

პროფ. პ. ჭანჭავაძის

სსრკ-ის ეკონომიკა

წინამძღვრობის მეთოდები

სახელმწიფო გამომცემლობა „ცოდნა“
თბილისი — 1963

წიგნში განხილულია ბიოლოგიური პროცესები, რომლებიც უსწრებენ სანჯესო უჯრედების დაახლოებას. რამდენადაც ამ პროცესების გააზრება ორგანიზმისა და სიცოცხლისათვის საჭირო არსებობის პირობების ერთიანობის საფუძველზე მოეთხოვება როგორც ბიოლოგს, ისე მეცხოველესა და მედიკინის მუშაკს, ეს წიგნი რეკომენდებულია როგორც დამხმარე სახელმძღვანელო უნივერსიტეტის, პედაგოგიური ინსტიტუტების, სასოფლო-სამეურნეო და სამედიცინო ინსტიტუტების სტუდენტებისათვის.

შრომში საბჭოთა ბიოლოგიური მეცნიერების შექმნა განხილული თანამედროვე ბიოლოგიის ძირითადი მიმართულებები. რაც ხელს შეუწყობს ჩვენს სტუდენტ ახალგაზრდობას სწორი ორიენტაციის გამომუშავებაში ბიოლოგიურ პრობლემატიკაზე დამოუკიდებელი მუშაობის დროს.

ა ბ ტ რ ი ს ა ჯ ა ნ

ცხოველთა ემბრიოლოგიის წინამდებარე დამხმარე სახელმძღვანელოს ძირითად მიზანს შეადგენს ჩაახედოს ახალგაზრდა მკითხველი წინაჩანასახოვანი ონტოგენეზისადმი მიძღვნილ გამოკვლევებში.

ჩვენი სამშობლოს სხვადასხვა რესპუბლიკებში ხსენებული მიმართულებით დიდი მუშაობა ტარდება. ამის საილუსტრაციოდ საკმარისია გავიხსენოთ, რომ ქ. თბილისის ი. ჟორდანიას სახელობის ქალის ფიზიოლოგიისა და პათოლოგიის სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში ქალისა და მამაკაცის უშვილობის პრობლემისადმი მიძღვნილი საინტერესო გამოკვლევებია ჩატარებული, ქ. ერევნის მეცხოველეობისა და ვეტერინარიის ინსტიტუტში შესწავლილი იყო დედის კვების გავლენა წინაჩანასახოვან და ჩანასახოვან განვითარებაზე, ქ. პოლტავის მეცხოველეობის საკვლევ ინსტიტუტში შესწავლილი იყო სასოფლო-სამეურნეო ცხოველების სასქესო უჯრედების მორფოფიზიოლოგია, ქ. ლენინგრადის სანიტარულ-ჰიგიენურ სამედიცინო ინსტიტუტში გამეტოგენეზის, განაყოფიერებისა და ემბრიონული განვითარების ადრეული ეტაპების ციტოლოგია და ციტოქიმიკა შეისწავლეს, ქ. მოსკოვის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გენეტიკისა და სელექციის კათედრაზე იკვლევდნენ მამრობითი სასქესო უჯრედების წარმოშობასა და განვითარებას და ა. შ.

წინა ემბრიონული ონტოგენეზისის პრობლემა იპყრობს არა მარტო ემბრიოლოგების, არამედ საერთოდ ბიოლოგების, მედიცინის მუშაკებისა და მეცხოველეების ყურადღებას. დასახელებულ და სხვა მრავალ ინსტიტუტში ჩატარებული გამოკვლევების გაცნობა გვიჩვენებს, რომ წინაემბრიონული ონტოგენეზისის ღრმად შესწავლის აუცილებელ პირობას წარმოადგენს ზოგადი ბიოლოგიისა და ბიოლოგიური დისციპლინების კარგი ცოდნა, რომ საჭიროა გამახვილდეს ყურადღება თანამედროვე ბიოლოგიის ისეთ დარგებზე, როგორებიცაა ციტოლოგია, გენეტიკა, ბიოფიზიკა, ბიოქიმიკა, მიკრობიოლოგია და სხვ. რომლებიც სამწუხაროდ ზოგიერთ ჩვენს უმაღლეს სასწავლებელში მეტად მკრთალად არიან წარმოდგენილნი. სახელმძღვანელოზე მუშაობისას დიდი ყურადღება დაეთმო

ზოგადბიოლოგიურ საკითხებს. ამან აუცილებელი გახადა გავრე-
მახვილებინა ყურადღება ამოსავალ მეთოდოლოგიურ დებულებებზე,
რომელთა გარეშე წინაემბრიონული ონტოგენეზისისა და მისადმი
მიძღვნილ გამოკვლევებში გარკვევა ძნელია.

სახელმძღვანელოში გამოყენებულმა მრავალრიცხოვანმა ლი-
ტერატურულმა წყაროებმა შესაძლებლობა მოგვცეს გვეჩვენებინა
ახალგაზრდა მკითხველისათვის, რომ წინაემბრიონული ონტოგენე-
ზისის პრობლემა საყოველთაო ინტერესს იწვევს და მისი კვლევა
ტარდება მრავალ ქვეყანაში.

იმ უცხო ქვეყნების ლიტერატურის მიმოხილვით, სადაც ამჟა-
მად გაძლიერებული იდეალისტური პროპაგანდა ტარდება, შესაძლე-
ბლობა მოგვეცა გვეჩვენებინა, რომ მეცნიერული კვლევებისაყენ
ადამიანის სწრაფვა მაინც იკვლევს გზას და იქ, სადაც ეს პროპაგან-
და ტარდება, მკვლევარები მაინც მოიპოვებენ მიჩურინული დებუ-
ლებების დამამტკიცებელ ფაქტებს.

სახელმძღვანელოში ყურადღება ეთმობა ბიოლოგიურ პროცე-
სებს, რომლებიც უსწრებენ მდედრობითი და მამრობითი გამეტების
დაახლოებას, მაგრამ განაყოფიერების პრობლემა გაშუქებული არ
არის. ეს პრობლემა, რომელიც წინაემბრიონული და ემბრიონული
ონტოგენეზისის ზღურბლზე დგას, მოიცავს მეტად სპეციალური
მნიშვნელობის საკითხებს, ამის გამო წინამდებარე შრომაში მათი
გაშუქება ვერ მოხერხდა.

ავტორი დიდ მადლობას უძღვნის თბილისის სახელმწიფო უნი-
ვერსიტეტის ბიოლოგიური ფაკულტეტის დოცენტს ლ. ნათაძეს და
თბილისის ი. ყორღანაიას სახელობის ქალის ფიზიოლოგიისა და
პათოლოგიის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის ანდროლოგიის
ლაბორატორიის ხელმძღვანელს თ. ბეგიაშვილს დახმარებისა და
შენიშვნებისათვის.

ავტორი მადლობით მიიღებს ყველა საქმიან შენიშვნას. შენიშვ-
ნები გამოგზავნეთ შემდეგი მისამართით: თბილისი, საქართველოს
სსრ მეცნიერებათა აკადემია, ზოოლოგიის ინსტიტუტის ცხოველთა
ემბრიოლოგიის განყოფილება.

შ ე ს ა ვ ა ლ ი

განვითარებისადმი წინასწარშედგენილი აზრით მიდგომის მძიმე ტვირთი, რაც ავსტრიელი ბერის მენდელისა და ამერიკელი ბიოლოგის ტომას მორგანის წყალობით აღმოჩნდა შემოტანილი ბიოლოგიაში, იმეცნიერებმა ათეული წლების მანძილზე ზიდეს.

მკვლევარები წარმოუდგენელსა და დაუჭერებელ დებულებებს ამტკიცებდნენ. პროფ. ნ. კოლცოვი წერდა, რომ „ქიმიურად გენონება მისი გენებით რჩება უცვლელი მთელი ოვოგენეზის განმავლობაში და არ განიცდის ნივთიერებათა ცვლას — ქანგვითსა და აღდგენითს პროცესებს“.¹ გამოდიოდა, რომ სიცოცხლის საერთო კანონი — ასიმილაციის და დისიმილაციის პროცესი — „მემკვიდრულობის ნივთიერებაზე“ არ ვრცელდება. გამოდიოდა, რომ ცხოვრების ისეთი პირობები, როგორცაა კვება, ტემპერატურა, განათება და სხვ. „მემკვიდრულობის ნივთიერებაზე“ გავლენას არ ახდენენ და, მაშასადამე, მამისეული და დედისეული სასქესო უჯრედები ინდივიდუუმის განვითარების პროცესში არ იცვლებიან. რაჟი ცხოვრების პირობები ვერ შეარყევენ ჯაღოსნურ „მემკვიდრულობის ნივთიერებას“, დასაშვებია ვიფიქროთ, რომ ახლაც ისეთივე გამეტები წარმოიქმნებიან, როგორებიც წარმოიქმნებოდნენ უძველეს წინაპრებში, თუნდაც იმ წინაპრებს სხვა პირობებში ეცხოვრათ. გამოდიოდა, რომ განვითარება არ არსებობს.

ონტოგენეზისისადმი ასეთმა მიდგომამ ნიშანი დაადო ბიოლოგიის ყველა დისციპლინას და ემბრიოლოგიასაც. სასქესო უჯრედების მომწიფება ემბრიოლოგიის სახელმძღვანელოებში ან არ განიხილებოდა, ან მას ცოტა ადგილი ეთმობოდა. რა თქმა უნდა, ემბრიოლოგიის სახელმძღვანელოებში გამეტოგენეზის განხილვის დროს ყურადღება არ ექცეოდა თვით ინდივიდუუმს, სახეობას, ბიოცენოზსა და სხვ. წინაემბრიონული ონტოგენეზისისადმი ყოველმხრივი მიდგომის პრინციპი არ არსებობდა.

ცოცხალი ორგანიზმის ონტოგენეზისის მატერიალისტური დიალექტიკის მეთოდი წინასწარშედგენილი აზრის გარეშე შეისწავლის. ეს შესაძლებლობას გვაძლევს გავერკვეთ ყველა იმ ცვლილებაში, რომლებსაც ცოცხალი ორგანიზმი გაივლის განაყოფიერებულ

¹ Кольцов Н. К. — Структура хромосом и обмен веществ в них. Биол. журн., т. 7, вып. 1, 1938, стр. 42 (თარგმანი ჩვენია—პ. ჯ).

კვერცხუჯრედის სტადიიდან სიკვდილამდე, გავერკვეთ მოვლენის გამომწვევ მიზეზსა და შედეგში — იმ კანონებში, რომლებსაც ემორჩილება ონტოგენეზისი. მატერიალისტური დიალექტიკის მეტოდი ვერ ურიგდება დოგმატიზმს, რომელიც სხვათა შორის, დაუყოვნებლივ იჩენს ხოლმე თავს, როდესაც სიცოცხლის მოვლენებისადმი ყოველმხრივი მდგომის პრინციპი დარღვეული აღმოჩნდება. დოგმატიზმის აუცილებელ თანამგზავრს გარკვეული თეორიული დებულებების აბსოლუტიზაცია მოსდევს და, რა თქმა უნდა, ანგარიში არ ეწევა იმას, რომ განვითარებაში მყოფ ორგანიზმსა და გარემოს შორის მჭიდრო კავშირი არსებობს, რომ ორგანიზმი ღია სისტემას წარმოადგენს.

ჩვენს დროში მეცნიერების წინაშე დგას უდიდესი პრობლემა: ადამიანმა უნდა მართოს და წარმართოს ბუნება. მასასადამე, ადამიანის მიზანმიმართულ საქმიანობაში თეორია და პრაქტიკა მჭიდროდ უნდა დაუკავშირდნენ ერთმანეთს, რაც მარქსიზმ-ლენინიზმის ერთერთ უმთავრეს მოთხოვნას წარმოადგენს. ამ უუქვებ ბუნებრივია გადავხედოთ ძველ წარმოდგენებს, რომელთა მიხედვით ემბრიოლოგიის სახელმძღვანელოში ადგილი არ უნდა ჰქონდეს არც გამეტების ბიოლოგიას, არც პატრონის ბიოლოგიას და არც რაიმე ე. წ. ზოგად ბიოლოგიურ საკითხს. უკეთეს შემთხვევაში მათ შეიძლება მიეძღვნას პეტიტით აწყობილი რამდენიმე პარაგრაფი.

თუ ჩვენს უმთავრეს ამოცანას წარმოადგენს ის, რომ ორგანიზმის განვითარება დაეუმორჩილოთ ჩვენს ნება-სურვილს, ემბრიოლოგიას ჩვენ ვერ ჩამოვამორებთ მისი შესწავლის ობიექტის ბიოლოგიას. განვითარების კანონზომიერებების შესწავლა მაშინ მეტად ცალმხრივი იქნება. ემბრიოლოგია ვერავითარ როლს ვერ შეასრულებს განვითარების კანონზომიერების ღრმად შესწავლისა და, ვთქვათ, ჭიშის ფორმირების საქმეში.

გამეტი მაშინაც კი, როდესაც იგი ე. წ. მოსვენებულ მდგომარეობაში იმყოფება, ნივთიერებათა ცვლის პროცესშია. ამ ცვლის ნორმალური მიმართულება გარემო პირობებზეა დამოკიდებული. ჩვენ შეგვიძლია ცვლა დაეაჩქაროთ ან შევანელოთ, მაგრამ მისი აბსოლუტური შეჩერება სასიცოცხლო ფუნქციების შეჩერება იქნება, რაც სიკვდილს ნიშნავს. ამ მოსაზრებებიდან გამომდინარე, ი. მიჩურინი¹ ჯერ კიდევ 1915 წელს წერდა, რომ ორგანიზმის ჩანასახოვან

¹ მხედველობაში გვაქვს ი. მიჩურინის მიერ ევრნალ „მებაღეში“ მოთავსებული სტატია („Семена, их жизнь и сохранение до посева“ — Садовод, № 4, 1915), რომელიც უდიდესი მეთოდოლოგიური მნიშვნელობის მქონე აღმოჩენაა.

განვითარების საფეხურებზე ჩვენ შეგვიძლია ვმართოთ ამ პროცესით ისე, რომ მოსავლიანობა გავადიდოთ.

ჩანასახის მომცემი უჯრედები კი არანაკლებად მგრძობიარენი არიან გარემოს. ფაქტორების მიმართ. ასიმილაცია-დისიმილაციის პროცესი ამ დროს არ წყდება ისევე, როგორც იგი არ წყდება შემდეგაც და გამეტოგენეზის შემდეგ ეტაპზე „განაყოფიერების პროცესი ისევე, როგორც ყოველი სხვა პროცესი ცოცხალ ორგანიზმში, ასიმილაციისა და დისიმილაციის კანონებს ექვემდებარება. ორი სასქესო უჯრედის შერწყმა — ეს არის ასიმილაციის პროცესი, ამ უჯრედთა ურთიერთ შთანთქმის პროცესი, რის შედეგად ორი სასქესო უჯრედის (მამრობითისა და მდედრობითის) ნაცვლად წარმოიქმნება მესამე, ახალი უჯრედი, რომელსაც ზიგოტი ეწოდება“¹.

განვითარებისადმი ასეთი მიდგომა ნაკარნახევია ნეიტრალუბათა მატერიალისტური, მარქსისტული სისტემით. რამდენად პროგრესულია სწორედ ასეთი მიდგომა განვითარების საკითხებისადმი, ჩანს თუნდაც იმ ფაქტიდან, რომ უკვე დასავლეთელი მკვლევარებიც აღნიშნავენ ამ იდეებისა და წარმოდგენების ფასეულობას. ინგლისელი ბიოლოგი ფაიფი წიგნში „ლისენკო მართალია“ წერს: „მარქსიზმი წარმოადგენს ერთადერთ ფილოსოფიურ მოძღვრებას, რომელიც იზიდავს ბიოლოგებს...“². იგი ანალიზს უკეთებს მარქსისტულ ფილოსოფიაზე დაყრდნობილ მიჩურინულ ბიოლოგიას და დაასკვნის: „ფაქტები მეტყველებენ, რომ მიჩურინული ბიოლოგია ვითარდება სწრაფად, ხოლო მენდელიზმ-მორგანიზმი სრულებით არ ვითარდება“³.

ემბრიოლოგია მისი არსებობის მთელი ხნის მანძილზე მჭიდროდ იყო დაკავშირებული ფილოსოფიასთან. დღესაც იგი, როგორც მეცნიერება, რომელიც ჩანასახისა და ჩანასახოვანი განვითარების წინა პერიოდს შეისწავლის, მატერიალიზმსა და იდეალიზმს შორის ბრძოლის ასპარეზს წარმოადგენს. მატერიალისტურ დიალექტიკას იგი განვითარების შესახებ მეცნიერულად დასაბუთებულ მასალას აწვდის, მაგრამ იდეალიზმიც ემბრიოლოგიაში კარგ ნიადაგს პოულობს იმიტომ, რომ მთელი რიგი საკითხები გადაუჭრელი რჩება და მათი შეცნობის პროცესში გნოსეოლოგიური წინააღმდეგობები წარმოიშვება. რომ ეს ასეა, ამის დასაბუთებას ჩვენ სახელმძღვანელოში ვიძლევი. სახელმძღვანელოში, რომელიც მოწოდებული უნდა იყოს

¹ ტ. დ. ლისენკო — აგრობიოლოგია, სახელგამი, თბილისი 1950, გვ. 382—383.

² Д ж. Ф а й ф — Лысенко прав. Моск. изд. иностран. лит., 1952, гв. 53. (თარგმანი ჩვენია — პ. კ.).

³ იქვე გვ. 67 (თარგმანი ჩვენია — პ. კ.).

ხელი შეუწყოს ყოველმხრივად განვითარებული და მაღალიდღეური ახალგაზრდობის აღზრდას, განვითარების საკითხების განხილვას არ შეიძლება ჩამოვაშოროთ მარქსისტული ფილოსოფია — მეცნიერება. რომელიც ხელს უწყობს განვითარების ზოგადი კანონების შეცნობას, რომელიც მკვლევარს ორიენტაციის შესაძლებლობას აძლევს და ბოლოს, კვლევის მეთოდების კომპლექსური გამოყენების აუცილებელ შემადგენელ ნაწილს წარმოადგენს.

ჩვენ ვაღივებთ ვართ ვუჩვენოთ ახალგაზრდობას, რომ ჰემ-მარიტების აუცილებლობა მეცნიერებაში გზას მაინც იკაფავს. ამიტომ იმავე დასავლეთში ამ ბოლო დროს, სუბიექტივიზმისა და ეოლუნტარიზმის პროპაგანდის მიუხედავად, ტარდება გამოკვლევები, რომლებიც ორგანიზმისა და გარემოს მჭიდრო კავშირს, შესახებ მეტყველებენ, რაც იმას ნიშნავს, რომ ბუნების განვითარების კანონები ობიექტური ხასიათის მატარებელი არიან. რომ „სამყარო მატერიის კანონზომიერი მოძრაობაა, და ჩვენს შემეცნებას, როგორც ბუნების უმაღლეს პროდუქტს, მხოლოდ ამ კანონზომიერების ა ს ა ხ ვ ა შეუძლია“.¹

ჩვენი ღრმა ჩწმენით, ასეთი მიდგომა თვალსაჩინოების საუკეთესო საშუალებას წარმოადგენს. მართლაც, სტუდენტი დაინახავს, თუ მონაცემების როგორი ერთობლიობა არსებობს ემბრიონულ-განვითარების წინა პერიოდის საკითხში. ამ მიზნის მიღწევის მთავარ პირობას წარმოადგენდა დაგვეცვა მოყვანილი ავტორების შრომების ტექსტუალური სიზუსტე, რაც ხშირად არცთუ ადვილი მისაღწევია იყო.

ჩვენ იძულებული ვიყავით უცხო ლიტერატურისათვის მიგვემართა ზოგჯერ მაშინაც, როდესაც ჩვენ ხელთ იყო ამ წიგნების რუსული თარგმანი. სამწუხაროდ, ამ თარგმანებში ზოგჯერ მეტისმეტი დამახინჩებები აღმოვაჩინეთ. ასეთია, შორს რომ არ წავიდეთ. ნ. დარჯინის „სახეობათა წარმოშობის“ რუსული თარგმანი.

წინამდებარე დამხმარე სახელმძღვანელოს მიზანი ის კი არ არის, რომ სტუდენტს მიაწოდოს ემბრიოლოგიის საგნის სისტემატური კურსი, არამედ ჩაახედოს იგი ამ კურსის ზოგიერთ საკითხში, აჩვენოს, რომ გარკვეული მეცნიერული საკითხებისადმი სხვადასხვა მკვლევარის გამოკვლევათა ერთობლიობა მეტყველებს არა მარტო ჰემმარიტების ობიექტურობაზე, არამედ იმაზედაც, თუ ერთი და იმავე საკითხისადმი მიდგომის რა მრავალფეროვნებასთან გვაქვს ხოლმე საქმე მეცნიერებაში.

¹ ე. ი. ლ ე ნ ი ნ ი — თხზულებანი ტ. 14, გამოცემა მეოთხე, სახელგამი, 1952, გვ. 207.

ჩვენი სტუდენტი ახალგაზრდობის კვლევითი მუშაობიდან სწრაფვასთან დაკავშირებით დამხმარე სახელმძღვანელოში დაახლოებით მოხაზულია ის მიმართულებები, რომლებსაც შეიძლება გააკუვეს მკვლევარი.

