988.
- Кимура Д.** Половые различия в организации мозга. В мире науки,  
№11-12. 1992
- Кушнерович Р. Маленков А.** Любовь – инструмент эволюции. Хи-  
мия и жизнь. №7, ст. 50-57. 1998.
- Линдсей П. Норман Д.,** Переработка информации у человека.  
(Введение в психологию). М. 1874.
- Майерс. Д.** Социальная психология, изд. "Питер", Санкт-Петербург,  
Москва, Харьков, Минск. 1997.

- Майерс Д.** Социальная психология, интенсивный курс. Санкт-Петербург. "Издательский дом НЕВА". Москва "ОЛМА-ПРЕСС". 2000.
- Мэйнард Смит Дж.** Эволюция полового размножения. Изд. "Мир". М. 1981.
- Пенфилд У., Джаспер Г.** Эпилепсия и функциональная анатомия головного мозга. Изд. "ИЛ". М. 1958.
- Райх В.** Функция оргазма. Изд. "Университетская книга". Санкт-Петербург-Москва. 1997.
- Свасьян К.А.** Становление европейской науки. М. 2002.
- Сведенборг Э.** Тайны неба. Изд. "Пресса Украины". "Пор-Рояль", Киев. 1993.
- Смирнов А.Ф., Жимулев И.Ф.** Регуляция пола. Энциклопедия. Современное естествознание, т. 2. с.104-117. М. 2000.
- Соловьев В.** Спор о справедливости. Изд. "Эксмо-пресс". Москва, "Филио". Харьков. 1999.
- Спрингер С., Дейч Г.** Левый мозг, правый мозг. Изд. "Мир" М. 1983.
- Тайсон Ф., Тайсон Р.** Психоаналитические теории развития. Изд. "Деловая книга". Екатеринбург. 1998.
- Фрейд З.** Психология бессознательного. Изд. "Просветление". М. 1998.
- Фрейд З.** Введение в психоанализ. Лекции. Изд. "Наука". М. 1989.
- Фромм Э.** Искусство любить. Изд. "Педагогика". М. 1990.
- Фромм Э.** Величие и ограниченность теории Фрейда. Изд. "АСТ". М.2000.
- Хатт Ф.** Генетика животных. М. 1969.
- Becker V. Breedlove S. Grows D.** Behavioral Endocrinology. The MIT Press. Bradford Books, 1992.
- Bell G.** The masterpiece of nature. The evolution and genetics of sexuality. L; Cannberra, 1982.
- Bishop M.P., Elder S.T., Geath R.G.,** Intracranial self-stimulation in man, Science, 140, pp. 394-396, 1963.
- Buican D.** Ethologie comparee. Hachete Livre, 1995, Paris.
- Devries G.I., Debruin I.P., Uylings H.B., Corner A.M.** Sex Differences in the brain: the relation between stucture and function. Progress in brain research. vol. 61, Elsevier, 1984.

- Eccls I.C.**, Evolution of consciousness. Proc. Nat. Acad. Sci., v. 89, p. 7320 1992.
- Fulton I.F., Jacobsen C.F.** The functions of the frontal lobes, a comparative study in monkeys, chimpanzees and man. Advances in mod. bio. (Moscow), 4, pp. 113-123, 1935.
- Gottfried Sandra S.** Biology today. Printed in the United States of America. 1993.
- Heath R.G.** Studies in schizophrenia. A multidisciplinary approach to mind-brain relationships, Cambridge, Harvard Univ. Press, p. 619. 1954.
- Heath R.G.** Electrical self-stimulation of the brain in man. Amer.J. Psychiat., 120, pp. 571-577, 1963.
- Hendrick, C., Hendrick, S.** Romanic Love. Newbury Prk, CA Sage (p.500) 1993.
- Hoffman M.L.** Is altruism part of human nature? J. of Personality and Social Psychology, 40, pp. 121-137, 1981.
- Lanov Dr.A.** The biology books. new York, 1999.
- Lee L.A.** Love-styles. In R.I. Stenberg and M.L. Branes (Eds), The psychology of love. New Haven: Yale University Press.
- Lewontion R.** Human diversiti. London. 1982.
- Mathivet E.** Larusse encyclopedie de la nature v.II. La flore et la faune. 1993. The evolution of love. San Francisco, Freeman Meelen S.L. 1981.
- Money I. and Erhard;** A Man and woman. Boy and girl. Baltimore, 1972.
- Oshe G.** Evolution Gryndlagen-Erkenut-nisse Entgicklugen der Alstammungslehre Herber Frieburg Basel Wien 1975.
- Plotkin H.** Evolution in mind.An Intoduction to evolutionary psychology. Harvard University Press, Gambridge, Massachusetts, 1998.
- Potts M., Short R.** Ever since Adam and Eva. The evolution of human sexuality. Cambrige University Press, 1991.
- Reinish I. M., Rosenblum L.A., Sanders S.A.** Masculinity /Feminity. Oxford University Press, 1987.
- Rogers L.** Sexing the brain. Phoenix, 1999.
- Rubin L.B.** Iast friends: The role of friendship in our lives. New York, Harler and Row, p.198, 1985.
- Sternberg, R.I.** Trabgulating love. In. R.I. Sternberg and M.L. Barnes (Eds). The psychology of love. New. Haven: Yale Universiti Press. (pp. 500-520), 1988.
- Tittle L.** Encyclopedia of feminism. 1986.
- Williams G.C.** Sex and evolution. Princeton (N.I.), 1975.



**თავი მეთორმეტე**  
**ადამიანის ევოლუცია**  
**შინაარსი**

ადამიანის ადგილი ცხოველთა სამეფოში.....	802
ანთროპოგენეზის ეტაპები .....	810
ადამიანის თავის ტვინის ევოლუცია .....	823
მეტყველების ჩამოყალიბება .....	836
პრიმატთა ქცევის ევოლუცია.....	849
ლიტერატურა .....	853

## ადამიანის ადგილი ცხოველთა სამეფოში

დედამიანზე არსებულ ცოცხალ ორგანიზმთა შორის ადამიანი - *Homo sapiens sapiens* — ერთადერთი ქვესახეა, რომელმაც საკუთარი გონების ზემოქმედებით შექმნა კულტურა და ცივილიზაცია. ცხოველისაგან განსხვავებით იგი აღარ არის ბიოსფეროს პასიური ბინადარი. ადამიანი სამეცნიერო - ტექნიკური პროგრესის მემკვიდრით ბიოსფეროზე აქტიურ ზემოქმედებას ახდენს.

ადამიანი ბუნებით ბიოსოციალური არსებაა. იგი თვითონ აყალიბებს საკუთარი არსებობის თეორიულ და პრაქტიკულ პრინციპებს, გონების კარნახით ღებულობს გადანყვევტილებებს ამა თუ იმ ქმედების შესახებ. იგი ვალდებულია შექმნას როგორც ინდივიდუალური, ასევე საზოგადოებრივი ადამიანური სამყარო. ადამიანი აწესებს სოციალურ და ეკონომიკურ კანონებს, რომლებშიც გათვალისწინებულია ადამიანისა და საზოგადოების ურთიერთობები.

ადამიანი თავის მოღვაწეობაში თავისუფალია. თავისუფლება ყალიბდება ევოლუციურად. სამყაროს კანონების შემეცნების გარეშე და ზნეობრივ-მორალურ პრინციპთა გაუთვალისწინებლად არ არსებობს თავისუფლება. ამიტომ ჩვენ ვალდებული ვართ გავაცნობიეროთ, თუ რა არ ვიცით და რა უნდა ვიცოდეთ, რათა სწორად ვიმოქმედოთ, თუ გვინდა, ვიყოთ თავისუფალნი. თავისუფლება კი ადამიანის შემოქმედების ყველაზე დიდი მონაპოვარია. ამაში ხელს ისევ საკუთარი ბუნება გვინყობს. ყველა ადამიანი ისწრაფვის ცოდნისაკენ. ცოდნა აყალიბებს ცნობიერებას. ცნობიერება კი მოქმედების განმსაზღვრელია. ცნობიერება განიცდის ევოლუციას, რასაც ინდივიდი და საზოგადოება მორალური წესრიგისკენ მიჰყავს.

გავისხენოთ ინდოელი მოაზროვნის, პოეტისა და ესეისტის ჯიღურ კრიშნამურტის ნათქვამი. ჭეშმარიტი ადამიანური ღირსება თავისუფლების გარეშე არ არსებობს, ხოლო თავისუფლების მიღწევა ძალიან ძნელია. თავისუფალი რომ იყოთ — საკუთარი თავისა უნდა გესმოდეთ, უნდა შეიცნოთ საკუთარი აზრებისა და გრძნობების მოძრაობა — და ამ გზით საკუთარი გონების მოძრაობა. მონობაში მყოფმა რაც უნდა ილონოს, ვერასოდეს იპოვის ჭეშმარიტებას, ვერასოდეს შეიგრძნობს ცხოვრების სილამაზეს სრულად.

ცოდნის წყურვილმა ადამიანს დიდი პრობლემა დაუსახა – გაერკვეს, თუ სად, როდის და როგორ ჩამოყალიბდა იგი ბიოსფეროში გაბატონებულ არსებად. ამ პრობლემის შემეცნების გარეშე შეუძლებელია შეიქმნას ისეთი საზოგადოებრივი სივრცე, რომელშიც შესაძლებელი გახდება თავისუფალი ინდივიდუალობის განვითარება. ინდივიდუალობის განვითარება კი განპირობებულია თავის ტვინში მიმდინარე კოგნიტიური პროცესებით. ამიტომაც დავისახეთ მიზნად ადამიანის ევოლუციის ნეირობიოლოგიური თვალთახედვით განხილვა.

მარად მაძიებელმა და ცნობისმოყვარე ადამიანის გონმა დაადგინა მისი მოქმედების განსაცვიფრებელი ფაქტები, თუმცა ცოდნის დღევანდელ დონეზე მაინც აუხსნელი რჩება ტვინის ფუნქციონირების მრავალი საკითხი. გარდაუვალი ხდება კვლევის ახალი მეთოდების დანერგვა და, ალბათ, არსებულ ცნებათა სისტემის გადახედვა. ამ მხრივ აღსანიშნავია ნობელის პრემიის ლაურეატის, დეზოქსირიბონუკლეინის მუავას სტრუქტურის ერთ-ერთი დამდგენის, ცნობილი ბიოქიმიკოსის ფ. კრიკის აზრი ტვინის მოქმედების შესახებ. იგი უკანასკნელი 30 წელი სერიოზულადაა გატაცებული ნეირობიოლოგიით. აი რას წერს იგი: „ჩვენ ვგრძნობთ, რომ არსებობს რაღაც რთული ასახსნელი, მაგრამ ვერ ვახერხებთ ნათლად და ზუსტად ჩამოვყალიბოთ ამ არსის სირთულე. ეს კი გვიბიძგებს იქითკენ, რომ მთელი ჩვენი აზროვნების წესი ამგვარი პრობლემის ირგვლივ შესაძლებელია მცდარი იყოს“.

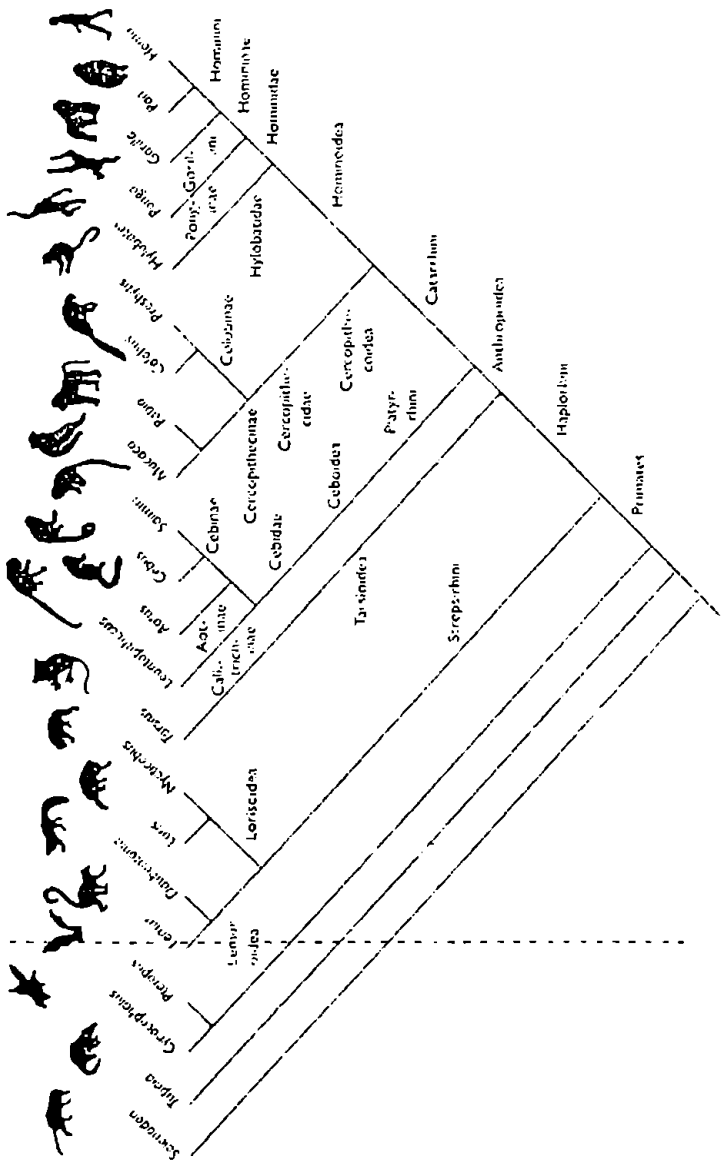
მიუხედავად არსებითი სიძნელეებისა, კაცობრიობამ ერთხელ და სამუდამოდ გადააბიჯა ზღვარს, რომელიც მას ცხოველთა სამყაროსაგან ჰყოფს. სხეულის აგებულების ძირითადი ნიშნები, რომლებიც ადამიანს მემკვიდრულად მიღებული აქვს სხვა ცხოველებისგან, ნაჩვენებია ცხრილში 12.1.

ადამიანის პრობლემას იკვლევს სხვადასხვა მეცნიერული მიმართულებები. ადამიანი ცოცხალი ორგანიზმიებიდან ერთადერთია, რომელიც ცდილობს შეიცნოს საკუთარი თავი და გაარკვიოს საკითხი – რა ადგილი უკავია მას სამყაროში. თვითშეცნობის პროცესში მარტო ის კი არაა დასადგენი, რას წარმოადგენს ადამიანის ბუნება, არამედ ისიც, თუ რას ნიშნავს, იყო ადამიანი. ჰუმბოლდტის აზრით „ადამიანისათვის ადამიანზე საინტერესო ქვეყნად არაფერია“.

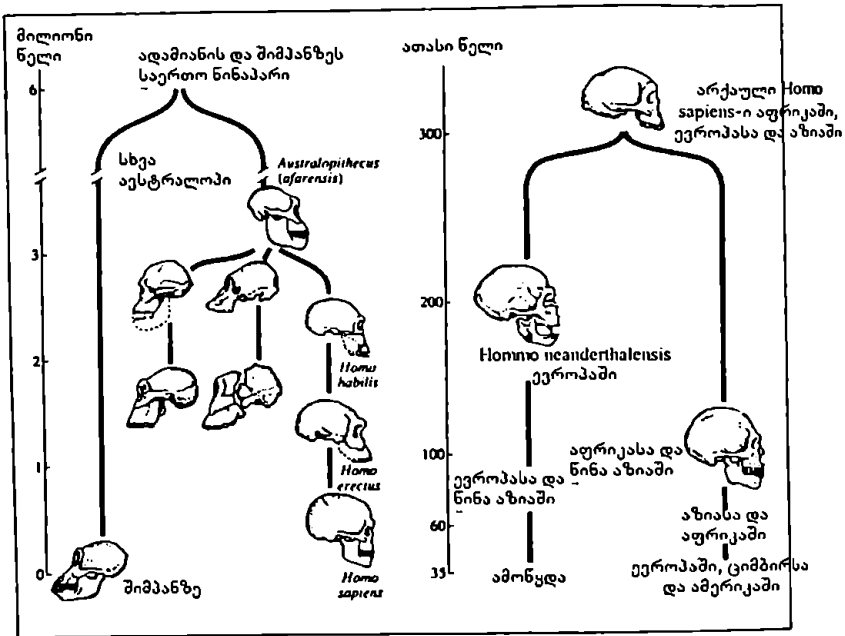
ადამიანის სხეულის აგებულების ძირითადი ნიშნები,  
რომლებიც მემკვიდრულად მიღებული აქვს სხვა  
ცხოველებისაგან. ტ. ნიკოლოვის  
(Николов, 1986) მიხედვით

ძირითადი ნიშნები	ცხოველები, რომელთაგანაც გადმოცემულია ნიშნები
გენეტიკური კოდი	პირველი ერთუჯრედიანები
გრძელი ორმხრივ სიმეტრიული სხეული, სხვადასხვა ნაწილებით	თევზთა წინაპრები
ძელოვანი ჩონჩხი	თევზები
ხუთითა კიდურები	თევზები და ამფიბიები
ფილტვებით სუნთქვა	ამფიბიები და რეპტილიები
სმენის აპარატი	თევზები
ამნიონი გარსი	რეპტილიები
ნაგრძელებული კიდურები, დიფერენცირებული კბილები, სარძევე ჯირკვლები, თვალის მდებარეობა და თბილისსხლიანობა	უმარტივესი ძუძუმწოვრები
პლაცენტა, ცოცხლად მშობიარობა	სხვადასხვა პლაცენტიანი ძუძუმწოვრები

კ. ლინემ ცხოველთა სამეფოს კლასიფიკაციაში ადამიანი მოათავსა პრიმატთა რიგში. ამავე რიგშია გაერთიანებული ადამიანისმაგვარი მაიმუნები, უმდაბლესი მაიმუნები და ნახევრად მაიმუნები. ჰომინოიდთა კლასიფიკაცია ნაჩვენებია ცხრილში 12.2. პრიმატთა ფილოგენეზის კლადოგრამა მორფოლოგიურ მონაცემებზე დაყრდნობით მოცემულია სურათზე 12.1. კლადოგენეზი არის განშტოებადი ევოლუციური პროცესი. მიუხედავად მრავალწლიანი ინტენსიური შრომისა, ჰომინოიდთა ტაქსონომია არ შეიძლება ჩაითვალოს სრულყოფილად. იგი განიცდის დახვეწას, განსაკუთრებით ახალი ბიოქიმიური საკლასიფიკაციო მეთოდების გამოყენებით. ამიტომ საჭირო გახდა დაზუსტდეს ორი ტერმინის, ჰომინოიდის და ადამიანის ცნება. ძველად ორივე ტერმინი სინონიმად იხმარებოდა. დღეს კი შეიძლება შეცდომის წყაროდ იქცნენ და მკვლევართა შორის გაუგებრობა გამოიწვიონ.



სურ.12.1. პრიმატთა კლადოგენეზი მორფოლოგიურ მონაცემებზე დაყრდნობით (Fridman, 2002).



სურ.12.2. შიმპანზეთა და ჰომინიდთა განვითარების გზები გაიყო დაახლოებით ექვსი მილიონი წლის წინ. სავარაუდოდ, მათ შორის იყო რამდენიმე ჩიხი (Mason, 1984).

ჩვენ არ ვიცით, რა განსხვავებაა ამონცდადარ და შემორჩენილ ჰომინოიდთა შორის. ამიტომ ჰომინოიდი უნდა ვიხმაროთ ყველა იმ პოპულაციათა და სახეობათა მიმართ, რომლებშიც ჩვენ გვაერთიანებს ზოგადად ევოლუციური ისტორია. „ძველ ჰომინოიდად“ ითვლებიან ის ჰომინოიდები, რომლებმაც მოაღწიეს *Homo sapiens*-ის გაჩენამდე (ტერმინი „აღმავანი“ უნდა ვიხმაროთ მხოლოდ დღეს არსებულ ჰომინოიდთა ერთი ქვესახეობა *Homo sapiens sapiens*-ის მიმართ (სურ. 12.2.).

აღმავანის წინაპართა ევოლუცია (სურ.12.3.) მოიცავს რთულ და ხანგრძლივ პროცესს, რომელსაც შეისწავლის სხვადასხვა მეცნიერული მიმართულებები. პალეოანთროპოლოგია გასცდა სპეციალისტ-ანთროპოლოგთა ინტერესების სფეროს და გადაიქცა მულტიდისციპლინურ დარგად. იგი თავის კვლევებში

იყენებს ისტორიული გეოლოგიის, ზოოლოგიის, ეკოლოგიის, ეთოლოგიის, სოციოლოგიის, ნეირობიოლოგიის, ნეიროფსიქოლოგიის, ნეიროლინგვისტიკის, მოლეკულური ბიოლოგიის, ქიმიისა და ფიზიკის მიღწევებს.

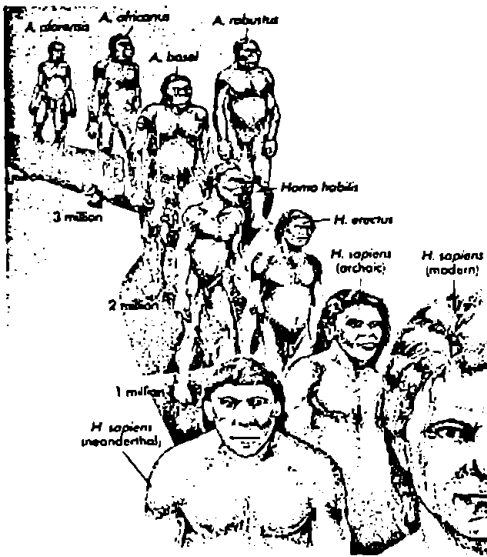
**ცხრილი 12.2.**

**ჰომინოიდთა ტაქსონომია**

ტაქსონი	დასახელება	ტაქსონში გაერთიანებული ცხოველები
კლასი	Mammalia	ყველა თბილისხლიანი, სხეული დაფარული აქვთ ბალნით
რიგი	Primates	ნახევრად მაიმუნები, ადამიანისმაგვარი მაიმუნები და ადამიანი
ქვერიგი	Haplorhini	გრძელტერფიანი მაიმუნები, ადამიანისმაგვარი მაიმუნები და ადამიანი
ინფრარიგი	Catarrhini	„ძველი სამყაროს“ მაიმუნები, ადამიანისმაგვარი მაიმუნები და ადამიანი
ზოოჯახი	Hominoidea	ადამიანისმაგვარი მაიმუნები და ადამიანი
ოჯახი	Hominidae	ადამიანი და მისი წინაპარი ადამიანი
გვარი	Homo	ადამიანი
სახე	Homo sapiens	ნეოანთროპი
ქვესახე	Homo sapiens sapiens	ანატომიურად თანამედროვე ადამიანი

დადგენილია, რომ ჰომინოიდთა ბიოლოგიური ევოლუცია 14 მილიონი წელი გრძელდება, რის შედეგადაც ადამიანმა მიიღო დაახლოებით იმდაგვარი ანატომიური აგებულება, როგორც დღეს აქვს. ბიოლოგიური ევოლუციის შემდეგ იწყება კულტურული ევოლუცია, რომელიც 2 მილიონ წელს მოიცავს. ეს პროცესი არ უნდა იყოს გაგებული ისე, თითქოს კულტურული ევოლუციის დანყებით წყდება ბიოლოგიური ევოლუცია. ეს უკანასკნელი მიმდინარეობს კულტურული ევოლუციის პარალელურად და იგი დღესაც გრძელდება. ე.ი. მიმდინარეობს ბიოკულტურული ევოლუცია, რის შედეგადაც ადამიანი ბიოსოციალურ ინდივიდად ჩამოყალიბდა.

კულტურა რთული და მრავლისმომცველი ტერმინია. მიუხედავად კულტურისადმი ანთროპოლოგთა დიდი ინტერესისა, ტერმინი ზუსტად განმარტებული მაინც არ არის. ცნობილია გამოთქმა: ტერმინის იმდენი განმარტება შეიძლება არ-



სურ.12.3. *Australopithecus robustus* და *A. boisei* ევოლუციის გზა სავარაუდოდ გამოხატავს ევოლუციურად მკედარ ხაზს, რომელმაც არ დატოვა შთამომავლობა. თუმცა *A. africanus*-დან *Homo habilis*-ის ან *A. robustus*-ის წარმოშობა ისევე საკამათოა, როგორც ის, რომ ნეანდერტალელი თანამედროვე ადამიანის წინაპარია. შეიძლება არსებობდა პარალელური ხაზი, რომელიც ამოწყდა (Gottfried, 1993).

განვიხილავთ, აღმოვაჩინთ მათ არსებობას ცხოველებშიც. მაგალითად, შიმპანზე აკეთებს და იყენებს იარაღს, აქვს ხატვის მცდელობა და უპირატესობას ანიჭებს მწვანე და ყვითელ ფერებს. შეიძლება მოვიყვანოთ მაგალითები ცხოველთა სამეფოს სხვა წარმომადგენლებისთვისაც: ბუდის შენება, მწერების მიერ გზების გაყვანა და სხვა.