სახელმძღვანელოში ნაჩვენებია, რომ ი. მიჩურინის სახელთანაა დაკავშირებული ცოცხალი ბუნების შესახებ მატერიალისტური მეცნიერების განვითარების უმაღლესი ეტაპი, რომ სწორედ წინამზერიონული ონტოგენეზისის შესწავლას უნდა დაედოს საფუძვლად კვლევის მიჩურინული პრინციპები და მეთოდები, - რომ კვლევას უნდა წარმართავდეს განვითარების იდეა.

თუ ჩ. დარვიჩმა მოგვცა ორგანული სამყაროს კანონების მხოლოდ ახსნა, ი. მიჩურინმა მოგვცა მატერიალისტური თეორია, რომელიც გვასწავლის როგორ უნდა ცოცხალი ბუნების გარდაქმნა. ამიტომ გასაგებიცაა, თუ, რატომ არის ხაზგასმული საბჭოთა კავშირის კომუნისტური პარტიის ცენტრალური კომიტეტისა და მინისტრთა საბჭოს 1963 წლის იანვრის დადგენილებაში „ბიოლოგიის მეცნიერების შემდგომი განვითარებისა და პრაქტიკასთან მისი კავშირის განმტკიცების ღონისძიებათა შესახებ“, რომ ცოცხალი მატერია განვითარების ყველა დონეზე და, ცხადია, წინამზერიონალურ ონტოგენეზისშიც, კვლევა შესაძლებელია მხოლოდ მიჩურინული თეორიის საფუძველზე.

ანალიზი მეცნიერული კვლევის ის მნიშვნელოვანი საშუალებაა, რომელიც დაქვემდებარებულია დიალექტიკური მეთოდის საერთო მოთხოვნებს. ორგანიზმის განვითარების კანონზომიერებათა შესწავლა გულისხმობს იმას, რომ ონტოგენეზისი, მისი ადვილად გაგების მიზნით, მიმდინარე ცვლილებათა მიხედვით გაიყოს სხვადასხვა ასპექტებად. ამ ასპექტებში წინამზერიონალური ონტოგენეზისი ის კარიბჭეა, რომლის გვერდის აქცევით შეუძლებელია ორგანიზმის ინდივიდუალური ისტორიის შესწავლა.

ლიმონხელის მოვლენების აღსანიშნავი მაგარიკალიზმისა და
იდეალიზმის შორის ბრძოლის თანამედროვე ეპოქი

I. განხილვა იდეალიზმისა და არაიდეალიზმის შორის

ჩვენ ცოცხალი და არაცოცხალი ბუნების გარემოცვაში ვიმ-
ყოფებით. რა განსხვავებაა მათ შორის? ამ კითხვაზე პასუხის გასა-
ცემად საჭიროა ვიცოდეთ, რაშია სიცოცხლის არსი.

ფ. ენგელსის კლასიკური განმარტებით, „სიცოცხლე არის
ცილოვანი სხეულების არსებობის წესი, და არ-
სებობის ეს წესი არსებითად ამ სხეულების ქიმიური შემადგენელი
ნაწილების მუდმივ თვითგანახლებაში მდგომარეობს“¹. მაშასადამე,
ცოცხალი ორგანიზმისათვის დამახასიათებელია ძის შემადგენლობა-
ში ცილოვანი სხეულების არსებობა, თუმცა, როგორც ქვევით დავი-
ნახეთ. თავისთავად აღებული, ცილოვანი სხეულები არ განაპირობე-
ბენ სიცოცხლეს.

ცოცხალი ორგანიზმი შედგება განსაკუთრებული ნივთიერები-
საგან, რომელსაც პროტოპლაზმა ეწოდება. პროტოპლაზმაში
სხვადასხვა ცილოვანი სხეულები შედის. ეს ცილოვანი
სხეულები შეიცავენ ნახშირბადს, წყალბადს, აზოტს, ენგებადს, აგ-
რეთვე გოგირდს, ფოსფორს, ქლორს, კალიუმს, კალციუმს, მანგა-
ნიუმს, რკინას, სილიციუმს, ფტორს. დასახელებულ ელემენტებს
ბიოგენური, ანუ სიცოცხლის წარმოშობი ელემენტები შეიძ-
ლება ვეწოდოთ.

პროტოპლაზმის ორგანიზაციისათვის გადამწყვეტი მნიშვნე-
ლობა ენიჭება ნახშირბადს, აზოტს, ენგებადს, წყალბადს და გო-
გირდს. ამ ელემენტების ურთიერთშეხამება პროტოპლაზმის გან-
საკუთრებული მოლეკულური მოძრაობის უნარს განაპირობებს. ამ
მოძრაობის წყალობით ხდება შესაძლებელი გამოყოფის პროდუქ-
ტების წარმოქმნა და დაშლა, რასაც ნივთიერებათა ცვლისათვის
აქვს მნიშვნელობა.

¹ ფ. ენგელსი — ანტი-დიურიჩი. სახელგამი, 1952, გვ. 96.

არჩევენ ორი სახის პროტოპლაზმას 1) გამჟვირვალეს, რომელიც გლობულინებისაგან, მცენარეთა და ცხოველთა შორის ყველაზე მეტად გავრცელებული ცილებისაგან შედგება, და 2) მარცლოვანს ან ბოქოვანს, რომელიც ფოსფორით მდიდარი ალბუმინებისაგანაა შემდგარი. ესენიც ცილებია. ალბუმინებს კვერცხში, სისხლში და საერთოდ განვითარების მაღალ საფეხურზე მდგომ ორგანიზმებში ვნახულობთ; ბაქტერიებში, მაგალითად, წარმოდგენილია გამჟვირვალე გლობულინური პროტოპლაზმა.

ალბუმინები და გლობულინები პროტეინებს (protein — ბერძნულად პირველი) შეზადგენლობაში შედიან: პროტეინები წარმოადგენენ ცხოველური და მცენარეული ორგანიზმის უჭრედების საფუძველს. ორგანიზმის სიცოცხლისათვის პროტეინები აუცილებელია. უჭრედის პროტოპლაზმის პროტეინები დიდი რაოდენობით შეიცავენ წყალს.

პროტოპლაზმა ტიპური კოლოიდია (ტერმინი „კოლოიდი“ წარმოსდგება ბერძნული სიტყვებიდან — „კოლა“ — წებო და „ეიდო“ — სახე). იგი მოკლებულია დიალიზის, ანუ ცხოველურ და მცენარეულ აქვებში გავლის უნარს. თუ გავითვალისწინებთ იმას, რომ გაზებთან და სითხეებთან შეხების დროსაც იგი შეღწევადობის ნაკლები უნარით ხასიათდება. შეიძლება ვთქვათ, რომ პროტოპლაზმას დიფუზიის უმნიშვნელო უნარი ახასიათებს. კოლოიდობის გამო პროტოპლაზმა მუდამ ე. წ. კრიტიკული მდგომარეობის საზღვარზე იმყოფება: ზოლის ხსნარის მდგომარეობიდან გელში გადადის, რომლისთვისაც დამახასიათებელია ნალექის წარმოქმნა, რაც შედეგებაა შრატებით, ანუ კოაგულაციით არის გამოწვეული. ორივე სტრუქტურა (ზოლის და გელის) ერთნაირად დამახასიათებელია პროტოპლაზმისათვის. ზოლის გადასვლა გელში და პირიქით. უჭრედების ცალკეულ მდამოებში ხშირად შეიმჩნევა.

არც ერთი სტრუქტურა, ცალკე აღებული, არაა სიცოცხლის ნიშნების მატარებელი. თუ განვითარებაში მყოფ კვერცხს ცენტრიფუგაში მოვათავსებთ, სწრაფი მოძრაობის შედეგად კვერცხის პლაზმის ნაწილების ტიპობრივი განლაგება ცენტრიდანული ძალის მოქმედებით აირევა: პროტოპლაზმის თხევადი და მყარი ნაწილაკები ერთმანეთს დაშორდება. კვერცხში განვითარება ერთგვარად შეფერხდება, მაგრამ რამდენიმე ხნის შემდეგ ეს ნაწილები ისევ შეერევიან ერთმანეთს, შეიქმნება წვრილმარცლოვანი ემულსია და კვერცხში კვლავ გაგრძელდება განვითარების პროცესი.

პროტოპლაზმა შეიცავს ფერმენტების (პეფსინი, დიასტაზა). გლიკოგენის, შაქრის, დექსტრინის, ლეციტინის, ქოლესტერინის. ცხიმების, მჟავების (ძმრის, ჰიანჰველას, ერბოს და სხვ.) სხვადასხვა ცვლადების პროდუქტებს. ეს მონაცემები მიუთითებენ პროტოპლაზმის რთულ აგებულებაზე, რის გამოც ძნელდება მისი განსაზღვრა. მაინც შესაძლებელია აღვნიშნოთ, რომ ყველა ამ რთული და სხვადასხვაგვარი ნივთიერებებიდან შემდგარ პლაზმებს ის საერთო თვისება აქვთ, რომ ახასიათებთ სიკოცხლე და წარმოიქმნებიან მათი მსგავსი ცოცხალი პლაზმებისაგან. თუ ცოცხალ პლაზმაში ვხვდებით ნივთიერებებს, რომლებსაც არა-ცოცხალ ბუნებაშიც ვნახულობთ. ცხადია, რომ მათ შორის თვისობრივი და არა რაოდენობრივი განსხვავება უნდა იყოს. ცოცხალი უჯრედის პლაზმაში საქმე გვაქვს რთული, თავისებური მოლეკულების დიდ რაოდენობასთან. არა-ცოცხალ ბუნებაში ისინი მხოლოდ ცოცხალი უჯრედების დაღუპვისა და მათი შიგთავსის გარეთ გამოსვლის შედეგად თუ შეგვხვდებიან.

ცოცხალ პროტოპლაზმას მუდმივ უცვლელი აგებულება არ ახასიათებს. მისი ცილოვანი ნივთიერების მოლეკულები იშლებიან და ისევ აღდგებიან. ამის გამო რთული პოლიმერი მოლეკულები იხლიჩებიან და ჩნდებიან მარტივნი; ესენი შემდეგ ისევ რთულდებიან, ქმნიან ისევ რთულ მოლეკულებს (პოლიმერიზაცია).

რა ნიშნები ახასიათებს ცოცხალ ნივთიერებას? ყველა ცოცხალი ორგანიზმი, რაგინდ მარტივად იყოს აგებული, იკვებება, მოძრაობა, იზრდება, მრავლდება და ბოლოს კვდება. ამ თვისებათა უმეტესი ნაწილი ამა თუ იმ ზომით არაორგანულ სხეულებსაც ახასიათებს. მაგალითად, ზეითუნის ზეთის წვეთები სოდის სუსტ ხსნარში ამებებსა და მათ მსგავს უმარტივეს ცხოველებს გვაგონებენ. ამ წვეთებს ცრუფუნისმაგვარი გამოჩნარდები უჩნდებათ, რაც წვეთების ამებისმაგვარი მოძრაობის შთაბეჭდილებას ქმნის. სხვა ზეთების წვეთების ზედაპირზე სოდის ხსნარში წარმოიქმნება უწერილესი გამონაზარდები, რომლებსაც დატოტვის უნარიც გააჩნიათ.

ამგვარად ზოგჯერ არა-ცოცხალ ბუნებაში ცოცხალი ორგანიზმის მაგვარი მოძრაობა ყოფილა შესაძლებელი.

გავეცნოთ ცოცხალ ორგანიზმში კვების, საკვები ნივთიერებების ათვისების, სხეულისადმი მიმსგავსების, ანუ ასიმილაციის მოვლენას. საკვების გარეშე ორგანიზმში ნივთიერებათა ცელა შეუძლებელია, ეს იმას ნიშნავს, რომ შეუძლებელია სიკოცხლე. მაგალითად, ზღვის ზღარბის კვერცხის ნორმალური განვითარებისათვის

საქიროა ფოსფორი, გოგირდი, ქლორი, ნატრიუმი. კალიუმი. მან-
განუმი, კალციუმი. თუ ზღვის ზღარბის კვერცხს მოვათავსებთ ნატ-
რიუმის, კალიუმის, კალციუმისა და მანგანუმის მარილების ნეიტრა-
ლურ სხნარში, დავინახავთ, რომ განვითარება ლარვას გარკვეული
სტადიის იქით არ წავა და ჩონჩხი, რომლის განვითარებას ნახშირ-
მეავე ნატრიუმი სჭირდება, არ წარმოიქმნება. ნახშირმეავე ნატრი-
უმის მომატების შემდეგ კი საცდელ ცხოველებს ჩონჩხი განუეი-
თარდება. ამ საჭირო ნივთიერებებს ზღვის ზღარბის ჩანასახებზე
მოიპოვებენ წყალში უკვე მაშინ, როდესაც მათ საკმლის მომწელებ-
ელი ორგანოები ჭერ კიდევ განუვითარებელი აქვთ. ეს იმას ნიშ-
ნავს, რომ ზღვის ზღარბის ჩანასახების სხეულის უჭრედები ითვი-
სებენ წყალში გახსნილ ნივთიერებებს და ზღარბის სხეულის შე-
მადგენელ ნაწილად გადააქცევენ. ცხოველები, რომელთა ჩონჩხის
აგებულებაში სილიციუმი შედის (ღრუბლები), კვების დროს საჭი-
როებენ მას. ცხოველები, რომელთა შემადგენლობაში შედის რკინა
და სპილენძი, ამ ელემენტებს საჭიროებენ. ნივთიერებათა ცვლა
(რომლის დროს ხდება ნივთიერებების სხეულთან გაიგივება) შესაძ-
ლებელია მხოლოდ ენგბადის თანხლებით; ენგბადის გარეშე სასი-
ცოცხლო პროცესი წარმოუდგენელია: მხოლოდ ე. წ. ანაერობ-
ულ ორგანიზმებს, რომლებსაც ზოგი ბაქტერია და სოკო მიეკუთ-
ვნებიან, აქვთ უნარი იცოცხლონ უენგბადო არეში.

თუმცა ასიმილაციის პროცესი ცოცხალი ორგანიზმებისათვისაა
დამახასიათებელი, ანალოგიურ მოვლენას არააცოცხალ ბუნებაშიც
ვხვდებით. მაგალითად, სანთლის ალის გარკვეული სტრუქტურა
წარმოიქმნება იმ ნივთიერებების ხარჯზე, რომლებიც სანთელშია და
რომელთა „ასიმილირებას“ ახდენს სანთლის ალი. ზრდას და გამ-
რავლებას არააცოცხალ ბუნებაშიც ანალოგიური მოვლენები ესატყ-
ვისება. ცნობილია, რომ კრისტალი, მოთავსებული მისივე ნივთი-
ერების ნაჭერ სხნარში, სწრაფად „შეიხორცებს“ დაზიანებულ ნა-
წილს. ამგვარად, არააცოცხალ ბუნებაში მიიღება ცხოველთა რე-
გენერაციის ანალოგიური მოვლენა. ზოგჯერ შეიმჩნევა ორი
კრისტალის შერწყმის მოვლენა, რაც უმარტივესთა გამრავლებას—
კოპულაციას გვაგონებს. არსებობს თხიერი კრისტალები
(კრისტალური ნივთიერების წვეთები). ამ კრისტალებისათვის დამა-
ხასიათებელია გამრავლება, რაც გაყოფით, ანუ მათ ზედაპირზე
კვირტების გაჩენით სრულდება. ეს პროცესი ცხოველთა დაკვირ-
ტვის ანალოგიას წარმოადგენს.

მიუხედავად ყოველივე ამისა, ცოცხალსა და არააცოცხალ ბე-
ნებას შორის არსებითი განსხვავებაა.

სიცოცხლის მოვლენები უპირველესად ყოვლისა იმაში მდგომარეობენ. რომ ცილოვანი სხეული გარემოდან შესაფერის ნივთიერებებს მიიღებს და ასიმილირებს; ამავე დროს სხეულის მოძველებულ ნაწილებს შლის და გამოაყოფს. ამ პროცესის განხორციელების შედეგად ადგილი აქვს ცილის განუწყვეტელ სახეცვლას.

ცილოვანი სხეულის არსებობის წესი ის არის, რომ იგი ერთსა და იმავე დროს ისიცაა, რაც არის და გადასხვაფერებულიცაა; ეს ცვლილებები მიიღება არა გარედან მოქმედი პროცესების შედეგად, როგორც არაცოცხალ ბუნებაში, არამედ ცილოვანი სხეულისათვის დამახასიათებელ ნივთიერებათა ცვლით, რასაც შესაძლებელს ხდის მსოლოდ გარემო პირობებთან კავშირი, გარემოსთან შეგუება. სწორედ შეგუების პრინციპიდან გამომდინარე ტ. ლისენკო დაასკვნის: „მართლაც, რით განსხვავდება ცოცხალი არაცოცხალისაგან? იმით, რომ ცოცხალი აუცილებლად და ყოველთვის მოითხოვს — და ეს განუყოფელია ცოცხალისაგან — სიცოცხლის შეფარდებით გარკვეულ პირობებს. რაც უფრო უკეთესად დავიცავთ უსიცოცხლო სხეულს ამა თუ იმ გარემო პირობების ზეგავლენისაგან, მით უფრო დიდხანს შევინარჩუნებთ მას ისე, როგორც არის. ცოცხალი ორგანიზმი კი სიცოცხლეს ვერ შეძლებს, თუ ის თუნდაც წამის ერთი ნაწილის მანძილზე იზოლირებული დარჩება იმ გარემო პირობებისაგან, რომელიც ესაჭიროება მას სიცოცხლისათვის, ნივთიერებათა ცვლისათვის“.¹

2. მანქანალოვანსა და ილვალოვან შორის ბრძოლის საკითხს სიცოცხლის რაოგა წარმოადგენს

სიცოცხლე მატერიის მოძრაობის განსაკუთრებულ ფორმას წარმოადგენს, იგი მატერიის განვითარების გარკვეულ ეტაპზე წარმოიშვა. კანონები, რომლებსაც სასიცოცხლო პროცესები ემორჩილება, მატერიის განვითარების კანონებია: ამიტომ დედამიწაზე სიცოცხლის განვითარების საკითხი მატერიის მამოძრავებელი ძალების ერთიანობის თვალსაზრისით უნდა შეისწავლებოდეს

სიცოცხლის კონკრეტული გამოვლინების შავალითს ორგანული სამყარო წარმოადგენს. სიცოცხლე ყველგანაა, სადაც კი არსებობს ოღნაეი პირობები მისი გამოვლინებისათვის: ოკეანეების სიღრმეებზე, თოვლიან მთებში, უდაბნოებში, პოლარულ სარტყელს იქია.

¹ ტ. ლისენკო — აგრობიოლოგია, თბილისი. სახელგამი, 1950, გვ. 515.

ორგანულ სამყაროს წარმომადგენელთა შორის ცხოველებს შნიშვნელოვანი ადგილი უკავიათ. ცნობილია ცხოველთა 1,5 მილიონი სახეობა. ყოველწლიურად მრავალი ახალი ცხოველის სახეობას აღწერენ მკვლევარები. ცხოველთა შორის არიან ისეთებიც, როგორცაა ვეშაპი, რომლის სიგრძე 30 მეტრს აღემატება, წონა 150 ტონას უდრის და ისეთებიც, რომელთა დანახვა ჩვეულებრივი მიკროსკოპის საშუალებით შეუძლებელია.

როგორი განსხვავებულიც არ უნდა იყონ აღმოჩენილი და აღმოსაჩენი ცხოველები, მათთვის, ისევე როგორც სხვა ორგანიზმებისათვის, დამახასიათებელია კვება. კვების გარეშე ცხოველი ვერ მოახერხებს დახარჯული ენერჯის ანაზღაურებას, სხეულის ქსოვილთა შენებასა და განახლებას, ორგანიზმის სპეციფიკური მოქმედების (ფუნქციების) რეგულირებას: კვება ის პროცესია, ორგანიზმს რომ გარემოსთან აკავშირებს. ზღვის დიდ სიღრმეებზე არსებობენ თავისუფლად მცხოვრები მრავალუჯრედოვანი ბრახიატათა ტიპის ცხოველები — პოგონოფორები, რომლებსაც არ გააჩნიათ პირი, ნაწლავი, უკანა გასაეალი, მაგრამ საკმლის მონელებისა და საკვები ნივთიერებების შეწოვას ეს ცხოველები მაინც ახერხებენ შემხებ-საცეცი აპარატის საშუალებით.

როგორც აღვნიშნეთ, ცოცხალი ორგანიზმის მთავარ დამახასიათებელ თვისებას ნივთიერებათა ცვლა წარმოადგენს.

ძველ დროში სიცოცხლე პრიმიტიულად ჰქონდათ წარმოდგენილი. ინდოეთსა, ბაბილონსა და ეგვიპტეში სწამდათ, რომ მწერები, ბაყაყები და თავგები თვითჩასახვით ნაკელში წარმოიშობიან, ნიანგები და გველები—მდ. ნილოსის შლამში, ციციანთელები—ასეთებად გადაქცეული ცეცხლის ნაპერწყლებია და ა. შ.

სიცოცხლის წარმოშობისა და რაობის საკითხი, სიცოცხლის დედამიწაზე არსებობის ხანგრძლიობის საკითხი კაცობრიობის გონებრივი განვითარების სხვადასხვა ეტაპზე სხვადასხვანაირად წყლდებოდა.

კაჟის კონკრეციებში აღმოჩენილია უძველესი წყალმცენარეების ნარჩენები. ამ მცენარეთა შემკველი ქანების ხნოვანების განსაზღვრამ ცხადყო, რომ ისინი 1600 მილიონი წლის არიან; იმისათვის, რომ ცოცხალ ფორმებს მიეღოთ უფრო რთული აგებულება, მილიონი წლები იყო საჭირო. კიდევ მეტი დრო დასჭირდა იმას, რომ განვითარებულიყვნენ ხსენებული წყალმცენარეები.

იმ ცოცხალი ფორმების კვალი, რომელთაც უკვე გააჩნდათ მკვრივი ჩონჩხოვანი ნაწილები, დაახლოებით 600 მილიონ წელს სწვდება. ნამარხი ორგანიზმების მოპოვება ემსახურება თანმიმდევ-

რულ გეოლოგიურ მოვლენათა აღნუსხვას. მიუხედავად ამისა, სიცოცხლის წარმოშობის საკითხის ირგვლივ ბრძოლა იდეალიზმსა და მატერიალიზმს შორის დღესაც მიმდინარეობს. იდეალისტები დღესაც კამათობენ იმის შესახებ — სიცოცხლე მატერიის მოძრაობის მართლა განსაკუთრებული ფორმაა, თუ არამატერიალური საწყისია და ლეთაებრივი ძალით არის ზოცემული იმ მზა ფორმით, რომლითაც ჩვენ მას დღეს ვიცნობთ, ე. ყოველგვარი ევოლუციის გარეშე.

მოვლენათა მატერიალისტური გაგებრს შესაძლებლობა დასავლეთში ზოგიერთს სერიოზულად აფიქრებს. ამიტომ იყო, რომ 1955 წლის 24 აპრილს „პაპის აკადემიის“ პლენარულ სხდომაზე პაპმა პიუს XII მოხსენებაში: „ფილოსოფია და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებანი“ აღნიშნა, რომ ბუნებისმეტყველების მიღწევებმა ეკლესია შეაშინა და შეაშფოთა. მან უკმაყოფილება გამოთქვა იმის გამო, რომ ბევრმა მკვლევარმა პირი მატერიალიზმისაკენ იბრუნა. პაპი პიუს XII ამტკიცებდა, რომ სამყაროს ნაძღვლი სურათის მოცემა შეუძლია არა მარქსისტულ მატერიალისტურ ფილოსოფიას, არამედ „კრიტიკულ რეალიზმს“, რომელსაც იგი philosophia perennis-ის უწოდებს, რაც მსოფლიო ფილოსოფიას ნიშნავს.

ამ კრიტიკულ რეალიზმს დასავლეთის სახელმწიფოებში ხშირად მიმართავენ. ფილოსოფიურ საბუნებისმეტყველო სტატიებში ამ ტერმინს ხშირად ვხვდებით. კრიტიკული რეალიზმი მიმართულია ე. ი. ლენინის შემეცნების მატერიალისტური თეორიის წინააღმდეგ, რომლის თანახმად ადამიანის შეგარძნებები, ცნებები, მეცნიერული ცოდნა ობიექტურად არსებული სინამდვილის ასახვას წარმოადგენენ.

კრიტიკულ რეალიზმს რა თქმა უნდა, არაფერი აქვს საერთო ობიექტურ ქეშმარიტებასთან.

იგი იყენებს სკეპტიციზმს და აგნოსტიციზმს, ეწევა იდეალიზმისა და ფიდეიზმის პროპაგანდას, უარყოფს სამყაროს რეალობის დებულებას, აცხადებს, რომ სამყაროს ობიექტური არსებობის ფაქტი ვერ მტკიცდება, რომ დებულება სამყაროს ობიექტური არსებობის შესახებ „ცხოველურ რწმენაზე“ არის აგებული, „ამტიციებს“, რომ ადამიანის ცნებები და იდეები ქმნიან თავის თავში ჩაკეტილი ეგრეთ წოდებული „ლოგიკური არსის“ სფეროს. რომელსაც გარეგანი გარემოს არსებობა-არარსებობის საკითხთან კავშირი არ აქვს. იდეალიზმს მატერიალიზმთან ბრძოლის სხვა საშუალებები არ გააჩნია: მისი საშუალება ობიექტური ქეშმარიტების ლიტონი სიტყვით უარყოფაა. იდეალიზმსა და მატერიალიზმს შო-

რის სიცოცხლის წარმოშობა-რაობაზე კამათის მოჩვენებითი სირთულე იმით აიხსნება, რომ იდეალისტურად განწყობილმა მეცნიერებმა წესად შემოიღეს არისტოტელეს დროის ცნებების ხმარება.

არისტოტელეს ავტორიტეტი იმდენად დიდი იყო, რომ მის მიერ წამოყენებულ დებულებებს ძნელად თუ გაუწევდა ვინმე წინააღმდეგობას, რის გამოც მის მიერ მოწოდებული ცნებები ფართოდ შემოვიდა ხმარებაში.

სიცოცხლის წარმოშობისა და განვითარების საკითხს არისტოტელე იდეალისტურად იხილავდა. არისტოტელეს მიხედვით სიცოცხლის გაჩენის მომენტში მოქმედებდა არამატერიალური საწყისი „ენტელექია“, რომელიც აყალიბებდა უმოქმედოსა და დამძიმებულ მატერიას. არისტოტელეს ამ დებულებას მომდევნო საუკუნეების ბერძნული და რომაული ფილოსოფიური სკოლებიც იზიარებდნენ.

სიცოცხლის გაჩენისა და განვითარების დროს ე. წ. ენტელექიის მოქმედების დებულება შეითვისა მისტიკურ-ფილოსოფიურმა ნეოპლატონისტურმა მიმართულებამ, რომელიც ჩვ. წ. ა. მესამე საუკუნეში გაჩნდა და ადრეულ-ქრისტიანული ფილოსოფიის ერთ-ერთ წყაროს წარმოადგენდა. ნეოპლატონისტურ ფილოსოფიაში ხმარებაში შემოვიდა „სიცოცხლის ძალის“ ცნება. ეს „ძალა“ იგივეა, რაც არისტოტელეს „პრინციპი“, რომელიც „თავისთავში შეიცავს შიზანს“. ნეოპლატონისტური ფილოსოფიის მიხედვით ცოცხალი არსებები წარმოიქმნებიან „სიცოცხლის ძალის“ მოქმედებით.

იდეალისტი ბიოლოგები დღესაც ცდილობენ სიცოცხლის არსი ახსნან არამატერიალური „ძალებითა“ და „პრინციპებით“ და თუმცა ისინი იკვლევენ კიდევ ცოცხალი არსებების აგებულებას, განვითარებას, მათ ნაწილთა ფუნქციონირებასა და სხვას, სურთ დაადგინონ მიზეზობრივი კავშირი ორგანული სამყაროს მოვლენათა შორის, საბოლოოდ მაინც დაასკვნან, რომ ყოველივე ეს არ სცილდება „შემოქმედის სიბრძნის“ ქმედებას. ამ რწმენით გამსჭვალულ ბიოლოგებს სწამთ, რომ უფრო დიდი მიზნის დასახვეა მკვლევარის უსაფუძვლო ფანტაზია და უაზრობათა ტევრში ბორიალია: ცოცხალი არსებების ღვთაებრივ წარმოშობას ადამიანის გონება ვერ მისწვდება.¹

ცოცხალი ორგანიზმების აგებულების სირთულემ და ამ ორ-

¹ 1959 წელს ჰელსინკში გამოუშვეს წიგნი (K. Legerspetz-Teleological explanations and terms in biology. Ann Zool. Soc. „Vanamo“), რომელშიც ავტორი ცდილობს გვიჩვენოს ტელეოლოგიური დებულებების „სიღრმე“.

განიზმებში მიმდინარე პროცესების მოწესრიგებულობამ ზოგ მკვლევარს აფიქრებინა რაღაც „სპეციფიკური ძალის“ არსებობის შესაძლებლობის შესახებ. ამ ძალას, როგორც ისინი ამტკიცებენ, არაცოცხალ ბუნებაში ვერ ვხვდებით. ზოგი მკვლევარი, პირიქით, პეტისმეტად ამარტივებს ცოცხალ ორგანიზმებში მიმდინარე სასიცოცხლო პროცესების ბუნებას და ყოველივე დაჰყავს ცოცხალ მატერიაში შემავალი ნივთიერებების მხოლოდ ქიმიური პროცესების სირთულემდე, განიხილავს ორგანიზმს, როგორც სრულყოფილად მოწყობილ მანქანას, რომელიც ემორჩილება ქიმიისა და ფიზიკის კანონებს. ესენი მექანიკები არიან, მათ არ ესმით, რომ მატერიას მოძრაობის სხვადასხვა ფორმა ახასიათებს, რომელიც გარკვეულ დამოკიდებულებაშია მის ისტორიულ განვითარებასთან.

სიცოცხლის წარმოშობისა და განვითარების საკითხში დიალექტიკური მატერიალიზმი იმ თვალსაზრისზე დგას, რომ სიცოცხლე ყველა გამოვლენებაში მატერიალური საწყისის მქონეა.

დიალექტიკური მატერიალიზმი სიცოცხლეს უყურებს როგორც მატერიის მოძრაობის თვისობრივად განსხვავებულ, განსაკუთრებულ ფორმას. დიალექტიკური მატერიალიზმი სიცოცხლეს განიხილავს მკიდრო კავშირში არაორგანულ სამყაროსთან.

ახლა ყველასათვის ცხადია, რომ ჩვენი პლანეტის სიცოცხლე მზეზე არის დამოკიდებული, რადგან მის გახურებულ პლაზმაში მატერიის უდიდესი ცვლილებები ხორციელდება. ამ პლაზმის რადიაციას დედამიწაზე მაგნეტურ ქარიშხლებს, პოლარულ ნათებასა და სხვა მოვლენებს რომ იწვევს. ეს „სხვა“ არის მცენარეთა და ცხოველთა ზრდა და განვითარება და კლიმატის ცვლილებები, რომელთაგან დიდადაა დამოკიდებული ცოცხალი ორგანიზმების კეთილდღეობა. აღმოჩნდა, რომ მაგნეტური ქარიშხლების ცვლილებასთან დაკავშირებული ყოფილა ადამიანის სისხლში ლიმფოციტების რაოდენობა, გულის დაავადებები და სხვ.

დიალექტიკური მატერიალიზმი ცნობს, რომ სიცოცხლე დედამიწაზე არ განვითარდებოდა, რომ არ გაჩენილიყო ორგანული ნივთიერებები. ორგანული ნივთიერებები, მაგალითად, ნახშირწყლები, ამჟამადაც წარმოიქმნებიან. მათ წყაროს, როგორც ვიცით, მცენარეები წარმოადგენენ. ისინი მზის სინათლის ენერჯით ქმნიან ნახშირწყლებს ნახშირყვანისა და წყლისაგან. სხვათა შორის, იდეალისტები ჩაეჭიდნენ ამ ფაქტს და ამტკიცებდნენ, თითქოს ორგანული ნივთიერებების მიღების ბიოგენური გზა სიცოცხლის არამატერიალურად გაჩენაზე მეტყველებს. მაგრამ აღმოჩნდა, რომ დედამიწის არსებობის იმ პერიოდში, როდესაც მასზე არაცოცხალი ბუნების

ძალთა სტიქიონი ბატონობდა, ორგანული ნივთიერებები აბიოგენურად წარმოიქმნებოდნენ.

სპექტრული ანალიზის მეთოდით დამტკიცდა; რომ მზის ატმოსფეროში არსებობენ ნახშირბადისა და წყალბადის შენაერთები, რომლებიც საჭირონი არიან ორგანული ნივთიერებების წარმოსაქმნელად. ნახშირბადის დიდი რაოდენობა იუპიტერისა და სატურნის ატმოსფეროშიც აღმოჩნდა. ნახშირწყალბადი და მისი ქანგბადოვანი და გოგირდოვანი წარმოებულები აღმოაჩინეს აგრეთვე მეტეორიტების შემადგენლობაშიც.

დედამიწაზე ორგანული ნივთიერებების თავდაპირველი წარმოქმნის სურათს გვაძლევს პლანეტათა სისტემების წარმოქმნის შესწავლა. ირკვევა, რომ უკვე იმ დროს, როდესაც დედამიწა გაზმტვერისებრი მატერიის მდგომარეობაში იყო, მასზე არსებობდა წყალი. ამონიაკი, ნახშირბადის ელემენტარული ნაერთები — ყველაფერი ის, რაც საჭიროა ორგანული ნივთიერებების წარმოსაქმნელად.

დედამიწის ჰიდროსფეროში ნახშირწყალბადები და მათი ქანგბადოვანი და აზოტოვანი წარმოებულები ისეთ ქიმიურ ურთიერთმოქმედებას განიცდიდნენ, რომლის დროს გამოსავალ ნივთიერებასთან შედარებით მეტი მოლეკულური წონის მქონე შენაერთი მიიღებოდა. ნახშირწყალბადებისა და მათი უმარტივესი ქანგბადოვანი და აზოტოვანი წარმოებულების პოლიმერიზაციისა და კონდენსაციის შედეგად მიღებული იყო ის რთული ორგანული ნივთიერებები, რომლებიც ცოცხალი ორგანიზმების შემადგენლობაში შედიან.

ნივთიერებათა იმ ნარევი შეიქმნა ორგანული მჟავები, რომლებიც შეიცავდნენ NH_2 ჯგუფს; ეს იყო ამინომჟავები. ამინომჟავა კი მცენარეული და ცხოველური ცილების ძირითადი შემადგენელი ელემენტია. სიცოცხლის წარმოშობისათვის, რა თქმა უნდა, არ არის საკმარისი მიღებული იყოს ცილა, რადგან ცოცხალი ცილოვანი სხეული მხოლოდ ის არის, რომლისათვის დამახასიათებელია ნივთიერებათა ცვლა. როგორც ვიცით, სიცოცხლის არსებით მოქმედებს შეადგენს ნივთიერებათა განუწყვეტელი ცვლა გარემო ბუნებასთან. რაგინდ მარტივად ყოფილიყვნენ აგებული პირველი ცოცხალი ორგანიზმები, ისინი გარემოსთან ურთიერთმოქმედებით ხასიათდებოდნენ. მხოლოდ გარემოსთან ურთიერთმოქმედებით იყო და არის შესაძლებელი ის შეფარდებითი შესაბამისობა, რომელიც არსებობს ორგანიზმების აგებულებასა და მოქმედებას შორის. მხოლოდ გარემოსთან ურთიერთმოქმედებით ორგანიზმებში მიიღწევა ის შინაგანი მომარჯვებულობა, რომელიც მათ ორგანიზმისა და სასიცოცხლო

ფუნქციებს შორის არსებობის გარკვეულ პირობებში ვლინდება.

სიციცხლის წარმოშობის შესახებ მატერიალიზმსა და იდეალიზმს შორის ბრძოლის თანამედროვე ეტაპზე კამათის მთავარ საკითხს წარმოადგენს სწორედ ეს მომარჩვებულობა, ანუ მიზანშეწონილობა. აი ამ მიზანშეწონილობის განხილვას „კრიტიკული რეალიზმი“ გეთავაზობს შეუცნობადობის თვალსაზრისით.

როგორც აღვნიშნეთ, შეუცნობადობა, ანუ აგნოსტიკური წარმოდგენა სიციცხლის წარმოშობა-განვითარებისა და მიზანშეწონილობის საკითხზე, წარმართავს ზოგი ბიოლოგის აზროვნებას.

მაგალითად, ცნობილმა ბიოლოგმა ო. ვირხოვმა, „კრიტიკული რეალიზმის“ პოზიციებზე დაყრდნობით თავის დროზე არჩია თავი შეეკავებინა მსჯელობისაგან, წარმართავს თუ არა ორგანიზმების ევოლუციას ღმერთი.

„კრიტიკულმა რეალიზმმა“ უარყოფითი გავლენა იქონია ბევრ სხვა ცნობილ ბუნებისმეტყველზე. ინგლისელი პალეონტოლოგი რ. ოუენი, რომელიც იგივე „კრიტიკული რეალიზმის“ გავლენაში მოექცა, ამტკიცებდა, რომ ცხოველთა მიზანშეწონილი აგებულება თავიდანვე ღმერთის განგებით სრულდებოდა. დაახლოებით ერთი საუკუნის შემდეგ, 1937 წელს (1) ცნობილი პალეონტოლოგი ვ. ჰიუნე ცხოველთა მიზანშეწონილი აგებულების ევოლუციის პროცესში გართულების მიზეზს ისევ განგების ძალას მიაწერდა.

ამერიკელი მეცნიერი ჰ. ოსბორნიც ცხოველთა ევოლუციური გართულების მოვლენას შეუცნობადი ფაქტორის მოქმედებაში ხედავს.

„კრიტიკული რეალიზმის“ თანამედროვე რელიგიურ-იდეალისტური გამოვლინება ჰაიზენბერგის შემეცნების „თეორიაში“ არის მოცემული.

იმდენად, რამდენადაც ისტორიაში წითელი ხაზით მოდის ბრძოლა მეცნიერებასა და რელიგიას შორის, ჩვენ ყველა საჭირო მომენტში ყურადღება უნდა შევაჩეროთ ამ ბრძოლაზე.

ჰაიზენბერგი ამტკიცებს, რომ მეცნიერი საერთოდ არ უნდა აყენებდეს საკითხს—„როგორ არის აგებული სამყარო“. მოვლენათა შესწავლა ჰაიზენბერგის მიხედვით უნდა წარმოებდეს მიზეზობრიობის პრინციპის გვერდის ავლით.

ცნობილმა ფიზიკოსმა ნ. ბორმა თავის ბიოლოგიურ თეორიაში ჩააქსოვა ჰაიზენბერგის იდეალისტური პრინციპი. ნ. ბორი უარყოფს ატომური მოვლენების სივრცესა და დროში წარმოდგენის შესაძლებლობას და ამის საფუძველზე ბიოლოგიაში „დეტერმინიზმის დარღვევის“ პრინციპის დებულებას აყენებს. ეს კი ნიშნავს, რომ

უარყოფილი უნდა იყოს ბიოლოგიური მოვლენების მიზეზობრივი შეპირობებულობის აღქმის შესაძლებლობა.

„დეტერმინიზმის დარღვევის“ პრინციპის მომხრეთა ნააზრევის პირველი დასკვნა გვაუწყებს, რომ ბიოლოგიური მოვლენა ვერ შეიცნობა, რადგან დეტერმინიზმის პრინციპი დარღვეულია იმ მიკროფიზიკურ სფეროში, რომელიც საფუძვლად უდევს შესაქნობ მოვლენას.

მორე დასკვნაც ბიოლოგიური მოვლენის შეუცნობადობას მეტყველებს. „დეტერმინიზმის დარღვევის“ პრინციპის მომხრენი ამ შემთხვევაში იმას ეყრდნობიან, რომ ცოცხალი სისტემის ცვალებადობის ყოველგვარი ექსპერიმენტული შესწავლის პროცესი მისი მიკრომოლეკულური სამყაროს შემფოთებას იწვევს, რაც სისტემის სიკვდილით თუ არა, ისეთი მნიშვნელოვანი ცვლილებებით თავდება, რომ შემსწავლელს ხელთ აღმოაჩნდება არა თავდაპირველი, არამედ შეუცვლილი სისტემა, რომელიც თავისი შეცნობისათვის ისევ ექსპერიმენტის დაყენებას მოითხოვს, ისევ იცვლება და ა. შ.

ამგვარად, დაასკვნიან იდეალისტურად განწყობილი ბიოლოგები, ცოცხალი სისტემის სრულყოფობის შეცნობის გზა ჩვენთვის ჩაკეტილია. ჩვენ მხოლოდ შედეგის გარედან ხილვა შეგვიძლია. მაგალითად, ჩვენ შეგვიძლია შთამომავლობის მატარებელი ნაწილაკების ბუნების ცვლილებები აღვიქვათ სტატისტიკური მეთოდის გამოყენებით; კიდევ ამ ცვლილებების, ანუ მუტაციების ხშირი განმეორების აღნუსხვით ჩვენ ვხედავთ, რომ ორგანიზმში რაღაც პროცესი მართლაც მიმდინარეობს, მაგრამ ჩვენ არ ძალგვიძს ვიხილოთ თვით მუტაციების წარმოქმნის მექანიზმი, რადგან უფლის ძალა-მოქმედება ჩვენთვის შეუცნობადია. ჩვენთვის შეუცნობადია მემკვიდრეობის პროცესი.