ჰ.ფოული საესებით სამართლიანად აღნიშნავს, რომ გაადა-მიანების პროცესის მიმართ კულტურული ევოლუციის ნაცვლად უნდა ვიხმართ ადეკვატური ტერმინი – ქცევის ევოლუცია, ვინაიდან კულტურა ქცევის ევოლუციის შედეგია და არა ფაქტორი. ევოლუციის შედეგად თავის ტვინის მოცულობის გაზ-

სებობდეს, რამდენი მე-ცნიერანთროპოლოგიც არისო. კულტურა გულისხმობს ადამიანის შემოქმედებით ქცევებს. მასში აერთიანებენ ენას, იარაღის კეთებას, სიმბოლეებით აზროვნებას და სიმბოლოებითვე თვითგანცდის უნარს. კულტურა არ გადაეცემა გენეტიკური აპარატით, იგი ისწავლება და მისი შეთვისება საზოგადოებაში თანაარსებობით ხდება. კულტურა მხოლოდ ადამიანებისათვის არის დამახასიათებელი. ბუნებრივად იბადება შეკითხვა: რა როლი შეასრულა კულტურულმა ევოლუციამ ჰომინოიდთა გაადამიანებაში? შეიძლება ითქვას, არავითარი. ამას ამტკიცებს შემდეგი ფაქტი: თუ ადამიანური კულტურის ცალკეულ ფორმებს



რდამ და ნეირონთა დიფერენცირებამ ადამიანის წინაპრებს გაუფართოვა ქცევითი რეპერტუარი, რამაც გადამწყვეტი როლი ითამაშა გაადამიანების პროცესში. ცნობისმოყვარეობის საფუძველზე ადამიანს გაუჩნდა შრომის მოთხოვნილება. შრომას არ შეუქმნია ადამიანი, შრომა იყო თავის ტვინის მოთხოვნილების შესაბამისი პროცესი.

მოსაზრება, რომ ადამიანი ჩამოყალიბდა ევოლუციურ და ეკოლოგიურ პრინციპთა საფუძველზე, ემყარება ერთ ძირითად თვალსაზრისს. ადამიანის ქვესახეობა განიხილება, როგორც ბიოლოგიური ორგანიზმი, ხოლო ჩვენ, ცალ-ცალკე აღებული, ვართ სხვადასხვა ეკოლოგიურ პირობებში ჩამოყალიბებული ევოლუციის შედეგი. პითაგორამ აღნიშნა, რომ „ადამიანი ცხოველის ნათესავია“. ადამიანის ცხოველურ წარმოშობაზე საინტერესო შეხედულებები აქვს გამოთქმული ლამარკს „ზოოლოგიის ფილოსოფიაში“ 1809 წ. 1863 წელს ჰაქსლიმ ჩამოაყალიბა შეხედულება, რომ ადამიანი ადამიანისმაგვარი მაიმუნის შთამომავალია. ჩ. დარვინის კონცეფციის თანახმად, ადამიანის ევოლუცია წარმართეს ბიოლოგიურმა და სოციალურმა ფაქტორებმა. 1543 წ. კოპერნიკმა რადიკალურად შეცვალა ადამიანთა წარმოდგენა სამყაროს შესახებ. მან გააქარწყლა მითი, რომ დედამინა არის სამყაროს უძრავი ცენტრი. ანალოგიური მოვლენა განმეორდა 1859 წლის 24 ოქტომბერს, როდესაც გამოქვეყნდა ჩ.დარვინის შრომა „სახეობათა წარმოშობა“. ამ ნიგნის 1250 ეგზემპლარი პირველ დღესვე გაიყიდა. მეცნიერთა შორის დარვინი იყო პირველი, რომელმაც 1871 წ. ნაშრომში „ადამიანის წარმოშობა და სქესობრივი გადარჩევა“ დამაჯერებლად დაასაბუთა, რომ ადამიანი წარმოიშვა დღეისათვის უცნობი რომელიღაც ადამიანის-მაგვარი მაიმუნის სახეობიდან.

ამ მოსაზრების სარწმუნოება მტკიცდება შემთხვევით მოპოვებული 50 ადამიანის ბიოგრაფიით. საუბარი ეხება ჩვილ ბავშვებს, რომლებიც უბედური შემთხვევის გამო ჩამოშორდნენ ადამიანთა გარემოს და იზრდებოდნენ ცხოველებში, ძირითადად მგლებს შორის. რამდენიმე წლის შემდეგ ამ ბავშვთა ქცევები შეისწავლეს ფსიქოლოგებმა. აღმოჩნდა, რომ ბავშვები ვერ ლაპარაკობდნენ, მოძრაობის დროს იყენებდნენ ხელებს და გაუჭირდათ ლაპარაკის სწავლა. დამტკიცდა, რომ საზოგადოებისაგან იზოლირებული ადამიანი პირველსავე თაობაში კარგავს ადამიანისათვის დამახასიათებელ თვისებებს. მათი ქცევები მაიმუნების ქცევებს უახლოვდება.

ჩვენს პლანეტაზე სიცოცხლეს 3,5 მილიარდ წელზე მეტი ხნის ისტორია აქვს. *Homo sapiens sapiens*-ი არის ძუძუმწოვართა შორის ყველაზე გვიან წარმოშობილი ქვესახეობა. იგი წარმოიშვა დაახლოებით 60.000-100.000 წლებს შორის, ხოლო მისი გადაშენებული შორეული წინაპრები 5-6 მილიონი წლის წინათ ცხოვრობდნენ.

ადამიანი არის დედამიწაზე მცხოვრები ვერტიკალური პოზით მოსიარულე ერთადერთი ცხოველი, რომლისთვისაც ნიშანდობლივია სუსტად განვითარებული თმის საფარი, პატარა კბილები, დაქვეითებული ყნოსვა, კარგი მხედველობა, დიდი თავის ტვინი და კარგად განვითარებული მეტყველება. მან შექმნა სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესი და გაბატონდა ბუნებაზე. ჩამოყალიბდა ბიოსოციალურ ინდივიდად და შეიძინა ყველაზე ძლიერი მტერი ადამიანისვე სახით. დღეს ადამიანისათვის გაჩნდა სერიოზული პრობლემა, როგორ დაიცვას საკუთარი თავი სხვა ადამიანისაგან.

უხეში გამოთვლებით დადგენილია, რომ კაცობრიობის ისტორიაში დღიდან დაარსებისა გადახდილია 14500 ომი და ამოწყვეტილია 4 მილიარდამდე ადამიანი. ადამიანის მეტოქეობა საკუთარ თავთან განადგურებას უქადის არა მარტო დღევანდელ ცივილიზაციას და კულტურას, არამედ მთელ დედამიწას.

## ანთროპოგენეზის ეტაპები

ანთროპოლოგთა უმრავლესობის აზრით „კლასიკური“ ხაზობრივი მოდელი ადამიანისმაგვარი მაიმუნიდან დღევანდელ ადამიანამდე შემდეგნაირია:

1. *Ramapithecus* (Rama-ინდურად ღმერთია, *Pitecus*-ბერძნულად მაიმუნია) არსებობდა 8-14 მილიონი წლის წინათ. მოპოვებულია მისი ქვედა ყბის ნაწილები. ვარაუდობენ, რომ მას სახის ძვლები ბრტყელი, ხოლო ქვედა ყბა ოდნავ გამონეული ჰქონდა.

2. *Australopithecus* (*Austral*-ლათინურია, ნიშნავს სამხრეთელს) არსებობდა 1,5-5 მილიონი წლის წინათ. მისი სახე ბრტყელი იყო, სხეულის პოზა-ვერტიკალური. პირველი პრიმატებია, რომლებმაც დაიწყეს გამართული სიარული. ჰქონდათ მასიური თავის ქალა დიდი კბილებით, რაც მიუთითებს იმაზე, რომ იკვებებოდნენ მცენარეებით. მათში გამოყოფილია სამი ჯგუფი *A. afarensis*, *A. africanus* და *A. Gachrelghazaci*.

3. *Homo Habilis* (ადამიანი ხელმარჯვე) არსებობდა 1,5-2 მილიონი წლის წინათ. იყო ვერტიკალური პოზით მოსიარულე და ჰქონდა ავ-

ავსტრალოპითეკებზე დიდი ტვინი. იყენებდა სხვადასხვა იარაღებს. გავრცელებული იყო აღმოსავლეთ და სამხრეთ აფრიკაში.

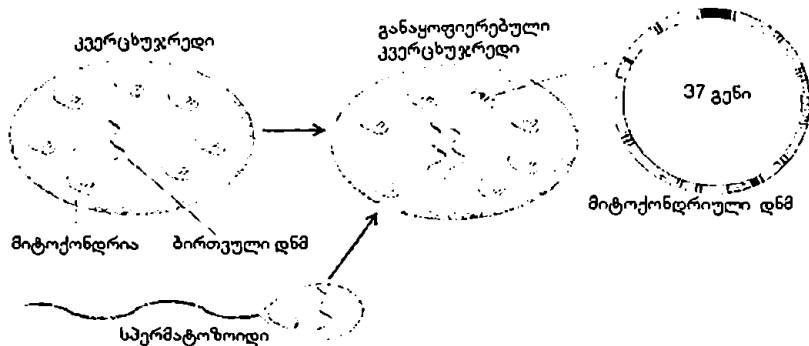
4. *Homo erectus* (ამართულად მოსიარულე ადამიანი) არსებობდა ერთი მილიონი წლის წინათ. იყენებდა ცეცხლს, უმთავრესად ქვის იარაღებს. ამკარად შეიმჩნევა ნადირობის კვალი. მრავალფეროვანი გახდა საკვები.

5. *Homo neanderthalensis* (ნეანდერტალი იმ ველის სახელწოდებაა, სადაც პირველად იპოვეს) არსებობდა 0,5 მილიონი წლის წინათ. მორფოლოგიური და კულტურული ჩვევებით ძალიან ჰგავს ადამიანს. ამიტომ *Homo sapiens*-ის ქვესახედ თვლიან.

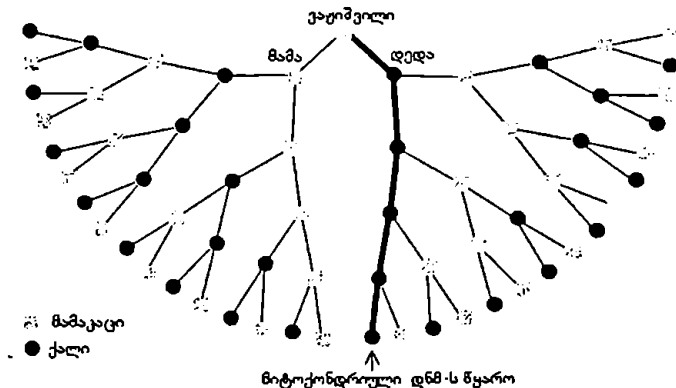
6. *Homo sapiens sapiens* – თანამედროვე ადამიანი.

მოლეკულური ბიოლოგიის კვლევის მეთოდების გამოყენებამ პალეოანთროპოლოგიაში მოახდინა ჩვენი წარმოდგენების ტრანსფორმაცია ადამიანის ევოლუციის ადრეულ პერიოდზე. ადამიანის სავარაუდო წინაპრების ჩონჩხის ნაშთების შესწავლით, ასევე შედარებითი ანატომიისა და შედარებითი გენეტიკის მეშვეობით, მხოლოდ პრიმატთა ფილოგენეზური ხის აგება ხერხდება. ამ გზით ადამიანის ევოლუციის მექანიზმების ანალიზი შეუძლებელია.

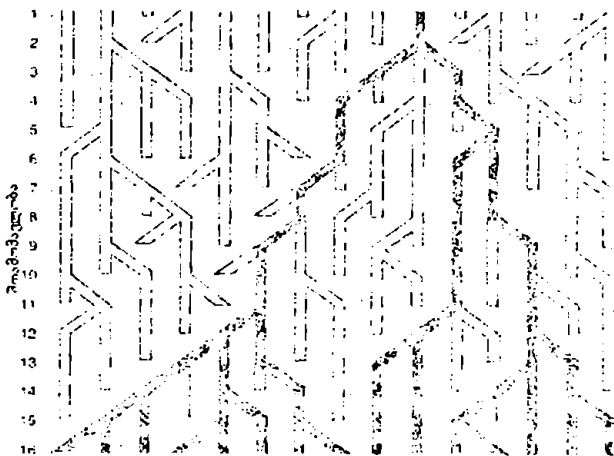
თანამედროვე ეტაპზე ადამიანის ევოლუციის მექანიზმების ანალიზს მოლეკულურ ბიოლოგიასა და მოლეკულურ გენეტიკაში შემუშავებული მეთოდებით ახდენენ. მოხერხდა ადამიანის სავარაუდო წინაპრების ჩონჩხის ნაშთებიდან დნმ-ის გამოყოფა, მისი სეკვენირება და თანამედროვე ადამიანის დნმ-თან შედარება. ამ მხრივ ნიშანდობლივია მიტოქონდრიები, რომელთაც საკუთარი დნმ მოეპოვებათ. (სურ. 12.4.). ბირთვული და მიტოქონდრიული დნმ სტრუქტურითა და შემადგენლობით განსხვავებულია. ამასთანავე, ბირთვული დნმ ორივე მშობლის გენეტიკურ ინფორმაციას შეიცავს, მიტოქონდრიული – მხოლოდ დედისეულს (სურ. 12.5.). მიტოქონდრიულ დნმ-ში მუტაციის ინდუქცია უფრო მაღალი სიხშირით მიმდინარეობს, ვიდრე ბირთვულში. ადამიანის ქრომოსომებში გამოვლენილია და შესწავლილი სახეობა სპეციფიკური დნმ-ის ფრაქცია (ე.წ. სატელიტური დნმ), რომელიც შეადარეს ადამიანის მსგავსი მაიმუნების ბირთვებიდან გამოყოფილ ანალოგიური დნმ-ის ფრაქციას. ევოლუციის მექანიზმების შესწავლაში არსებითი მნიშვნელობა ენიჭება სპეციფიკური ფუნქციის ცილების (გლობინის ოჯახი, C ციტოქრომი, ფიბრინოპეპტიდი და მისთ.) ევოლუციის შესწავლას.



სურ.12.4. ინდივიდის გენთა უმეტესობა მოთავსებულია უჯრედის ბირთვის დნმ-ის მოლეკულებში. მიტოქონდრიები, სპეციალიზებული სტრუქტურები, რომლებიც უჯრედს ენერგიით უზრუნველყოფენ, თავიანთ ციკლურ დნმ-ში ასევე შეიცავენ ზოგიერთ გენებს. სპერმატოზოიდისა და კვერცხუჯრედის შერწყმისას ისინი თანაბრად მონაწილეობენ ზიგოტის ბირთვული დნმ-ს ფორმირებაში. თუმცა დნმ-ს შემცველი ყველა მიტოქონდრია გადაეცემა დედისეული კვერცხუჯრედიდან, მიტოქონდრიული დნმ-ს შესწავლით შესაძლებელია ინდივიდის წინაპრის დადგენა დედის ხაზით. (Насим, 1984).



ერთი ინდივიდის საგვარტომო ხე ცხადყოფს განსხვავებას ბირთვულ და მიტოქონდრიულ მემკვიდრეობას შორის. ხუთი თაობის 32-მა წინაპარმა თანაბარი წვლილი შეიტანა მისი ბირთვული დნმ-ს ფორმირებაში. თუმცა ნათესაობის მიტოქონდრიულ ხაზს მიეყვართ თითოეული შტოს მხოლოდ ერთ ინდივიდამდე (Насим, 1984).



სურ.12.5. დედის მხრიდან საერთო წინაპარი შესაძლებელია დადგინდეს პოპულაციის ყველა წევრისათვის. სურათზე მოცემულია 15 ქალის ნათესაური ხაზი სტაბილურ პოპულაციაში. თითოეულ შთამომავლობაში ზოგიერთი დედისეული ხაზი იტოტება, ზოგიერთი კი კრება. საბოლოოდ ერთი შემთხვევით შენარჩუნებული ხაზი ჩაენაცვლება ყველა დანარჩენს. (Παρθ. 1984).

ევოლუციური განვითარების სხვადასხვა საფეხურზე მდგომ ხერხემლიანებში მონათესავე ფუნქციის ცილების ამინომჟავური ნაშთების თანმიმდევრობის ანალიზის საფუძველზე ა. უილსონმა დაადგინა, რომ მუტაციის ინდუქცია გენებში გარკვეული ტემპით ხდება. ნეიტრალური მუტაციის ფიქსაცია ნიშანდობლივია ცილის მოლეკულის გარკვეულ საიტებში. მომდევნო ეტაპზე ა. უილსონმა შეისწავლა ნეიტრალური მუტაციების ფიქსაციის ხასიათი ერთი და იმავე სახეობის სხვადასხვა პოპულაციებში. ანალოგიური გამოკვლევები ჩატარებულია ადამიანებშიც. ამგვარად შესაძლებელი გახდა დნმ-ის მოლეკულა გამოყენებული ყოფილიყო როგორც მოლეკულური საათი. გაჩნდა სახეობებს შორის ნათესაობის დადგენის პერსპექტივა, აგრეთვე, საერთო წინაპრიდან სახეობებს შორის დივერგენციის დაწყების დრო.

პირველად მოლეკულური საათის მეთოდი შემოთავაზებულ იქნა 1962 წელს ე.ცუკერკანდლემისა და ლ.პოლინგის მიერ. მოგვიანებით მეთოდი დაიხვეწა. დღეს მოლეკულური ანთროპოლოგიის წარმომადგენლებს ხელთ აქვთ სხვადასხვა მეთოდები, როგო-

რებიცაა: ბირთვულ და მიტოქონდრიულ დნმ-ში მომხდარი მუტაციების და მსგავსების სტატისტიკური ანალიზის მეთოდი, დნმ-ის ჰიბრიდიზაცია, სახეობათა შორის იმუნოლოგიური დაშორება.

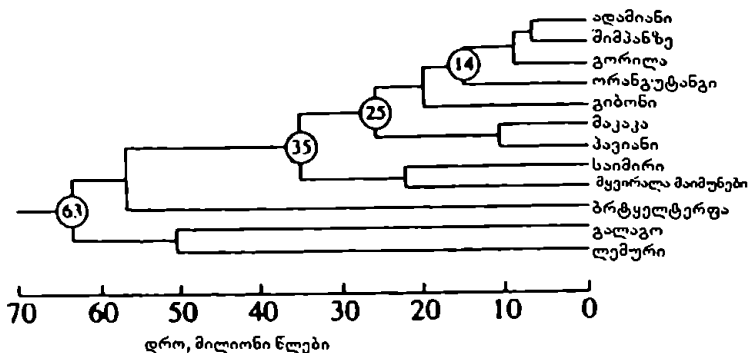
ბერკლის უნივერსიტეტის ბიოლოგებმა ე. უილსონმა და ვ. სარიჩმა ოქსფორდის უნივერსიტეტის პროფ. ჯ. უენსკოტომთან ერთად გადაწყვიტეს შეესწავლათ ადამიანისათვის დამახასიათებელი სპეციფიკური გენები.

ევოლუციური თეორიის პრინციპებიდან გამომდინარე ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად სასარგებლო და ნეიტრალური (ან ნაკლებსაზიანო) მუტანტური გენები პოპულაციაში ფიქსირდება, ხოლო საზიანო იცხრილება, ვინაიდან მათი მატარებელი ინდივიდები იღუპებიან. ამიტომ მიმდინარეობს გენოფონდიდან საზიანო გენების ელიმინაცია (სურ. 12.6.).

დნმ-ის მოლეკულა შეიცავს ისეთ გენებს, რომლებიც ცილის სინთეზში და, შესაბამისად, ნიშნის ან თვისების ჩამოყალიბებაში არ მონაწილეობენ, ისინი დუპლიკაციის შედეგად წარმოიქმნება. გენის ახალი ასლი განიცდის მუტაციურ ცვლილებას. იგი ბუნებრივი გადარჩევის ზენოლას არ ექვემდებარება, რადგან საწყისი გენი აგრძელებს ნორმალურ ფუნქციონირებას. ამ მოვლენის მექანიზმი ჯერჯერობით არაა სათანადოდ გამოკვლეული. ასეთი გზით წარმოქმნილი გენები ადაპტაციური მნიშვნელობით ნეიტრალურია (არ მიეკუთვნება არც სასარგებლო და არც საზიანო ჯგუფს). ასეთი გენები თაობებს გადაეცემა, მაგრამ არ მონაწილეობს ინდივიდის ადაპტაციური პროცესების რეგულირებაში. მათში სპონტანურად მიმდინარეობს მუტაციური პროცესი და დრეიფის გზით გროვდება გენომში. იმის მიხედვით, თუ რამდენად არიან ინდივიდები საწყისი ფორმიდან დაცილებული (დივერგენცია), გენომში ამ სახის გენების პროცენტული შემცველობა იცვლება. აღნიშნული გენებისა და მათი მუტაციების ნაირსახეობების რაოდენობა საწყისი ფორმებიდან დაშორებისას მატულობს. ვინაიდან ეს გენები ცალსახად არიან დამოკიდებული დროზე, მკვლევარებს საშუალება ეძლევათ აღადგინონ დნმ-ის მოლეკულის საწყისი სტრუქტურა.

მოლეკულურმა ქრონომეტრმა ცვლილებები შეიტანა ანთროპოგენეზის ეტაპების დათარიღებაში, რაც ეფუძნებოდა ანთროპოლოგთა კლასიკურ მონაცემებს. პირველი ჰომინოიდი გამოეყო უმალეს პრიმატებს არა 15 მილიონი (როგორც ადრე ითვლებოდა), არამედ 5 მილიონი წლის წინათ (სურ. 12.7.).





**სურ.12.7.** პრიმატთა საგვარტომო ხე. სურათიდან ჩანს, რომ პირველად პრიმატებს გამოეყო გიბონები, შემდეგ ორანგუტანგი, ბოლოს კი შიმპანზე (Rienzo, Wilson, 1991).

ლუკოტმა ადამიანისა და შიმპანზეს ქრომოსომების ერთმანეთთან შედარებისას მათ შორის დიდი მსგავსება აღმოაჩინა: მათი გენების 99% იდენტური აღმოჩნდა. გუდმენის გამოკვლევებით კი დადგინდა, რომ შიმპანზესა და ადამიანის ანტიგენებიც პრაქტიკულად ერთგვაროვანია. ისინი წარმოშობილია ერთი წინაპრიდან 5 მილიონი წლის წინათ. საკითხავია, რომელთან უფრო ახლოს იდგა ეს საერთო წინაპარი: ადამიანთან თუ შიმპანზესთან? გაურკვეველმა ვითარებამ ზოგიერთ ანთროპოლოგს მისცა საბაზი წამოეყენებინა შეხედულება, რომ შიმპანზე ადამიანისაგან წარმოიშვა.

აღიარებული ფაქტია, რომ აფრიკული შიმპანზე და გორილა ითვლება ადამიანის ახლო ნათესავად, ხოლო აზიური გიბონი და ორანგუტანგი კი არა, რაც შემდეგი მოსაზრებით აიხსნება: აფრიკული და აზიური მაიმუნები დაშორდნენ ერთმანეთს გაცილებით ადრე, ვიდრე მოხდებოდა შიმპანზეს, გორილასა და ადამიანის საერთო წინაპრიდან ერთდროული დივერგენცია. ამ შეხედულების საილუსტრაციოდ მოვიყვანოთ ზემოთ აღნიშნულ სახეობებს შორის ბირთვული დნმ-ის პროცენტული განსხვავება:

ადამიანი – გორილა	1,4%
ადამიანი – შიმპანზე	1,2%
გორილა – შიმპანზე	1,2%
ადამიანი – ორანგუტანგი	2,4%
გორილა – ორანგუტანგი	2,4%
შიმპანზე – ორანგუტანგი	1,8%



საინტერესო ცნობა გამოაქვეყნეს პრინსტონის უნივერსიტეტის თანამშრომლებმა იმის შესახებ, რომ ნეანდერტალელი ადამიანი არ შეიძლება ჩაითვალოს თანამედროვე ადამიანის წინაპრად, ვინაიდან მისი დნმ არ შეესაბამება ადამიანის დნმ-ს. ნეანდერტალელს და ადამიანს ჰყავდა საერთო წინაპარი. ნეანდერტალელის ევოლუცია მიმდინარეობდა ევროპაში და სახეობა ამოწყდა. ადამიანის ევოლუცია კი მიმდინარეობდა აფრიკაში და მის შთამომავლებად ითვლებიან თანამედროვე ადამიანები. ადამიანი და ნეანდერტალელი ერთდროულად ცხოვრობდნენ.

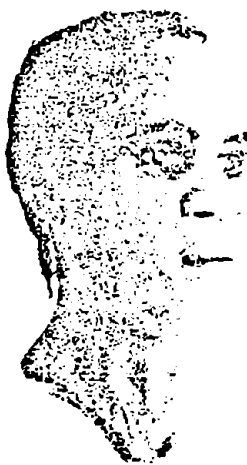
ანთროპოლოგიური კვლევების მოლეკულურ დონეზე გაფართოების მიზნით მრავალი ლაბორატორიისაგან შეიქმნა საერთაშორისო კონსორციუმი. დაიწყო ინტენსიური კვლევა „პრიმიტიულ“ ხალხთა დნმ-ის განსხვავება-მსგავსების დასადგენად. ჩატარებული სამუშაოებიდან გამოსაყოფია ერთი ფაქტი, რომელიც ჯერ კიდევ არ შეიძლება ჩაითვალოს დადასტურებულად. ეს ფაქტი ვრცელდება პიგმეების ერთ ტომზე – აკაზე, რომელიც დნმ-ის მოლეკულის სტრუქტურის დონეზე ითვლება ადამიანის საეარაუდო წინაპრად.