ცნობილი ავსტრიელი ფიზიკოსი, კვანტური მექანიკის ერთ-ერთი შემქმნელი, შრედინგერი, იმყოფება ჰაიზენბერგის შეუცნობადობის თეორიის გავლენის ქვეშ და წერს, რომ სიცოცხლეს ნივთიერებათა ცვლის პროცესში საფუძვლად უძევს უცვლელი საწყისი: ესაა გენის მოლეკულა, რომელსაც მყარი სხეულის სტრუქტურა აქვს და თუმცა მექანიზმი და ორგანიზმი ერთი არაა, მაგრამ განსხვავება მარტო იმაშია, რომ ცოცხალი არსება „ადამიანის უხეში ნახევლავი არ არის, იგი საუკეთესო შედეგია იმისა; რაც ოდესმე ყოფილა შექმნილი უფლის კვანტური მექანიკის ხაზით.“

როგორც ვხედავთ, ჰაიზენბერგის მიმდევარი სიცოცხლის არსის საკითხს ღმერთის გვერდის ავლით ვერ განიხილავს. იდეალისტურად განწყობილი ფიზიკოსები სიცოცხლის არსზე მსჯელო-

ბის დროს. ლამობენ არამეცნიერული დებულებების „მეცნიერულად“ მტკიცებას. საკითხი ორგანული მიზანშეწონილობის შესახებ გადაქვეთ რელიგიური რწმენის სფეროში. ამას, სხვათა შორის, დასაყვამის ფილოსოფიური მიმართულებები არ მალავენ. ამერიკელმა პროფესორმა ა. მანკმა ამას წინათ ურნალ „პერსონალისტ-ში“ მოათავსა სტატია „ფილოსოფიის მომავალი რევოლუცია“, რომელშიაც შიშს გამოთქვამს „უღმობელი გოლიათის“ — დიალექტიკური მატერიალიზმის მიმართ. იგი პირდაპირ მოითხოვს, რომ მარქსიზმის მოწინააღმდეგეებმა უფრო აქტიურად იბრძოლონ რელიგიური რწმენის დასაწერგავად. ცოცხალი მატერია განვითარების უმაღლეს ფორმას წარმოადგენს და რამდენადაც ცოცხალი ცილა წარმოიშვა არაორგანული მატერიისაგან ჩვენი პლანეტის განვითარების იმ ეტაპზე, როდესაც საამისო განსაკუთრებული პირობები შეიქმნა, მისი მიღების ცდები ამჟამად დიდ სიძნელეებს აწყდება. ამ გარემოებას იდეალისტები იყენებენ მატერიალიზმის უმწეობის დებულების დასაბუთებისათვის.

ცოცხალი ცილის მიღების ცდები გრძელდება. ამინომჟავები-საგან სინთეზირებულია მრავალი ნაერთი. ეს ნაერთები ცოცხალი ცილისაგან ჭერ მართლაც შორს დგანან. დადგენილია, რომ ცოცხალი ცილის მიღების მთავარ სიძნელეს საკითხის ემპირიული გზით კვლევა წარმოადგენს: არ არის ცნობილი, რა კანონზომიერებით მონაცვლეობენ ამინომჟავები ცილის მოლეკულაში, ე. ი. არაა ცნობილი, რა წესით უნდა დაუკავშირდნენ ერთმანეთს ამინომჟავები, რომ ცილის მოლეკულა მივიღოთ. ამიტომ მკვლევარები იძულებული არიან ემპირიული კვლევა აწარმოონ.

სიძნელეთა ეს ეტაპიც დაძლეული იქნება. გავიხსენოთ, რომ 1824 წელს გერმანელმა ქიმიკოსმა ფ. ველერმა შეძლო სინთეზის გზით მიელო ორგანული ნივთიერება — შარდოვანა. ამ ფაქტმა სასიკვდილო ლახვარი ჩასცა ვიტალიზმს, რომლის აპოლოგეტები ამტკიცებდნენ, რომ ეს შეუძლებელია. ადვილად წარმოსადგენია, რა შთაბეჭდილებას მოახდენს ვიტალიზტებზე ცოცხალი ცილის სინთეზი. ამ მიმართულებით მნიშვნელოვანი ნაბიჯია გადადგმული: ლენინგრადელმა მეცნიერმა ს. ბრესლერმა ფერმენტის დახმარებით ცილა შემადგენელ კომპონენტებად დაშალა. დაშლილი ცილა მან ისევ ფერმენტის გარემოცვაში დიდი წნევის ქვეშ მოათავსა და ამ შემთხვევაში ფერმენტმა ამ ცილის სინთეზი მოახდინა.

თუ ფ. ველერის 1824 წლის აღმოჩენა ბიოლოგიის განვითარების ისტორიაში შესულია როგორც მნიშვნელოვანი მოვლენა, ს. ბრესლერის გამოკვლევა პირველი რეალური დამამტკიცებელი

ნიშნია იმისა, რომ ცოცხალი ცილის ხელოვნურად შექმნა შესაძლებელია.

ს. ბრესლერის აღმოჩენას უდიდესი შემეცნებითი მნიშვნელობა ენიჭება, იგი ჩვენი საუკუნის უდიდეს მონაპოვარს წარმოადგენს მატერიალისტური ფილოსოფიისათვის.

1961 წლის აგვისტოში ქ. მოსკოვში მოწვეული იყო ბიოქიმიკოსთა V საერთაშორისო კონგრესი. სიმპოზიუმზე, რომელიც მიეძღვნა საკითხს: „ბიოლოგიური სტრუქტურები და ფუნქციები მოლეკულურ დონეზე“, დადგინდა, რომ პირველადი ინფორმაციის მომცემი არის დეზოქსირიბონუკლეინის მჟავა, რომლის ფუნქცია (1) მემკვიდრული ნიშანთვისებების გადაცემა და (2) რიბონუკლეინის მჟავაზე კომანდის მიცემა ცილის შერჩევითი სინთეზისათვის.

ამგვარად, ცილის სინთეზს განაგებს რიბონუკლეინის მჟავა. ე. ი. ცილის სინთეზში დეზოქსირიბონუკლეინის მჟავა არის პირველადი კოდი, ხოლო რიბონუკლეინისა — მეორეული. თანაც, ერთი წარმოადგენს მეორის ისეთ რეპლიკას, რომლითაც ეს მეორე მოქმედებაში შედის. მაშასადამე, ერთი მათგანის სტრუქტურის დადგენა ხელს უწყობს მეორის სტრუქტურის დადგენას.

დეზოქსირიბონუკლეინის მჟავა და რიბონუკლეინის მჟავა შედგება ოთხი ფუძისაგან. რიბონუკლეინის მჟავას შემთხვევაში ფუძეთა ელემენტები წარმოდგენილი არიან ერთღერძიან სისტემაში, დეზოქსირიბონუკლეინის მჟავას შემთხვევაში — ორ ღერძიანში. ცილა შედგება 20 განსხვავებული ამინომჟავისაგან. ამიტომ ცილის სინთეზის კოდის დადგენა ნიშნავს იმის გარკვევას, თუ რა წესით უნდა გადავიდეთ ოთხასოიანი ალფაბეტიდან ოცასოიან ალფაბეტზე. ამჟამად კვლევა ამ მიმართულებით წარმოებს (არსებობს გამოვის კოდი, ქავჭანიძის კოდი, ოჩია-ნირენბერგისა და სხვ.).

აღმოჩნდა, რომ ცილის სინთეზს განაგებს არა ყოველგვარი რიბონუკლეინის მჟავას მოლეკული, არამედ გარკვეული, სახელდობრ III — რნმ.

იმისათვის, რომ მოხდეს ამა თუ იმ ცილის სინთეზი, საჭიროა არსებობდეს შაბლონი — იმისდა მიხედვით თუ ფუძეთა რა კომბინაციაა რიბონუკლეინის მჟავაში, მიიღება ესა თუ ის ცილა ამაშია ნირენბერგის აღმოჩენის აზრით, რითაც დასაბამი მიეცა ცილის სინთეზს სინჯარაში.

საბოლოოდ დადგინდა, რომ პირველადია დროში დეზოქსირიბონუკლეინის მჟავას სინთეზი, მეორეულია — რიბონუკლეინისა, ხოლო მესამეულია ცილის სინთეზი.

დიალექტიკური მატერიალიზმი ვერ ურიგდება უძრავობას, მე-

ცნიერების ერთ წერტილზე გაყინვას, რადგან იგი შემოქმედებითი მოძღვრებაა. მისთვის დამახასიათებელია განუწყვეტელი განვითარება და განახლება მეცნიერებაში ახალი აღმოჩენებისა და მეცნიერული აზრის ახალი მიღწევების საფუძველზე. დიალექტიკური მატერიალიზმის ეს წინსვლითი მოძრაობაა, რომ მიიქცევს ჩვენს ყურადღებას. ამიტომ არის პარტიის პროგრამაში ნათქვამი: „მეცნიერების სწრაფი განვითარების საუკუნეში კიდევ უფრო მეტი აქტუალობა ენიჭება თანამედროვე ბუნებისმეტყველების ფილოსოფიური პრობლემების დამუშავებას დიალექტიკური მატერიალიზმის, როგორც შემეცნების ერთადერთი მეცნიერული მეთოდის საფუძველზე“¹.

ნათქვამთან დაკავშირებით საინტერესოა გავიხსენოთ, როგორია ფ. ენგელსის მიერ მოცემული სიცოცხლის განსაზღვრა. სიცოცხლის მთავარ დამახასიათებელ ნიშანს ფ. ენგელსი ცილოვანი სხეულების არსებობის წესში, მათ მუდმივ თვითგანახლებაში, ანუ ნივთიერებათა ცვლაში ხედავდა. „ნივთიერებათა ცვლიდან — წერდა ფ. ენგელსი — რომელიც კვებისა და გამოყოფის შეწყობით წარმოებს და რომელიც ცილის არსებითს ფუნქციას წარმოადგენს, და აგრეთვე მისი დამახასიათებელი პლასტიურობიდან გამომდინარეობს სიცოცხლის ყველა დანარჩენი, უმარტივესი ფაქტორი: გაღიზიანების უნარი, რომელიც უკვე იგულისხმება ცილისა და მისი საკვების ურთიერთმოქმედებაში; შეკუმშვის უნარი, რომელიც უკვე მეტად დაბალ საფეხურზე იჩენს თავს საკვების შთანთქმის დროს; ზრდის უნარი, რომელიც უდაბლეს საფეხურზე გულისხმობს გამრავლებას გაყოფის შემწეობით; შინაგანი მოძრაობა, ურომლისოდაც შეუძლებელია როგორც საკვების შთანთქმა, ისე მისი ასიმილაცია“². ახალმა გამოკვლევებმა სიცოცხლის ენგელსისეული განსაზღვრა გააღრმავა, აჩვენა რომ ცილის სპეციფიკურობას ნუკლეინის მჟავები განსაზღვრავენ. კვლავინდებულად ფ. ენგელსის მიერ დასმული საკითხებია სიცოცხლის არსს რომ მოიცავენ. მართლაც, დედამიწაზე სიცოცხლის გამოვლინების უმთავრეს ნიშანს წარმოადგენს ისევ გარემოში მყოფი ნივთიერებების ხარჯზე კვება. ამ ნივთიერებებიდან ორგანული სისტემის შექმნა და თაობიდან თაობაზე ორგანიზმისათვის დამახასიათებელი ნიშანთვისებების გადაცემა. მეცნიერები ისევ ამ მოვლენათა ახსნისკენ ისწრაფვიან. ამჟამად ჩვენი ცოდნა გამდიდრებულია ატომთა და მოლეკულათა ურთიერთდამოკიდებულების ახალი მონაცემებით, ამიტომ, ბუნებრივია, მკვლევარები ცდილობენ გამოდიოდნენ

¹ საბჭოთა კავშირის კომუნისტური პარტიის პროგრამა, გამომცემლობა „საბჭოთა საქართველო“, 1961 წ. გვ. 141.

² ფ. ენგელსი. ანტი-დიურიხი. სახელგამი, 1952 წ. გვ. 98.

აე ახალი პრინციპიდა. თანამედროვე ფიზიკის, ქიმიისა და გენეტიკის მონაცემებმა საკმარისი ოპტიმიზმი დაბადეს და განამტკიცეს რწმენა, რომ ჩქარა შესაძლებელი გახდება სასიცოცხლო პროცესების უმთავრესი მექანიზმების ჩვენი ნებით წარმართვა. ამის საწინდარია ის, რომ ჩვენ ცოცხალი არსებების შესწავლა უკვე ატომთა დონეზე შეგვიძლია. დღეს უკვე კარგად ჩამოყალიბებული „მოლეკულური ბიოლოგია“ არსებობს.

მოლეკულური ბიოლოგია მიისწრაფვის აჩვენოს, რა უღვეს საფუძვლად გენეტიკურ ინფორმაციას, როგორ არის რომ ეს ინფორმაცია უჭრედლიდან უჭრედს გადაეცემა, როგორ უზრუნველყოფს იგი უჭრედის უმთავრესი ფუნქციის შესრულებას — როგორ უზრუნველყოფს იგი ცილების სინთეზს.

მოლეკულური ბიოლოგიის მონაცემთა საფუძველზე ჩვენ უკვე ვიცით, რომ ბუნებაში მიმდინარე ძირითადი ბიოლოგიური პროცესები ქიმიური თავისებურებებით მსგავსი არიან, ამიტომაცაა, რომ, ვთქვათ, ბაქტერიების მიერ სინთეზირებული ცილები საერთო შემადგენლობით ადამიანის ცილების თითქმის იდენტურია. მეტიც, ამჟამად ჩვენთვის აშკარაა, რომ ცოცხალი ორგანიზმისათვის დამახასიათებელ თითქოს და რთულ უმთავრეს პროცესებს განაპირობებენ საკმაოდ მარტივი ატომთა დონეზე მიმდინარე მოვლენები.

8. განვიხილოთ განვითარების საპირობო

ფიზიკისა და ქიმიის მიღწევებმა ბიოლოგებს კვლევის ახალი საშუალებები მისცეს და ამ ბოლო წლებში დიდი ფაქტობრივი მასალა დაგროვდა. ამასთან დაკავშირებით განვითარების ირგვლივ შეხედულებათა ბრძოლაში თავი იჩინა რევიზიონიზმმა: ზოგმა მკვლევარმა გადაწყვიტა, რომ ჩ. დარვინის ევოლუციური თეორიის გარეშე შეიძლება ორგანიზმთა განვითარების კანონზომიერებებზე ლაპარაკი. ნ. ბორმა „დეტერმინიზმის დარღვევის პრინციპი“ წამოაყენა, ხოლო ბევრმა განვითარების მექანიკაში მომუშავე ბიოლოგმა გადაწყვიტა, რომ მარქსისტული დიალექტიკური მეთოდის გარეშე შეიძლება ავხსნათ განვითარების კანონზომიერებანი.

ექსპერიმენტულ ემბრიოლოგიაში, ანუ „განვითარების მექანიკაში“ კვლევის ისტორიული მეთოდისაგან განზე გადაგომის ტენდენცია უწინაც აშკარა იყო. განვითარების მექანიკა სრული უგულებელყოფით ეკიდებოდა ეკოლოგიის მონაცემებს, რამაც წარუშლელი დალი დაასვა ემბრიოლოგიის ექსპერიმენტულ მიმართულებას. ექსპერიმენტული ემბრიოლოგიის ფუძემდებელთა ვ. რუს, პ. დრიშის, პ. შპემანის და სხვათა გამოკვლევებში ჩვენ ჩ. დარვინის სახელის

ხსენებასაც ვერ ვნახულობთ. მეტიც, პ. შემანი სიცოცხლის ბოლო-
მდე მეცნიერებაში ყოველგვარი თეორიების წინააღმდეგ გამოდიო-
და, ხოლო ამერიკელი ბიოლოგი ტომას მორგანი 1936 წელს წერდა,
რომ ექსპერიმენტის მეშვეობით ჩვენ „ეთავისუფლდებით ევოლუ-
ციური თეორიის არცთუ შორეული ბუნდოვან-სპეკულაციური წარ-
სულისაგან“.

3. დრიში ცნობილია იმით, რომ განვითარების პროცესს ორგა-
ნიზმში არამატერიალური საწყისის „სასიცოცხლო ძალის“ გამოვ-
ლინებაში ხედავდა. დრიშის „სასიცოცხლო ძალა“ არისტოტელეს
ენტელექიისადმი მიბრუნებაა. იდეალიზმისათვის საერთოდ დამახა-
სიათებელია მეცნიერების წარსულის ეტაპებისადმი მიბრუნება. გან-
ვითარების მექანიკაში იდეალისტურად მოაზროვნე მკვლევარებმა,
რომლებიც გაუბრძოდნენ ჩ. დარვინის ევოლუციურ მოძღვრებას და
არაფრად მიაჩნდათ გარემოს ორგანიზმზე ფორმისწარმოქმნელი
მოქმედების დებულება, „ორგანიზმთა ინდივიდუალური განვითარე-
ბის თეორიის“ შექმნა მოიწადინეს, ორგანოთაგან ქიმიური საშუ-
ლებებით მიღებული ნივთიერებების მოქმედების მონაცემებით. მათ
ფაქტიურად გაიმეორეს ი. საქსის დებულებები იმის შესახებ, რომ
ორგანოს მორფოლოგიური ბუნება განპირობებულია იმ სპეციფი-
კური ფორმის წარმოქმნელი ნივთიერებებით, რომლებიც ამ ორ-
განოში მოიპოვებიან.

ევოლუციისა და დიალექტიკური მატერიალიზმისაგან შორს-
მდგომი ემბრიოლოგები ამჟამადაც ხმარობენ ანტიევოლუციონისტი-
თა მიერ შექმნილ ტერმინებს: „ორგანიზატორი“, „ინდუქტორი“,
„ეპოკატორი“, „ინდივიდუაცია“ და სხვ. ეს ტერმინები გამოხატა-
ვენ მათი შემქმნელი ანტიევოლუციონისტი მკვლევარების შეხედუ-
ლებებს განვითარებაზე. ამ ტერმინებს მიმართავენ ის ჰისტოქიმიკო-
სებიც, რომლებიც განიხილავენ ფორმის წარმოქმნის პროცესებს,
მაგრამ ცოცხალ მატერიაზე გარემოს მათორგანიზებელ მოქმედებას
კი უგულებელყოფენ.

განვითარების საკითხებში რევიზიონიზმის არსი ამჟამად იმაშია,
რომ ჰისტოქიმიის მონაცემებით გატაცებული და დიალექტიკური
მატერიალიზმისაგან მოწყვეტილი მკვლევარები მარჯვედ ხმარობენ
ჰისტოქიმიის მიერ მოპოვებულ მასალებს, რათა გზა გაუკვლიონ
განვითარების მექანიკის იდეალისტურად განწყობილ ფუძემდე-
ბელთა დებულებებს.

სახელმძღვანელოებში და სპეციალურ მონოგრაფიებში ხშირად
შევხვდებით ტერმინს „ინდუქცია“. რ. რაგი ასე განსაზღვრავს ინ-
დუქციას: „ინდუქცია თანმიმდევრობითი და გამიზნული გავლენებია,

რომლებიც ემბრიონში მორფოგენეზურ ცვლილებებს იწვევენ¹. ინდუქციის გარკვევის სურვილით არის ალბათ ნაქარნახვევი ის, რომ მაინდუქტირებელი ნივთიერების ჭიმოურ ბუნებას სხვადასხვა რამეში ხვდავენ. არის იმისი ცდა, რომ რიბონუკლეინის მყავა წარმოადგინონ როგორც ინდუქტორი. ამავე დროს ცნობილია, რომ ჩანასახში წერეული სისტემის დიფერენცირებას იწვევენ სტერინებით, გლიკოგენით, ნუკლეოტიდებით და სხვა ნივთიერებებითაც. წერეული ფირფიტის განვითარებას იწვევს მეთილენის ლურჯიც (Waddington, Needham, Brachet, 1936), ამონიაციც (Holtfreter, 1945), ტიოციონატიც (Ogi, 1958) და CO₂ (Flickinger, 1958). აღმოჩნდა, რომ ეს ნივთიერებები ზოგჯერ უფრო ძლიერი ინდუქტორების სახით წარმოგვიდგებიან, ვიდრე რიბონუკლეინის მყავა.

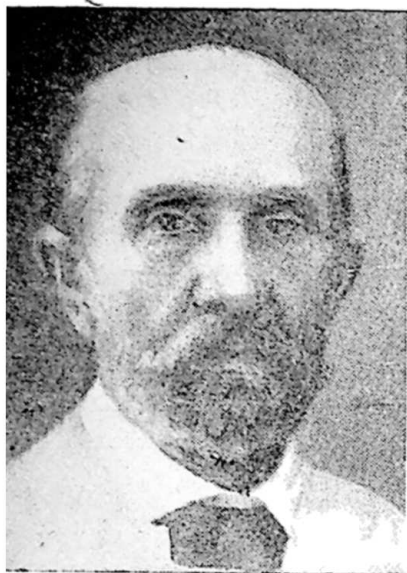
მკვლევარები ყოველთვის არ ითვალისწინებენ იმას, რომ წერეული სისტემის მომცემი უჯრედის მასალას ადრეული გასტრულის სტადიაზე დიდი ადგილი უკავია ჩანასახში. ჩანასახის ღრუში ამა თუ იმ ნივთიერების შეტანა შესაძლებელია მხოლოდ ჩანასახის გაკვეთით. ეს იმას ნიშნავს, აღნიშნავს ბ. ტოკინი, რომ „ორგანიზატორის“ როლი დაყვანილია ჩანასახის ნორმალური კავშირების დარღვევამდე და არა მის ნაწილთა „ორგანიზაციამდე“. სხვაგვარად რომ ვთქვათ, „ორგანიზატორად“ მიჩნეული საწყისი ახდენს არა ორგანიზაციას ან ინდუქციას, არამედ ნორმალურ ჩანასახში შეაქვს დეზორგანიზაცია, „დეზინტეგრაცია“, იწვევს ნორმალურ ჩანასახში უჯრედთა სტრუქტურულ და ფუნქციონალურ სისტემათა დეზორგანიზაციას, დეზინტეგრაციას. ამით აიხსნება ის ფაქტი, რომ კანცეროგენული ნივთიერებები, რომლებიც არღვევენ წესრიგს ქსოვილთა სისტემებში, მშვენივრად „აორგანიზებენ“ წერეულ ფირფიტას ჩანასახში.