1987 წელს მოლეკულური ანთროპოლოგიის წარმომადგენლებმა დღეს მცხოვრებ სხვადასხვა რასის ადამიანთა დნმ-ის მოლეკულაში მომხდარი გენთა მუტაციების ინტერპოლაციის მეთოდის გამოყენებით გამოაქვეყნეს სენსაციური ცნობა. დადგენილია იმ ჰიპოთეტური პირველი ქალის არსებობის თარიღი, რომელიც ითვლება ყველა ადამიანის დედად. მას უნდა ეცხოვრა 200-300 ათასი წლის წინათ. მოგვიანებით თარიღი შეცვალეს ახალი ვერსიით. იგი მოიცავს 140-290 ათას წელს.

ამ თარიღის დადგენით მეცნიერებს შორის ისევ განახლდა კამათი იმის თაობაზე, თუ როდის და როგორ გაჩნდა ადამიანი. ამავე დროს, თითქოს დადასტურდა ადამისა და ევას გაჩენის ლეგენდა, რომელიც არსებობდა მსოფლიოს ხალხთა კულტურებში სხვადასხვა ვარიაციებით ჯერ კიდევ ბიბლიის შექმნამდე. ეს ცნობები შემოგვინახა ხმელთაშუა ზღვის, აფრიკის, ამერიკისა და სამხრეთ ნახევარსფეროს კუნძულებზე მცხოვრებ აბორიგენტთა მითოლოგიამ.

დედამინაზე არსებული პირველი მდედრის არსებობის თარიღის დადგენა არ უნდა იყოს გაგებული ისე, თითქოს ანთროპოლოგები ამტკიცებენ, რომ აღმოჩენილია კონკრეტულად ის პირველი ქალი, რომელმაც დასაბამი მისცა შემდგომ თაობებს. დათარიღება მოხდა მიტოქონდრიული დნმ-ის მუტაციების

მეშვეობით. ცნობილია, რომ ქალისა და მამაკაცის მიტოქონდრი-  
ებში დნმ ყოველთვის ქალის მხრიდან მემკვიდრეობს. ამიტომ ამ  
ქალს პირობითად ევა დაარქვეს. ევა არის თეორიული ექსპერი-  
მენტის შედეგად დათარიღებული ქალი, რომლის გენებიც არსე-  
ბობს დღევანდელ სხვადასხვა რასის წარმომადგენელ ყველა  
ადამიანში. კლასიკური ანთროპოლოგიისაგან განსხვავებით, მო-  
ლეკულურ-ბიოლოგიურმა საათმა გვიჩვენა შედარებით ზუსტი  
დრო, თუ საიდან იღებს სათავეს დღევანდელ ადამიანთა უშუა-  
ლო წინაპარი. ამასთანავე, ამ მეთოდმა უფრო დაგვაახლოვა  
ჩვენს წინაპრებთან, განსხვავებით კლასიკური ანთროპოლოგიი-  
საგან, რომელიც აჩვენებდა გაცილებით შორეულ დროს.



გამოთქმულია ვარაუდი, რომ ევა  
კარგად განვითარებული კუნთების წყა-  
ლობით მოძრაობდა სწრაფად, ხმარობ-  
და ქვის იარაღებს და ცხოვრობდა  
აფრიკაში (სურ.12.8.). კლასიკური ანთ-  
როპოლოგიის მიმდევართა მიახლოები-  
თი გამოთვლებით დადგენილია, რომ  
ევიდან დღემდე უნდა ეცხოვრა 7-10  
ათას თაობას. მოლეკულური ანთროპო-  
ლოგიის წარმომადგენლები ამ რიცხვს  
არ ეთანხმებიან.

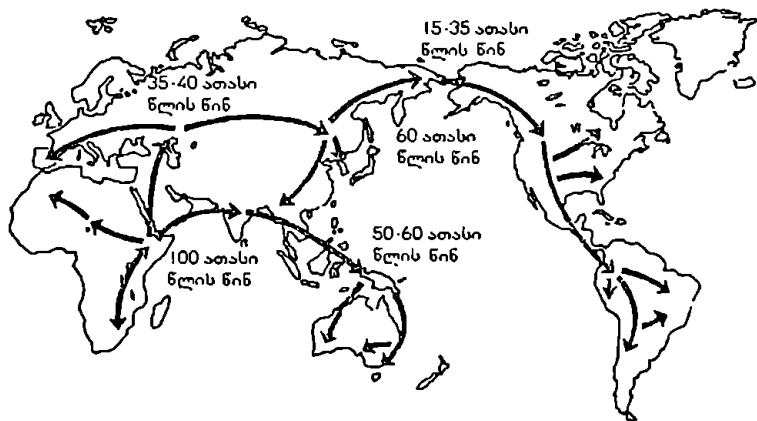
საინტერესოა, თუ როგორ ხდებოდა  
ევას ძებნა. ბერკლის უნივერსიტეტში  
რებეკა კანმა, ელან უილსონმა და მარკ  
სტოუნკინგმა შეისწავლეს შტატების  
147 ფეხმძიმე ქალის პლაცენტა. ქალები

**სურ.12.8.** ინგლისელი ანთროპოლოგის რიჩარდ ნივის მიერ რეკომენდებული „აფრიკელი ევას“ სკულპტურა. სკულპტურა შექმნილია ლონდონის საბუნებისმეტყველო ისტორიის მუზეუმში არსებული 100 ათასი წლის წინ აფრიკაში მცხოვრები ქალების თავის ქალათა ანალიზის საფუძველზე. „აფრიკელი ევას“ შემდეგ სავარაუდოდ 7-10 ათას თაობას უნდა ეცხოვრა. დღეს ჩვენს პლანეტაზე მცხოვრები ყველა ადამიანის გენომი შეიცავს იმ მცირე გენეტიკურ ინფორმაციას, რომელიც მას საერთო წინაპარი დედისაგან აქვს მიღებული (ვებ-გვერდი: <http://www.epub.org.fr>).

დააჯგუფეს გარკვეული პრინციპით. პლაცენტა გამოიყენეს იმ-  
იტომ, რომ იგი ორგანიზმის დიდი წარმონაქმნია და მისი მიღება  
შედარებით ადვილია. ცალ-ცალკე იქნა შესწავლილი აგრეთვე  
აფრიკის, ევროპისა და აზიის ქვეყნებში მცხოვრები ქალების

პლაცენტა. პლაცენტას იღებდნენ ავსტრალიისა და ახალი გვინეის აბორიგენებისაგანაც, ყინავდნენ ადგილზე და ჩამოქონდათ ბერკლის უნივერსიტეტში გამოსაკვლევად. სპეციალური მეთოდით პლაცენტიდან მიიღებოდა მიტოქონდრიული დნმ და ტარდებოდა გენეტიკური ანალიზი მოლეკულურ დონეზე. თითოეული პლაცენტიდან მიღებული დნმ დაშლილი იყო ფრაგმენტებად და ხდებოდა მუტაციების განაწილების სტატისტიკური ანალიზი. დადგინდა საინტერესო ფაქტი. მიუხედავად კარგად გამოხატული რასული მორფოლოგიური ნიშნებისა, განსხვავება მიტოქონდრიული დნმ-ის დონეზე არ აღმოჩნდა, ან თუ აღმოჩნდა, უმნიშვნელო იყო. ეს კი იმას მიგვანიშნებს, რომ სხვადასხვა რასები საერთო წინაპრიდან ყოფილან წარმოშობილი.

ბუნებრივად ისმის კითხვა, სად უნდა გაჩენილიყო ევა? ბერკლის უნივერსიტეტის მკვლევრებმა დნმ გაყვეს ორ ჯგუფად: პირველი წარმოადგენს აფრიკულ ხაზს, ე.ი. იმ დნმ-ს, რომელშიც აღმოჩნდა მეტი მუტაციები. ამ დნმ-ის მატარებელ ინდივიდებს უფრო დიდი ხნის განმავლობაში უნდა ეცხოვრათ აფრიკაში. რომელიღაც პერიოდში აფრიკიდან იწყება მიგრაცია და ადამიანების განსახლება სხვა კონტინენტებზე (სურ.12.9.). ამას ადასტურებს დნმ-ის მოლეკულა, რომელშიც მუტაციები ნაკლები რაოდენობითაა ნაპოვნი.



სურ.12.9. აფრიკიდან 100 ათასი წლის წინ დაწყებული ადამიანთა მიგრაციის გზები, რომლებიც ემყარებიან გენეტიკურ კვლევებს (Лалайяц, 2002).

ემორის უნივერსიტეტის მოლექულური გენეტიკის წარმომადგენლებმა, რომელთაც ხელმძღვანელობდა დუგლას უილსონი, ჩაატარეს გამოკვლევა ოთხ კონტინენტზე მცხოვრებ ადამიანთა მიტოქონდრიულ დნმ-ზე. მათ მიერ შესწავლილ იქნა 700 ადამიანის სისხლის უჯრედების მიტოქონდრიული დნმ. ამ ჯგუფმა დაადასტურა, რომ თანამედროვე ადამიანი სათავეს იღებს ქალიდან, რომელსაც უნდა ეცხოვრა 150-200 ათასი წლის წინათ. ბერკლის უნივერსიტეტის მკვლევარებისაგან განსხვავებით, ემორის უნივერსიტეტის წარმომადგენლებმა მონახეს განსხვავება სხვადასხვა რასის დნმ-ებს შორის. მათვე აჩვენეს, რომ ადამიანისმაგვარ მაიმუნებთან დნმ-ის მსგავსება უფრო ხშირად გვხვდება აზიაში. ამიტომ დაუშვეს, რომ ადამიანის საერთო ძირის პოვნა შეიძლება აზიაშიც. შესაძლოა, ევას ეცხოვრა ჩინეთში და მიუთითებენ მის სავარაუდო არეალსაც, სამხრეთ-აღმოსავლეთ ჩინეთს. დ. უილსონი გვაფრთხილებს, რომ ეს არის მათ მიერ მიღებული ექსპერიმენტული შედეგების ერთ-ერთი სავარაუდო ინტერპრეტაცია.

დღეს მიტოქონდრიული დნმ-ის ანალიზს დაემატა ბირთვული დნმ-ის ანალიზის შედეგებიც და მკვლევართა უმრავლესობა უპირატესობას ანიჭებს ევას აფრიკულ წარმოშობას. ამ მოსაზრებას აძლიერებს ის ფაქტიც, რომ თანამედროვე ადამიანის წინაპართა ფორმები ნაპოვნია აფრიკაში. მოლექულური ბიოლოგიის მონაცემების საფუძველზე, ანთროპოლოგთა კლასიკური მონაცემების გათვალისწინებით, შეიქმნა ისეთი წარმოდგენა, რომ პირველ ადამიანს უნდა ეცხოვრა 200 ათასი წლის წინათ დღევანდელი ცენტრალური აფრიკის რესპუბლიკის ტერიტორიაზე.

1999 წ. 24 ივლისს ქართველმა და გერმანელმა არქეოლოგებმა დმანისის ნაქალაქარში ადამიანის წინაპრის თავის ქალა აღმოაჩინეს (სურ.12.10.). ექსპერტ-მეცნიერთა მიერ ჩატარებული გამოკვლევებით ქალას ასაკი დაახლოებით 1,8 მლნ წლით თარიღდება. დმანისში აღმოჩენილი მასალით მტკიცდება, რომ ადამიანის წინაპარი წარმოშობის კერიდან – აფრიკიდან განსახლდა და ახალი საცხოვრებელი ტერიტორია – კავკასია დაიკავა. ამ აღმოჩენით ორჯერ გაიზარდა ევროპაში ადამიანის არსებობის ისტორიის ხანგრძლივობა (სურ.12.11.).



early Homo



H. erectus



H. sapiens sapiens



დამსწრეში აღმოჩენილი  
თავის ქალა



A. afarensis



A. africanus

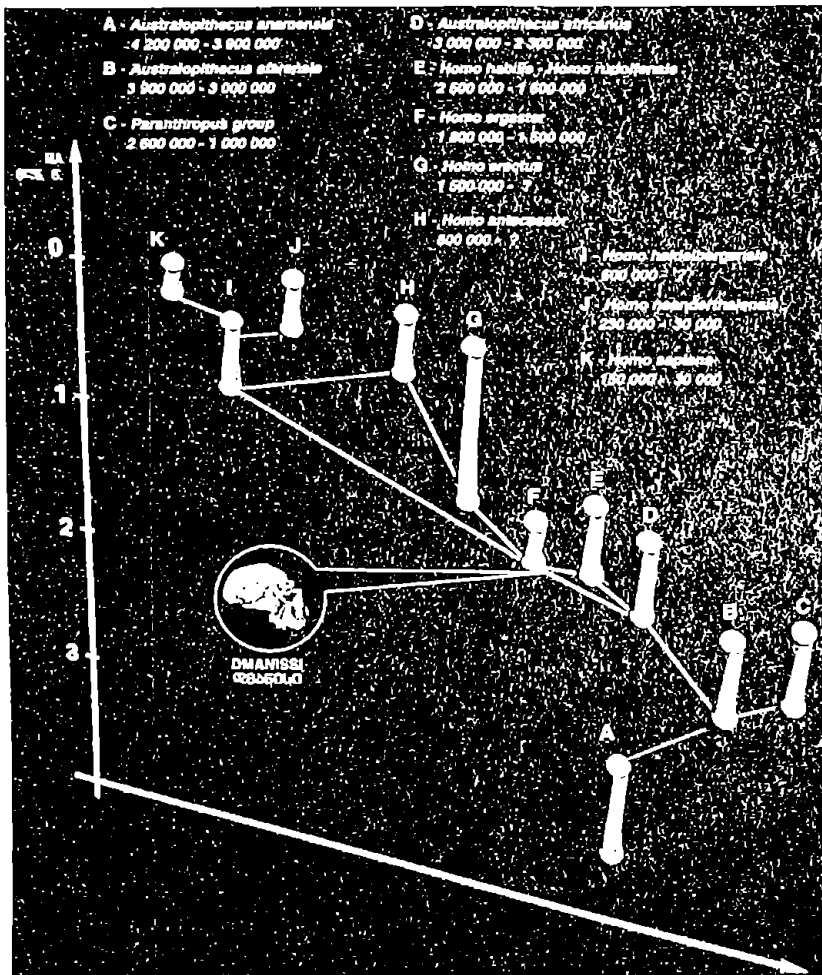


A. robustus



A. boisei

სურ.12.10. ადრეული ჰომინიდების და ანატომიურად თანამედროვე ადამიანების თავის ქალათა ფორმების შედარება. ნახატები არ არის ერთი და იმავე მანშტაბის, თავის ქალის თეთრი უბნები რეკონსტრუირებულია (Starr, 1994).



სურ.12.11. დმანისში აღმოჩენილი ადამიანის ადგილი ჰომინიდთა ფილოგენეზში (საქართველო-პირველი ევროპელის სამუშაო. კატალოგი, 2000).

## ადამიანის თავის ტვინის ევოლუცია

ბუნებრივად, იბადება კითხვა, რატომ მოხდა, რომ ევოლუციური პროცესის შედეგად მარტო პრიმატთა ერთმა ჯგუფმა შეძლო ჩამოყალიბებულიყო მაღალორგანიზებულ გონიერ ადამიანად, რომელსაც გააჩნია მისთვის საჭირო პირობების კოლექტიური შრომით შექმნის უნარი. ამ მოვლენას ყურადღება ჯერ კიდევ არისტოტელემ მიაქცია, მისი აზრით „ადამიანი თავისი ბუნებით საზოგადოებრივი ცხოველია“.

ცნობილია, რომ დაბალი დონის ბიოლოგიური სუბსტანციიდან დაწყებული, ყველა ორგანიზმს ახასიათებს ჰომეოსტაზი. 1973 წელს ლორენცის მიერ ექსპერიმენტულად დადგინდა, რომ გარემო სამყაროში ცხოველთა არსებობისათვის საჭირო რომელიმე ნივთიერების ნაკლებობა ინვეეს ჰომეოსტაზის ინტენსივობის ზრდას. აქედან გამომდინარე, ცხადია, რომ ჰომეოსტაზის მოვლენა მჭიდროდ უკავშირდება ნერვული სისტემის კოგნიტურ თვისებას. ჰომეოსტაზურ სიგნალთა ინტეგრაცია ნერვულ სისტემაში ინვეეს თავის ტვინის სხვადასხვა სტრუქტურების ინფორმაციულ ურთიერთობას. სენსორული ინფორმაციის გადამუშავების შედეგად თავის ტვინის შესაბამისი სტრუქტურები იღებს გადაწყვეტილებებს, რომლებიც ქცევებში გამოიხატებიან. ექსპერიმენტულად დადგინდა, რომ ჰომეოსტაზურ რეგულატორულ მექანიზმს აქვს უნარი დიფერენცირებულად ცვალოს რეცეპტორების მგრძობლობა. ქცევითი რეპერტუარის გაფართოება ჰომეოსტაზის შენარჩუნებისათვის უშუალოდ უკავშირდება თავის ტვინის ინტეგრალურ მოქმედებას. ნეირობიოლოგთა აზრით, თანამედროვე ადამიანის წინაპარმა ევოლუციაში ნახტომი გააკეთა იმის მეშვეობით, რომ მისთვის ხელმისაწვდომი გახდა მრავალგვარი ცილები და ცხიმები, რომლებიც აუცილებელი არიან ნერვული ქსოვილის შენებისათვის. ასეთი ცილებისა და ცხიმების მიღება კი უხვად მხოლოდ იმ შემთხვევაში მოხერხდებოდა, თუ თანამედროვე ადამიანის უძველესი წინაპრები სხვადასხვა პროდუქტებით გამოიკვებებოდნენ. პალეობიოლოგთა მონაცემებით ჩვენი შორეული წინაპარი თევზებზე და ხმელეთის ცხოველებზე ნადირობდა, სხვადასხვა მცენარის თესვას და ნაყოფს კრეფდა, წყალთან ერთად კი მიწიდან გამონარეცხ მინერალურ მარილებს და მიკროელემენტებს ითვისებდა. ექიმთა რჩევა: „ჭამეთ თევზი, იგი სასარგებლოა ტვინის განვითარებისათვის“, არათუ გამართლებულია, არამედ ადამიანის თავის ტვინის ევოლუციის არსის მნიშვნელოვან ფაქტორსაც შეიცავს. 20-30 ათასი წლის წინანდელი ნეანდერტალელის ძვლების შემად-

გენლობის შესწავლით მკვლევარებმა დაადგინეს, რომ მათი კვების რაციონში მსხვილფეხა საქონლის ხორცის გარდა თევზიც შედიოდა.

ცხოველებს მრავალი თანდაყოლილი სტერეოტიპული ქცევა ახასიათებთ, რომლებიც ევოლუციის პროცესში ყალიბდებიან და თაობებს გადაეცემათ. ასეთ ქცევებს სახეობრივი ინდივიდუალობა გააჩნია: ერთი სახეობისათვის დამახასიათებელი ერთგვაროვანი სტერეოტიპები არ შეიმჩნევა სხვა სახეობის ცხოველებში. ეთოლოგები ასეთ რეაქციებს „ფიქსირებული მოქმედების კომპლექსს“ უწოდებენ. ასეთი ქცევები ჰქონდათ ჩვენს წინაპრებს და გვაქვს ჩვენც. ფიქსირებული მოქმედების კომპლექსს ინდივიდი მშობლებისაგან გენების მემკვიდრით იძენს. საინტერესოა, როგორ ახორციელებს და არეგულირებს გენი ასეთ ქცევებს?

გენთა ექსპრესია ხორციელდება ორ ეტაპად: ჯერ ერთი, გენის ან გენთა მოქმედებით ყალიბდება მრავალრიცხოვანი ნერვული კავშირის ყველა დეტალი. ემბრიონული განვითარებისას ამ კავშირის ყველა ელემენტი იკავებს გარკვეულ ანატომიურ მდებარეობას. იქმნება რთული ქსელი. სინაფსთა მემკვიდრით ნეირონები უკავშირდებიან ერთმანეთს, ჯირკვლებსა და კუნთებს. ნერვული ქსელები ამოქმედებას იწყებს პოსტნატალური განვითარების გარკვეულ პერიოდში და ფუნქციონირებს საჭიროების შემთხვევაში. მაშასადამე გენთა მოქმედებით ყალიბდება ნეირონოლოგიური სუბსტრატი, რომელმაც უნდა განახორციელოს ფიქსირებული მოქმედების კომპლექსი. გენთა ექსპრესიულობის მეორე მეტად მნიშვნელოვანი ფაქტორია სპეციფიკური მედიატორების სინთეზი ნერვული ქსელის ასამოქმედებლად.

გენთა მოქმედებით თავის ტვინის სტრუქტურები ახდენს ნერვულ იმპულსთა ინტეგრირებას და ახორციელებს გარკვეულ ფიქსირებულ სტერეოტიპს, რომლის ექსპერიმენტული კვლევა საკმაოდ ძნელია. რაც უფრო რთული სტრუქტურისაა ტვინი, მით უფრო ძნელდება ანალოგიური კვლევები. ექსპერიმენტული კვლევისათვის საჭიროა ისეთი ცხოველი, რომელსაც ექნება გამონახტული ფიქსირებული ქცევის კომპლექსი. ამავდროს, ექსპერიმენტატორს უნდა ჰქონდეს საშუალება, მონახოს ის ნეირონები, რომლებიც ახორციელებენ ამგვარ ქცევებს. ასეთ ობიექტად შერჩეულ იქნა მოლუსკი – *Aplysia* (Шеллер, Акселс 1984). ეს ცხოველი 2-4 კგ წონისაა და ძუძუმწოვრებთან შედარებით მარტივი აგებულების ნერვული სისტემა გააჩნია, რომელიც შეიცავს 20 ათას ნეირონს. ადამიანის ნეირონთან შედარებით მისი ნეირონი ზომით 1000-ჯერ მეტია. ზრდასრული მოლუსკის ძირითადი ფუნქციაა კვება და გამრავლება. ამ ცხოველში მონა-

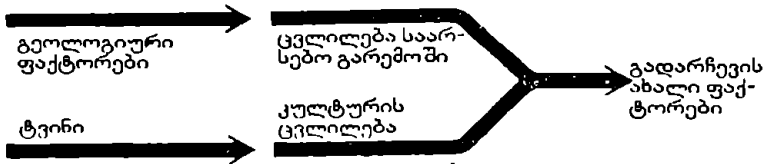


ხეს ნეირონთა ჯგუფი, რომელიც ინვევს კვერცხის დების ქცევას. აღნიშნულ ნეირონთა ექსტრაქტი შემდეგ შეჰყავდათ აბჯაცხოველის სხეულში. ექსტრაქტი ინვევდა ფიქსირებული ქცევია ანალოგიურ კომპლექსს. აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ როდესაც ექსტრაქტი შეჰყავდათ გაუნაყოფიერებელი კვერცხუჯრედია მქონე ცხოველებში, მათაც ენყებოდათ სტერეოტიპული ქცევები. ექსტრაქტიდან გამოყვეს ის პეპტიდი, რომელიც იმეცედა ამ ქცევებს. იგი აღმოჩნდა შნ ამინომჟავასაგან შემდგარი ცილა. დნმ-ის მოლეკულაში კი გამოყოფილ იქნა გენი, რომელიც ასიმთეზირებს აღნიშნულ ცილას. ნეიროფიზიოლოგიური კვლევები მოლეკულურ გენეტიკოსთა ინტერესების სფეროში მოექცა. ეს საკითხები განხილულია მესამე თავში.

მოლეკულური ბიოლოგია ფლობს ორგანიზმის გენების ევოლუციის დადგენის მეთოდურ საშუალებებს, ხოლო ბიოქიმიკოსები – მეთოდებს, რომელთა საშუალებით პოპულაციებში შეიძლება ევოლუციონირებადი ნივთიერებების გამოყოფა და ისტორიის ნებისმიერი პერიოდისათვის მათთვის დამახასიათებელი ინფორმაციის მიღება. მაგრამ ევოლუციონირებადი ნივთიერება არ უნდა იყოს გაგებული ისე, თითქოს ეს ნივთიერება განიცდიდეს ევოლუციას; მისი მონაწილეობით იქმნება მორფოლოგიური ნიშნის ან ქცევის წარმოქმნის მაკონტროლებელი გენი, რომელიც ექვემდებარება ევოლუციურ კანონზომიერებებს და გარემოსთან ურთიერთობისას განიცდის ცვალებადობას (სურ. 12. 12.).

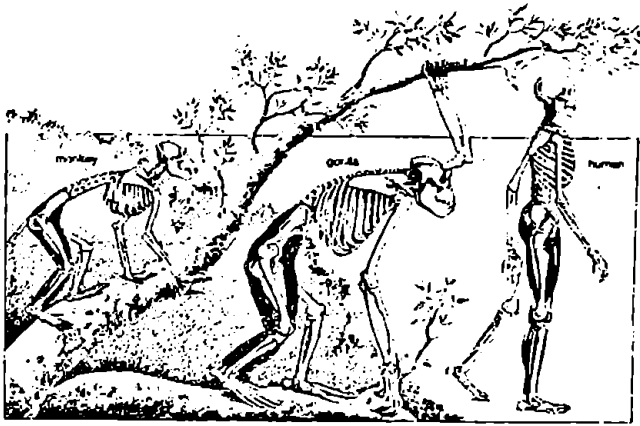
ექსპერიმენტულად დადგენილი ფაქტი, რომ *Apbysia*-ში ქცევა გენის საშუალებით რეგულირდება, უფლებას გვაძლევს გავავრცელოთ იგი ძუძუმწოვრებზეც. ბოლო ხუთი წლის განმავლობაში მიმდინარეობს ძუძუმწოვართა სხვადასხვა სახეობებში სინაფსთა პლასტიკურობისა და ქცევების რეგულირების ინტენსიური კვლევა „გენთა ნოკაუტის“ მეთოდით. ექსპერიმენტულად დადგინდა, რომ პოსტნატალური განვითარების სხვადასხვა პერიოდში ჭარბი ინფორმაციის გადამუშავების გამო ხდება ახალი სინაფსების წარმოქმნა. საინტერესოა ის ფაქტიც, რომ პოსტნატალურ პერიოდში ნეირონთა მიტოზი არ ხდება. სავარაუდოა, რომ ერთი ნეირონიდან ორი ახალი უჯრედის წარმოქმნით შეიცვლებოდა კავშირები ტვინის სტრუქტურებს შორის, რაც გამოიწვევდა ინფორმაციის გადამუშავების სიზუსტის დარღვევას და ქცევების ქაოსურობას. ნეირონთა მიტოზი აღინიშნება პოსტნატალური განვითარების ადრეულ პერიოდში მხოლოდ იმ სახეობებში, რომელთა თავის ტვინი ემბრიონულ პერიოდში ვერ ასწრებს ფორმირებას. თუმცა ნეიროტრანსპლანტაციის უახლოესი მონაცემების გათვალისწინებით ნეირონთა მიტოზის შესახებ

არსებული შეხედულება გადასინჯვას ითხოვს. არსებობს ვარაუდი, რომ ზოგიერთ ძუძუმწოვართა თავის ტვინში მიახლოებითი გათვლებით ადგილი აქვს ყოველ ორას ნეირონზე ერთი ახალი უჯრედის წარმოქმნას.

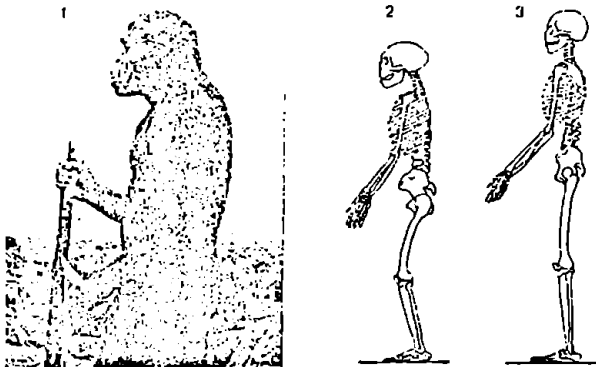


**სურ.12.12** ა. ვილსონის (*Wilson, 1985*) თეორიის მიხედვით ფრინველებსა და ძუძუმწოვრებში ევოლუცია განპირობებულია არა მარტო ბიოლოგიურ ფაქტორთა გავლენით, არამედ თავის ტვინის თავისებურებით. თავის ტვინის დიდი მასის მქონე ცხოველები საარსებო გარემოსთან ამყარებენ კავშირს და ხედებიან გადარჩევის ახალ ფაქტორთა ზეგავლენის ქვეშ, ამიტომ უხდებთ მუტაციათა ფიქსაცია. მუტაცია ითვლება დაფიქსირებულად, თუ პოპულაციაში გაერთიანებულ ცხოველთა დიდი რაოდენობა იქნება მუტაციური გენის მატარებელი, ხოლო უმცირესობა – საწყისი გენისა. კულტურაში იგულისხმება ცხოველთა გონივრული (რთული) ქცევები.

სრულიად ლოგიკურია, რომ მოლეკულური ბიოლოგიის მონაცემები გავავრცელოთ ჩვენი შორეული წინაპრების თავის ტვინის ევოლუციაზე. საკვებთან ერთად ორგანიზმში მოხვედრილმა სხვადასხვა ქიმიურმა ნივთიერებებმა გამოიწვიეს მუტაციები, რის გამოც თავის ტვინის მოცულობა იზრდება. სავარაუდოა, რომ მუტაციების წარმოქმნის შედეგად ჩვენმა შორეულმა წინაპრებმა სხეულის ვერტიკალური მდგომარეობა მიიღეს (სურ.12.13. და 12.14.). წარმოიშვა ფიქსირებული ქცევების ახალი კომპლექსები. ვერტიკალურმა პოზამ უფრო გააადვილა ზრუნვა შთამომავლობაზე (სურ.12.15.): ჩვილის ხელში აყვანა და გადაადგილება, რაც დამახასიათებელია ბევრი ძუძუმწოვარა ცხოველისათვის, იოლი გახდა საკვების მოპოვება. ზედა კიდურების გამოთავისუფლებამ შეცვალა ქცევების თანდაყოლილი სახეები. გაიზარდა ქცევითი რეპერტუარი, რამაც გადამწყვეტი როლი ითამაშა მომდევნო ევოლუციურ პროცესში. ამ ფაქტის საილუსტრაციოდ ცხრილში (ცხრილი 12.3) შედარებულია ჩვენი შორეული წინაპრების ზოგიერთი ქცევა ადამიანისმაგვარი მაიმუნების ქცევებთან.



სურ.12.13. მაიმუნების, ადამიანისმაგვარი მაიმუნების (გორილა) და ადამიანის ჩონჩხის ორგანიზაციისა და სხეულის ევოლუციური პოზის შედარება. ძუძუმწოვრების ძირითადი ტიპის მოდიფიკაციამ დასაბამი მისცა ლოკომოციის სამ განსხვავებულ მოდელს. ოთხფეხა მაიმუნები ცოცავენ და ხტუნავენ. ადამიანისმაგვარი მაიმუნებიც ხტუნავენ და შეუძლიათ ცოცვა წინა კიდურების გამოყენებით. ლოკომოციის ორივე ტიპი შესანიშნავად არის მისადაგებული ხეზე ცოცვასთან. ადამიანები არიან ორ ფეხზე მოსიარულენი. მასშტაბები განსხვავებულია (Starr, 1994).



სურ.12.14. ასე გამოიყურებოდა ავსტრალოპითეკი (1), სურათი შესრულებულია ზ. ბურიანის მიერ. ნეანდერტალელისა (2) და თანამედროვე ადამიანის (3) ჩონჩხები (Ллаллаиш, 2002).

ადამიანისმაგვარ მაიმუნთა და ჰომინოიდთა ქცევის  
ზოგიერთ ფაქტორთა შედარება

ჰომინოიდები	ადამიანისმაგვარი მაიმუნები
თავის ტვინის მოცულობა იზრდება. ახასიათებს მუდმივი სექსუალური ქცევები.	თავის ტვინის მოცულობა არ იზრდება. ახასიათებს, სექსუალური ქცევები მენტრუალური ციკლისას.
ტიპური მინის ბინადარია.	ცხოვრობს ხეზე, ზოგიერთები – ხეზე და მიწაზე.
მოძრაობს ორი ფეხით.	არ მოძრაობს ორი ფეხით (პატარა მანძილზე შეუძლია ორი ფეხით გადაადგილება)
წყვილდებიან და ქმნიან „ნუკლეალურ“ ოჯახს	არ წყვილდებიან. გამონაკლისია გიბონი. არ ქმნიან „ნუკლეალურ“ ოჯახს.
მდედრების მოძრაობა ნაშიერებთან ერთად შეზღუდულია, ქმნიან მუდმივ საარსებო გარემოს.	მდედრები მუდმივად მოძრაობენ ნაშიერებთან ერთად, მუდმივი საარსებო გარემო არ გააჩნიათ.
საკვებს იყოფენ.	საკვებს არ იყოფენ.
ზრუნავენ რამდენიმე შვილზე.	ზრუნავენ მხოლოდ ერთ შვილზე.
ამზადებენ და იყენებენ იარაღს.	არ ამზადებენ იარაღს. არასისტემატურად იყენებენ გარემოში არსებულ საგნებს.

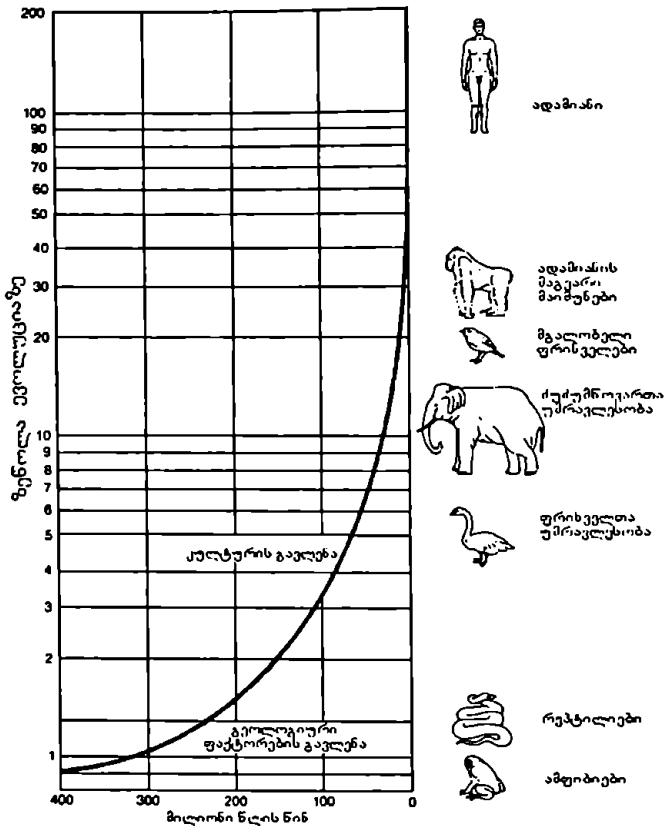
ისმის კითხვა: აქვს თუ არა მნიშვნელობა თავის ტვინის აბსოლუტურ წონას ცხოველთა და ადამიანთა ქცევითი პროცესების რეგულირებაში? ირკვევა, რომ არა. ადამიანებში დიდი თავის ტვინი ჰქონდა ერთ იდიოტს (2 კგ-ზე მეტი). საქვეყნოდ აღიარებული გენიოსის, ლეიბნიცის ტვინი 1257 გრამზე ნაკლებს იწონიდა, ბისმარკისა – 1867 გრამს. იყო კი ბისმარკი ლეიბნიცზე ჭკვიანი? საინტერესოა გადავხედოთ გამოჩენილ ადამიანთა თავის ტვინის წონებს, გამოხატულს გრამებში:

მათემატიკოსი ჰაუსი	2400
ინგლისელი კრომველი	2300
პოეტი ბაირონი	2338
მწერალი ტურგენევი	2012
პოეტი ესენინი	1920
ზოოლოგი კუვიეი	1872
კომპოზიტორი ბეთჰოვენი	1750
ფილოსოფოსი კანტი	1600
მწერალი შილერი	1580
ფიზიკოსი სახაროვი	1440
პოლიტიკოსი ლენინი	1325
მწერალი უიტმენი	1284
მწერალი ფრანსი	1017

ცხოველებში ყველაზე დიდი ტვინი აქვთ ვეშაპებს: 6000-7000 გრამამდე. სპილოებს-4000 გ, დელფინებს-3000 გ. ეფექტური კრიტერიუმი გამოდგა თავის ტვინის წონის შეფარდება სხეულის წონასთან. ასეთი მახასიათებლით ადამიანი სჯობნის ყველა დიდ ძუძუმწოვარს (სურ.12.16.).



სურ.12.15. დედობრივი ზრუნვა (Kalat, 2001).



**სურ.12.16.** თავის ტვინის მასის ფარდობის მაჩვენებლის მატებას სხეულის წონასთან, ა. ვილსონის (Wilson, 1985) თეორიის მიხედვით, მეტყველებს იმაზე, რომ ბუნებრივი გადარჩევის ინტენსიური გავლენა ძუძუმწოვართა ევოლუციაზე განპირობებულია მათი ტვინის თავისებურებით. გადარჩევის ინტენსივობის შკალა მოცემულია ორდინატაზე. კულტურის გავლენის მრუდი აგებულია  $2/3$  ხარისხში აყვანილი თავის ტვინის მასის (გრამებში) ფარდობით სხეულის წონასთან (კილოგრამებში). გეოლოგიურ ფაქტორთა ზეგავლენა აღებულია 400 მილიონი წლის ხანგრძლივობით, რასაც ფაქტობრივად გავლენა არ მოუხდენია გადარჩევაზე. ადამიანს, ადამიანისმაგვარ მამულებს და მგალობელ ფრინველებს შედარებით დიდი მასის ტვინი აქვთ და ამიტომ უფრო სწრაფად განიცდიან ევოლუციას, ვიდრე სხვა ძუძუმწოვრები, ფრინველები, რეპტილიები და ამფიბიები.

ზემოთ აღინიშნა, რომ ადამიანის გონიერებისათვის ტვინის წონას არა აქვს მნიშვნელობა. თუ კარგად დავაკვირდებით ცხრილში 12.4. მოყვანილ ციფრებს, ცხადი გახდება, რომ გაადამიანების პროცესში დიდი როლი შეუსრულებია ტვინის მასის მატებას. მაშ რაშია საქმე? ტვინის ცეფალიზაცია ევოლუციურად უდავოდ დიდი მოვლენა იყო. მაგრამ უფრო დიდი მნიშვნელობა ჰქონდა მის სტრუქტურულ ცვლილებას. ადამიანის ტვინმა ცხოველებთან შედარებით დიდი ცვლილება განიცადა, ახალი ქერქი უფრო განვითარდა და დანაოჭებული გახდა, წარმოიშვა ახალი, კერძოდ, ვარსკვლავის ტიპის ნეირონები, რომლებიც ყველაზე დიდი რაოდენობით არსებობს ახალი ქერქის სენსორულ ცენტრებში. ვარსკვლავისმაგვარი ნეირონები სხვა ნეირონებისაგან იმით განსხვავდება, რომ მათი აქსონები ბოლოვდება საკუთარი სხეულებით. ამას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მეხსიერებისათვის, რადგანაც შესაძლებელი ხდება ნერვულ იმპულსთა რევერბერაციის გახანგრძლივება. ეს კი ხანმოკლე მეხსიერების საფუძველია. ადამიანის გარდა ამგვარი ნეირონები აღმოაჩნდათ დელფინებს და მაიმუნებს. ასეთ ნეირონთა არსებობა სხვა ცხოველებში იშვიათობას წარმოადგენს.

დიდი მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე ტვინის ლატერალიზაციას, რაც კარგად არის გამოხატული ადამიანებში, განსაკუთრებით ქალებში. ლატერალიზაციამ გაზარდა ტვინის მოქმედების საიმედოობა, დიდი მოცულობის ინფორმაციის მიღება და გადამუშავება.

მოკლედ ჩამოვთვლით იმ ძირითად მორფოლოგიურ ცვლილებებს, რომლებმაც გამოიწვიეს ადამიანის თავის ტვინის მასის მატება:

1. საგრძობლად გაიზარდა შუბლის წილი. მოხდება ფრონტალური ქერქის გართულება, რომელიც ასოციაციურ ფუნქციას ასრულებს. შუბლის წილი არეგულირებს სიტყვის წარმოქმნის მოტორულ ფუნქციას და მონაწილეობს კუნთების მოქმედების რეგულირებაში;

2. სხვა ცხოველებისაგან განსხვავებით ახალ ქერქში წარმოიქმნა მრავალი სვეული და ღარი, მატება მოხდა სისქეშიც;

3. კარგად განვითარდა ლიმბური სისტემა, რომლის სტრუქტურები გაერთიანებულია პაპეცის წრეში და მონაწილეობს ემოციური რეაქციების რეგულაციაში. ის აქტიურ როლს ასრულებს აგრეთვე ახალი ინფორმაციის გადამუშავებაში;

4. გაფართოვდა კეფის წილი, რომელიც მონანნილეობს მხედველობითი ხატების შექმნაში და ასოციაციურ რეაქციებში;
5. საფეთქლის წილი პრიმატებთან შედარებით უფრო რთული ორგანიზაციისაა და მონანნილეობს ბგერითი ინფორმაციის აღქმაში;
6. გადიდებულია ნათხემი და ტვინის ის ნარმონაქმნები, რომლებიც მონანნილეობენ მოძრაობის კოორდინირებაში.

ცხრილი. 12.4

ადამიანის უშუალო წინაპართა სავარაუდო ფილოგენეზი

ადამიანის სავარაუდო წინაპრები	არსებობა მილიონი წლის წინ	თავის ტვინის მოცულობა სმ <sup>3</sup>	აღმოჩენის თარიღი და ადგილი	დახასიათება
Australopithecus afarensis	6	400-500	1974, ჰადარი, ეთიოპია	ვერტიკალურად მოსიარულე, ცხოვრობდა აღმ. აფრიკის მთელ ტერიტორიაზე-ლუსი.
Australopithecus africanus	5	400-500	1924, კონგო, აფრიკა	გრძელი ხელები, მოქნილი სხეული, ლუსის შთამომავალი. ცხოვრობდა ჯგუფებად.
Australopithecus robustus	4	530	1938, აფრიკა	ითვლება აფრიკანუსის ნათესავად, მემკვიდრეობა არ დაუტოვებია.
Homo habilis	3	600-800	1960, ოლდუვანი, ტანზანია	პირველი სახეობა, რომელიც მიეკუთვნება Homo-ს ოჯახს. პირველად იყენებს შრომის იარაღს.
Homo erectus	2	750-1250	1891, იავა	პირველი სახეობა, რომელიც გამოდის აფრიკიდან, ვრცელდება წინა და შუა აზიაში ჩინეთამდე.
Homo sapiens sapiens	1	1200-1700	1868, კრომანიონი, საფრანგეთი	ფიქრობს ადამიანის წარმოშობაზე და მის ევოლუციაზე.



ბოლო ათი წლის გამოკვლევებმა ნათლად დაგვიანახა ადამიანის თავის ტვინის ონტოგენეზური განვითარების თავისებურება. ტვინის ფენოტიპურ ჩამოყალიბებაში აქტიურ როლს თამაშობს მისი თვითორგანიზაციის უნარი. დროთა განმავლობაში ნეირონული კავშირები იხვეწება. ზრდასრულ ადამიანში მისი ჩამოყალიბებული ფორმა მხოლოდ ზოგადი სურათით ჰგავს საწყის ემბრიონულ ტვინს. ადამიანი იბადება ნეირონთა მთელი კომპლექტით, მაგრამ ახალშობილის ტვინი ზრდასრულის მასის მეოთხედია. დაბადების შემდეგ ნეირონთა სხეულის ზრდის, ახალი დენდრიტებისა და აქსონების წარმოქმნის შედეგად ხდება ტვინის მასის მატება.

სრულიად მართებულად თვლიან ადამიანის ტვინს სამყაროს ყველაზე რთულ ობიექტად. ის შეიცავს ერთ ტრილიონ უჯრედს, რომელთაგანაც 100 მილიარდი ქმნის ნერვულ ქსელებს. ეს ის ნეირონებია, რომლებიც გლიასთან ერთად ინტელექტის სუბსტრატს წარმოადგენენ.

ინტელექტის დონის მიხედვით ადამიანები განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. ნამოიჭრა პრობლემა, რა ხდის ტვინს გამორჩეულად? მკვლევარებმა ვერ მონახეს ვერავითარი განსხვავება გენოსისა და ჩვეულებრივი ადამიანის თავის ტვინის აგებულებაში. გენიალურობის მიზეზების გამოსავლენად ნეიროანატომებმა გამოიკვლიეს უდიდესი მეცნიერის, ალბერტ აინშტაინის ტვინის ანატომია. აინშტაინი გარდაიცვალა 1953 წელს პრინსტონში, ნიუ-ჯერსის შტატში, 76 წლის ასაკში. აინშტაინის ანდერძის თანახმად ტვინი ამოიღო პათანატომმა თომას ჰარვიმ. მანვე გაზომა ტვინი, გადაუღო სურათები და ფორმალინში დაფიქსირებული შეინახა თავის ლაბორატორიაში, კანზასის შტატის ქალაქ ლორენსში. აინშტაინის მემკვიდრის შვილის, ჰანს ალბერტის ნებართვით, ჰარვიმ მიიღო უფლება ჩაეტარებინა ტვინის მორფოლოგიური კვლევა. ჰარვიმ ტვინი მომავალი კვლევებისათვის დაჭრა 240 სხვადასხვა ზომის ნაწილად. ჩატარებული სამუშაოს შესახებ ჰარვის არაფერი არ გამოუქვეყნებია.

აინშტაინის ტვინის შემდგომი კვლევისათვის ჰარვიმ აირჩია კანადის ონტარიოს პროვინციის მაკმასტერის უნივერსიტეტის მკვლევარები ფსიქოლოგ სანდრა ვიტელსონის ხელმძღვანელობით. სანდრა ვიტელსონის არჩევა განაპირობა მისმა ანგარიშმა, რომელიც გამოქვეყნდა აშშ-ს ჯამრთელობის დაცვის ნაციონალური ინსტიტუტის ეგიდით ტვინების ბანკის ანალიზის საფუძველზე. ჩრდილო ამერიკაში და ევროპაში არსებობს ტვი-

ნების 35 ბანკი, რომლებშიც თავმოყრილია ძირითადად ნეიროლოგიურ და ფსიქიკურ ავადმყოფთა ტვინები. ვიტელსონი იკვლევდა ნორმალურ ადამიანთა ტვინის სტრუქტურების კავშირის ფუნქციას. 1982 წლიდან მის ბანკში თავს იყრის სხვადასხვა პროფესიის ნორმალურ ადამიანთა მიერ ნებაყოფლობით დატოვებული ტვინები. ჰარვიმ კანადაში ჩაიტანა აინშტაინის დაჭრილი ტვინის ხუთი განყოფილების 50 პატარა ნაწილი. ტვინი მიკროსკოპულად უნდა შეესწავლა ვიტელსონს. ვიტელსონმა აინშტაინის ტვინს შეადარა ტვინები კანადელი 35 მამაკაცისა და 56 ქალისა, რომლებიც იყვნენ მომღერლები, არქიტექტორები და მუშები. ისინი გარდაიცვალნენ დაახლოებით 60 წლის ასაკში და ყველას ინტელექტის კოეფიციენტის საშუალო დონე ოდნავ აღემატებოდა 115-ს. ვინაიდან აინშტაინმა იცოცხლა 76 წელი, ვიტელსონმა საკონტროლოდ გამოიყენა 70 წელზე მეტ ასაკში გარდაცვლილი 8 ადამიანის ტვინი.

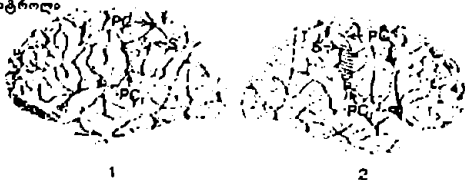
ვიტელსონმა 1996 წელს გამოაქვეყნა აინშტაინის ტვინზე ჩატარებული კვლევის შედეგები. აინშტაინის ტვინის ორივე ჰემისფეროში საფეთქლის წილი 15%-ით ფართო იყო სხვა ადამიანებთან შედარებით. სტატისტიკურმა ანალიზმა ასეთი განსხვავება სარწმუნოდ მიიჩნია. მეორე განსხვავება გამოვლინდა იმაში, რომ აინშტაინის ტვინს პარიეტალური ოპერკულუმი არ ჰქონია (სურ. 12.17.) ვიტელსონი და მისი კოლეგები თვლიან, რომ აინშტაინს ეს ანომალია დაბადებიდან დაჰყვა. ის არ უნდა ყოფილიყო გარემოს ზემოქმედებით ჩამოყალიბებული. ვიტელსონის ეს მოსაზრება დამატებით მტკიცებულებას იძენს აინშტაინის დედის ნაამბობით. ის ძალიან განიცდიდა შვილის გონებრივ განვითარებას. ვინაიდან პატარა აინშტაინს თავი ჰქონია საგრძნობლად დიდი და დეფორმირებული, მეტყველება უვითარდებოდა ძნელად. ლაპარაკი დაიწყო სამი წლის შემდეგ. წინადადების ჩამოყალიბება ყოველთვის უჭირდა.

ნეირობიოლოგებმა, რომლებიც მუშაობენ თავის ტვინის განვითარების საკითხებზე, დაადგინეს საყურადღებო ფაქტი. ტვინმა რომ მიიღოს ზრდასრული ასაკისათვის დამახასიათებელი სტრუქტურა, ესაჭიროება ნერვული აქტივობა, რისთვისაც დიდი მნიშვნელობა აქვს გარემოს სხვადასხვა ხასიათის გამაღიზიანებლების ზემოქმედებას. სხვადასხვა გამაღიზიანებელი სხვადასხვა ნერვულ წრედს ააბოქმედებს. თავის ტვინში ერთდროულად მოქმედებას იწყებს და პარალელურად მიმდინარეობს ინფორმაციის გადაამამუშავებელი ნერვული წრეები. ნერ-

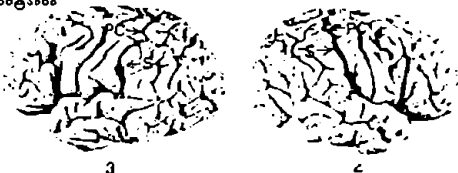
ვული ქსელების აქტივობა კი ტვინის მასის გაზრდისა და მისი სტრუქტურის ჩამოყალიბების საფუძველია.