ცოდნაში პროგრესი მიიღწევა არა ბუნდოვანი დებულებებისა და ჰიპოთეზების გზით, არამედ არსებული ჰიპოთეზებისა და ახალი მონაცემების დაპირისპირებითა და კრიტიკული განხილვით. „ჩემმა მიმდევრებმა — წერდა ი. მიჩურნი, — უნდა გამისწორონ; წინააღმდეგობა გამიწიონ, კიდევ ანგრიონ ჩემი ნაშრომი, იმავე დროს აგრძელებდნენ მას. მხოლოდ ასეთი თანმიმდევრულად დამანგრეველი მუშაობით იქმნება პროგრესი“².

1. R. R u g h — Laboratory manual of vertebrate embryology. Minnesota. Burg. Publ. Comp., 1957, გვ. 226 (თარგმანი ჩენია—პ. ჯ.).

2. М и ч у р н и И. В.—Сочинения, т. IV, 1948, გვ. 402 (თარგმანი ჩენია — პ. ჯ.).

ი. მიჩურინი მის მიერ წამოყენებული ყოველი დებულების ქე-
შმარტებას პრაქტიკის კრიტერიუმით ზომავდა. ამით იყო, რომ მის-
მა თეორიულმა დებულებებმა შე-
მოქმედებითი ძალა შეიძინეს. ის
არასოდეს არ ხმარობდა ტერმი-
ნებს, რომელთა აზრი მისთვის
გარკვეული არ იყო.



ი. მიჩურინი.

სხვა რამეს ვხედავთ ჩვენ პ.
დრიშის, პ. შპემანის და სხვა ან-
ტიდარვინისტ მკვლევართა მაგა-
ლითზე. მათ მიერ ხმარებაში მყო-
ფი მრავალი ტერმინის აზრი დღე-
საც არაა გარკვეული. ამ ტერმი-
ნების აზრი და მნიშვნელობა თა-
ვის დროზეც გაურკვეველი იყო.
ამის მიზეზი კი იმაში უნდა ვეძე-
ბოთ, რომ ეს მკვლევარები ჩ. დარ-
ვინის ევოლუციური თეორიის გა-
რეშე ცდილობდნენ ჩაეტარებინათ
კვლევა. მათი აზრით განვითარების
მიზეზის დადგენა უნდა ხდებოდეს
არა ევოლუციური თეორიის დე-

ბულებებზე დაყრდნობით, არამედ აპრიორული ლოგიკური ანა-
ლიზით. ვ. რუს რწმენით ცდამ უნდა დაადასტუროს აპრიორულად
მიგნებული განვითარების მიზეზი.

ცხადია, რომ კვლევისადმი ასეთი მიდგომის გამო ვ. რუს დებუ-
ლებები ზოგადი და ბუნდოვანი იყო. მის მიერ შემოთავაზებული და
განვითარების მექანიკაში ხმარებული ტერმინები ნათელი ვერ იქნე-
ბოდა.

აკად. ტ. ლისენკო აღნიშნავს, რომ განვითარების მექანიკის თე-
ორეტიკოსებმა გასწყვიტეს რა კავშირი დარვინიზმთან, უგულვებელ-
ყოფდნენ შეგუების როლს განვითარებაში (მექანიკები) ან სპეკუ-
ლაციურად იყენებდნენ შეგუების მოვლენას და ცდილობდნენ მასში
არამატერიალური საწყისის მქონე მოქმედების აზრი ჩაექსოვათ (ვი-
ტალისტები). ასეთი მკვლევარები არ ითვალისწინებენ ორგანიზმებ-
ზე გარემო პირობების მოქმედებას. მათ არ ესმით, რომ ნივთიერება-
თა ცვლის გარეშე არ არსებობს არც ერთი სასიცოცხლო პროცესი.

მართლაც ძნელი წარმოსადგენია გლიკოგენის, ლიპოიდების,
ცილების გარეშე რაიმე ფორმის წარმოქმნა. დასახელებული ნივთი-

ერებები კი კვერცხუჯრედის განვითარების პროცესში სინთეზით მიიღებიან. განვითარების დროს ახალ-ახალი სტრუქტურების წარმოქმნა ხასიათდება უჯრედთა შორის ერთდროულად მიმდინარე ფიზიოლოგიური ურთიერთკავშირით. ორგანიზმზე გარემოს დიფერენცირებული გავლენით დასაწყისში მსგავსი უჯრედები განსხვავებული ხდებიან და გაყოფის შედეგად ორგანიზმის ფორმის წარმოქმნითი პროცესების ფერხულში ებმებიან. ჩანასახის ყველა ნაწილის არსებულ ურთიერთკავშირთან ერთად იქმნება ადგილობრივი, შედარებით თვითმოქმედი (ავტომატიზირებულად წოდებული) ბიოლოგიური სისტემებიც.

ბიოლოგიის განვითარების თანამედროვე ეტაპი ამ სისტემებში მიმდინარე ძირითადი პროცესების ანალიზით ხასიათდება. ამჟამად უკვე ბევრმა დასავლეთელმა მეკლევარმაც შეიგნო, რომ ეს ანალიზი სწორედ რომ ნივთიერებათა ცვლის ხაზით უნდა ტარდებოდეს. აი რას წერს ინგლისელი ბიოლოგი ფაიფი: „ტ. დ. ლისენკო ამტკიცებს, რომ განაყოფიერება ასიმილაციის პროცესია. მენდელისტ-მორგანისტები კი, რომლებიც სრულიად ჰიპნოტიზირებულა არიან თავისი მოძღვრებით იმის შესახებ, რომ ქრომოსომები მემკვიდრეობის განსაკუთრებულ ნივთიერებას წარმოადგენენ, იჩემებენ, თითქოს გენეტიკის თვალსაზრისით განაყოფიერების არსი მდებრობითა და მამრობითი ბირთვების შერწყმაში მდგომარეობს. ყვავილოვან მცენარეთა გამტვერიაუნების შესწავლის დროს კი მეტად სასარგებლოა ლისენკოს შეხედულება გეჟონდეს მხედველობაში. მან შეიძლება სრულიად ახალი შუქი მოჰფინოს ცხოველთა სისხლის ჭკუფებისა და ანტიგენების ზოგიერთ ძნელად გამოსაცნობ საკითხს“.¹

რევიზიონიზმი იხვევს უკან და ეს იმიტომ, რომ მიჩურინულმა ბიოლოგიამ საქმით დაამტკიცა მისი სასიცოცხლო ძალა. ინგლისელი მეკლევარი მაზერი, რომელიც მთელი სიცოცხლე ემსახურა მენდელ-მორგანის გენეტიკას, აცხადებს: „როდესაც ლისენკო ამბობს, რომ გენეტიკის წვლილი სასოფლო-სამეურნეო კულტურების და ჯიშების გაუმჯობესებაში არცთუ დიდია, ჩვენ მას უნდა დავეთანხმობთ“²

დასავლეთელი მეკლევარები აცხადებენ: „ფაქტები მოწმობენ, რომ მიჩურინული ბიოლოგია მეტად სწრაფად ვითარდება, ხოლო

¹ Д ж. Ф а и ф — Лысенко прав. Москва, изд. иностр. лит., 1952, გვ. 63. (თარგმანი ჩვენია — პ. ჯ.).

² ციტირებულია ფაიფის მიხედვით (თარგმანი ჩვენია — პ. ჯ.).

მენდელიზმ-მორგანიზმი სრულიად არა¹. არ შეიძლება ამაში არ დაეთანხმოთ ჩვენს დასავლეთულ კოლეგებს..

4. ნივთიერებათა ცვლა

ბიო-და პისტოქიმიის მეთოდების გამოყენებით მიღებული მონაცემები აშკარად იმის საწინააღმდეგოდ მეტყველებენ, რომ არსებობს ორგანოთა განვითარებისათვის განკუთვნილი სპეციფიკური ნივთიერებები.

კულსკიმ (Kulscy, 1950), გრანტმა (Grant, 1958), როუნდსმა და ფლიკინგერმა (Rounds, Flickinger, 1958) იზოტოპების გამოყენებით დაადგინეს, რომ ამფიბიების გასტრულაციის პროცესში ხორციელდება რიბონუკლეინის შეყვას გაძლიერებული სინთეზი. ამასთან არ შეიძლება ითქვას, რომ ამ ნივთიერების სინთეზი მხოლოდ ნერვული ფირფიტის წარმოქმნასთან არის დაკავშირებული. ნივთიერებათა ცვლა ისევე გაძლიერებულია, მაგალითად, გასტრულაციის დაწყებით ფაზაში, რასაც ნიშანდებული ატომების (P^{32}) მეთოდის გამოყენება გვიჩვენებს.

კვლევის ახალი მეთოდების გამოყენების დროსაც საჭიროა ვუჩვენოთ, რომ განვითარების პროცესში მყოფი ორგანიზმის ღია სისტემაში ნივთიერებათა ცვლა არ არის გარემოსაგან განცალკევებული. ნივთიერებათა ცვლის აუცილებელ პირობას ორგანიზმის გარემოსთან კავშირი წარმოადგენს.

მართლაც, თუ პოლიპს ორალური ბოლოთი ქვიშაში ჩაფლავთ, სხეულის ამ ნაწილში ნივთიერებათა ცვლა დაკნინდება და სტრუქტურები არ წარმოიქმნება. მაგრამ პოლიპის იმ ნაწილში, რომელიც არ იყო ქვიშაში ჩაფლული და რომელშიც ნივთიერებათა ცვლისათვის უკეთესი პირობები იყო, წარმოიქმნება პიდრანტი.

განვითარების პროცესში მყოფი კვერცხის სხვადასხვა ნაწილებში არათანაბარი ნივთიერებათა ცვლის მიზეზი გამოწვეულია მასზე გარეგანი ფაქტორების არათანაბარი მოქმედებით. გარემოს ამა თუ იმ ფაქტორის ლოკალური მოქმედება შეიძლება იწვევდეს ნივთიერებათა ცვლის ინტენსიფიკაციას, რასაც არაერთარი კავშირი არა აქვს იმ „ყველგან არსებულ“ მაინდუცირებელ ნივთიერებებთან, რომლებსაც ექსპერიმენტატორები სხვადასხვა ცხოველებისა და მცენარეების ცოცხალ და მკვდარ ქსოვილებში ეძებდნენ.

განვითარებაში მყოფი განაყოფიერებული კვერცხის ლოკალური ცვლილებები (გამოწვეულნი ნივთიერებათა ცვლის ინტენსიფიკაციით) მათთან კავშირში მყოფ სხვა ნაწილებსაც ცვლიან, რადგან

¹ ფ ა ო ფ ი, გვ. 67 (თარგმანი ჩვენია — პ. კ.).

ორგანიზმის ნაწილთა შორის გარკვეული თანაფარდობა არსებობს.

ამგვარად ორგანიზმის ნაწილებს შორის ურთიერთდამოკიდებულებისა და ორგანიზმზე გარეგანი ფაქტორების მოქმედების საკითხები ერთიანობაში უნდა იხილებოდეს.

განვითარებაში მყოფი ორგანიზმის სხვადასხვა ნაწილებში მიმდინარე მეტაბოლიზმის პროცესების განსხვავებულობა დასაწყისში მკვეთრად გამოვლინებული რაოდენობრივი მაჩვენებლებით ხასიათდება. შემდეგ თვისობრივი განსხვავებებიც იჩენს თავს. ეს კი ორგანიზმის ნაწილებს ერთმანეთისაგან განასხვავებს.

გარემოს ორგანიზმზე ფორმის წარმოქმნელი გავლენა, რაც მეტაბოლიზმის გაძლიერებით აღინიშნება, ჩაილდმა ფუჟუსზე (წყალმცენარე) გვიჩვენა. ჩაილდის მიერ გამოყენებული ფუჟუსის კვერცხი სფერული ფორმისაა. სინათლისაკენ მიქცეულ მხარეზე ვითარდება ტალონი, დაჩრდილულზე — რიზოიდი. კვერცხის ხან ერთ და ხან მეორე პოლუსზე ნივთიერებათა ცვლის ინტენსიფიკაცია (რაც მისი პოლუსების სინათლისაკენ მორიგეობით მიბრუნებით მიიღწევა) ბიპოლარობას იწვევს. სხვადასხვა ცხოველების კვერცხებზე ჩატარებული ცდებითაც გვიჩვენა ჩაილდმა, რომ შესაძლებელია უკვე არსებული პოლარობის მოშლა. ასეთი „განმუხტული“, ანუ „უპოლარო“ კვერცხების ნორმალურ გარემოში მოთავსების შემდეგ ისევ პოლარობა წარმოიშვება, რაც მის რომელიმე ბოლოზე ლოკალური მოქმედებით არის გამოწვეული. ასეთი ზემოქმედებით მელდუზას (*Pilidium*) კვერცხის იმ პოლუსზე, რომელიც აერაციის უკეთეს პირობებში იმყოფება, წარმოიქმნება აპიკალური ბოლო.

ეს ფაქტები ნათლად მოწმობენ იმას, რომ ფორმის წარმოქმნას საფუძვლად უდევს ნივთიერებათა ცვლა.

განვითარების დროს მეტაბოლიზმის ინტენსიობის მაჩვენებლები განსხვავებულია ორგანიზმის არა მარტო სხვადასხვა ნაწილებში, არამედ მისი ონტოგენეზის სხვადასხვა საფეხურზეც. მაგალითად, ბაყაყის კვერცხის განვითარების დროს ჩვენ რიზონუკლეინის მყავას (რნმ) ისეთ სინთეზს ვაკვირდებით, რომლის რაოდენობრივი განსაზღვრაა შესაძლებელი. კვერცხის განვითარების იმ ეტაპზე, როდესაც იგი ნაწეერდება, რნმ-ას სინთეზი უმნიშვნელოა. ნეირულაციის დროს რნმ-ას სინთეზი ისევ იზრდება (Lallier, 1951).

ყველა სტადიაზე რეგიონალური განსხვავებებიც არსებობს. იგივე ნეირულაციის დროს, მუცლის მხარეზე, სადაც დიფერენცირებას ადგილი არა აქვს, რნმ-ას სინთეზი უმნიშვნელოა. ზურგის მხარეზე კი რნმ-ას რაოდენობა ორჯერ მეტია (Takata, 1933).

მეტაბოლიზმის ინტენსიობის შეცვლასთან ერთად ორგანიზმის

ცხოველმყოფელობის უნარიც იცვლება. ახალგაზრდა ორგანიზმში, ბუნებრივია, შედარებით უფრო ძლიერია მეტაბოლიზმი და მისი ცხოველმყოფელობის უნარიც უფრო ძლიერია. ორგანიზმის ცხოველმყოფელობის ინტენსივობას გამოხატავს სიტყვა „სიცხოველე“.

ავიღოთ ამა თუ იმ მცენარის ცხოველმყოფელობა. აღმოცენებული ინდივიდების რაოდენობა გვიჩვენებს, რამდენი თესლის მარცვალი იყო ცხოველმყოფელი, მაგრამ მცენარეების სიცხოველის მაჩვენებელი არის არა აღმოცენებული ინდივიდების რაოდენობა, არამედ დროის ის მონაკვეთი, რომელშიც მოხდა ეს აღმოცენება. მეტი სიცხოველის მქონე ინდივიდები სწრაფად და ხარისხიანად აღმოცენდებიან.

როდესაც ისმება კითხვა იმის შესახებ, თუ რა არის ცხოველმყოფელობის და სიცხოველის გამოვლინებათა მიზეზი, ვიტალისტები პასუხობენ: ორგანიზმის გარეშე მყოფი „სასიცოცხლო ძალა“, „ენტელექია“.

მატერიალიზმი უარყოფს ამ დებულებას. იგი ამტკიცებს, რომ ცხოველმყოფელობა და სიცხოველე მატერიის განვითარების გარკვეულ ეტაპზე წარმოიქმნენ, რომ მატერიამ მოძრაობის თვისობრივად განსაკუთრებულ ფორმას მიაღწია და, არაცოცხალი მატერიისაგან განსხვავებით, გარემოსთან ნივთიერების და ენერგიის ცვლის უნარით აღიჭურვა. მხოლოდ ცოცხალ ორგანიზმში შესული აირები, წყალი, საკვები გარდაიქმნებიან იმდგვარად, რომ ემსგავსებიან ცოცხალი უჯრედის ქიმიურ შენაერთებს. სწორედ ეს არის ნივთიერებათა ათვისება, ანუ ას ი მ ი ლ ა ც ი ა. ნივთიერებათა ეს ათვისება, ანუ ასიმილაცია ორგანულად არის დაკავშირებული მის საწინააღმდეგო მოვლენასთან — ორგანული ნივთიერების დაშლასთან, დ ი ს ი მ ი ლ ა ც ი ა ს თ ა ნ. ასიმილაცია-დისიმილაციის ერთიანობა ცოცხალი მატერიის ძირითად თვისებას, ნივთიერებათა ცვლას გვაძლევს.

ნივთიერებათა ცვლა ცოცხალი ორგანიზმების ნივთიერებების გარდაქმნის კანონზომიერი წესია, რაც ამ ორგანიზმების გარე გარემოსთან ურთიერთმოქმედებაში სრულდება და რასაც ფ. ენგელსმა თავის დროზე დიდი ყურადღება მიაქცია.

ფ. ენგელსი ნივთიერებათა ცვლაში გულისხმობდა იმ პროცესებს, რომლებსაც ადგილი აქვთ ცილოვანი სხეულების შიგნით, როდესაც ეს სხეულები გარემოს ფაქტორებთან ურთიერთმოქმედებით აახლებენ თავის შემადგენელ ნაწილებს. ნივთიერებათა ცვლის საფუძვლად ფ. ენგელსს მატერიის თვისობრივად ახალი სტრუქტურული ნაწილაკის წარმოქმნა მიაჩნდა, ნაწილაკისა, რომელიც ქი-

მიუჩი ნივთიერებების მოლეკულებისაგან განსხვავებით აღჭურვილია დამოუკიდებელი რეაგირების უნარით, აღჭურვილია უნარით იყოს აქტიური გარემოს მიმართ—რომელშიც ასიმილაციისა და დისიმილაციის პროცესები არსებობის ძირითად პირობას წარმოადგენენ.

ასიმილაციის მოვლენა უზრუნველყოფს ორგანიზმის ზრდას და სამარაგო ნივთიერებათა დაგროვებას. ასიმილაციის შედეგად წარმოქმნილი ორგანული ნივთიერებები შეიცავენ იმ პოტენციურ ენერჯიას, რომელიც გარემოდან მოსულ პროდუქტებში მოიპოვება.

რუსული ფიზიოლოგიის კორიფეები ი. სეჩენოვი და ი. პავლოვი ხანგასმით აღნიშნავდნენ, რომ საკვები ნივთიერება გარემოს განუშორებელი ელემენტია. ი. სეჩენოვი 1861 წელს ამბობდა, რომ ორგანიზმი წარმოუდგენელია იმ გარემოს გარეშე, რომელიც მას იწვავს. ამიტომ ორგანიზმის მეცნიერულ განმარტებაში უნდა შედიოდეს მასზე გავლენის მქონე ეს გარემოც. ი. პავლოვი წერდა, რომ ცოცხალი ორგანიზმი მის გარეშე მოყოფ ბუნებასთან კავშირს ცნობილი ქიმიური ნივთიერებების შემწეობით ამყარებს. ეს ნივთიერებები ორგანიზმში განუწყვეტლივ უნდა შედიოდნენ, ე. ი. ეს კავშირი საკვები ნივთიერებების მეშვეობით უნდა მყარდებოდეს.

ჩვენ უკვე აღვნიშნეთ ასიმილაციისა და დისიმილაციის ერთიანობა. მართლაც ცოცხალი ორგანიზმის უჯრედებში ნივთიერებების წარმოქმნა ისე არ სრულდება, რომ ერთდროულად ადგილი არ ჰქონდეს დაშლას, დისიმილაციას. ჩვენ ვიცით, რომ, მაგალითად, ნახშირწყლები და ცხიმები იშლება წყლად და ნახშირორჟანგად. ცილების დაშლით მიიღება წყალი, ნახშირორჟანგი და აზოტოვანი ნაერთები (შარდოვანა, ქლორნატრიუმი და სხვ.). დისიმილაციას ის დიდი მნიშვნელობა აქვს, რომ ამ დროს თავისუფლდება ნივთიერებაში არსებული ენერჯია, რომელიც ხმარდება ორგანიზმის ნაწილთა, ორგანოთა მოქმედებას.

ამგვარად, ცოცხალი ორგანიზმის უჯრედებში სინთეზის და დაშლის პროცესები უწყვეტ ერთიანობაში არიან. მაშასადამე სინთეზი ხდება იმიტომ, რომ ადგილი აქვს დაშლას. თავის მხრივ, ნივთიერებათა დაშლა სინთეზის აუცილებელი შედეგია.