კონტროლი



აინშტაინი



სურ.12.17. გამოჩენილი მეცნიერის ალბერტ აინშტაინის გარდაცვალების შემდეგ ნეიროანატომებმა შეისწავლეს მისი ტვინი გენი-ალურობის მიზეზების დასადგენად. აინშტაინის თავის ტვინის ზომა იყო ნორმალური. მკვლევარებმა შეამჩნიეს ტვინის სტრუქტურის ზოგიერთი თავისებურებანი. 1 და 2 - აინშტაინის ასაკის ნორმალური ადამიანის მარცხენა და მარჯვენა ჰემისფეროები. დასტორიხული უბნები შეესაბამება პარიეტალურ ოპერკულუმს. 3 და 4 სურათებზე ნაჩვენებია აინშტაინის ტვინი, რომელსაც პარიეტალური ოპერკულუმი არა აქვს. ქვედა პარიეტალური წილი გავრცობილია მისი ჩვეული საზღვრებიდან და მოიცავს იმ უბანს, სადაც ჩვეულებრივად მდებარეობს პარიეტალური ოპერკულუმი (Kalat, 2001).

ბავშვები, რომლებიც დაბადების შემდეგ ერთ წელს ატარებენ აკვანში, არანორმალურად წელა ვითარდებიან. ზოგიერთები ჯდომას 21 თვის შემდეგ ახერხებენ. გამოკვლეულ ბავშვთა 15% სიარულს იწყებს სამი წლის ასაკში. ამავე დროს დადგინდა, რომ ბავშვის მოტორული აქტივობა მისი ინტელექტის განმსაზღვრელია. ბავშვის განვითარებისათვის საჭიროა, რომ მან გარემოდან მიიღოს მხედველობითი, ბგერითი, ყნოსვითი სტიმულები. განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა აქვს ლაპარაკის მოსმენას.

რასაკვირველია, ადამიანისა და ცხოველის თავის ტვინის განვითარება მიმდინარეობს გენომში ჩანერილი ინფორმაციის საფუძველზე, მაგრამ სავალდებულოა აღინიშნოს ერთი მნიშვნელოვანი გარემოება, გენომისა და გარემოს ურთიერთობა მიმდი-

ნარეობს ემბრიონული და პოსტემბრიონული განვითარების ადრეულ პერიოდში, რის შედეგადაც ტვინი იღებს კონკრეტულ ფენოტიპურ სტრუქტურას. გარემოს მოქმედება გაცილებით ინტენსიურია ადამიანებში, ვიდრე პრიმატების სხვადასხვა წარმომადგენლებში. გარემოს ინტენსიური მოქმედებიდან სხვა ფაქტორებთან ერთად წამყვანი როლი ენიჭება მეტყველებას. თვითორგანიზაციის უნარი ადამიანს გაცილებით მაღალი აქვს, ვიდრე პრიმატებს. ამიტომ, სავსებით გასაგები ხდება, თუ რატომ მიაღწია ევოლუციურად ადამიანის ტვინმა მაღალ ორგანიზაციას.

ონტოგენეზური განვითარების ინტენსივობით ადამიანის ტვინმა აჯობა პრიმატთა ტვინს. თუ მოვახდენთ თავის ტვინის ფილოგენეზის ექსტრაპოლაციას, ადამიანი ყოველთვის გამარჯვებული აღმოჩნდება პრიმატებზე. კაცობრიობა დადგა დილემის წინაშე. ადამიანმა შექმნა ხელოვნური ინტელექტი და გაურკვეველია, თუ რა გავლენას მოახდენს მისი ევოლუცია ადამიანის ყოფაზე. ეს ფუტუროლოგთა კვლევის საგანია და ჩვენ მას არ გავნიხილავთ. თუმცა, უნდა გვახსოვდეს კიბერნეტიკის ფუძემდებლის ნორბერტ ვინერის გამონათქვამი: „მანქანა მის შემქმნელზე ჭკვიანია“. გამოთქმა ვრცელდება მომავლის მანქანებზეც.

## მეტყველების ჩამოყალიბება

მეტყველება არის პროცესი, რომლის დროსაც ერთი ადამიანი მეორე ადამიანს ან ადამიანთა ჯგუფს სიტყვებისაგან შემდგარი ფრაზებით ატყობინებს მის ტვინში წარმოქმნილ აზრს. მეტყველება არის თავის ტვინში მიმდინარე პროცესების გარეგანი გამოხატულება. მსმენელი სიტყვებს რეცეპტორული აპარატის მეშვეობით გარდაქმნის ნერვულ იმპულსებად, რის საფუძველზეც მის ტვინში ყალიბდება გარკვეული ცნებები. მეტყველება წარმოიშვა, დაიხვეწა და შემორჩა იმიტომ, რომ იგი არის ურთიერთობის ეფექტური საშუალება და, რაც მთავარია, აბსტრაქტული – რეალობიდან მოწყვეტილი ინფორმაციის გადაცემის საშუალება.

ადამიანის ბიოლოგიური ევოლუციის საწყის პერიოდში, რასაკვირველია, სიტყვები არ არსებობდა. პირველყოფილი ადამიანები გამოსცემდნენ ბგერებს უარყოფითი ან დადებითი ემოციური მდგომარეობის პირობებში. ამის დამამტკიცებელ საბუთად შეიძლება ასეთი ფაქტის მოყვანა: როგორც კი ბავშვი დაიბადება, კავშირი დედისა და ახალშობილის ორგანიზმებს შო-

რის წყდება, პატარა ინყებს ყვირილს, რაც მიუთითებს ფილტვების ამოქმედებაზე. მეტყველება წარმოიშვა მას შემდეგ, რაც ადამიანის წინაპრებმა შეძლეს წარმოედგინათ და განესხვა-ვებინათ თავიანთი შესაძლო ქცევები. გონებაში წარმოექმნათ ხატი, მოეხდინათ საგნებისა და მოვლენების კლასიფიკაცია და დაეკავშირებინათ ისინი ერთმანეთთან.

ბავშვი სიტყვის წარმოთქმამდე, ტვინში გამოიმუშავენ ცნებისა და მოტორული აქტივობის სქემას. ტვინი სიტყვის წარმოსათქმელად იყენებს იმავე სტრუქტურებს, რომლებითაც ქმნის სხვადასხვა საგნების ხატებს. თუ რა ეტაპებს გაივლის ბავშვი მეტყველების ჩამოყალიბებამდე, დაბადებიდან სხვადასხვა ასაკში, თავის ტვინის წონის მატებით, მოცემულია ცხრილში 12.5.

**ცხრილი 12.5**

ადამიანის მეტყველების განვითარების სტადიები

ასაკთან და თავის ტვინის წონასთან შეფარდებით.

ადამიანის მეტყველების ჩამოყალიბების წინაპერიოდული ეტაპები	ასაკი (თვე)	თავის ტვინის წონა (გრ)
რეაქცია ადამიანის ხმაზე	2	480
მოუთმენლობა და უსიამოვნების გამოხატვა	4	580
ხმით ხმის მიბაძვა	6	660
პირველი სიტყვის წარმოთქმა	9	770
ბგერებისა და სიტყვების მიბაძვა	11	850
მეორე სიტყვის წარმოთქმა, სიტყვათა მარაგის გამდიდრება	13	930
საგნებისა და სურათებისათვის სახელების დარქმევა	17	1030
მეტყველებისათვის სიტყვების ურთიერთობის გამოყენება	21	1060
წინადადების შედგენისათვის ზმნების ცოდნა და გამოყენება	23	1070

1861 წელს ფრანგმა ანთროპოლოგმა და ქირურგმა პ.ბროკამ ადამიანის თავის ტვინში მონახა უბანი, რომლის დაზიანების შემთხვევაში მას ლაპარაკი არ შეუძლია, მაგრამ აქვს სხვისი ლაპარაკის გაგების უნარი. ამ ადგილს მოგვიანებით ბროკას ცენტრი უწოდეს. იგი მოთავსებულია ადამიანის თავის ტვინის მარცხენა

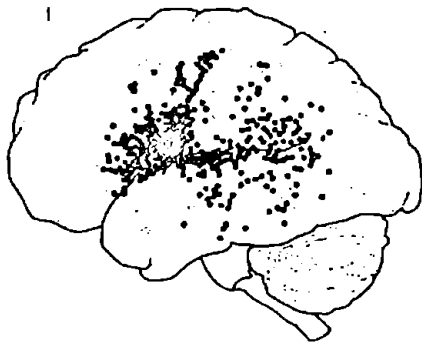
ჰემისფეროში, შუბლის წილის მესამე ხვეულში. მოგვიანებით, 18746. კ.ვერნიკემ პირველმა აღწერა დეტალურად მარცხენა ჰემისფეროს საფეთქლის წილის უკანა მესამე ხვეულში არსებული ნეირონთა დაჯგუფება, რომელთა დაზიანების შემთხვევაში ადამიანს ეკარგება მოსმენის უნარი, თუმცა მას შერჩენილი აქვს მეტყველების უნარი. მოგვიანებით ამ ადგილს უწოდეს ვერნიკეს ცენტრი. კლინიკური მონაცემებით დადგინდა, რომ მეტყველება ხორციელდება ორი ცენტრის ურთიერთობით: ბროკას ცენტრით, რომელიც წარმოადგენს მეტყველების მოტორულ ცენტრს და ვერნიკეს მეტყველების სენსორული ცენტრით.

ადამიანის მეტყველების ჩამოყალიბებაში მონაწილეობს სამი ურთიერთდაკავშირებული სტრუქტურული კომპლექსი:

1. მარცხენა და მარჯვენა ჰემისფეროებში მოთავსებულ მრავალ ნეირონთა ერთობლიობა, რომელთა ფუნქციონირებით ყალიბდება პირველადი წარმოდგენა ორგანიზმსა და გარემოს შორის კავშირზე. ამგვარი ურთიერთობა ყალიბდება სხვადასხვა სენსორული და მამოძრავებელი სისტემების მონაწილეობით, რაც ასახავს ადამიანის ნებისმიერ ქცევას, მის განწყობას, მის ფიქრებსა და გრძნობებს გარემოსთან მიმართებაში. ტვინი ახდენს საგნების, ფერის, მოქმედების თანმიმდევრობისა და ემოციური მდგომარეობის ხატების კლასიფიკაციას, რაც აბსტრაქციისა და მეტაფორის საფუძველია.

2. ძირითადად მარცხენა ჰემისფეროშია ლოკალიზებული ნეირონების შედარებით მცირე რაოდენობა, რომლებიც არეგულირებენ ფონემათა დინამიკას. ამ ნეირონთა გააქტიურება იწვევს იმ წინადადებათა ჩამოყალიბებას, რომლებსაც ადამიანი წარმოთქვამს ან წერს.

3. ნეირონთა მესამე კომპლექსი, ნეირონთა მეორე კომპლექსის მსგავსად, მოთავსებულია მარცხენა ჰემისფეროში და პირველ და მეორე სტრუქტურებს შორის ერთგვარ შუამავალ როლს ასრულებს. ამ ნეირონთა კომპლექსს აქვს უნარი ცნებებზე დაყრდნობით შეარჩიოს სიტყვათა ფორმები, ან მოსმენილი სიტყვის საფუძველზე ტვინს შეუქმნას სათანადო ცნების წარმოქმნის საფუძველი. აღწერილი ჰიპოთეზა ემყარება ფსიქოლინგვისტურ მოსაზრებას, რომელიც წამოაყენა მაქს პლანკის სახელობის ნეიმეჰენის ფსიქოლინგვისტიკის ინსტიტუტის თანამშრომელმა უ.ლეველტმა. ჰიპოთეზას მრავალმა მკვლევარმა დაუჭირა მხარი. ადამიანის თავის ტვინის დიდი ჰემისფეროს ქერქის გარკვეული უბნების ელექტროსტიმულაციის გავლენა მეტყველებაზე ნაჩვენებია სურათზე 12.18.

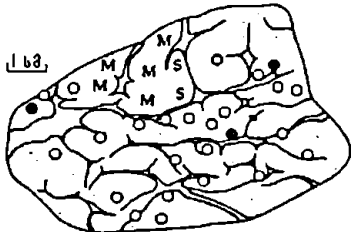


2

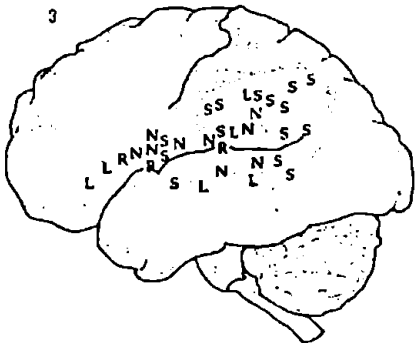


- უბნის დაზიანებას არ მოჰყოლია მტკვლელების დარღვევა
- დაირღვა მტკვლელება ინგლისურ ენაზე
- დაირღვა მტკვლელება ესპანურ ენაზე
- M მოტორული პასუხების ცენტრება
- S სენსორული პასუხების ცენტრება

1 სმ.



3



სურ.12.18. ადამიანის თავის ტვინის დიდი ჰემისფეროს ქერქის გარკვეული უბნების ელექტროსტიმულაციის გავლენა მეტყველებაზე. შემაჯამებელი სქემა შედგენილია მრავალ პაციენტზე ჩატარებული დაკვირვების შედეგად. 1-წერტილებით აღნიშნულია სიტყვის წარმოქმნაში მონაწილე დიდი ჰემისფეროს ქერქის უბნები. 2- მარცხენა ჰემისფეროს საფეთქლის წილი. მის ქვევით გადიდებულ სურათზე ნაჩვენებია მეტყველების მოტორული (M) და სენსორული (S) ცენტრები. მოცემულია იმ პაციენტთა ტვინის უბნები, რომლებიც ფლობენ ინგლისურ და ესპანურ ენებს. ზოგი უბანი მონაწილეობს ინგლისურ მეტყველებაში, ზოგი კი — ესპანურში. არ აღმოჩნდა უბანი, რომელიც ერთდროულად მონაწილეობს ორივე ენაზე მეტყველებაში. 3-ოთხი პაციენტის მეტყველებით გადმოცემული ინფორმაციის დეტალური ანალიზი დიდი ჰემისფეროს ქერქის ელექტროსტიმულაციის გავლენით. N-უბანი, რომელიც მოქმედებს, როდესაც ხდება მეტყველებით რალაციის ჩამოთვლა. R-როდესაც ხდება ინფორმაციის გამეორება. S — ხდება მოკლევადიანი ინფორმაციის გახსენება. L-როდესაც ხდება მეტყველებით რალაციის აღწერა (კებ-გკერდი <http://www.erub.org.fr>).

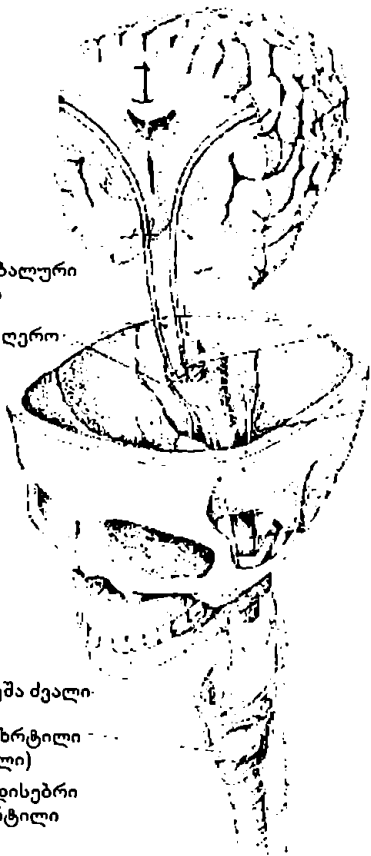
კორტიკო-ბულბალური  
ტრაქტი

ტვინის ღერო

ენისქვეშა ძვალი

ფარისებრი ხრტილი  
(ადამის ვაშლი)

ბეჭდისებრი  
ხრტილი



მეტყველების ცენტრი  
ტვინის ქერქის საფეთ-  
ქლის ნიღში

ხმის ცენტრი აღმავალი  
ხვეულის მოტორულ  
უბანში

ორგვარი  
ბირთვი

ცთომილი  
ნერვი

ზურგის  
ტვინი

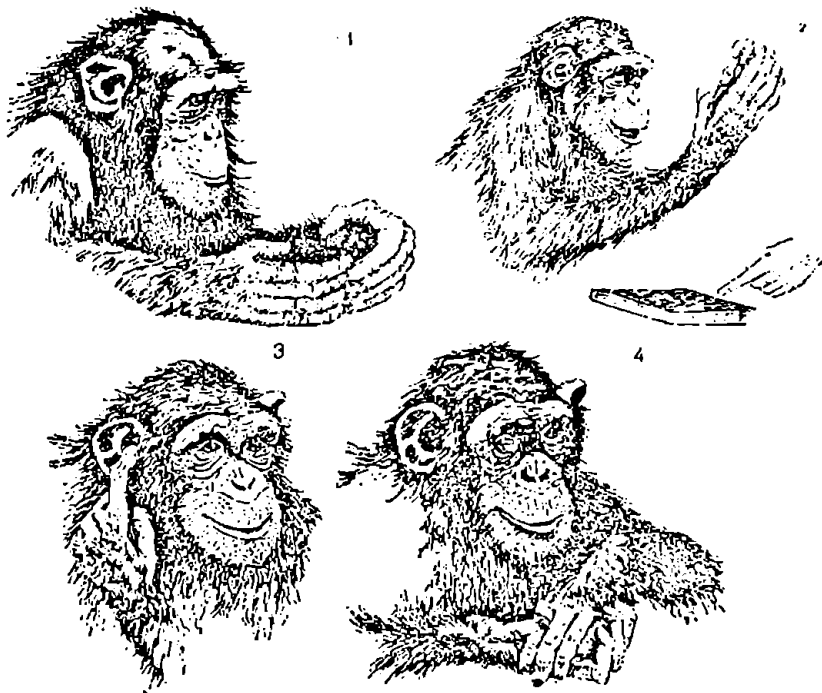
ხორხის ზემო  
ნერვი

ცთომილი  
ნერვი

ხორხის  
შებრუნებული  
ნერვი

სურ.12.19. ხმის წარმოქმნა, მეტყველება, სიმღერა და ცალკეული ბგერის ფორმირებაც კი საჭიროებს ფსიქიკური და ფიზიკური მოქმედების რთულ შეთანხმებას. ბგერის „იდეა“ ჩაისახება თავის ტვინის ქერქში, კერძოდ, მეტყველების ცენტრში. ხორხის მოძრაობა კონტროლირდება ბგერითი ცენტრით, რომლის სიგნალებიც გადაეცემა მას სხვადასხვა ნერვული გზებით. ბგერითი ტრაქტის ორგანოები, რომლებიც ბგერითი ნაპარალის ზემოთ მდებარეობენ (ხახა, ენა, სასა, პირისა და ცხვირის ღრუები), რეზონირებას უკეთებენ ბგერას და აძლევენ მას სპეციფიკურ ხარისხს, რომელსაც მსმენელი აღიქვამს. სმენითი და ტაქტილური უკუკავშირი საშუალებას აძლევს მოსაუბრე ან მომღერალ ადამიანს საკმაოდ ნატიფად ააწყოს ბგერითი აპარატი საჭირო ბგერის მისაწოდებლად.

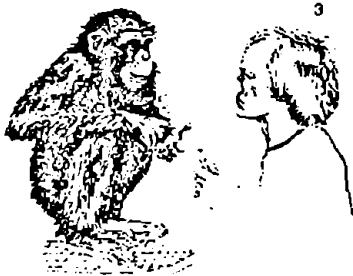




სურ.12.20. შიმპანზე-უომო გამოხატავს ნიშანს 1-„კიდევ“,  
2- „წიგნი“, 3-„ვისმენ“, 4-„ბურთი“. (Luszen, 1981).

ბგერის წარმოქმნის მექანიზმი მოითხოვს მრავალი კუნთის და ორგანოს შეთანხმებულ მოქმედებას. ისინი ლოკალიზებული არიან ორგანიზმის სხვადასხვა ნაწილში: მუცლის და გულმკერდის ღრუებში, ყელში, ტვინში. ფაქტობრივად ორგანიზმის თითქმის ყველა ორგანო უშუალოდ ან არაპირდაპირ მონაწილეობს ბგერის წარმოქმნაში (სურ. 12.19.). ბგერის წარმოქმნის იდეა იბადება ახალი ქერქის მეტყველების ცენტრში, საიდანაც ნერვული იმპულსები გადაეცემა თავის ტვინის ლეროვან ნაწილსა და ზურგის ტვინს. ნერვული სიგნალები ჩართავენ ბგერის წარმოქმნის ანატომიურ სუბსტრატს და პირის ღრუდან წარმოითქმება სხვადასხვა ფონემები. ფონემათა გაერთიანებით იქმნება სიტყვები.

1966 წლის ივნისში ამერიკელმა ფსიქოლოგებმა ალენ გარდნერმა და მისმა მეუღლემ ბეატრისამ, რომელიც ნიკო ტინბერგენის მოწაფე იყო, შეიძინეს ახალგაზრდა დედალი შიმპანზე,



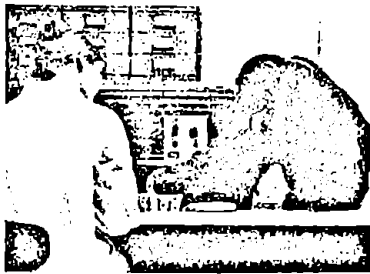
სურ.12.21. შიმპანზე-ლუსი გამოხატავს 1-„ტკბილეული“, 2-„წყალი“, 3-„გასაღები“ (Лисицз, 1981)

რები მამრ გორილა-მიხაელთან, რომელმაც 400 ნიშანი იცოდა. კოკო ხუმრობდა და შეეძლო საკუთარი გრძნობების გამოხატვა, მაგალითად, მწუხარებისა თუ უსიამოვნების განცდისა. მისი ხუმრობიდან ცნობილია „მე კარგი ფრინველი ვარ“, რასაც

რომელიც ცხოვრობდა მათთან ერთად ნევალის შტატის ქ. რინო-ში. მათ გადანყვიტეს შიმპანზესათვის ესწავლებინათ ლაპარაკი. ურთიერთობისათვის გამოიყენებოდა ჟესტების ენა ამსლენი, რომელსაც იყენებენ ყრუ-მუნჯები. შიმპანზეს ერქვა უოშო. პირველი სიტყვა, რომელიც მან წარმოთქვა, იყო „კიდევ“. ამ სიტყვას იგი ბავშვური სიხარულით ხმარობდა, განსაკუთრებით მაშინ, როდესაც სურდა ტანი მოეფხანათ, მოფერებოდნენ ან ტკბილეულით გამასპინძლებოდნენ. ხუთი წლის მანძილზე უოშომ ისწავლა 132 ნიშანი, რომლებსაც იყენებდა ცალცალკე და აღმოაჩნდა მათი გაერთიანების უნარიც (სურ. 12.20.). შემდეგ უოშო გადაიყვანეს ოკლაჰომაში, სადაც შეიქმნა პრიმატთა შემსწავლელი ცენტრი. 1972 წელს უოშოსთან ერთად თავი მოუყარეს რამდენიმე ათეულ შიმპანზეს და მათ ერთმანეთთან ურთიერთობას ამსლენის ენაზე ასწავლიდნენ.

დევიდ პრიმატთა შიმპანზე-სარას ასწავლა 120 ნიშანი. ნიჭიერი აღმოჩნდა შიმპანზე ლუსი (სურ.12.21). ფსიქოლოგმა ფრენსის პატერსონმა ერთი წლის ასაკიდან გორილა-კოკოს დაუწყო ნიშანთა სწავლება. კოკომ ისწავლა 500 ნიშანი. მან შეძლო 5-6 სიტყვისაგან შეექმნა წინადადება. მდედრმა კოკომ დაიწყო მეხვედ-

შემდეგ ტყუილი უნოდა. კოკო ხატავდა და შეეძლო შეეფასებინა საკუთარი ნამუშევარი. ბოლო ხანს პრიმატებს ასწავლიან მოსმენილი სიტყვების ათვისებას (სურ.12.22.). დადგინდა, რომ ადამიანისმაგვარი მაიმუნების სწავლა გაცილებით ნელა მიმდინარეობს, ვიდრე ბავშვებისა.



შეიძლება მრავალი მაგალითი მოვიყვანოთ ცხოველთა სა-  
მყაროდან იმისა, თუ როგორ  
გადასცემენ ბგერების მეშვე-  
ობით ერთმანეთს ინფორმა-  
ციას ევოლუციური განვითარ-  
ების სხვადასხვა საფეხურზე  
მდგარი ცხოველები, თუმცა  
ლაპარაკი ვერცერთმა ვერ  
მოახერხა.

როდის გაჩნდა დანაწევ-  
რებული მეტყველება? 1980  
წელს, პოლ ბროკას სიკვდი-  
ლიდან 100 წლის შემდეგ,  
ჟურნალ La Recherche-ში დაიბ-  
ეჭდა ფილიპ ტობიასის სტა-  
ტია, რომლის მთავარ თემას  
წარმოადგენდა 2 მლნ. წლის  
წინ მობინადრე ჰომინოიდ  
Homo habilis-ის მეტყველების  
უნარის დამტკიცება. ამ ჰიპო-  
თეზამ გააღიზიანა მრავალი  
მკვლევარი, რომლებიც ამ  
დროს კამათობდნენ ენის არსე-  
ბობის საკითხზე ნეანდარტალ-  
ელთა შორისაც კი, რომლე-  
ბიც მხოლოდ 50 000 წლის წინ  
ცხოვრობდნენ.

სურ.12.22. ენის შესწავლა შიმპანზე-  
ებში (Kalat, 2001)

1- კენზი ისმენს შეკითხვებს ყურსას-  
მენიდან და დაფაზე მიუთითებს  
პასუხებს. ექსპერიმენტატორმა არ იც-  
ის შეკითხვებისა და მოსალოდნელი პა-  
სუხების შესახებ. 2- ელიზაბეტი რეაგირ-  
ებს ფერად პლასტმასაზე, რომელიც  
აღნიშნავს „ელიზაბეტს ბანანი არა....  
ელიზაბეტის ვაშლი გარეცხილია“.

1973 წელს ჩიკაგოში  
გამართულ ანთროპოლოგთა საერთაშორისო კონგრესზე ფ. ტო-  
ბიასმა (Tobias 2000) განაცხადა Homo habilis-ის ქალას შიდა  
მულაჟზე აღმოჩენილი ორი ბორცვის არსებობის შესახებ,  
რომლებსაც ბროკასა და ვერნიკეს ველების პოზიცია უკავიათ.

ეს აღმოჩენა ფ. ტობიასმა თავის დროზე ვერ დაუკავშირა Homo habilis-ში მეტყველების არსებობას. მაგრამ მოგვიანებით, 1979 წელს „La Recherche“-ს სექტემბრის ნომერში გამოაქვეყნა სტატია, რომელშიც ამტკიცებდა, რომ Homo habilis-ს არა მარტო უნდა ჰქონოდა ნეირობიოლოგიური საფუძველი დანაწევრებული მეტყველებისათვის, არამედ კიდევ უნდა გამოეყენებინა იგი. ამ მოსაზრებას ხელი შეუწყო რამოდენიმე ფაქტმა. არქეოლოგებმა აჩვენეს, რომ Homo habilis-ი ქმნიდა სხვადასხვა სახის იარაღს და აშენებდა თავშესაფარს. 1978 წელს არქეოლოგიური მონაცემების საფუძველზე დაასკვნეს, რომ Homo habilis-ი აწყობდა „ბანაკებს“, ანაწილებდა საკვებს. ცხოვრობდა ჯოგად და ახორციელებდა შრომის დანაწილებას. კვლევის შედეგად ფ. ტობიასი მივიდა იმ დასკვნამდე, რომ Homo habilis-ის კოგნიტიური უნარი და კულტურა უფრო რთული იყო, ვიდრე ჩვენ წარმოგვიდგინა. Homo habilis დედამიწაზე გაჩნდა 2,6-2,3 მლნ. წლის წინათ, რაც ემთხვევა ჰომინოიდების ტვინის მოცულობის ზრდა-განვითარების შესახებ პირველ დაზუსტებულ მონაცემებს. თანაც, ამ პერიოდში აფრიკაში კლიმატი გახდა უფრო მკაცრი (ცივი) და მშრალი. უეჭველია, რომ დანაწევრებული მეტყველება დაეხმარა ჰომინოიდებს გაეძლოთ და ეცოცხლათ უფრო მკაცრ გარემო პირობებში.

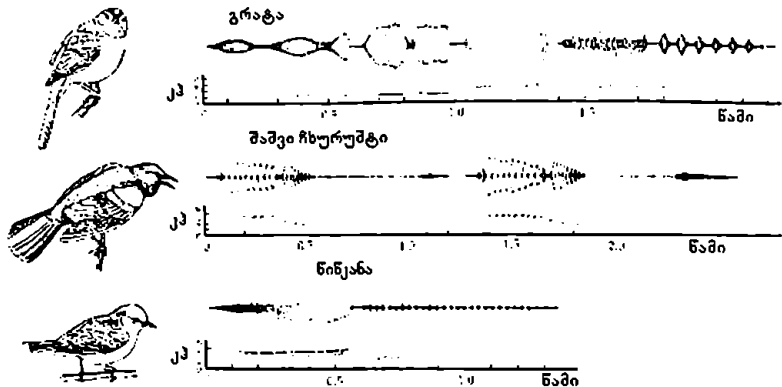
რამდენიმე წლის მანძილზე ფ. ტობიასი მარტო ამტკიცებდა აღნიშნულ ჰიპოთეზას. მაგრამ 1983 წელს პალეონევროლოგმა დინ ფალკმა შეისწავლა კენიური Homo habilis-ის ენდოკრანიალური მულაჟი და მივიდა დასკვნამდე: Homo habilis-ი ლაპარაკობდა. მან ამოიცნო ბროკასა და ვერნიკეს ველებიც. გარდა ამისა, მან აჩვენა, რომ Homo habilis-ის თავის ტვინის ღარების და ხვეულების სტრუქტურა იყო ადამიანის თავის ტვინის მსგავსი.

მოგვიანებით ეს იდეა გაიზიარა ჯონ ეკლსმა (1963 წელს მან ნობელის პრემია მიიღო ნაშრომებისათვის ნეიროფიზიოლოგიაში). ნეიროფიზიოლოგიური მონაცემების საფუძველზე ის ამტკიცებდა, რომ თუ ბროკასა და ვერნიკეს ველები Homo habilis-ს გააჩნდა, მაშინ ისინი უნდა მომსახურებოდნენ დანაწევრებულ მეტყველებას. გარდა ამისა, მან ერთმანეთს დაუკავშირა მეტყველების ველების გაჩენა და თავის ტვინის მოცულობის ზრდა, რის საფუძველზეც დაამტკიცა, რომ ჰომინოიდების ევოლუციაში თავის ტვინის სწრაფი ზრდა განპირობებული უნდა ყოფილიყო იმ დიდი „მოგებით“, რაც მოაქვს მათთვის მეტყველების განვითარებას ბუნებრივი გადარჩევის პირობებში.

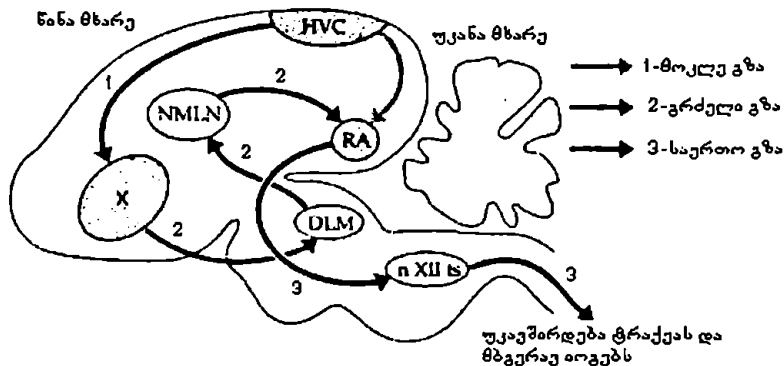
1990-იანი წლებიდან დნფ. ტობიასის მრავალმა ოპონენტმა, რომლებიც ეჭვქვეშ აყენებენ არსებულ არგუმენტებს, გაიზიარა მის მიერ წამოყენებული მოსაზრება. ფილიპ ლიბერმანიც ბროუნის უნივერსიტეტიდან, რომელიც დიდი ხნის მანძილზე ემხრობოდა ჰიპოთეზას, რომ დანანევრებული მეტყველება ახალი შენაძენია, 1995 წელს დაეთანხმა იმ აზრს, რომ Homo habilis-ი მეტყველებდა. თუმცა წამოაყენა მოსაზრება, რომ „სრულიად თანამედროვე“ მეტყველება, რომელიც შედარებით ახლახანს გაჩნდა, განსხვავდება „არცთუ თანამედროვე მეტყველებისაგან“, რომელიც 2 მლნ. წელია, რაც არსებობს. აღნიშნულ მოსაზრებას აქვს გარკვეული საფუძველი, რადგანაც მეტყველება გართულდა ტვინის ევოლუციის განმავლობაში.

კვლევის პროცესში დაისვა კითხვა: Homo habilis-ამდე Australopithecus africanus-ს შეეძლო თუ არა დანანევრებული მეტყველება? ენდოკრანიალური მულაჟების მიხედვით მისი ტვინი შიმპანზესაზე ოდნავ დიდი იყო და გორილას ტვინზე ოდნავ მცირე, ლარებისა და ხვეულების განლაგება ჰქონდა მაიმუნისმაგვარი. ამასთან, მულაჟებით გამოვლინდა ბროკას ველის არსებობა, მაგრამ ვერ მტკიცდება ვერნიკეს ველის არსებობა. ეს ველი კი ემსახურება სხვისი მეტყველების აღქმას. ვერნიკეს ველის დაზიანება იწვევს სენსორულ აფაზიას. ამიტომ კითხვა, ჰქონდა თუ არა მეტყველების უნარი Australopithecus africanus-ს, უპასუხოდ რჩება.

ადამიანთა მეტყველებასთან დიდ მსგავსებას ავლენს ფრინველთა ვოკალიზაცია. ადამიანთა ფონემას ისეთივე სიხშირე და რითმული მახასიათებლები გააჩნია, როგორც ფრინველთა ბგერით სიგნალებს. ფრინველთა გალობა რთული კომპოზიციისაა და მეტი ვარიანტები გააჩნია, ძუძუმწოვრების მეტყველების უნართან შედარებით. გავრცელებულია მგალობელ ფრინველთა მრავალი სახეობა. მიმდინარეობს ფრინველთა გალობის სპექტრალური და რითმული მახასიათებლების ინტენსიური კვლევა (სურ.12.23.). ფრინველების თავის ტვინში გალობის განხორციელების ნეირონატომიური სუბსტრატები წარმოდგენილია სურათზე 12.24. ასეთი დიდი მსგავსება ადამიანთა და ფრინველთა შორის შემთხვევითი არ უნდა იყოს. გამოთქმულია მოსაზრება, რომ ჩვენმა შორეულმა წინაპრებმა მეტყველების ჩამოყალიბებაში მიბაძეს ფრინველებს და და გადმოიღეს მათი ბგერითი სიგნალების ძირითადი პრინციპები (Ильичев, Силаева, 2002). დღეს კი მიმდინარეობს უკუ იმიტაცია. ფრინველები ბაძავენ ადამიანებს.

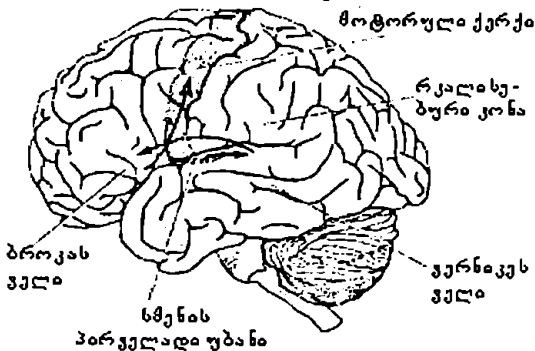


სურ.12.23. ერთგვაროვან გარემოში მყოფ ფრინველთა გალობის სპექტრალური და რითმული ჩანაწერი. მრავალი ფრინველი სასიამოვნოდ გალობს, რაც შესანიშნავ ანალოგიას ქმნის ადამიანის მეტყველებასთან. ფრინველთა გალობა ცვალებადია. ზოგიერთი სახეობა იმეორებს ერთ მარტივ ძირითად ტონალობას. ზოგი კი სიტუაციის მიხედვით ცვლის გალობის ბგერითი სიხშირეს და ტონალობას (ვებ-გვერდი <http://www.epub.org.fr>).

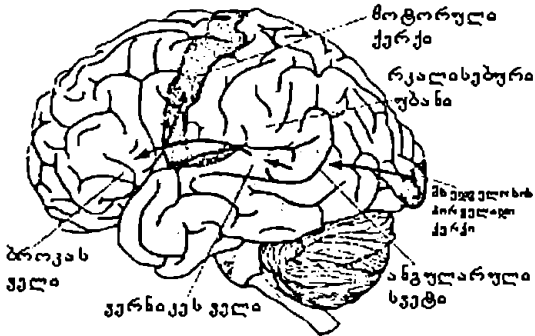


სურ.12.24. ფრინველების თავის ტვინში გალობის განხორციელების ნეიროანატომიური სუბსტრატი. HVC-ვენტრო-კაუდალური ჰიპერსტრიატუმი. NMLN-წინა ნეოსტრიატუმის ლატერალური მაგნო-ცერულარული ბირთვი. RA — არქისტრიატუმის ბირთვი. X-Locus parolfactorium-ის X-უბანი. nXII ს - თავის ტვინის XII წყვილი ნერვის ბირთვი. (ვებ-გვერდი <http://www.rpub.org.fr>).

მოსმენილი სიტყვის წარმოთქმა



წაკითხული სიტყვის წარმოთქმა



სურ.12.25. მოსმენილი და წაკითხული სიტყვების წარმოთქმის გზები ადამიანის თავის ტვინში.

(ვებ-გვერდი <http://www.rpub.org/fr>)

დიდი ფაქტორი, რომელმაც განაპირობა გაადამიანება და სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესი. ცოდნა ენის წარმოშობის შესახებ ადამიანის ცნობიერების საკითხების გარკვევის პერსპექტივას ქმნის. ცნობიერება კი არის ფსიქიკური პროცესი, რომელიც ადამიანის თვითორგანიზაციის საფუძველია. შექმნილია მრავალი ჰიპოთეზა ენის წარმოშობის შესახებ. მარტო XIX საუკუნეში წამოყენებული იყო 23 ჰიპოთეზა. 1866 წელს, იმ დროისათვის ავტორიტეტულმა პარიზის ლინგვისტურმა საზოგადოებამ განაცხადა, რომ „არ ღებულობს სტატიებს ენის წარმოშობის შესახებ“.

დღეს მთელ დედამიწაზე დასახლებული ექვს მილიარდზე მეტი ადამიანი მეტყველებს დაახლოებით 5000 ენასა და დიალექტზე, წერისათვის იყენებს 14 დამწერლობას. მოსმენილი და წაკითხული სიტყვების წარმოთქმის ნეიროანატომიური სუბსტრატი ყველას მსგავსი აქვს (სურ.12.25.).

ინგლისელი ფილოსოფოსის, ჯონ ლოკის (1632-1704) აზრით, ცნობიერება არის ადამიანის მიერ იმის აღქმა, თუ რა ხდება მის გონში. ამიტომ სრულიად გასაგებია ის დიდი ინტერესი, რომელიც მიმართულია ადამიანის მეტყველების წარმოშობისადმი. ადამიანთა ფილოგენეზში მეტყველება გახდა ის

ბოლო წლებში ენის წარმოშობის პრობლემის კვლევა კვლავ აქტუალური გახდა. პრობლემის გააქტივებას ხელი შეუწყო პალეონთროპოლოგიის, მოლეკულური გენეტიკის, ადამიანის ევოლუციის, შედარებითი ეთნოგრაფიისა და ლინგვისტიკის მიღწევებმა. ამ მხრივ აღსანიშნავია XX საუკუნის 80-იან წლებში მასაჩუსეტის ტექნოლოგიური ინსტიტუტის თანამშრომლის, პეიჯის მიერ გამოქვეყნებული ცნობა. პეიჯმა ყველა ძუძუმწოვრის (მაიმუნების ჩათვლით) მდედრი ინდივიდების X ქრომოსომაში მონახა დნმ-ის მოლეკულის მონაკვეთი, რომელიც შეიცავს 4 მილიონ მსგავს ნუკლეოტიდს. თანამედროვე ადამიანებში ეს ნუკლეოტიდური თანმიმდევრობა არსებობს მამრობით ინდივიდთა Y-ქრომოსომაშიც. წამოიჭრა საკითხი, ხომ არ არის ეს იმ განსხვავებების მიზეზი, რომელიც არსებობს მაიმუნებსა და ადამიანებს შორის. ეს მოსაზრება უფრო დამაჯერებელი გახდა მას შემდეგ, რაც პეიჯმა და სხვა მკვლევარებმაც დაადგინეს, რომ ასეთი ცვლილება გენომში უნდა მომხდარიყო 3-4 მილიონი წლის წინ, პირველ ჰომინიდთა არსებობისას. შემდეგ ჰომინიდთა არსებობა გადაიწია მილიონი წლით უკან. მიუხედავად ამ ფაქტისა, ინგლისელმა ფსიქიატრმა ოქსფორდის უნივერსიტეტიდან, კროუმ ჩამოაყალიბა ჰიპოთეზა, რომ „ადამიანობის გენი“ უნდა არსებობდეს იმ სასქესო ქრომოსომებში, რომლებმაც მუტაცია განიცადეს 3-4 მილიონი წლის წინ. ამ მუტაციამ მისცა ადამიანს მეტყველების საშუალება და გამოიწვია დიდი ჰემისფეროს ქერქის ფუნქციური ასიმეტრია. 2001 წელს მოლეკულური გენეტიკის წარმომადგენელმა ნაბილ აფარამ ადამიანის სასქესო ქრომოსომების ამ მონაკვეთში დაადგინა ფუნქციურად მსგავსი ორი გენის (PCDHX და PCGHY) არსებობა. ეს გენები მხოლოდ ადამიანებს გააჩნიათ. ეს ორი გენი აკონტროლებს იმ ცილის სინთეზს, რომელიც სინთეზირდება ადამიანის თავის ტვინში და მონაწილეობს ნერვული სისტემის ჩამოყალიბებაში. ვერ მოხერხდა ამ ორი გენის წარმოშობის ზუსტი დათარიღება აქტიურად გრძელდება.



## პრიმატთა ქცევის ევოლუცია

ზემოთ განხილული საკითხების შემდეგ ბუნებრივად იზადება კითხვა: რა განსხვავებაა ადამიანისა და ცხოველის ქცევებს შორის? ქცევათა შედარებითი ანალიზის შედეგად თვალნათლივ ჩანს ძირითადი განსხვავება: გარემოდან მიღებულ ინფორმაციას ცხოველი პასუხობს მუდამ გარკვეული, ერთგვაროვანი რეაქციით, იმ ქცევათა კომპლექსით, რომელიც მისი სახეობისთვის არის დამახასიათებელი. ქცევის რეგულირება ხორციელდება დნმ-ში არსებულ გენთა მოქმედებით. შეიძლება ითქვას, რომ ქცევები თითქოს დაპროგრამებულია. ცხოველი იქცევა ინსტინქტურად. მას უთუოდ აქვს დასწავლის უნარი, რომელიც რეგულირდება თავის ტვინის სხვადასხვა სტრუქტურების მონაწილეობით. ქცევებში დასწავლა ზოგჯერ წინ უსწრებს ინსტინქტს, ზოგჯერ კი მოსდევს მას. ამიტომ თავის ტვინის ინტეგრალური მოქმედება ქცევებში გამოხატულია ორი პროცესის ერთდროული მოქმედებით: დასწავლითა და ინსტინქტით. ეს კი მას საშუალებას აძლევს განახორციელოს გონიერული ქცევები. ევოლუციური განვითარების რაც უფრო მაღალ საფეხურზეა ცხოველი, მით უფრო მრავალფეროვანია მისი გონიერული ქცევების რეპერტუარი.

ადამიანის ქცევებიც ცხოველთა მსგავსად თავის ტვინის იმავე სტრუქტურების მონაწილეობით ხორციელდება. ადამიანს რომ არ ახასიათებდეს ინსტინქტური ქცევები, ლაპარაკს ვერ ისწავლიდა. თავის ტვინის ევოლუციამ, ცხოველებისაგან განსხვავებით, ადამიანებში შეამცირა ინსტინქტური ქცევების წამყვანი როლი და გაზარდა დასწავლის მნიშვნელობა. ადამიანსაც შეუძლია ცხოველივით მოიქცეს, მაგრამ მას შესწევს უნარი დასწავლისა და მეხსიერების საფუძველზე ცვალოს გენეტიკური აპარატით დაპროგრამებული განსაზღვრული ქცევები. ადამიანი სიმპათიის ან ანტიპათიის მიხედვით მოქმედებს. ქცევებში თავს იჩენს თავისუფლების ელემენტი, რომელიც სპეციფიკურია და მხოლოდ ადამიანისთვისაა ნიშანდობლივი და წამყვანი. ამ მოვლენას ყურადღება მიაქცია გოეთემ და ასეთი აზრი ჩამოაყალიბა: „ცხოველს მისი ორგანოები განსწავლიან, ადამიანი კი განსწავლის თავის ორგანოებს და ფლობს მათ“.

მსჯელობის საილუსტრაციოდ ჩამოვთვლით სხვადასხვა ჯგუფის მაიმუნების ქცევებს. აღწერთ ისეთ ქცევებს, რომლებიც ადამიანისთვისაც არიან დამახასიათებელი. მან კი ეს ქცევები კულტურული (ჯა სოციალური ევოლუციის გავლენით შეცვალა და სხვა ბიოსოციალური სახე მისცა (Klein, 1980).

მანჭია მაიმუნების ზოგიერთ სახეობებს აქვთ გარკვეულ ადგილას შეკრების ჩვევა და ისე კარგად უკვებენ ერთმანეთს, თითქოს ლაპარაკობდნენ. მწვანე მანჭია მაიმუნები იოლად პოულობენ საერთოს ანტილოპებთან.

კაპუცინები, რომლებიც იკვებებიან ტყეში, ადვილად ერთიანდებიან სხვა სახეობის მაიმუნებთან და თამაშობენ მათთან. ამავე დროს იწყებენ ჩხუბს, რომელიც ყვირილის თანხლებით მიმდინარეობს.

ახალგაზრდა და ბებერ ბაბუინებს ჩაგრავენ ჯგუფის სხვა წარმომადგენლები. საკმარისია წარმოიქმნას საფრთხე, რომ ყველა მამრი ბაბუინი ერთად იკრიბება, დედებს შვილებთან და მოხუცებთან ერთად შუაგულში მოაქცევენ და იწყებენ თავგამოდებით მათ დაცვას. მამრი ბაბუინები ადრეულ ასაკშივე მეგობრდებიან, რაც მთელი ცხოვრების მანძილზე გრძელდება. ჯგუფის ყველა წევრი ლიდერს უყოყმანოდ ემორჩილება. ლიდერის ერთი შეხედვა საკმარისია იმისათვის, რომ ბაბუინებს შორის ნებისმიერი ჩხუბი შეწყდეს.

საინტერესო ფაქტია აღწერილი ლანგურებში. ჯგუფს სათავეში უდგას ძლიერი მამრი. როგორც კი იგი მოხუცდება, ჯგუფის რომელიმე ახალგაზრდა მამრი კლავს მას და მასთან ერთად ხოცავს მის მემკვიდრეებსაც.

მამრი გამადრილები ვერ იტანენ ერთმანეთს და ხშირად ჩხუბობენ. ჯგუფში პირველ ადგილზე დგას მამრი, მეორეზე კი მისი საყვარელი მდედრი – "პირველი ლედი".

საკვების საშოვნელად მდედრი ორანგუტანგი შვილებთან ერთად დადის, მამრი კი – მარტო. როდესაც მამრები ხვდებიან ერთმანეთს, ისინი ყვირიან, ახდენენ ძალის დემონსტრაციას, მაგრამ არ ჩხუბობენ. მდედრები შეხვედრისას ისე იქცევიან, თითქოს ერთმანეთს ვერ ხედავენ. მამრი ორანგუტანგი მდედრის გულს სიმღერით „მოინადირებს“. მდედრი ზრუნავს შვილზე: ვარცხნის, ათბობს, ასუფთავებს და ცდილობს წვიმაში აბანაოს. მდედრები დიდ დროს ატარებენ შვილებთან.

გიბონები ცხოვრობენ ოჯახებად. ოჯახში არიან: ბებია, ბაბუა, მამა, დედა და სხვადასხვა ასაკის ოთხამდე შვილი. ორ წლამდე შვილი დამოკიდებულია დედაზე. მონიფულ შვილს მშობლები როგორც აგრძნობინებენ, იფიქროს საკუთარი ოჯახის შექმნაზე. ამის შემდეგ მამრი ტოვებს ოჯახის მიერ დაკავებულ ტერიტორიას და იწყებს მდედრი პარტნიორის ძებნას. მონახვის შემდეგ ყოველდღე დადის მასთან, ღამეს ათენებს საკუთარ ოჯახში, მთელ დღეს კი ატარებს მდედრის გარემოცვაში. ასე გრძელდება დიდხანს. გარკვეული

დროის შემდეგ წყვილი ღამესაც ერთად ატარებს, რაც ახალი ოჯახის დასაწყისად ითვლება. რეგულარულად, დღეში ორჯერ, მთელი ოჯახი გუნდურად მღერის. სიმღერა მელოდიურია და რთული. სიმღერით ისინი მეზობლებს თავიანთ არსებობას ატყობინებენ.

შიმპანზეები საკვებს უყოფენ ერთმანეთს. ამავე დროს აღნიშნულია კანიბალიზმის შემთხვევები. მშობლები ჭამენ საკუთარ შვილებს. საოცრად ცნობისმოყვარენი არიან, უყვართ ყოველივე ახლის შესწავლა, შეხვედრისას ჩუმად ესალმებიან ერთმანეთს. თუ მეგობრები დიდი ხნით იყვნენ დაშორებული, დანახვისას ყვირილით მიიბრუნენ ერთმანეთთან და ურტყამენ თათებს ზურგში და მხრებზე. გაბრაზების შემთხვევაში ფეხებს აბაკუნებენ და ესერიან ყველაფერს, რასაც მოიხელთებენ. გაჭირვების შემთხვევაში ინყებენ კეფის ფხანას.