ორგანიზმის არსებობის სხვადასხვა დროს სინთეზის და დაშლის პროცესების ინტენსივობის თანაფარდობა ერთნაირი არ არის. ზრდის პერიოდში, ახალგაზრდობის პერიოდში, როდესაც ორგანიზმი მეტი სიცოცხელით ხასიათდება, სინთეზი სქარბობს დაშლას. სხვა დროს უჯრედებში შემავალი ცილების, ცხიმების და ნახშირწყლების დაშლა შეიძლება სქარბობდეს სინთეზს, სიცოცხლის გარ-

კვეულ ეტაპზე აღინიშნება ერთგვარი წონასწორობის მდგომარეობაც.

როგორც არ უნდა იყოს სინთეზის და დაშლის თანაფარდობა ორგანიზმის განვითარების სხვადასხვა ეტაპზე და ცხოვრების ნიჩით ერთმანეთისაგან დიდად განსხვავებულ ორგანიზმებში, ისინი მაინც ერთიმეორის მსგავსი რჩებიან იმიტომ, რომ ამ ორგანიზმების ბიოქიმიური ბაზისი ერთია. მართლაც, ჩვენ ვიცით, რომ სიცოცხლე მის ყველა გამოვლინებაში ცილოვანი სხეულების არსებობის წესს წარმოადგენს. ცოცხალი ორგანიზმის ცვლილებები, რომლებსაც ნიჟადა აქვთ ადგილი და რომლებიც მას უნარჩუნებენ დამახასიათებელ აგებულებასა და სიცხოველეს, შეპირობებულნი არიან ასიმპლატიკადისიმილატიკის განუწყვეტელი პროცესით. რაგინდ რთული ან მარტივი იყოს ორგანიზმი, მისთვის დამახასიათებელია სინთეზისა და დაშლის განუწყვეტელი დინება, ანუ მისთვის დამახასიათებელია სიცოცხლის უწყვეტი ნაკადი, სწორედ ნაკადი, ვინაიდან ყოველი დაშლილი მოლეკულის ადგილს უკრედში ახალი სინთეზირებული მოლეკულა იკავებს. ამ განუწყვეტელი დინამიკურობის წყალობით, რომლის საფუძველს ნივთიერებათა ცვლა შეადგენს, ორგანიზმი, როგორც აღვნიშნეთ, ინარჩუნებს თავის ფორმას და ქიმიურ ბუნებას.

ორგანიზმის ცხოველმყოფელობის პროცესში ენერგია მიიღება ორნაირად: ნივთიერებათა ისეთი დაშლით, რომლის დროს მონაწილეობს ჟანგბადი და ნივთიერებათა ისეთი დაშლით, რომლის დროს ჟანგბადი არ მონაწილეობს.

პირველ შემთხვევაში ჩვენ საქმე გვაქვს სუნთქვასთან, რომელიც ჟანგბადის მონაწილეობით ხორციელდება, მეორეში — დუღილთან, რომლის დროს ორგანულ ნივთიერებათა დაშლა ხდება ჟანგბადის მონაწილეობის გარეშე.

განვიხილოთ ცოცხალი ორგანიზმების ცხოველმყოფელობისათვის საპირო ენერგიის მიღების ეს ორი გზა.

სუნთქვა — ნივთიერებათა ცვლის აუცილებელ პირობას წარმოადგენს.

სუნთქვა ორგანიზმში მიმდინარე იმ ფიზიოლოგიური პროცესების ერთობლიობის შედეგად სრულდება, რომელთა წყალობით ორგანიზმი გარემოდან შთანთქავს ჟანგბადს და გამოყოფს ნახშირორჟანგსა და წყალს. სუნთქვა უზრუნველყოფს აირთა ცვლას; ეს უკანასკნელი ნივთიერებათა ცვლის აუცილებელ მომენტს წარმოადგენს.

სუნთქვას საფუძველად ორგანული ნივთიერებების — ნახშირწყლების. ცხიმებისა და ცილების დაჟანგვა უდევს. სუნთქვის შე-

დეგად წარმოქმნილი ენერგია აპრობებს ორგანიზმის ცხოველყოფილობას. ცოცხალი არსების ჩასახვიდან სიკვდილამდე უჭრედებსა და ქსოვილებში უანგზადის მოხმარება და ნახშირორჟანგის გამოყოფა წარმოებს. ამ დაუანგვა-აღდგენითი რეაქციების დროს მიიღება ცხოველყოფილობისათვის საჭირო ენერგია.

დუღილი, ანუ ორგანული ნივთიერებების დაშლა ცოცხალი უჭრედების ან მათგან გამოყოფილი ფერმენტების მეშვეობით ხორციელდება. დუღილს შუალედი დაუანგვა-აღდგენითი რეაქციები სდევს თან, თუმცა ორგანული ნივთიერებების სრული დაუანგვა ამ დროს არ ხდება. ხშირ შემთხვევაში დუღილი ანაერობულად მიმდინარეობს. დუღილის ბიოლოგიური მნიშვნელობა ისაა, რომ იგი ეგზოთერმულად, ანუ სითბოს გამოყოფით სრულდება. გამოყოფილი სითბო დუღილში მონაწილე მიკროორგანიზმების ცხოველყოფილობის წყაროს წარმოადგენს.

მოსაზრება იმის შესახებ თუ რა უდევს საფუძვლად დუღილს, პირველად ცნობილმა ფრანგმა მეცნიერმა ლუი პასტერმა გამოთქვა. პასტერი ამტკიცებდა, რომ შაქრების დუღილი საფუერის უჭრედთა შიგნით სრულდება, რაც ამ უჭრედების ქიმიური ენერგიის წყაროს წარმოადგენს. ამ ენერგიის საფუერის უჭრედები ნივთიერებათა ცვლის პროცესში და გამრავლების დროს იყენებენ.

გამოკვლევების დასაწყისშივე ლ. პასტერმა მართებული დებულება წამოაყენა იმის შესახებ, რომ საფუერის უჭრედებში დუღილის კატალიზატორი არსებობს. ლ. პასტერმა კდეუ დაიწყო გამოკვლევები ამ კატალიზატორის (დუღილას ფერმენტის) გამოსაყოფად, მაგრამ შედეგს ვერ მიაღწია, დუღილის გამომწვევი ნივთიერება ვერ მიიღო. ამის შემდეგ ლ. პასტერი მის შიერვე წამოყენებული დებულების უარყოფამდე მივიდა.

ლ. პასტერმა დუღილის პროცესში განსაკუთრებული ქიმიური ნივთიერებების მაგიერად დუღილის მოქმედ წყაროდ საფუერის ცოცხალი უჭრედების ენერგია აღაარა. ლ. პასტერის ამ დებულებას ვიტალისტები ჩაეკიდნენ და ამტკიცებდნენ, რომ დუღილი ცოცხალი უჭრედების ენერგიის, ჩვენთვის მიუწვდომელი სასიცოცხლო ძალის მოქმედების შედეგი არისო.

ვიტალისტთა ამ შემოტევას რუსი მეცნიერი ქალის მ. მანასეინას გამოკვლევები გადაეღობა წინ. მ. მანასეინამ გამოიკვლია, რომ საფუერის უჭრედების მექანიკური გასრესით გამოიყოფა ნივთიერება, რომელიც აღჭურვილი არის დუღილის გამოწვევის უნარით. მ. მანასეინამ საფუერის უჭრედების გარეშე მათგან გამოყოფილი ქიმი-

ური ნივთიერების მოქმედებით მიიღო დუღილი. ის, რომ დუღილი შეიძლება ხდებოდეს მთლიანი, ცოცხალი უჯრედების გარეშე, არ ეწინააღმდეგება დებულებას, რომ ცოცხალი უჯრედებით გამოწვეული დუღილი ამ უჯრედების ნივთიერებათა ცვლისათვის არის საჭირო.

ცოცხალ უჯრედებში, სადაც ფერმენტულ ცილებს მნიშვნელოვანი ადგილი უკავიათ, დუღილი ნივთიერებათა ცვლისათვის უაღრესად დიდმნიშვნელოვან მომენტს წარმოადგენს. ცნობილია, რომ არსებობენ აერობული და ანაერობული ორგანიზმები, ეს, რა თქმა უნდა, არ ნიშნავს იმას, რომ აერობული ორგანიზმების ქსოვილებში ადგილი არა აქვს ნივთიერებათა დაშლას ჟანგბადის გარეშე.

სუნთქვასთან ერთად მიმდინარე, მაგალითად, ნახშირწყლების დაშლის შედეგად ორგანიზმში რძის მჟავა წარმოიქმნება.

ქსოვილთა ანაერობული სუნთქვის პროცესი ფილოგენეზურად პირველადია. ამიტომ არის, რომ ანაერობული სუნთქვა უფრო მეტად ცხოველთა პრიმიტიულ წარმომადგენლებს ახასიათებთ, ხოლო თვით ორგანიზმში — იმ ქსოვილებს, რომლებიც ფილოგენეზურად უფრო ადრეული წარმოშობისა არიან.

ო. ვარბურგმა გვიჩვენა, რომ, მაგალითად, ავთვისებიანი სიმსივნეების ქსოვილებისათვის დამახასიათებელია აერობული და ანაერობული გლიკოლიზი. სიმსივნეების ქსოვილებში, ნორმალური ქსოვილებისაგან განსხვავებით, ანაერობული გლიკოლიზი, ხშირად უჯრედთა გამრავლების მნიშვნელოვან ენერგეტულ წყაროს წარმოადგენს.

ჩანასახის ქსოვილები ხასიათდებიან ანაერობული დაქანგვის მნიშვნელოვანი მაჩვენებლებით.

თუ გავითვალისწინებთ იმას, რომ ფიზიოლოგიის თვალსაზრისით საკვები ნივთიერებების ანაერობული დაქანგვა არაეკონომიურია, რადგან იგი ქიმიური ენერჯის გამოყენების დაბალი კოეფიციენტის მაჩვენებლით სრულდება, გასაგები გახდება, თუ რატომ წარიმართა ორგანიზმების ევოლუცია აერობული დაქანგვითი პროცესების გაძლიერებისაკენ, სუნთქვის სრულყოფისაკენ. გასაგები გახდება, რატომ სწორედ ჟანგბადი აღმოჩნდა აუცილებელი მონაწილე ორგანულ ნივთიერებათა დაქანგვის პროცესში. საკვები ნივთიერებების აერობული დაქანგვა, რასაც მოსდევს წყლისა და ნახშირჟანგის წარმოქმნა, უფრო ეკონომიურია და უკეთესად უზრუნველყოფს საკვები ნივთიერებების ენერჯის გამოყენებას.

ორგანული საკვების დაშლის შედეგად მიღებული მარტივი შენაერთები ორგანიზმის მიერ შეიწოვებიან. დისიმილაციის პროცესში

მიღებული ენერჯის გამოყენებით კი უმარტივესი შენაერთებისაგან რთული ორგანული ნივთიერებები წარმოიქმნებიან.

ცოცხალი ორგანიზმების სამყაროში სხვადასხვაგვარი ორგანული ნივთიერებები მოიპოვება. ამის მიზეზი ამ ნივთიერებების შეერთებებსა და შეხამებაში და არა ცოცხალი ორგანიზმების ინდივიდუალური რეაქციების მრავალფეროვნებაშია. ქიმიური რეაქციების გარკვეული თანმიმდევრობა საფუძვლად უდევს ცოცხალი ნივთიერებების სინთეზსაც. იგი საფუძვლად უდევს ისეთ სასიცოცხლო მოვლენებს, როგორიცაა ჩვენ მიერ განხილული სუნთქვა და დუღილი.

ნივთიერებათა ცვლისათვის დამახასიათებელ მოვლენათა წესს საფუძვლად უდევს ცალკეული ქიმიური რეაქციები. პროტოპლაზმის ნებისმიერად აღებული ორგანული ნივთიერება აღჭურვილია მრავალმხრივი რეაქციის გამოვლინების უნარით. მას დიდი და მეტად მრავალფეროვანი შესაძლებლობები ახასიათებს, მაგრამ ნივთიერებათა ცვლის პროცესში, გარემოდან შემოსული ნივთიერება სახეცვლას ფაქტიურად ერთი გარკვეული მიმართულებით განიცდის — იმ მიმართულებით, რომლითაც იგი უფრო სწრაფ რეაგირებას ახდენს. ამ რეაქციების დამაჩქარებელია ცილოვანი ბუნების მქონე ფერმენტები. ფერმენტების სახით ცოცხალ მატერიას გააჩნია ის შინაგანი ქიმიური აპარატი, რომლის მეშვეობით პროცესები გარკვეული მიმართულებით წარიმართებიან. ფერმენტული ცილების მეტად ნატიფი სპეციფიკურობის გამო ყოველი მათგანი აღჭურვილია უნარით მოგვეს კომპლექსები მხოლოდ გარკვეულ ნივთიერებებთან, დააჩქაროს მხოლოდ გარკვეული ინდივიდუალური რეაქციები. ამიტომ არის, რომ ნივთიერებათა ცვლის პროცესის განხორციელების დროს მონაწილეობს უამრავი ინდივიდუალური ცილა — ფერმენტები. ყოველი მათგანი სპეციფიკურად აჩქარებს მხოლოდ ცალკეულ რეაქციას და ასეთი მოქმედებით ისინი ქმნიან მოვლენათა იმ კანონზომიერ წესს, რომელიც საფუძვლად უდევს ნივთიერებათა ცვლას.

ფერმენტების, ამ ცილოვანი ბუნების სპეციფიკური კატალიზატორების როლი ნივთიერებათა ცვლის პროცესში ი. პავლოვმა სათანადოდ დაახასიათა. იგი აღნიშნავდა, რომ ორგანიზმში მიმდინარე ყველა ქიმიური გარდაქმნის თავიდათავი ფერმენტებია. სიცოცხლის გამოვლინებული პროცესების შემპირობებლად მას ფერმენტები მიაჩნდა.

ავიღოთ იგივე სუნთქვა. სუნთქვასთან დაკავშირებულია მთელი რიგი ქიმიური რეაქციები და მათი კატალიზირება სპეციალური ფერმენტების საშუალებით ხდება. ფერმენტები მონაწილეობენ სუნ-

თქვის ყველა ეტაპზე — მაშინაც, როდესაც ორგანიზმში შედის უანგბადი და გამოიყოფა ნახშირორჟანგი და მაშინაც, როდესაც ორგანიზმის ცოცხალი უჯრედის შიგნით ხდება გაზთა დაუანგვითი ცვლა. სუნთქვა ფაქტიურად მხოლოდ ორგანიზმის ქსოვილებში ხდება.

ნივთიერებათა ცვლის დროს მიღებული მეტაბოლიტები ჰაერთან დიდი ხნის განმავლობაში შეხებით რაიმე შესაძინევ ცვლილებებს არ განიცდიან. ქსოვილებში კი, სადაც მოქმედებენ ფერმენტები, ისინი ადვილად იჟანგებიან.

სუნთქვის დროს მოქმედი ზოგი ფერმენტი ექსტრაგირებულია ქსოვილებიდან და შესაძლებელი გახდა მათი მოქმედების ძალის დემონსტრაცია. ცნობილია მაგალითად, რომ ქარვის მჟავა მდულარე აზოტის სიმჟავეშიც არ იშლება, მაგრამ იგივე მჟავა ჰაერში მყოფი უანგბადის მოქმედებით სწრაფად იჟანგება, თუ მოვათავსებთ ღვიძლის ქსოვილის წყლით შემზადებული სუსპენზიის არეში.

ორგანიზმის სხვადასხვა ქსოვილებში სხვადასხვა ფერმენტები მოგვეპოვება. ეს ფერმენტები ქსოვილებში გარკვეული თანაფარდობით არიან განაწილებული. ამჟამად აღარ კმაყოფილდებიან ფერმენტების ქსოვილთა შორის განაწილების საკითხის გამორკვევით. ქსოვილთა უმრავლესობა სხვადასხვა ტიპის უჯრედებისაგან შედგება. ამასთან დაკავშირებით მკვლევარებს აინტერესებს გამოარკვიონ, რომელი ამ უჯრედთაგანი ხასიათდება მეტი ფერმენტული აქტიობით. აღმოჩნდა, რომ ერთ უჯრედში რამდენიმე ფერმენტი არის ხოლმე.

ამასთან დაკავშირებით ბუნებრივად დაისვა საკითხი იმის შესახებ, თუ როგორ არიან ეს ფერმენტები განაწილებული უჯრედის შიგნით. ამ საკითხის გამოსაკვლევად მიმართავენ კვლევის ჰისტოქიმიურ მეთოდს.

უჯრედთა აგებულების, განვითარებისა და ფუნქციონირების შემსწავლელი მეცნიერების — ციტოლოგიის ამ მეთოდს, რომელსაც ჰისტოქიმია ეწოდება და რომელიც უჯრედში სხვადასხვა ქიმიური სუბსტანციების განაწილებას შეისწავლას, უკვე დიდი მიღწევები გააჩნია, კერძოდ, უჯრედებში ფერმენტების განაწილების შესწავლის თვალსაზრისით

რა თქმა უნდა, ამ მიმართულებით ჰისტოქიმიის ყველა მონაპოვარი ტოლფასიანი არ არის. ფერმენტული მოქმედების პროდუქტის ადგილსამყოფელი უჯრედში ყოველთვის როდი მიუთითებს იმას, რომ ფერმენტული რეაქცია სწორედ იქ მიმდინარეობდა: ზოგი ფერმენტული რეაქციის პროდუქტი უჯრედის ერთი ადგილიდან მეორე-

ში გადადის. ჰისტორიული მეთოდის, თუ შეიძლება ითქვას, სუსტ მხარეს სწორედ ეს წარმოადგენს. თუ გავითვალისწინებთ იმას, რომ ჰისტორიული გამოკვლევები ხშირად ფიქსირებულსა და რაიმე არეში ჩაყალიბებულ ქსოვილებზე ტარდება, მაშინ ჰისტორიის მეთოდით მონაპოვარ მონაცემებს უფრო მეტის სიფრთხილით უნდა შევხედოთ, რადგან ქსოვილების ხსენებული დამუშავებით უჩრედების სხვადასხვა ნაწილებს შეიძლება დაეკარგოს ფერმენტული აქტიობა (Bartelmez, 1947; Stafford, 1948). დიდი ყურადღება ექცევა ფერმენტული აქტიობის შესწავლას: ცალკეულ უჩრედებში.

ქსოვილს გამყინავ მიკროტომზე ჭრიან და მიღებულ ანათლებზე შეისწავლიან ფერმენტულ მოქმედებას. ასეთი მეთოდის გამოყენებით დადგენილი იყო, რომ კუქის ლორწოვანი პეფსინის რაოდენობრივი განაწილება ე. წ. მთავარი უჩრედების რაოდენობასთან პირდაპირ დამოკიდებულებაში იმყოფება.

ფერმენტული აქტიობის თავისებურებები ბიოქიმიის გამოყენებით შესწავლილი იყო, მაგალითად, ზღვის ზღარბის კვერცხებზე. დადგინდა, რომ სხვადასხვა ფერმენტული აქტიობა ახასიათებთ ზღვის ზღარბის კვერცხის ბირთვისა და უჩრედის ორგანოიდებს — მიტოქონდრიებს. მიტოქონდრიებში მოიპოვება აქტიური დამყანგავი სუბსტანციები, რის გამო სწორედ ეს ორგანოიდები ასრულებენ მთავარ როლს უჩრედის სუნთქვაში. უჩრედთა სუნთქვის პროცესში მიტოქონდრიების მნიშვნელობის საკითხი ამებაზედაც შეისწავლეს. ამ მიზნით ამებას ატრიალებდნენ ცენტრიფუგაში და ამზადებდნენ ცენტრიფუგირებული ამების ანათლებს. ბიოქიმიური რეაქციების მეშვეობით იკვლევდნენ ფერმენტულ აქტიობას ცალკეულ ანათალზე და აღმოაჩინეს, რომ ეს აქტიობა განსაკუთრებით მაღალი იყო მიტოქონდრიების შემცველ ანათლებში.

ჰისტო-და ბიოქიმიური მეთოდების გამოყენებით მკვლევარებს ხელთ აღმოაჩინდა იმისი მასალები, რომ უჩრედის ბირთვისა და ციტოპლაზმას განსხვავებული ფერმენტული თავისებურებები ახასიათებთ. გამოკვლეული იყო ტუტოვანი ფოსფატაზის მოქმედება. ფოსფატაზები — ისეთი ფერმენტებია, რომლებიც ცხოველური და მცენარეული უჩრედების ორგანული შენაერთებიდან ფოსფორის მკავას გამოანთავისუფლებენ, რაც შესაძლებელს ხდის იმას. რომ ორგანიზმმა იგი სხვადასხვა ბიოქიმიურ პროცესებში გამოიყენოს. დადგინდა, რომ ტუტოვანი ფოსფატაზები ქსოვილთა კულტურებში ქრომოსომებში არიან ლოკალიზებული (Willmer, 1942, 1960).