შიმპანზეს ახასიათებს საკუთარი სახის ამოცნობის უნარი. (სურ. 12.26. და 12.27)

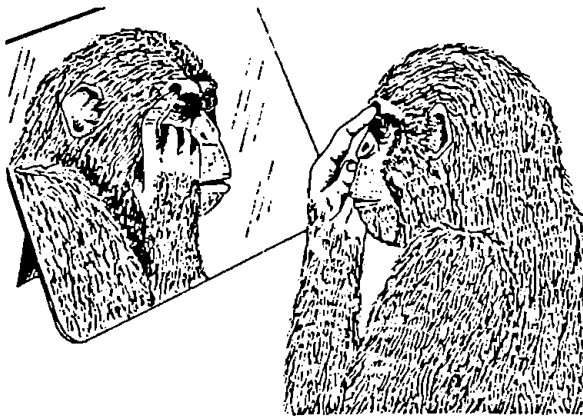
გორილები ცხოვრობენ ოჯახებად. მამრს რამდენიმე ცოლი ჰყავს. უპირატესობით სარგებლობს პირველი ცოლი, დანარჩენები მას ემორჩილებიან. მონიფულმა მამრმა გორილამ ჯერ საკუთარი საცხოვრებელი ტერიტორია უნდა მოიპოვოს, რის შემდეგაც შეიძლება გაიჩინოს მდედრი პარტნიორი. ტერიტორიის გარეშე მყოფ მამრს მდედრი არ ნებდება, ის ოჯახს ვერ შექმნის.

მაიმუნთა ქცევების აღწერილ მაგალითებს თუ გავაანალიზებთ, ნათლად დავინახავთ, რომ დღევანდელ ადამიანებს ბევრი საერთო გვაქვს ჩვენს შორეულ ნათესავებთან. ქცევების ასეთი მსგავსება ადასტურებს ევოლუციის პროცესის შედეგს, რომელიც სხვადასხვა მოდიფიკაციებით დღესაც გრძელდება. მაშინ რა განსხვავებაა ადამიანისა და ცხოველის ქცევებს შორის? ცხოველი არასდროს არ აგებს პასუხს თავისი საქციელის შედეგზე, იგი მუდამ სწორად იქცევა. ადამიანსაც შეუძლია ცხოველივით მოიქცეს და ზოგჯერ იქცევა კიდევ. საამისო მაგალითების მოყვანა შორს წავიყვანდა.

მას შემდეგ, რაც ადამიანი ბიოსოციალურ ინდივიდად ჩამოყალიბდა, ევოლუციის გარკვეულ ეტაპზე მას გაუჩნდა იმის პასუხისმგებლობა, რომ ნების გავლენით მართოს საკუთარი ქცევა. ადამიანს აქვს კეთილის და ბოროტის გარჩევის უნარი და შესაბამისი მოქმედების შესაძლებლობა. ცხოვრებისეული გამოცდილების შედეგები ჩვენს ინდივიდუალობაში ინახება. ამიტომ ჩვენ პასუხისმგებელი ვართ ჩვენს ქცევებზე, ვალდებული ვართ მივდიოთ საზოგადოების ეთიკურ-მორალურ ნორმებს, რომლებიც მივიღეთ წინაპრებისაგან და უნდა გადავცეთ მომავალ თაობებს.



სურ.12.26. ახალგაზრდა შიმპანზემ წყალში ყურებისას, როგორც ჩანს, ამოიცნო თავისი თავი. ბუიკანის (Buican, 1995) მიხედვით.



სურ.12.27. შიმპანზეს ახასიათებს საკუთარი სახის ამოცნობის უნარი. ანესთეზიის ქვეშ მას შუბლზე გაუკეთეს ფერადი ლაქა. ამ გზით მიხვდნენ, რომ სახე ამოიცნო, რადგან ზუსტად მიიღო ხელი ლაქაზე. ბუიკანის (Buican, 1995) მიხედვით.

## ලිඛිත රාජ්‍ය

- Вилсон А.** Молекулярные основы эволюции. В мире науки. № 12. 1985.
- Ильичев В., Силаева О.** Сопоставление видовых сигналов птиц и речевых сигналов человека. Известия Академии наук. Серия биологическая, №1, стр. 67-73, 2002.
- Лалаянц И.** Гомо сапиенс и геном. Наука и жизнь, №7, стр. 74-83, 2002.
- Линден Ю,** Обезьяны, человек и язык. Изд. «Мир», М., 1981.
- Николов Т.** Долгий путь жизни. Изд. »Мир», М., 1981.
- Кремо М., Томпсон Р.** Неизвестная история человечества. Изд. «Философская книга», М., 1999.
- Кавалли-Сфорца Л.** Гены, народы, языки. В мире науки, №1, 1991.
- Пилбим Д.** Происхождение гоминоидов и гоминид. В мире науки, №5, 1984.
- Уилсон А., Канн Р.** Недавнее африканское происхождение людей. В мире науки, № 6, 1992.
- Фоули Р.** Еще один неповторимый вид. Экологические аспекты эволюции человека, «Мир», М., 1990.
- Шеллер Р., Аксель Р.** Как гены контролируют врожденное поведение. В мире науки, № 5, 1984.
- Buican D.** Etohologie comparee. Hachete Zivre, 1996, Papis.
- Frederick S., Fierls M.** Behavioral science for the Boreds. Med Master, Inc., Miami, 1989.
- Fridman E.** Medical Primatology. Simultaneously published in the USA and Canada, 2002.
- Gibbons A.** Y Chromosome shows that Adam was an African. Science v.278, 31, October 1997.
- Gottfreid S.A.** Biology Today. 1993.
- Gould S. Y.** The Panda's Thumb. New York: Viking Penguin, 1980.
- Kalat I.W.** Biological Psychology. Wadsworth. Thomson
- Klein R.** The human career: human biological and cultural origins. University of Chicago press, 1980.
- Lehouelleur P.** Bases Neurobiologiques du Langage, 1999.

- Lopreato I. Grippen T.** Crisis in sociology: the need to Darwin. Transaction publishers, New Brunswick (U.S.A.) and London (U.K.), 1999.
- Pinel, John P.I.** Biopsychology. Copyright by Allen and Bacon. 1990.
- Plazza A., Rendine S., Minch E., Menozzi P., Mountain I., Gavalli-Sporza J.** Genetics and the origin of European Languages. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A., vol. 92, pp.5836-5840, June 1995.
- Rienzo A., Wilson A.** Branching patten in the evolutionary tree for human mitochondriul D.N.A. Proc. Natl. Acad. Sci., U.S.A., vol. 88, pp.1597-1601, March 1991.
- Starr C.** Biology. Concepts and Applications. Wadsworth publishing Company. Belmont, California, 1994.
- Staski E. Marks I.** Evolutionary anthropology. Harcourt Brace Iovanovich College Publishers,1992.
- Tobias P.** L'evolution du cerveau human. La Recherche, Mars, N329, 2000.

## საგანთა საძიებელი

- აგრეგაცია 145  
აგრესია 13,78,106,178  
აგრესია და  
- ადამიანთა ტიპოლოგია 637  
- ემოცია 651-653  
- კოგნიტური პროცესები 651-653  
- ფრუსტრაცია 648-650  
- ცხოველთა ტიპოლოგია 674-676  
- ჰორმონები 682-684  
აგრესიის  
- განმარტება 631-635  
- თეორიები 642-648  
- კატეგორიები 639-641  
- ლაბორატორიული კვლევა 653-664  
- მანქანა 654,656  
- მემკვიდრულობა 676-680  
- ნეიროქიმია 685-698  
- რიტუალიზაცია 670-674  
ადამი 744,745  
ადამიანის ადგილი ცხოველთა სამეფოში 804, 812, 813  
ადამიანთა მიგრაცია 819,820  
ადაპტაცია 49, 76, 112, 125, 127, 132, 136-138, 150, 173, 181, 190, 194, 258, 266  
აზროვნება 50,51,139,151,190  
ალელი 168,175,176,180  
ალოგრუმინგი იხ. გრუმინგები  
ალტრუიზმი  
- ადამიანებში 511-516  
- ცხოველებში 487-495  
ალტრუიზმის  
- ევოლუცია 496-302  
- ფორმები 484-487  
ამნეზია A193, 224-226, 251, 254, 257-259, 276,  
ანთროპოგენეზი 801,810  
ანთროპოგენეზის ეტაპები 810, 811  
ანთროპოლოგია 806, 807, 810, 811, 814, 818, 843,848  
ანთროპოსოფია 29  
აპლიზია (*Aplysia californika*) 153, 154, 156, 158-161, 824, 825  
- აბდომინალური განგლია 156, 159, 161  
- კდპ (კვერცხის დების ჰორმონი) 156, 158, 159  
- ლაყური 152, 154, 157  
- მანტია 152  
- სიფონი 152, 157  
არქეოპტერიქსი 602  
ასიმეტრია  
- ანატომიური 474,475  
- ფუნქციური 770-779  
აუტოგრუმინგი იხ. გრუმინგები  
აქსონის ზრდა 147, 148  
ბეიტმანის კანონი 571  
ბიოლოგიური საზოგადოებები 390-398  
ბიოლოგიური საზოგადოებების დაჯგუფების ოთხი ნიშანი 340, 389  
ბინოკულარული მხედველობა 238  
ბიოსემიოტიკა 110  
ბიოსოციოლოგია 5,8,15  
ბისექტრისის მეთოდი 716  
ბიტი 76,218,240-242  
ბიჰევიორიზმი 57, 60, 61, 65, 68, 69, 101  
ბომბიკოლი 412,413  
ბროკას ცენტრი 837,838  
ბრძოლა არსებობისათვის 19, 20, 39, 40, 42

**გადარჩევა 173,174,176,178**

- ბუნებრივი 15, 20, 21, 26, 27, 34, 35, 41, 42, 87 89, 94, 112, 179, 507
- ერთობლივი 503,511
- ინდივიდუალური 503,511
- ნათესაური 10,503-510
- სქესობრივი 21,40,552,727
- ჯგუფური 483,504,512
- განაყოფიერება 140, 153, 156, 158, 59-561,
- განწყობა 450-461,470,471
- გაუცნობიერებელი 457,458
- და დასწავლა 458-461
- უზნაძისეული 453-455
- ფიქსირებული 453,462,470,473
- და ჰიპოკამპი 462-473
- განწყობის
- ბუნება 455-457
- განმარტება 451-453
- ფორმები 453
- განრიდება
- აქტიური 282
- პასიური 280-292
- გარემო 8,16,19,24,25,31,32,34,38, 41,45, 47,49, 58, 59, 61, 64, 69, 73, 77-80, 88,90, 91, 93,95-97, 131-134,136, 37, 146, 50, 162, 163,165,173, 174,178, 182,183
- გამდიდრებული 131,132
- გენერალიზაცია 333
- გენი 13, 36, 59, 94-96, 112, 125, 129, 130, 132, 134-137, 140, 143, 144, 147, 149-153, 155, 156
- არაკოდირებული უბანი 135
- განმარტება 134,135
- ეგოისტური 13
- ექსპრესია 125, 135, 136, 143, 147, 152, 158,

- მარეგულირებელი უბანი 135, 152
- ოპერონი 135
- სტრუქტურული 135
- ჰომეოზისური 135,143
- CDx,cdx 144
- H-2 587
- H-2D 585
- H-2K 585
- HOX 144
- HOXA, HOXB, HOXC, HOXD 143
- HOX1, HOX2, HOX3, HOX4 143
- HZA 585,586,588
- i 585
- MHC 585,586,588
- PCDHX, PCDHY 848
- Qa 585
- SOX 761
- Sox1, Sox2, Sox3, Sox4, Sox5, 761,762
- SRY 763-765
- TAX1 762
- TDF 761,762
- Tia 585
- WTX1 762
- გენეტიკა 9,10,11,26,27,37,41,43,76,125, 129,130, 132,124, 139,141,
- გენეტიკური 11-13, 15, 20, 26-28, 36-38, 44,48,74,86, 92, 95, 106, 112, 126, 127, 129, 135, 137, 139, 140,147, 163, 167, 173-175, 178-183
- გენეტიკური კოდი 12,139
- გენეტიკური დეტერმინაციის კო-ეფიციენტი (გდკ) იხ. მემკვიდრეობის კოეფიციენტი



- გენომი 135, 137, 147, 148, 149, 156, 179
- გენოტიპი  
38,59,95,112,126,127,130-133, 168,174
- გენოფონდი 28, 37, 38, 94, 112
- გეშტალტი 68,9
- გეშტალტფსიქოლოგია 68-72
- გონი 451,743,744,801,803
- გონიერული ქცევები 86,90,91,127
- იარაღია გამოყენება 540-546
  - ხატვა 543,545,546
- გრუმინგი 388,426,428,435
- ალოგრუმინგი 426
  - აუტოგრუმინგი 426,430
  - გადანაცვლებული 430
  - განმარტება 425
  - ნეირონატომია 434,435
  - სტერეოტიპული 433,434
  - სტიმულდამოკიდებული 433,434
- დარვინიზმი 5, 8, 15, 21, 26, 27, 29, 34, 41
- ნეოდარვინიზმი 26,47
- დასწავლა 6, 8, 15, 43, 48-50, 70, 86, 90, 96, 97, 105, 110, 112-114, 126-128, 134,139, 141, 152, 159, 163, 165-67, 173, 181, 182
- გალობის 853,854
  - ლატენტური 296
  - ონტოგენეზში 529,529
  - პირობითრეფლექსური 105
  - ინსტინქტის საფუძველზე 340-346
- დასწავლის თეორიები
- ბერიტაშვილის 66, 271-273
  - გაზრის 261
  - თორნდაიკის 261-263,268,
- პავლოვის 63, 65, 66, 130, 269, 270
  - სკინერის 268, 269, 274, 275
  - ტოლმენის 261, 264-266, 267, 272, 273
  - ხალის 267
- დასწავლის გავლენა განწყობაზე 452,453
- დასწავლის მედიატორები 302-312
- დასწავლის ნეიროქიმია 312-326
- დასწავლის როლი სქესობრივ გადარჩევაში 581-583
- დასწავლის ფორმები 271
- დაყოვნებამდელი ქცევების აღგორითმული აღწერა 362-263
- დაყოვნებული რეაქციები 347-381
- არაპირდაპირი 353-361
  - პირდაპირი 353,359,367,368
- დაყოვნებული რეაქციების 189, 190, 286, 461, 350, 351,353-366, 368, 369, 371, 375-381, 385
- მოდიფიცირებული ტესტი 367-370
  - პროგნოზირება 376-380
  - შეფასება უმცირეს კვადრატთა მეთოდით 370-376
- დმანისის თავის ქალა 820-822
- დედექტორი 192
- დედობრივი გამოცდილების არაგენეტიკური გადაცემა 594, 595
- დევიაცია 117,118
- დენდრიტი 140,141,146
- დეპრესია 118,689
- დეპრივაცია 114, 117, 118, 672, 741, 743
- დივერგენცია 173,178,179
- დისკრიმინანტული ანალიზი 279-291
- დიფერენციალური განტოლება 80

- დიფერენცირება უჯრედთა 140,  
143, 144, 145, 162
- დნმ 44, 135, 137, 139, 141, 149,  
156, 166
- ეგოიზმი 6, 13, 15
- ევა 744, 745, 818, 819
- ევგენიკა 36, 39
- ევოლუცია 5, 10, 12, 13, 18, 20, 21, 25-  
28, 30-32, 41-44, 47, 48, 52,  
65, 73, 87, 89, 92, 93, 102, 112,  
149, 150, 151, 173, 175, 177-179,  
181, 183, 389, 390, 426, 435
- ადამიანის 13, 21
  - ბიოლოგიური 5, 15, 19-21, 27,  
30, 34, 35, 39-41, 46-49, 51,  
52
  - ბიპევიორიზმის 67
  - გონის 45
  - თავის ტვინის 141, 149
  - კულტურის 39, 42, 43, 45
  - კულტურული 48-51, 53
  - პრიმატთა ქცევის 850-853
  - სახეობათა 47
  - სოციალური 13, 40
  - სოციალური იერარქიის 181
  - სქესის 759-768
  - ქცევის 173, 176, 178, 180
- ევოლუციის
- განმარტება 43, 44
  - თეორია 9, 10, 11, 21, 24-30, 41,  
48, 52
  - სინთეზური თეორიის ძირი-  
თადი პოსტულატები 26, 27,  
42, 173
  - სიჩქარე 175-177
  - ფაქტორები 26, 27, 35
- ევოლუციური ცვალებადობა 25,  
173
- ევოლუციურად სტაბილური  
სტრატეგია 136
- ევგენიკა 5, 38
- ეთოგრამა 180
- ეთოლოგია 10, 11, 134, 91-95, 101,  
102, 105
- ეკოლოგია 8, 10-12, 14, 18, 26, 27
- ეკონომიკა 15-18-51-52-84
- ეკოსისტემა 46
- ელექტროენცეფალოგრამის  
რიტმები
- ალფა 243, 245, 246
  - ბეტა 243
  - გამა 243
  - დელტა 243
  - თეტა 243
  - თითისტარა 243
- ემბრიოლოგია 9, 141
- ემბრიონი 136, 143, 144, 146, 162
- ემერჯენტობა იხ. ქცევა
- ემბრიოგენეზი 43, 141, 156, 158, 161
- ენერგია 17, 51, 91, 103, 104, 106
- ენტროპია 31, 76, 77,
- ეპიგენეზი 156, 162, 163
- ეპისტემოლოგია 5, 43, 44, 48, 744
- ეროსი 643, 644
- ესტრუსი 118, 554, 556
- ექსპერიმენტი
- იდეალური 277, 278
  - რეალური 277, 278
- ვალიდურობა 278, 279
- ვერნიკეს ცენტრი 838
- ვერტიკალური პოზა 811, 819, 828,  
832
- ვისკონსის აპარატი 352
- ზიგოტა 44, 76, 135, 141, 162
- ზოოფსიქოლოგია 727
- ზრუნვა შთამომავლობაზე 93,  
104, 180, 595-601
- თავისუფლება 33, 803, 804
- თამაშები 15, 116
- ადამიანებში 521, 522
  - ცხოველებში 524-529
- თამაშების

- განმარტება 521
- ბუნება 520-524
- თეორია 520,522,524
- მნიშვნელობა 524
- ონტოგენეზი 528,529
- თანატოსი 643,644
- თეოლოგია 87,128
- თერმოდინამიკა 31
- თერმორეგულაცია 389
- თვითორგანიზაცია 31,79
- თვითსტიმულაცია 298
- იერარქია ცხოველებში 102,181, 419-424,432
- დაქვემდებარებული 419,420,746, 777
- დომინანტი 419-421,438
- ლიდერი 171,183,424
- იზოლაცია 27,38,97,101,117,118
- იმპრინტინგი 96,97,99
- განმარტება 97,327,328
- როგორც დასწავლის განსაკუთრებული ფორმა 97, 329-338
- იმუნიტეტი 814
- ინდივიდუალური განვითარება 76,86, 135,151
- ინდუქცია 25,142,144
- ინსაიტი 70-72
- ინსტინქტი 45,46,48,57,71,86-89, 100, 104,108,109,182
- განმარტება 85,86,89
- რუდიმენტული 86,87
- ბუნება 86,898,89
- კლასიფიკაცია 88
- იერარქია 104
- და გონება 88,90
- და დასწავლა 90,340-346
- და ქცევები 86,88,109
- და ჰომეოსტაზი 87,88
- ინტელექტი 125

- ინფორმაცია 49, 57, 71, 76, 77, 78, 80, 81, 106, 111, 134, 135, 137, 139, 144, 149, 182,
- ინფორმაციის
  - გადამუშავება 139,237-242,
  - გადაცემა 76-78, 106, 139, 140, 144, 149
  - განმარტება 76
  - ერთეული იხ. ბიტი
  - თეორია 76,127
  - რაოდენობა 71,76
- ისტორიის ფილოსოფია 9
- კანიბალიზმი 178,183,448
- კაპუცინი 93
- კასტები 112,180
- კასტრაცია 481,682,555,559
- კატასტროფები 22,23
- კლპ (კვერცხის დების ჰორმონი) იხ. აპლიზია
- კაუზალური ატრიბუცია 72
- კიბერნეტიკა 74
- კისოლინგვისტიკა 756
- კლადოგენეზი 805
- კოგეზია 553
- კოგნიტური პროცესები 42, 128, 173
- კომპიუტერული ბიომეტრია 277-283
- კომუნიკაცია 110,404
  - ბგერითი 405-407
  - ენობრივი 49,50
  - ვიზუალური 407-410
  - ქიმიური 410,411
  - შეხებითი 404,405
- კონფლიქტი 53,172,666
- კოოპერაცია 392,487
- კოპულაცია 78,156,177
- კოცნა 749-758
- კოცნის
  - როლი 755,756
  - ფორმები 749,750

- ხანგრძლივობა 751,752  
კრეაციონიზმი 21  
კროსინგოვერი 763,764  
ლამარკიზმი 25,41
- მექანოლამარკიზმი 25
- ნეოლამარკიზმი 25,41
- ორთოლამარკიზმი 25
- ფსიქოლამარკიზმი 25  
ლოგისტიკური მრუდი 30,32  
ლოგისტიკური განტოლება 31  
ლოკომოცია 78  
ლორდოზი 559  
ლუსი 843  
მაკროევოლუცია 42  
მაკრომოდელირება 73  
მაკრომოდელეკულა 135,136,139  
მარკოვის ჯაჭვი 376,380  
მაჰალონობის მანძილი 288  
მაჰალონობის კოეფიციენტის გა-  
მოთვლა 288  
მემკვიდრულობის კოეფიციენტის  
გამოთვლა 132-135  
მენდელიზმი 26  
მეტყველება 49,70,151,837-850  
მეხსიერება 80, 86, 165, 166, 191-  
233, 235, 240-242, 244, 246-  
249, 251-260, 267, 274-276
- გრძელვადიანი 194, 213, 216,  
222-224, 227-229,240-242,  
247, 248, 258, 259
- ექსპლიციტური 224-226
- იმპლიციტური 224-226,257
- კარგი 205,207,209,246,254
- მოკლევადიანი 196, 213, 316,  
217, 219, 222, 223, 227, 228,  
241, 256,
- როგორც პროცესი 196,197
- ცუდი 204
- სენსორული 217-220
- ხატისმიერი 206,211,247  
მეხსიერების
- განმარტება 194-196
- მედიატორები 301-311
- ნეიროქიმია 311-326
- ასაკობრივი ცვლილება 188,  
252, 246-251
- ბედლი-ხიტჩის სქემა 216
- კვალი  
188,202,205,206,223,239, 240,  
200-204
- სისტემები 213-218  
მიგრაცია 93,96,144,174  
მიკროევოლუცია 42  
მიკრომოდელირება 73  
მიტოზი 145,148  
მიტოქონდრიული დნმ 812-816,  
821  
მნემონიკა 214  
მოდელი 16, 17, 31, 32, 50, 69, 82,  
83, 89, 98,100, 106-109,117
- ნერვული სტიმულის 81,82,84
- ქცევის რეგულირების იბ.  
ქცევის რეგულირების ჰიპო-  
თეტური მოდელი
- მოლეკულური
- ანთროპოლოგია 812,814
- ბიოლოგია 812,827
- გენეტიკა 812,821,849
- საათი 813, 814
- მონოგამია 102  
მოტივაცია 159  
მოძრაობითი ასიმეტრიულობის  
რაოდენობრივი შეფასება  
475-477
- მფკ - მოქმედებათა ფიქსირებუ-  
ლი კომპლექსი 91, 104, 105,  
107,109,111, 134, 151-154,  
156, 161
- მშობელთა ქცევის სოციობიოლო-  
გია 592,593
- მუტაცია 20,26,27,47,143,176,177

მშობელთა ქცევის სოციოპოლო-  
გია 592,593

მუტაცია 20,26,27,47,143,176,177  
მცდარი წარმოდგენა დარვინის  
ევოლუციის თეორიაზე 39-42

ნავიგაცია 96

ნარცისიზმი 734

ნეეროზი 638,701,706,707

ნეიროანატომია 141

ნეირობიოლოგია

13,76,80,125,140,634

ნეიროგენეტიკა 156,166

ნეიროდინამიკა 192,736

ნეიროენდოკრინოლოგია

ნეირონტელექტი 190,191

ნეიროკიბერნეტიკა 64

ნეირომედიატორები 123,158,161

ნეირონი 70,81,1339-141,144-150,  
153-161,166,167,181

ნეირონული ქსელები 81, 82, 139,  
153

- პოლისინაფსური 84,86

- ჰიპოთეტური 82

ნეიროპეპტიდი 156,158

ნეიროფსიქოლოგია 727,729,733

ნეიტრალიზმის თეორია 26

ნეიროეთოლოგია 125,633,638

ნეიროსემიოტიკა 110,111

ნეობიპევიორიზმი 57,64,65-67

ნეოსტრიატუმი 310,846

ნერვული ფირფიტა 144

ნერვული სისტემა

58,66,110,127,139-143,  
147,150,151,153,156,158,181,  
182

ონტოგენეზი

102,108,109,125,128,  
135,167,173,112

ორგანიზებული საზოგადოების

ხუთი კრიტერიუმი 553

ოჯახი 28,33,171,172,178,179

- ადამიანთა 604-607

- ბირთვული 604,789

- გავრცობილი 604

- ცხოველთა 610-626

პავიანები 422,424,490,611

პალეონტოლოგია 20

პანდემონიუმი 235-237

პანმიქსია 28

პარაზიტიზმი

პართენოგენეზი

პეპტიდები 135,155,156,158,160

პარტნიორის ამორჩევა

- ადამიანებში 783-791

- ცხოველებში 572,584-592

პერცეპტრონი 192,193

პლაზმიდა 485, 486

პლაცენტა 804

პლეიოტროპია 165

პოლიანდრია 102

პოლიგამია 102,566

პოლიგინია 551,566,569

პოლიმორფიზმი 695

პოლისაქარიდები 317

პოპულაცია 19, 20, 24, 26, 27, 31,

71,73,75, 79,81, 86, 94, 112,

140, 143,160,167, 170,173-

181, 183

პრედაპტაცია 183

პრიმატები 114,115,116,150,595

პრიმატთა ქცევის ევოლუცია 849-

852

პრომისკუიტეტი 567-569

რადიოაუტოგრაფია 145

რასები 37,39

რასულ-ანთროპოლოგიური

სკოლა 39

რაციონალიზმი 87

რეგულირება

12,58,78,80,84,103,141,

146,152, 156,164

რედუქციონიზმი 12

რეკომბინაცია 528,763

რელიზერები 106,107,415,665

რეპრეზენტაცია 278

რეპროდუქცია 79,95,102

- კლასიკური პირობითი 63, 65, 66, 71, 105, 130
- საორიენტაციო 82,83
- უპირობო 86,130
- რეცეპტორი 66,80,83,180
- რნმ 135,136,141,156,166,167
- რომის კლუბი 17,18
- რუდიმენტული ორგანოები 108
- საგვარტომო ხე 814,816
- საჯანა 746
- სალტაცია 500
- საორიენტაციო რეფლექსის ფორ-  
მირების სქემა 82,83
- სატელიტი 446
- სემიოტიკა 109-111
- სენსიტიზაცია 274
- სერვომექანიზმები
- სიკვდილი
- 41,49,50,63,113,145,148,16,32
- სიკვდილიანობა 16,32
- სიმბიოზი 494, 495
- სინაფსი 82,84,140,146,147,153,
- სინერგიზმი 48
- სისტემა 6,12,18,22,23,31,34,35,43,  
48, 53, 61,66,67, 68,71-74,77-  
80,82-85,88,97, 102, 104, 109,  
110, 127, 135, 136, 139-143,  
147, 150, 151, 153, 155-160,  
165, 167-172, 179-182
- სისტემათა თეორია 9,72,74
- სისტემები
  - ბიოლოგიური 72,79
  - ევოლუციური 23
  - ეკონომიკური
  - მარტივი 72
  - რთული 64,72
  - სოციალური 7,13
  - ფილოსოფიური 6,34
  - ღია 31
  - ჩაკეტილი 27,28,31
- სისტემის ანალიზის მეთოდები
  - კავშირი შესავალსა და გამო-  
სავალს შორის 72-76, 79, 80
  - უკუკავშირის პრინციპი 78-85
  - მოდელირება 73,83
  - შავი ყუთი 67,72-75,80
  - სისტემატიკა 42
  - სისხლის ჯგუფები 167-172
  - სიყვარული 484, 647, 725-734,  
738-746
  - სიყვარულის
    - განმარტება 728-730
    - ევოლუცია 744-748
    - ნეიროფიზიოლოგია 736-743
    - სტილი 732,733
    - ფორმები 729,730
    - ხელოვნება 733,734
  - სკინერის ექსპერიმენტული კაბი-  
ნა 62,268,275
  - სოციალიზაცია 112-118,339,536
  - სოციალური 6,8,9,12,13,15,36,39-  
41,45, 47, 50, 52, 84, 93, 102,  
112-115, 117, 175, 181, 389-  
391, 393, 395, 396, 398,402,  
404, 405, 419,422,425-427,  
430-433
  - დარვინიზმი 5,8,34,15
  - დაჯგუფების ოთხი ძირითადი  
ნიშანი 340,389,
  - ევოლუცია 13,40
  - ეკოლოგია 8
  - მეცნიერება 6,72
  - მოვლენა 6,7
  - ნორმები 35
  - ორგანიზაცია 50
  - ორგანიზმი 6
  - სისტემა 13,35
  - სტატუსი 116
  - ურთიერთობები 7,8,44,84,425
  - ფიზიოლოგია 6

- ფიზიკა 6
- ფილოსოფია 6
- ფსიქოლოგია 11,72
- სოციოპოლოგია 8,10-13, 15, 44, 64, 132,
- სოციოეკოლოგია
- სოციოლოგია 6-8,10-13, 15, 35, 40, 54, 64, 112
- სოციოლოგიის აღმოცენების სამი კანონზომიერება 7
- სოციონიკა 8
- სტაბილიზაცია 147
- სტანდარტული გადახრა 288
- სტიმული 61, 64, 65, 81, 94, 96, 97, 101,103, 105,106,114
- პირობითი 63-65
- უპირობო 63-65
- სტიმულ-რეაქცია 61, 64, 65, 74, 85, 101
- სტრესი 557
- სუბსტრატი 74,136
- სქემა 63,64,72,73,79,82,83,85
- პირობითი რეაქციების 63
- რთული რეაქციების 63,64
- ტოლმენის 65
- სქესი 105,111
- განმარტება 758
- გენეტიკური განსაზღვრა 759
- ევოლუცია 761-768
- მადეტერმინირებელი ფუნქცია 759
- სქესთა შორის
- განსხვავება 769-783
- მსგავსება 768
- ტაქსისი 58,96,105
- ტაქსონი 27,28
- ტაქსონომია 27
- ტახისტოსკოპი 214
- ტელეონომია 44,49,50
- ტელემატიკური 43,49
- ტელეონომიკური 44,49

- ტერიტორია 22,93,94,388,415,436-444
- გადაკვეთა 443-445
- განმარტება 436,438
- მონიშვნა 440-442
- ფართობი 442,443
- ტერიტორიალობა 102
- ტინბერგენის ოთხი პარადიგმა 101,102
- ტკივილი 297,661,723,731
- ტოლერანტობა
- ტოლმენის შუალედური ცვლადი 64,65
- T-O-T-E 85
- ტრადიცია 44,45
- ტრანსკრიფცია 136,144,156
- ტრანსპლანტაცია 38
- ტრანსფორმაცია 127,143,183,193,690,813
- ტრანსფორმიზმი 23
- ტრიასი 602
- უკუკავშირის პრინციპი *იხ. სისტემის ანალიზი*
- უოტსონის
- რეაქციათა სისტემა 61,62
- პირობითი რეაქციის გამომწვევების სქემა 63
- რთული რეაქციების გამომწვევების სქემა 63,64
- უომო 842
- ურთიერთობა გარემოსა და სისტემას შორის *იხ. სისტემის ანალიზი*
- უჯრედი 44,144,146
- უჯრედის
- აგრეგაცია 145
- დაყოფა 144
- ინდუქცია 144
- მიგრაცია 144
- ფართობი 442,443
- ფაქტორიალური ანალიზი 278,279

ფემინიზაცია 794,795  
 ფენი 40  
 ფენოტიპი 37,38,88,94,125,131,  
 ფერმენტთა აქტივობის მოდულა-  
 ცია 137,138  
 ფერომონი 113,412-419  
 ფერხულსტ-პირლის განტოლება  
*იხ. ლოგისტიკური განტოლება*  
 ფილოგენეზი 12,13  
 ფილოსოფია 6,8,23,25,44,51,50,69  
 ფლუქტუაცია 30,32  
 ფობია 701,702,705,708  
 ფონემა 841,842  
 ფოტოტაქსისი 96  
 ფრუსტრაცია 78  
 ფსევდოკოპულაცია 563  
 ფსიქონალიზი 631,705,707  
 ფსიქოგენეტიკა 125  
 ფსიქოგენეტიკის ოთხი პრობლემა  
 125  
 ფსიქოლოგია 10-12, 36, 60, 61, 63,  
 64, 68-70, 72, 88, 112, 125  
 ფსიქოლოგიური ველი 70  
 ქსოვილთა კულტურა 146  
 ქცევა 6,7,9-13, 15, 24, 36, 39, 44,  
 46, 50, 58-61, 64-74, 78 80  
 85-97,101-104, 106, 108, 109,  
 111-118, 127,130,132-134

- აგონისტური 665
- აგრესიული 78,106,116
- ადაპტაციური 70,125,132,
- ალტრუისტული *იხ.*  
*ალტრუიზმი*
- არაენობრივი 49,50
- გადანაცვლებული 427-430
- გონივრული *იხ. გონივრული*  
*ქცევები*
- ვერბალური 53
- თანდაყოლილი 87,94-96, 103,  
 107, 111, 130
- ინსტინქტური 46,86-88, 90,  
 92, 104,109

- საზოგადოებრივი 10,11,60
- სექსუალური 115,116,118
- სოციალური 6, 7, 10, 11, 13,  
 15, 39, 46, 72, 77, 96, 112, 113,  
 175, 180, 389, 392, 394, 395,  
 404, 424
- სტერეოტიპული 151
- ტერიტორიული 420,439,440
- ცერემონიული 50
- ჰიგიენური 163,164
- ქცევის 6,10,11-13, 15, 18, 42, 53,  
 59, 125, 126,127,128,
- განმარტება 58,59,61
- გენეტიკა 10, 11, 15, 59, 92,  
 105, 125, 126, 127, 129, 130,  
 132, 134
- ევოლუცია  
 13,93,95,101,102,112
- ემერჯენტულობა 57,67,68
- კლასიფიკაცია 58
- მაკონტროლებელი გენები  
 125
- მოლიარულობა 67,68
- რეგულირება 103
- ცვლილება 67,96
- ქცევათმეცნიერება 8,58,69,64
- ქცევის რეგულირების ჰიპოთე-  
 ტური მოდელი 103
- ლორენცის 103
- ტინბერგენის 103,104
- ღია ველი 709-719
- ხანმოკლე მესიერების გადასე-  
 ლა ხანგრძლივში 226-230
- ხატების ამოცნობა 190, 235-239
- ხელოვნური ინტელექტი 191,837
- შავი ყუთი *იხ. სისტემის ანალიზი*  
*შენონის ფორმულა იხ. პიტი*  
*შერევა*
- გრძელვადიანი 163
- მოკლევადიანი



შთამომავლობაზე ზრუნვის გავ-  
ლენა ფრენის წარმოშობაზე  
601-604

შიში 699-711,716,717,719  
შიშის

- ბუნება 704-709
- გავლენა ორგანიზმზე 703,704
- განმარტება 699,701
- კლასიფიკაცია 701,702

#### ცდები

- დროზოფილაზე 127, 129,  
143, 177
  - ვირთავებაზე 61,62,63,149-  
151, 164,165,178
  - ორანგულტანგზე 542, 544, 612,  
815, 816, 850
  - შიმპანზეზე 70,110,11,116,546
- ცვალებადობა 15,18,20,21,23-25,  
27,34, 35, 41, 46, 73, 74, 90, 92,  
112

ცოცხალ ორგანიზმთა სოციალუ-  
რი სისტემების ოთხი დონე 13

ცხოველთა სოციალური ურთიერ-  
ობების განვითარების სამი  
კანონზომიერება 8

ცხოველთა ჯგუფური ცხოვრების  
უარყოფითი მხარეები 404

ცხოველთა ჯგუფური ცხოვრების  
უპირატესობა

- გამრავლებაში 401,402
- თავდაცვაში 400,401
- საკვების შენახვაში 402,403

წინასაქორწინო რიტუალები  
551, 573-580

ჯენდერი 725,791-797

ჯენდერულ როლზე კულტურის  
გავლენა 793-797

ჯენდერული

- დიფერენციაცია 792
  - იდენტურობა 792
  - იდეოლოგია 793
  - როლი 792
  - სტრატეფიკაცია 793
- ჯენტლინგის პროცედურა 338-  
340
- პების ნეირონთა მოდელი 231-  
234

პესპერორნისი 602

პენდლინგის პროცედურა 338-340

პიპერსტრიატუმი 333, 334, 336,  
337, 846

პიპოთალამუსი 441, 557, 565, 566,  
685-688, 775

პიპოფიზი 577

პომეოსტაზი 78,88

პომინიდი 806

პომინოიდი 828

პორმონები 58,96,434,441,551,554,  
555, 559, 562, 563, 565, 566,  
582, 682,684, 757,781

- ანდროგენები

441,561,562,683,686

- გონადოტროპინი 556

- ესტროგენი 554-556, 561, 562,  
564, 757,777

- ვაზოპრესინი 434,743

- თიროქსინი 757

- კორტიკოსტერონი 555-557,  
689

- პროგესტერონი 561

ტესტოსტერონი 441,555,557,559,  
561, 562, 582,683,684,686,760,773,  
781,783

# შინაარსი

ავტორისაგან.....	3
<b>თავი პირველი. ბიოსოციოლოგია, სოციობიოლოგია</b>	
და სოციალური დარვინიზმი.....	5
ბიოლოგიისა და სოციოლოგიის მიჯნაზე	
ჩამოყალიბებული მიმართულებები.....	6
ბიოსოციოლოგია და სოციობიოლოგია.....	9
ტ. მალთუსი როგორც სოციალური დარვინიზმის	
წინამორბედი.....	15
ბიოლოგიური ევოლუციის კონცეფციის	
ჩამოყალიბების მოკლე ისტორია.....	18
სოციალური დარვინიზმი, ევგენიკა და ევფენიკა.....	33
მცდარი წარმოდგენა ჩ. დარვინის ევოლუციის	
თეორიაზე.....	39
ბიოლოგიური და კულტურული ევოლუციის	
ეპისტემოლოგია.....	43
ლიტერატურა.....	54
<b>თავი მეორე. ქცევის კვლევის მიზანი და მეთოდები.....</b>	<b>57</b>
ბიჰევიორიზმი.....	60
ბიჰევიორიზმის ევოლუცია. ნეობიჰევიორიზმი.....	64
ქცევის ემერჯენტულობა და მოლიარული	
განსაზღვრა.....	67
გეშტალტი და ინსაიტი.....	68
სისტემის ანალიზის ზოგადი პრინციპი, შავი ყუთი,	
მოდელირება და ინფორმაცია.....	72
უკუკაშირის პრინციპი.....	78
ინსტინქტი.....	85
ეთოლოგია, იმპრინტინგი და ნ. ტინბერგენის ოთხი	
პარადიგმა.....	91
ქცევის რეგულირების ლორენცის ჰიპოთეტური	
მოდელი.....	103
ქცევის რეგულირების ტინბერგენის იერარქიული	
მოდელი.....	103
მოქმედებათა ფიქსირებული კომპლექსი და	
რელიზერები.....	104
სოციალიზაცია.....	112
ლიტერატურა.....	119

<b>თავი მესამე. ქცევის გენეტიკური კონტროლი</b>	
და ევოლუცია .....	124
მემკვიდრულობის კოეფიციენტის გამოთვლა .....	132
გენი და ბიოქიმია .....	134
ნეიროანატომია და გენთა მოქმედება .....	139
ქცევის მაკონტროლებელი გენები .....	151
სისხლის ჯგუფების მემკვიდრეობასთან	
კორელირებადი ადამიანთა ხასიათები .....	167
ქცევის ევოლუცია .....	174
ცხოველური სოციალური იერარქიის	
ევოლუცია .....	181
ქცევასთან დაკავშირებული მორფოლოგიური	
ნიშნების ევოლუცია .....	183
ლიტერატურა .....	185
<b>თავი მეოთხე. მეხსიერება და დასწავლა</b> .....	188
ძირითადი ცნებები .....	192
რა არის მეხსიერება? .....	194
მეხსიერების კვალი .....	200
კარგი და ცუდი ინდივიდუალური მეხსიერება .....	204
მეხსიერების სისტემები .....	213
სენსორული მეხსიერების სისტემა .....	218
ადამიანის პირველადი,	
მეორადი და მესამეული სისტემები .....	220
მოკლევადიანი მეხსიერება .....	222
გრძელევადიანი მეხსიერება .....	223
იმპლიციტური და ექსპლიციტური მეხსიერება .....	224
ხანმოკლე მეხსიერების გადასვლა ხანგრძლივში .....	226
მეხსიერებისა და სწავლის პროცესებში მონაწილე	
ჰების ნეირონთა ანსამბლი .....	231
ხატების ამოცნობა და ინფორმაციის გადამუშავება .....	235
ელექტროენცეფალოგრამა და მეხსიერება .....	243
მეხსიერების ასაკობრივი ცვლილება .....	246
ამნეზია .....	252
დასწავლა როგორც ქცევის ერთ-ერთი ფორმა .....	260
ედუარდ ლი თორნდაიკი (1874-1949) .....	261
ედვინ გაზრი (1886-1959) .....	263
ედუარდ ჩეის ტოლმენი (1886-1959) .....	264
კლარკ ლეონარდ ხალი (1884-1952) .....	267
ბერეს ფრედერიკ სკინერი (1904-1990) .....	268
ივანე პავლოვი (1849-1936) .....	269

ივანე ბერიტაშვილი (1885-1974).....	271
დასნაველის ფორმები და მათი შესნაველის ლაბორატორიული მეთოდები .....	274
მრავალპარამეტრული დასნელა-დამახსოვრების კვლევის ექსპერიმენტის ჩატარების დაგეგმვა და კომპიუტერული ბიომეტრია.....	277
დასნაველის ნეიროფიზიოლოგიური საფუძვლების კვლევა .....	292
დასნაველა- დამახსოვრების პროცესებში მონაწილე მედიატორები.....	301
დასნაველისა და დამახსოვრების ნეიროქიმია.....	311
იმპრინტინგი როგორც დასნაველის ყველაზე ადრეული ფორმა ცხოველთა ონტოგენეზში.....	327
ჰენდლინგის და ჯენტლინგის პროცედურა.....	338
დასნაველა ინსტინქტის საფუძველზე .....	340
დაყოვნებული რეაქციები .....	346
დაყოვნებული რეაქციების კვლევის მეთოდი .....	364
პირდაპირი დაყოვნებული რეაქციის ტესტირების მოდულიზირებული მეთოდი .....	367
დაყოვნებულ რეაქციათა შეფასება უმცირეს კვადრატთა მეთოდით .....	370
დაყოვნებული რეაქციების პროგნოზირება .....	372
ლიტერატურა.....	381

**თავი მეხუთე. სოციალური ქცევების განვითარება**

და მოდიფიკაცია.....	388
ბიოლოგიური საზოგადოებები .....	390
ჯგუფური ცხოვრების უპირატესობა .....	398
თავდაცვის გაუმჯობესება ჯგუფური ცხოვრებისას.....	400
წარმატებული გამრავლება ჯგუფური ცხოვრებისას.....	401
საკვების შენახვის ეფექტურობა ჯგუფური ცხოვრებისას .....	402
ჯგუფური ცხოვრების უარყოფითი მხარეები.....	404
კომუნიკაციის როლი სოციალურ ურთიერთობაში .....	404
შეტყობინება შეხებით .....	404
ბგერითი შეტყობინება .....	405
ვიზუალური შეტყობინება .....	407
ქიმიური სიგნალები.....	410
ფერომონები.....	412
ცხოველთა იერარქიული სტრუქტურა.....	419

გრუმინგი და გადანაცვლებული ქცევები.....	425
ცხოველთა ტერიტორია.....	436
ცხოველთა ტერიტორიული ქცევები.....	439
ტერიტორიის მონიშვნა.....	440
ტერიტორიის ფართობი.....	442
ტერიტორიის გადაკვეთა.....	443
ლიტერატურა.....	446
<b>თავი მეექვსე. განწყობა.....</b>	<b>450</b>
განწყობის განმარტება.....	451
განწყობის ფორმები.....	453
განწყობის დ. უზნაძისეული თეორია.....	453
განწყობის ბუნება.....	455
გაუცნობიერებელი განწყობა.....	457
განწყობის გავლენა დასწავლაზე.....	458
ჰიპოკამპის როლი ცხოველთა ფიქსირებულ	
განწყობის ჩამოყალიბებაში.....	462
ცხოველთა მოძრაობითი ასიმეტრიულობის	
რაოდენობრივი შეფასება.....	474
ლიტერატურა.....	478
<b>მეშვიდე. ალტრუიზმი.....</b>	<b>483</b>
ალტრუიზმის ფორმები.....	484
ცხოველთა ალტრუისტული ქცევები.....	487
ალტრუისტული ქცევის ევოლუცია.....	496
ერთობლივი შეგუებულობა და	
ნათესაური გადარჩევა.....	503
ადამიანთა ალტრუიზმი.....	511
ლიტერატურა.....	517
<b>თავი მერვე. ცხოველთა თამაშები და</b>	
<b>გონივრული ქცევები.....</b>	<b>519</b>
თამაშის ბუნება.....	520
ცხოველთა თამაშები.....	524
გონივრული ქცევები.....	529
იარაღის გამოყენება.....	536
ხატვის მცდელობა ცხოველებში.....	542
ლიტერატურა.....	549

<b>თავი მეცხრე. სქესობრივი გადარჩევა და ცხოველთა</b>	
ჯგუფური ცხოვრების სოციობიოლოგია.....	551
სასქესო ჰორმონები და სექსუალური ქცევა.....	554
სექსუალურ ურთიერთობათა კლასიფიკაცია.....	566
პრომისკუიტეტი .....	567
პოლიგინია .....	569
პოლიანდრია.....	570
მონოგამია .....	570
ბეიტმანის კანონი .....	571
მდედრების მიერ სექსუალურ პარტნიორად მამრების ამორჩევა.....	572
ცხოველთა წინასაქორწინო რიტუალები .....	573
დასწავლის როლი სქესობრივ გადარჩევაში.....	581
ფრინველთა გალობის დასწავლა .....	583
ცხოველთა მიერ პოტენციურ სექსუალურ პარტნიორთა ამორჩევა ყნოსვით .....	584
მშობელთა ქცევის სოციობიოლოგია .....	592
დედობრივი გამოცდილების არაგენეტიკური გადაცემა .....	594
შთამომავლობაზე ზრუნვა .....	595
შთამომავლობაზე ზრუნვის გავლენა ფრენის წარმოშობაზე.....	601
ოჯახი, პროფესია და სოციალურ ურთიერთობათა ეთიკა .....	604
ცხოველთა ოჯახები .....	610
ლიტერატურა.....	627
<b>თავი მეათე. აგრესია და შიში.....</b>	630
აგრესიის განმარტება და ზოგადი მიმოხილვა .....	631
აგრესიის კატეგორიები .....	639
აგრესიის თეორიები .....	642
ფროიდის შეხედულება აგრესიაზე.....	643
ლორენცის აგრესიის თეორია .....	645
მსგავსება და განსხვავება ფროიდისა და ლორენცის აგრესიის თეორიებს შორის.....	647
ფრუსტრაცია და აგრესია.....	648
ემოციისა და კოგნიტიური პროცესების გავლენა აგრესიაზე.....	651
აღამიანთა აგრესიული ქცევების ლაბორატორიული კვლევა .....	653
ცხოველთა აგრესიულ ქცევების კლასიფიკაცია,	

რომელიც შესაძლოა გავრცელდეს ადამიანებზე.....	665
შეხედულებები აგრესიის მემკვიდრეობითობის შესახებ.....	676
განსხვავება ქალებისა და მამაკაცების აგრესიულობას შორის.....	680
ჰორმონები და აგრესიული ქცევები.....	682
აგრესიული ქცევების ნეიროქიმიური მექანიზმები.....	685
შიშის განმარტება.....	699
შიშის კლასიფიკაცია.....	701
შიშის დადებითი გავლენა ორგანიზმზე.....	703
შიშის უარყოფითი გავლენა ორგანიზმზე.....	703
შეხედულებები შიშის ბუნებაზე.....	704
ცხოველთა ტესტირება ღია ველში.....	709
ლიტერატურა.....	720

<b>თავი მეთერთმეტე. სიყვარული, სქესი და ჯენდერი.....</b>	<b>725</b>
სიყვარული და მისი ფორმები.....	728
სიყვარულის ნეიროფიზიოლოგია.....	735
სიყვარულის ევოლუცია.....	743
რა ვიცით კოცნის შესახებ?.....	749
სქესის ევოლუცია.....	758
მსგავსება და განსხვავება სქესთა შორის.....	768
სქესი და პარტნიორის ამორჩევა ადამიანებში.....	783
ჯენდერის განმარტება.....	791
კულტურის გავლენა ჯენდერულ როლზე.....	793
ლიტერატურა.....	798

<b>თავი მეთორმეტე. ადამიანის ევოლუცია.....</b>	<b>801</b>
ადამიანის ადგილი ცხოველთა სამყაროში.....	802
ანთროპოგენეზის ეტაპები.....	810
ადამიანის თავის ტვინის ევოლუცია.....	823
მეტყველების ჩამოყალიბება.....	836
პრიმატთა ქცევის ევოლუცია.....	949
ლიტერატურა.....	853
სახელთა საძიებელი.....	855

გამომცემლობის რედაქტორი ც. კვანტალიანი  
ტექნორედაქტორი თ. ფირცხელანი  
კორექტორები: ი. ვახტანგიშვილი  
ე. წერეთელი  
კომპიუტერული უზრუნველყოფა მ. ჩიღვინაძე

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 17.02.04  
საბეჭდი ქალაქი 60X84  
პირ. ნაბეჭდი თაბახი 57,55

შეკვეთა №371 ტირაჟი 300

ფასი სახელშეკრულებო

თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა,  
0128, თბილისი, ი. ჭავჭავაძის გამზ., 14.

გამომცემლობა „მერიდიანი“  
თბილისი, აკაკი წერეთლის გამზ. 112