შესწავლილი არის უჩრედის ბირთვის დიპეპტიდაზური აქტიობა. დიპეპტიდები ორგანული ნივთიერებებია, რომლებიც ცილების

კახლეჩის (პიდროლიზის) დროს ჩნდებიან. დიპეპტიდის მოლეკულის გამხლეჩ ქმედით საშუალებას ორგანიზმში ხსენებული ფერმენტები — დიპეპტიდაზები წარმოადგენენ. დიპეპტიდის მოლეკულა იერთებს წყალს და ორად იხლიჩება, ამასთან ჩნდება ორგანული მჟავა, რომელიც NH_2 ჯგუფს შეიცავს; ესაა ამინომჟავა. იგი ყველა ორგანიზმის ცილების ძირითადი შემადგენელი ელემენტია. უჯრედის ბირთვის დიპეპტიდაზური აქტიობის შესასწავლად გამოყენებული იყო ორიგინალური მეთოდიკა. უჯრედის ბირთვის მიკროპიპეტის საშუალებით ამოართმევდნენ ნივთიერების ზუსტად გამოზომილ რაოდენობას და სინჯავდნენ ამ ნივთიერების აქტიობას. სხვადასხვა ბაყაყების კვარცხუჯრედების ბირთვების ასეთი „ბიოფსიის“ მეთოდით დაადგინეს, რომ ზოგი სახეობის ბაყაყის კვარცხუჯრედის ბირთვის ფერმენტის აქტიობა ციტოპლაზმის აქტიობასთან შედარებით დაბალია, ზოგისა კი ციტოპლაზმის აქტიობის ტოლფასია.

უჯრედის შიგნით მიმდინარე პროცესების შესწავლას და, კერძოდ უჯრედის ფერმენტული აქტიობის შესწავლას უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ორგანიზმების მართვის პროცესთა დასაუფლებლად. ავთვისებიანი სიმსივნეების პრობლემის გადასაწყვეტად და სხვ. უჯრედთა ფერმენტული აქტიობის კვლევა ამჟამად იძენად შორს არის წასული, რომ მეცნიერებს ახლა უჯრედის გოლჯის აპარატის ფერმენტული აქტიობა აინტერესებთ. ცხოველების უჯრედის პროტოპლაზმის შიდა ბადისებრ წარმონაქმნს — გოლჯის აპარატს — გადაწყვეტი მნიშვნელობა ენიჭება უჯრედის ნივთიერებათა ცვლის პროცესში. დადგინდა მაგალითად, რომ წვრილი ნაწლავების ეპთელური უჯრედების პროტოპლაზმის სწორედ ის ნაწილი, რომელიც გოლჯის აპარატს შეიცავს, ხასიათდება ფოსფატაზური აქტიობით.

უჯრედთა ფერმენტული აქტიობის ჰისტო- და ბიოქიმიის მეთოდებით გამოკვლევამ დაგვანახა, რომ ცოცხალი სხეულების ყველა ორგანოსა და ქსოვილში მუდამ აქვს ადგილი ფერმენტულ პროცესებს, რაც განაპირობებს ამ ორგანოთა და ქსოვილთა შორის უწყვეტ ქიმიურ ურთიერთმოქმედებას და ორგანიზმის ურთიერთმოქმედებას გარემოსთან. ნიშანდებული ატომების მეთოდით დადგინდა, რომ ფერმენტული აქტიობა და ნივთიერებათა ცვლა ხდება უჯრედის არა მარტო ციტოპლაზმაში, არამედ ბირთვის ყველა ნაწილშიც, კერძოდ — ქრომოსომებშიც. ეს ფაქტი ეწინააღმდეგება მორგანის განცხადებას „მემკვიდრეობის ნივთიერების“ და ჰაიზენბერგის განცხადებას გენის მოლეკულის „უცვლელობის“ შესახებ ცხადი გახდა, რომ ცოცხალი ორგანიზმის ნივთიერებები მუდმივ ცვლილებებს განიცდიან: იშლებიან და გამოყოფენ ენერგიას და

ერთდროულად შეინაცვლებიან ასიმილირებული ნივთიერებებით. სხვანაირად რომ ვთქვათ, ცოცხალი სხეულის ნივთიერება მუდამ იცვლება, მუდამ იშლება, მუდამ გარდაიქმნება. ცოცხალი სხეულების სპეციფიკურობა იმაშია, რომ მათში მიმდინარე ალდგენა-დაშლის რეაქციები გარკვეულად მოწესრიგებულნი და ცოცხალი სხეულის თვითაღდგენასა და თვითშენარჩუნებისაყენ არიან მიმართული. ასიმილაცია-დისიმილაციის კავშირი ვლინდება იმაში, რომ ორგანიზმის ენერჯიის წყაროს დისიმილაცია წარმოადგენს. ნივთიერებათა ცვლასთან დაკავშირებულ ყველა პროცესის მოწესრიგებულობის წყარო სპეციფიკური ცილები — ფერმენტებია. ვერც ერთი ნივთიერება, რომელიც მონაწილეობს ცვლაში, ვერ დარჩება ფერმენტთან კავშირის გარეშე. არ იქნება გადაკარბებული იმის თქმა, რომ ქიმიური გარდაქმნების წესი, რომელიც საფუძვლად უდევს ნივთიერებათა ცვლას, დამოკიდებულია აღებულ ცოცხალი სხეულის ფერმენტული აპარატის შემადგენლობასა, აქტიობასა და გარემოსთან კავშირზე.

სიცოცხლის წარმოშობასთან ერთად დედამიწაზე ჩამოყალიბდა ორგანიზმთა ნივთიერების ცვლის პროცესი. ამიტომ ნივთიერების ცვლის ძირითადი ნიშნები ყველა ცოცხალი სხეულებისათვის ერთია. იქმნებიან ისინი პოგონოფორები, ამებები თუ სხვა რაიმე ორგანიზმები. ცოცხალი მატერიის გართულება-განვითარებასთან ერთად, რა თქმა უნდა, იცვლებოდა და სრულყოფილი ხდებოდა ნივთიერებათა ცვლა. ცხადია, რომ დღესაც ორგანიზმების ახალი სახეობების შექმნას საფუძვლად უძევს ნივთიერებათა ცვლის ხაზით მიმდინარე ძვრები, რასაც ორგანიზმში გარემოს გავლენები განაპირობებენ. ამიტომაც, რომ ევოლუციის სხვადასხვა საფეხურზე მდგომ ორგანიზმებს ნივთიერებათა ცვლის სხვადასხვა ნიშნების მსგავსებასთან ერთად მნიშვნელოვანი განსხვავებების ნიშნებიც გააჩნიათ. ამ განსხვავების ნიშნებს მკვლევარი კარგად ხედავს, როდესაც ცვლასთან დაკავშირებულ ონტოგენეზის სხვადასხვა გამოვლინებებს შეისწავლის.

ლიტერატურა

- Амбарцумян В. А. — Природа, № 9, 1952.
 Бреслер С. Е. — Природа, № 8, 1952.
 Бреслер С. Е. — Вопр. фил., 3, 44, 1953.
 Гейзенберг В. — Физика атомного ядра. М.—Л., 1947.
 Збарский Б. И., Иванов Н. И., Мардашев С. Р. — Биологическая химия, М., 1954.

- Опарин А. И. — Изменские действия энзимов и растительной клетке под влиянием внешних воздействий, М., 1952.
- Опарин А. И. — Возникновение жизни на земле, М., 1957.
- Сампер Д. Б. и Сомерс Г. Ф. — Химия ферментов и методы их исследования, М., 1948.
- Сисакян Н. Н. — Биохимия обмена веществ. М., 1954.
- Токин Б. П. — Биол. журн., № 2, 1934.
- Токин Б. П. — Журн. общ. биол., 4, 1, 1943.
- Токин Б. П. — Вестн. ЛГУ, 4, 1949.
- Фесенков В. Т. — Природа, № 1, 1948.
- Фесенков В. Т. — Природа, № 9, 1948.
- Франк Г. М. — Живая клетка. Изд. ин. лит., М., 1952.
- Bartelmez G. W; Bensley S. H. — Science, 106, 639, 1947.
- Flickinger R. A. — Science 127, 115, 1959.
- Grant P. — J. cell. comp. Physiol., 52, 227, 249, 1958
- Holtfreter J. — J Exp. Zool., '8, 161, 1915.
- Kutsky C. B. — J. Exp. Zool., 115, 429, 1950
- Lallier R. — Bull. Soc. Chim. biol., 33, 439, 1951.
- Ôgik K. I. — J. Embryol. exp. Morphol. 6, 412, 1958.
- Rounds D. E. Flickinger R. A. — J. Exp. Zool., 137, 479, 1958.
- Stafford R. O., Atkison W. B. — Science, 107, 279, 1948.
- Takata K. — Biol. Bull., 105, 46, 1953.
- Willmer E. N. — J. Exptl. Biol., 19, 11, 1912.
- Willmer E. N. — Cytology and evolution. Acad. Pr., Ny — Lond., 1960

ონტოგენეზისი

1. სოცხალი არსების ინდივიდუალური განვითარება თვისობრივ და რაოდენობრივ გარდაქმნათა ურთიერთკავშირით ხასიათდება

„ონტოს“ — ბერძნული სიტყვაა და არსებულს ნიშნავს. „გენეზი“ კი ნიშნავს წარმოშობას, განვითარებას. ონტოგენეზისით ცოცხალი არსების ინდივიდუალური განვითარება აღინიშნება. ონტოგენეზისი მოიცავს ყველა ცვლილებას, რასაც გაივლის ორგანიზმი განაყოფიერებული კვერცხის სტადიიდან სიცოცხლის დასასრულამდე.

ეს ტერმინი 1866 წელს გერმანელმა მეცნიერმა ე. ჰეკელმა შემოგვთავაზა, როდესაც ბიოგენეზური კანონის ფორმულირება მოგვცა.

რუსული სიტყვა „развитие“, ინგლისური — „development“, გერმანული „Entwicklung“ სხვა მნიშვნელობას გამოხატავენ. ეს სიტყვები უკვე არსებულის, წინასწარ მოცემულის ხილულად ახდომას აღნიშნავენ და მათ XVII—XVIII საუკუნეების პრეფორმისტული მნიშვნელობა შერჩა. პრეფორმიზმი ამტკიცებდა, რომ განვითარება წინასწარ მოცემულის გამოვლინებაა, რომ გამოსავლინებელი განგებით არის მოცემული. როგორც დავინახეთ, ასეთი შეხედულება სიცოცხლის დედამიწაზე განვითარების შესახებ მსჯელობაში, ჩვენი დროის ცნობილ პალეონტოლოგს ე. ჰიუნესაც შერჩა. ცხოველთა მიზანშეწონილი აგებულების ევოლუციის პროცესში გართულების მიზეზს ეს მეცნიერი ხედავს განგების ძალის მოქმედებაში.

ორგანიზმის ინდივიდუალური განვითარების, ანუ ონტოგენეზისის მატერიალისტურ გაგებაში ჩაქსოვილია ორგანიზმისა და მისი სასიცოცხლო პირობების ერთიანობის აზრი. ონტოგენეზისი ნიშნავს ორგანიზმის მემკვიდრეობითი მონაცემების განვითარებას გარემოს

გარკვეულ პირობებში. ონტოგენეზისი ისე წარიმართება, რომ ორგანიზმში სრულდება ურთიერთ მჭიდრო კავშირში მყოფი რაოდენობრივი და თვისობრივი გარდაქმნები, რომელთაც ცხადია, კავშირი აქვთ ნივთიერებათა ცვლასთან. რაოდენობრივ ცვლილებებს შიეკუთვნება ზრდა, რომლის დროს მატულობს ორგანიზმის ცოცხალი მასა. თვისობრივი ცვლილებების მაგალითს დიფერენცირება წარმოადგენს, რომლის დროს ორგანიზმში თვისობრივად განსხვავებული ახალი უჯრედები და ქსოვილები წარმოიქმნება.

წინათ ფიქრობდნენ, რომ ინდივიდუუმის ცალკეული ორგანოების და ნიშნების ფორმირების, მათი წარმოქმნის ადგილისა და დროის აღნუსხვა საკმარისია, რომ წარმოდგენა გვექონდეს მის ონტოგენეზისზე. ამიტომ მკვლევარები აღნუსხავდნენ, მაგალითად, როდის აღმოცენდა მცენარე, როდის გაიკეთა თავთავი, ყვავილობაში როდის შევიდა და სხვ.

აკად. ტ. ლისენკომ გვიჩვენა, რომ ონტოგენეზისის ასეთი შესწავლა საკმარისი არ არის, რადგან ამ შემთხვევაში განვითარების მხოლოდ საბოლოო შედეგის აღნუსხვა ხდება, ეს კი მკვლევარს ონტოგენეზისის ქეშმარიტ კანონზომიერებათა გამოვლინებაში არ ეხმარება, არ ეხმარება იმ კანონზომიერებათა გამოვლინებაში, რომლებიც განაპირობებენ ხსენებული შედეგების მიღებას. მოვლენის კანონზომიერებათა შესწავლის გარეშე წარმოუდგენელია ამ მოვლენის ხელოვნურად მართვა. ონტოგენეზისის კანონზომიერებათა მეცნიერული შესწავლა და არა ინტუიციური ჰერეტიკა გვეხმარება მის ნებისმიერად დაჩქარებასა, თუ შენელებაში. ტ. ლისენკომ აღნიშნა, რომ ონტოგენეზისში ზრდასა და განვითარებას შორის პრინციპული განსხვავება არსებობს. ზრდის დროს, რაც უჯრედების გაყოფით არის განპირობებული, მაგალითად, მცენარის ფოთლის ზრდის დროს, ერთმანეთის მსგავსი უჯრედები წარმოიქმნებიან

სხვა მოვლენასთან გვაქვს საქმე განვითარების შემთხვევაში მაგალითად, განაყოფიერებული კვერცხუჯრედის, ანუ ზიგოტის განვითარების დროს ერთმანეთის არამსგავსი უჯრედებს ვღებულობთ. სწორედ განსხვავებული უჯრედების მიღებით მიიღწევა ინდივიდის ქსოვილთა და ნაწილთა არსებული მრავალფეროვნება.

„ს ხ ვ ა დ ა ს ხ ვ ა მ ო ლ ე კ უ ლ ი დ ა უ ჯ რ ე დ ი, აღნიშნავს აკად. ტ. ლისენკო, ორგანიზმში მიიღება ზიგოტი და ნარათავისივე მსგავსთა წარმოქმნით, არამედ არამსგავსთა წარმოქმნით, დიფერენცირების გზით, ე. ი. განვითარების გზით“¹. ამგვარად, ონტოგე-

¹ ლისენკო ტ. დ.—აგრობიოლოგია, თბილისი, გამ. მე-4, 1950, გვ. 572.

ნეზისში ორგანიზმი ზრდისა და განვითარების გზით ფორმირდება. ზრდაში მატულობს მისი მასა და მოცულობა, განვითარებაში მიიღება თვისობრივი ცვლილებები.

ავილოთ ზრდისა და განვითარების ძირეული განსხვავების თვალსაჩინო მაგალითი.

კარგ აგრობიოლოგიურ პირობებში ხორბალი ან ფეტვი კარგ სიმაღლეს აღწევს, იკეთებს დიდ თავთავსა და საგველას. იმავე ნათესში, მაგალითად, გზის პირას, სადაც ზრდისათვის საჭირო პირობები არ არის, შეიძლება ვნახოთ ცალკეული ინდივიდები, რომლებსაც დაბალ ღეროზე სანაყოფე ორგანოები მაინც გააჩნიათ, ე. ი. შეიძლება ვნახოთ მცენარეები, რომლებიც არ გაიზარდნენ, მაგრამ განვითარდნენ.

ზრდისა და განვითარების განსხვავებულობის შესახებ მეტყველებს ის ცნობილი ფაქტიც, რომ სათბურში კომბოსტო ნაყოფს არ იკეთებს, ე. ი. არ ვითარდება, თუმცა კარგად იზრდება. ორგანიზმის არსებობის პირობისაგან დამოკიდებულად ზრდისა და განვითარების ტემპები შეიძლება დაემთხვევს ერთიმეორეს ან ზრდაში შეიძლება გაუსწროს განვითარებას. ხორბლის შემთხვევაში, როგორც დავინახეთ, განვითარება უსწრებდა ზრდას. ამგვარად, ზრდა და განვითარება ონტოგენეზური პროცესის სხვადასხვა საწყისებია. ეს, რა თქმა უნდა, იმას არ ნიშნავს, რომ ზრდა და განვითარება ერთმანეთს უპირისპირდებიან. ზრდა განვითარების გარეშე არის შესაძლებელი, მაგრამ განვითარება ზრდის გარეშე შეუძლებელია, რადგან განვითარების პირობას უჭრედების გაყოფა წარმოადგენს. მაშასადამე, ზრდა განვითარების ერთ-ერთი თვისებაა.

თუმცა ონტოგენეზისი არის მცენარის ან ცხოველის განვითარება ჩასახვიდან სიკვდილამდე, მაგრამ ცხოველთა ონტოგენეზისის თავისებურება ახასიათებს, რაც მათი პეტეროტროფული (შზა ორგანული ნივთიერებებით) კვებით აიხსნება, აგრეთვე იმით, რომ ცხოველებს ნერეული სისტემა გააჩნიათ. ნერეული სისტემა ცხოველების განვითარების მარეგულირებელ მნიშვნელოვან როლს ასრულებს. ყოველი ორგანიზმის ონტოგენეზისში არსებობს თანმიმდევრული ფაზები, სტადიები, პერიოდები. არჩევენ ონტოგენეზისის შემდეგ პერიოდებს: ჩანასახოვანს, ანუ ემბრიონალურს, ჩანასახოვანის შემდგომს, ანუ პოსტემბრიონალურს და ზრდასრული ორგანიზმის პერიოდს. მცენარეთა და ცხოველთა ონტოგენეზისის ყველა პერიოდი საჭიროებს პირობათა გარკვეულ განსხვავებულ კომპლექსებს. განვითარების გარკვეული სტადიის დამთავრება ონტოგენეზისის მსვლელობის თვისობრივი გარდატეხის მომენტს წარმოადგენს და ნა-

ტომისებურად სრულდება, რადგან მას საფუძვლად უდევს რაოდენობის რაობაში გადასვლის კანონზომიერება. თვისობრივი ცვლილებების საფუძველზე, რაც შესატყვისი სტადიების გავლითა და შესატყვისი გარეგანი პირობების არსებობით არის განპირობებული, ორგანიზმის გარკვეული ნიშანთვისებები ვითარდება.

2. ცოცხალი არსების განვითარება ონტოგენეზისა და ფილოგენეზის ერთიანობას წარმოადგენს

როგორც ვხედავთ, ონტოგენეზისი არის ცოცხალი არსების ინდივიდუალური განვითარება. ამა თუ იმ მცენარის ან ცხოველის ინდივიდუალური განვითარება არა არის გამიჯნული მისი წინამორბედი ორგანული ფორმების განვითარებისაგან. დედამიწაზე სიცოცხლის არსებობის იმ პერიოდს, რომლის განმავლობაში ადგილი ჰქონდა ორგანული ფორმების განვითარებას, ფილოგენეზისი ეწოდება. ონტოგენეზისის შესწავლის დროს ფილოგენეზისის გათვალისწინება აუცილებელია, რადგან ორგანიზმის აწმყო წარსულისაგან არის დამოკიდებული¹. ონტოგენეზისის და ფილოგენეზისის ერთიანობის სწორი გაგება იმის აუცილებელი პირობაა, რომ მკვლევარი ჩაწვდეს ინდივიდის განვითარების კანონზომიერებებს. ემბრიოლოგიის მნიშვნელოვანი მიღწევა ისაა, რომ მან დაადგინა: ყველა ცხოველური ორგანიზმის განვითარება (გარდა იმ შემთხვევებისა. როდესაც ცხოველები ვეგეტაციურად მრავლდებიან) ერთი უჯრედის სტადიიდან იწყება. ამის შემდეგ ორგანიზმი ემბრიონული განვითარების სხვადასხვა ცხოველებისათვის დამახასიათებელ საერთო სტადიებს გაივლის: მორულის, ანუ უჯრედთა ჯგუფის სტადიას; ბლასტულის, ანუ ერთ შრედ განლაგებული უჯრედების სტადიას; გასტრულის, ანუ ორ შრედ განლაგებული უჯრედების სტადიას. ამ სტადიაზე ჩანასახს პირველადი პირი, ანუ ბლასტოპორი ახასიათებს. ამის შემდეგ საქმე გაქვეს ორგანოგენეზებთან, ანუ ორგანოთა ნერგების ჩასახვასთან, დიფერენცირებასთან, ფორმირებასთან. ემბრიოლოგიური გამოკვლევებით დადასტურდა, რომ ცხოველის სახეობის ნიშნები ემბრიოგენეზისის ბოლო პერიოდში ყალიბდება. ნაჩვენებია, რომ ინდივიდუალური განვითარება ცხოველური სამყაროს

¹ ბ. კოხო-პოლიანსკი აღნიშნავს, რომ ბოტანიკაში ბიოგენეზური კანონის დამამტკიცებელი მრავალი ფაქტია აღწერილი, მაგრამ ამ დოქტრინის ანალიზის შომცემი ნაშრომი ცოცხა.

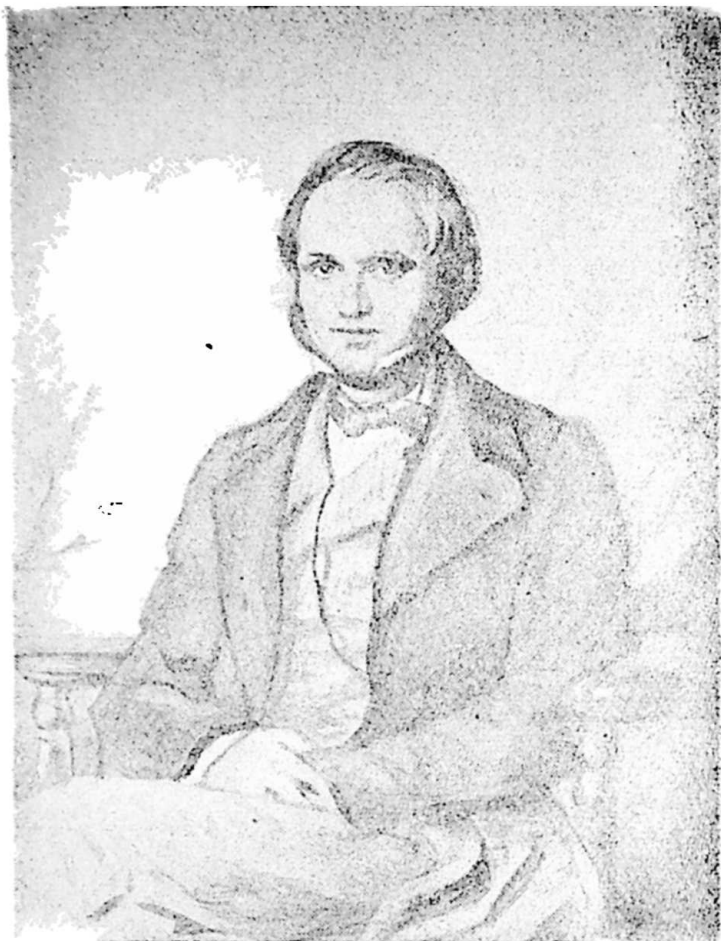
განვითარების ანარეკლია. მართლაც, უძველეს პერიოდში სიცოცხლე დედამიწაზე ერთუჯრედიანი ორგანიზმების სახით იყო წარმოდგენილი, შემდეგ უმარტივესი მრავალუჯრედიანი ცხოველები გაჩნდნენ, შემდეგ პირველადღრუიანები. ამ ცხოველთა ეს ტიპები ამჟამადაც არსებობენ. ჩ. დარვინმა ამ საკითხს სათანადო ყურადღება მიაქცია. მან ფილოგენეზისის და ონტოგენეზისის თანაფარდობის ქეშმარიტად მეცნიერული კვლევა დაიწყო.

საინტერესოა, როგორ უყურებდნენ ამ საკითხს დარვინამდელი მკვლევარები. მიემართოთ მაგალითისათვის კ. ბერს. მან ცხოველების „ჩანასახების მსგავსების მოვლენას“ მიაქცია ყურადღება. განსხვავებული ცხოველების ჩანასახები, აღნიშნავდა იგი, განვითარების ადრეულ სტადიებზე მსგავსების უფრო მეტ ნიშნებს შეიცავენ, ვიდრე მათგან განვითარებული ზრდადამთავრებული ინდივიდები. კ. ბერი ამტკიცებდა, რომ ჩანასახის განვითარებაში ჯერ ტიპის დამახასიათებელი ნიშნები გამოვლინდებიან, ბოლოს კი ის ნიშნები, რომლებიც ახასიათებენ სახეობას.

კ. ბერმა ყურადღება მიაქცია განვითარებაში „უბრალო ფორმის ბუშტუკის“ სტადიას, და, მიკულინსკის (1959) მიხედვით, მან (კ. ბერმა) პირველმა აღმოაჩინა ბლასტულა.

კ. ბერი განვითარების შეცნობისა და მეცნიერული ქეშმარიტების დადგენის გეგმაზომიერ გზას არ ადგა, რადგან იგი ცხოველთა ძირითადი ტიპების ერთიმეორისაგან დამოუკიდებლად წარმოშობა-განვითარების დებულებას იცავდა. ამიტომ ონტოგენეზისის ქეშმარიტად მეცნიერული კვლევა შესაძლებელი გახდა მაშინ, როდესაც ჩ. დარვინმა ბიოლოგიაში ისტორიული მეთოდი გამოიყენა. ჩანასახთა ონტოგენეზისისა და ფილოგენეზისის თანაფარდობის საკითხი ჩ. დარვინმა საფუძვლიანად თავის „სახეობათა წარმოშობაში“ გააჩინა. რა გულმოდგინებით აკეთებდა ამას ჩ. დარვინი. ჩანს ჰქვემოთ მოტანილი ციტატიდან:

„რამდენადაც საბოლოოდ ცხადი გახდა, რომ მტრედების შოდგმა ერთი გარეული სახეობიდან მოდის, მე ვაღარებდი მათ ბარტყებს გამოჩეკიდან თორმეტი საათის შემდეგ; ბეჯითად ვზომავდი მათი ნისკარტების პროპორციებს (მაგრამ აქ დეტალები არ მომყავს), პირის სიგანეს, ნესტოებსა და ქუთუთოებს, თითებსა და შთელი ფეხის სიგრძეს, როგორც გარეულ წინაპრულ სახეობაში, ანევე ბუშტა, მებუკე, რომაულ, პოლონურ, მსხლეტასა და ტრიალა მტრედებში. ზოგი ამ ფრინველთაგანი ამჟამად ისე განსხვავდება ერთიმეორისაგან ნისკარტის სიგრძითა და ფორმით, აგრეთვე სხვა თავისებურებებით, როდესაც ზრდადამთავრებულია, რომ გარეულ მდგო-



ჩ. ღარინი

მარეობაში მოპოვების შემთხვევაში მათ, რა თქმა უნდა, სხვადასხვა გვარეულობებს შიაკუთენებდნენ. როდესაც ამ მრავალი განსხვავებული ჯიშის ფრინველების ბარტყები ერთ რიგში მოთავსებული აღმოჩნდნენ, მათი უმეტესობა გამოიყნობოდა, მაგრამ შესაბამისი განსხვავება ზემოდასახელებულ ნაწილებში შეუღარებლად მცირე აღმოჩნდა, ვიდრე ეს ზრდასრულ ფრინველებს ჰქონდათ“.¹

¹ ჩ. ღარინი, სახეობათა წარმოშობა—1956 წლის ინგლისური გამოცემა: „The origin of species“ Oxford University Press, გვ. 512, (თარგმანი ჩვენია— პ. კ.).

აქედან ჩანს, რომ ჩ. დარვინი ონტოგენეზ-ფილოგენეზისის ერთიანობის თვალსაზრისზე იდგა. გავიხსენოთ ი. მიჩურინი, იგი წერდა, რომ აღმოცენებული ახალგაზრდა მცენარეები სახეობის გარეულ ფორმებს ჰკვანან, მაგრამ ეს სწრაფწარმავალი ამბავია; შესაფერისი აღზრდის პირობებში ისინი კარგავენ ამ ნიშნებს. ფილოგენეზისის ონტოგენეზისში შემოკლებით გამოვრებას ი. მიჩურინი უყურებდა არა როგორც ავტონომიურად მიმდინარე პროცესს. არამედ როგორც ინდივიდუალური განვითარების პირობებზე დამოკიდებულს. მცენარეთა მიზანშეწონილი აღზრდისას სწორედ ის ფაქტორები უნდა მოვიყვანოთ მოქმედებაში, რომლებიც განუვითარებენ მას კულტურულ თვისებებს.

ჩ. დარვინი აღნიშნავს, რომ ჩანასახების აგებულებას ცხოველთა კლასიფიკაციაში მეტი მნიშვნელობა აქვს. ვიდრე ზრდასრული ინდივიდებისას. ჩ. დარვინი ამტკიცებს, რომ ერთმანეთისაგან განსხვავებული ზრდასრული ცხოველების ჩანასახების მსგავსება ამ ცხოველების ნათესაურ კავშირს ადასტურებს. ჩანასახების არამსგავსება, დასძენს ჩ. დარვინი, ცხოველების განსხვავებული წარმოშობის აუცილებელი დასტური არ არის. წარმოშობით ახლო მდგომ ცხოველთა ჩანასახები შეიძლება განსხვავდებოდნენ იმის გამო, რომ შეცვლილი გარემო პირობებისადმი შეგუების პროცესში განვითარების ზოგიერთი სტადია კნინდება და იმდენად იცვლება, რომ მათი შეცნობა ძნელდება.

ჩ. დარვინმა გვიჩვენა, რომ ცხოველთა ერთმანეთისაგან დაშორებული ფორმების ჩანასახების მსგავსება ამ ცხოველების მონოფილეტური, ე. ი. ერთობლივი წარმოშობისა და დივერგენტული ევოლუციის მოვლენას ადასტურებს. დივერგენციას, ანუ სახეობათა ისეთ წარმოშობას, რომლის დროს ნიშანთვისებანი თანდათანობით განსხვავების მეტ მაჩვენებლებს გამოავლენენ, ჩ. დარვინის მოძღვრებაში მთავარი ადგილი უჭირავს. რაც უფრო ადრეული სტადიის ჩანასახებია აღებული შესადაარებლად, მით უფრო მეტი მსგავსების ნიშნები ვლინდება მსხვილ სისტემატიკურ ერთეულთან.

ჟ. ცოცხალი არსების ცვლილებაში ონტოგენეზისის უვალა სტადიაზე მიიღება

ჩ. დარვინის მატერიალისტურმა მოძღვრებამ ონტოგენეზისის ევოლუციურ შესწავლას დიდი სტიმული მისცა. აკად. ტ. ლისენკო აღნიშნავს, რომ დარვინის შემდეგ ბოლო მოეღო ცოცხალი ბუნების

უცვლელობის თვალსაზრისს. ვანტაჟი აზრი ადამიანის ნებით ორგანიზმთა ბუნების მართვის შესაძლებლობაზე.

ჩ. დარვინი მიუთითებდა, რომ ცვლილებები შეიძლება მივიღოთ ონტოგენეზისის ყველა სტადიაზე; რომ ეს ცვლილებები, განმტკიცებულნი მემკვიდრეობით, ბუნებრივმა შერჩევამ შემდეგში შეიძლება მოხსნას. ჩ. დარვინი მიუთითებდა, რომ გარემო პირობების გავლენით ორგანიზმში განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი ცვლილებები ხდება ადრეულ ასაკში; იგი იხილავს ასეთ ცვლილებებს და წერს: „გაკეთებული შენიშვნებიდან ჩანს, რომ სიცოცხლის პირობების შეცვლით ახალგაზრდა ინდივიდების სტრუქტურა იცვლება და შესატყვის ასაკში სხვადასხვა თავისებურებათა გამოვლინებით მემკვიდრეობითაც გადადის“¹. როგორც ვხედავთ, ჩ. დარვინს შეძენილი ნიშანთვისებების მემკვიდრეობით გადაცემა შესაძლებლად მიაჩნდა. ი. მიჩურინმა თავისი ბრწყინვალე გამოკვლევებით დაადასტურა ამ დებულების ჭეშმარიტება. არ იქნებოდა სწორი გვეფიქრა, რომ ი. მიჩურინი იმეორებდა ლამარკის დებულებას „მიჩვევის“ შესახებ. ორგანიზმის მიჩურინისეული „მიჩვევა“ არის ამ ორგანიზმში საჭირო თვისებების განვითარება და არა უკვე ჩამოყალიბებული ფორმის ფუნქციის შეცვლა, როგორც ამას ლამარკი გულისხმობდა.

ი. მიჩურინის მიხედვით შეძენილი ნიშან-თვისებების მემკვიდრეობით გადაცემა ონტოგენეზისში ახალ საშენ მასალათა ასიმილაციის კანონის საფუძველზე ხდება. ი. მიჩურინი წერდა: „ი მ ი ს ა თ ვ ი ს, რ ო მ შ ე ე ც ვ ა ლ ო თ მ ც ე ნ ა რ ი ს მ ო ც ე მ უ ლ ი ჯ ა ბ ი ტ უ ს ი. უ ნ და მ ო ხ ე რ ხ დ ე ს ვ ა ი ძ უ ლ ო თ ი გ ი ს ა - შ ე ნ მ ა ს ა ლ ა დ მ ი ი ლ ო ს ი ს ე თ ი ნ ა წ ი ლ ე ბ ი, რ ო მ ლ ე - ბ ი ე უ წ ი ნ მ ი ს მ ი ე რ გ ა მ ო ყ ე ნ ე ბ უ ლ ი ა რ ყ ო ფ ი ლ ა“².

მიჩურინული მოძღვრების ეს ძირითადი კანონი ორგანიზმის მემკვიდრული საფუძვლის მორყევასა და აღზრდის პირობების ფორმის წარმომქმნელ მოქმედებას გულისხმობს და შეძენილი თვისებების მემკვიდრეობით გადაცემის დებულებას აკანონებს.

ამ საკითხს სხვაგვარად მიუღდა გერმანელი მეცნიერი ა. ვაისმანი. მან აუტოგენეზისის დებულება წამოაყენა. აუტოგენეზისის თანახმად სინათლე, ტემპერატურა, კვება და გარემოს სხვა ფაქტორე-

¹ ჩ. დარვინი, სახეობათა წარმოშობა — 1956 წლის ინგლისური გამოცემა: „The origin of species“ Oxford University Press, გვ. 512, (თარგმანი ჩვენია — პ. კ.)

² М и ч у р и н И. В. — Сочинения, т. 3, 1948, გვ. 235 — 236. (თარგმანი ჩვენია — პ. კ.)

ბი არ ახდენენ გავლენას ცხოველებზე იმ ზომით, რომ ამ გავლენებით სასქესო უჯრედები, ჩანასახები და ნორჩი ორგანიზმები ისე შეიცვალონ, რომ ეს ცვლილებები თაობებს გადაეცეს. ერთი სიტყვით, აუტოგენეზისის თანახმად წარმოუდგენელია საქმე გვერდის გარემოს ისეთ გავლენებთან, რომლებიც იძულებითს ცვლილებებს იწვევენ ორგანიზმის ბუნებაში — ისეთ იძულებითს ცვლილებებს, რომლებიც ამ ორგანიზმების ბუნების (მემკვიდრეობითობის) შემცვლელი არიან.

ა. ვაისმანმა 1883 წლის შემდეგ რიგ სპეკულაციურ და კვრეტითი ხასიათის სტატიებში გაილაშქრა იმ დებულების წინააღმდეგ, რომ ინდივიდის მიერ შექმნილი ნიშან-თვისებები შეიძლება გადაეცეს ემბრიონის ჩანასახოვან უჯრედებს და თაობებში გამოვლინდეს. რისთვისაც გამოიყენა ემბრიოლოგიის ის მონაცემები, რომელთა თანახმად ინდივიდის განვითარების ადრეულ სტადიებზე არსებობენ სხეულის სხვა უჯრედებისაგან განსხვავებული არადიფერენცირებული ჩანასახოვანი უჯრედები; ეს უჯრედები დედალის საკვერცხის ან მამლის სათესლის შემადგენელ ნაწილს წარმოადგენენ. ა. ვაისმანმა განაცხადა, რომ ემბრიონის ჩანასახოვანი უჯრედები ამ ემბრიონის სხეულის ქსოვილებით დაცული არიან გარემოს ყოველგვარი გავლენისაგან, რომ ემბრიონის სხეულს უჯრედები მხოლოდ კვებავენ ჩანასახოვან უჯრედებს. ა. ვაისმანის ამ შეხედულების შიდავანი წინააღმდეგობის ბუნება ნათელია.

მართლაც, ა. ვაისმანი ცნობდა ჩანასახოვანი უჯრედების კვებას, მომწიფებას და გამრავლებას სხეულის უჯრედების დახმარებით. ეს კი ნიშნავს იმას, რომ ა. ვაისმანი ცნობდა ამ უჯრედების მიერ გარედან მოსულ ნივთიერებათა ასიმილაციას, მაგრამ მას „არ აწყობდა“ ამ ფაქტის დანახვა. მაშინ დაირღვეოდა შექმნილი თეორიის მთლიანობა. მართლაც, ა. ვაისმანის მიხედვით ჩანასახოვან პლაზმაში შემავალი ჰიპოთეზური ნაწილაკების — დეტერმინანტების მთავარ დანიშნულებას წარმოადგენს ორგანიზმის უჯრედთა ხარისხის განსაზღვრა. უჯრედთა ხარისხში ცვლილებათა გარეშე წარმოუდგენელია ევოლუცია. უჯრედებში ამ ცვლილებებს უნდა განსაზღვრავდნენ დეტერმინანტები, რომლებიც თავის მხრივ უნდა იცვლებოდნენ. თუ დეტერმინანტებში მიმდინარე ცვლილებები სპონტანური არ იქნებიან, მაშინ ვერ მოხერხდება იმის „ახსნა“, თუ რატომ აქვს ადგილი ორგანიზმთა ევოლუციის პროცესში ამდენ არასაკირო წარმონაქმნების გაჩენას.

XIX საუკუნის მეორე ნახევარი საერთოდ აღინიშნა მკვლევართაგან უჯრედის მატერიალურ სტრუქტურებსა და მემკვიდრეობას

შორის შესაძლებელი კავშირების ძებნით. მკვლევარები არა ცორ-მალურად, არამედ კეშმარიტად ისწრაფოდნენ მხედველობის გარე-შე არ დარჩენოდათ ორგანიზმთა ევოლუციის თეორია და ყურად-ღებას ამახვილებდნენ ფილოგენეზური ახალწარმოქმნიების პრობ-ლემაზე. ამ საკითხის დასმა თანმიმდევრულად მატერიალისტურ ოა ცდაზე დაფუძნებულ ასპექტში. არც თუ ადვილი აღმოჩნდა. ჩ. დარ-ვინმა 1968 წელს მის მიერ წამოყენებულ პანგენეზისის ჰიპოთე-ზაში ის დაუსაბუთებელი აზრი გაატარა, რომ ნიშანთვისებათა მემ-კვიდრობით გადაცემა ხდება გემულების საშუალებით — იმ უმ-ცირესი ნაწილაკების საშუალებით, რომლებიც თითქოს და გამოე-ყოფიან სხეულის ნაწილებს და თავს იყრიან ინდივიდის სასქესო უჯრედებში. არც ჩ. დარვინის ამ ჰიპოთეზას, არც სპენსერის მოძღ-ვრებას ფიზიოლოგიური ერთეულების შესახებ და არც აეკელის პლასტიდულთა თეორიას საფუძვლად არ ედო ფაქტიური დასაბუ-თება. ხოლო რაც შეეხება ა. ვაისმანის ჩანასახოვანი პლაზმის თეო-რიას, რომელიც თითქოს და მიმართული იყო ევოლუციის კანონ-ზომიერებათა ახლებურად ახსნისაკენ და მატერიალისტური გაგე-ბის პრეტენზია ჰქონდა, იგი ხომ ამის საწინააღმდეგო. ანტიევოლუ-ციურ მოძღვრებაში გადაიზარდა. ა. ვაისმანმა არსებითად ძირი გა-მოუთხარა ინდივიდუალური და ისტორიული განვითარების პრობ-ლემას, რადგან ონტოგენეზისსა და ფილოგენეზისს შორის მან გა-დაულახავი კედელი აღმართა.

4. მიჯარინული ბიოლოგიის განვითარების თეორია ონტოგენეზისის ძირითად პირობად მიიჩნევა გარეგანის ორგანიზმის უიგნით შეღწევის

გაეხსენოთ, რომ ცოცხალი სხეული თავის თავს არაცოცხალი ნივთიერებიდან, საკვებიდან, გარემო პირობებიდან წარმოქმნის და ამ პირობებს მისი ბუნების შესატყვისად იყენებს. მიჩურინული ბი-ოლოგიის ეს ძირითადი კანონი მკვლევარებს აძლევს შესაძლებლო-ბას ო რ გ ა ნ უ ლ ი ფ ო რ მ ი ს ა და მ ი ს მ ი ე რ ა ს ი მ ი ლ ი რ ე-ბ ო ს პ რ ო ც ე ს შ ი მ ყ ო ფ ი პ ი რ ო ბ ე ბ ი ს ე რ თ ი ა ნ ო ბ ი ს მდგომარეობა გამოიყენონ ორგანიზმთა ბუნების გარდასაქმნელად. ი. მიჩურინი წერდა, რომ ორგანიზმის ჰაბიტუსის შეცვლა მის სა-შენ მასალაში ახალი უჩვეულო პირობების იძულებითი მიწოდების გზით შეიძლება. მან გვიჩვენა, რომ ყოფილი გარეგანი, თავისად გამხდარი, შემდეგ ორგანიზმს გარემოში აძებნიან იმას, რაც თავისად გაიხსნა, რის მიმართ განეწყო. ამ თვისებას ორგანიზმი თაო-ბებსაც გადასცემს.

ტ. ლისენკოს მიერ ამ კანონის გაღრმავება და შემდგომი დამუშავება იმაში მდგომარეობს, რომ მან გარემოს პირობების ასიმილაციის საფუძველზე ახალი ნიშანთვისებების განვითარებაში არსებული მემკვიდრეობის მორყევის როლს მიაქცია ყურადღება. ორგანიზმის ეს ლაბილობა არსებობისათვის ბრძოლისა და სახეობის გადარჩენის მნიშვნელოვან იარაღს წარმოადგენს. მართლაც, ორგანიზმ გარემოში განა ყოველთვის მოიპოვებს მისთვის ჩვეულ საჭირო პირობებს? გარემო შეიძლება მნიშვნელოვნად შეიცვალოს და ორგანიზმი იძულებული გახდება მოახდინოს მისი ბუნებისათვის შეუფერებელი პირობების ასიმილაცია. ორგანიზმის ზრდის პერიოდში, როდესაც იგი აღჭურვილია მეტი სიცხოველით და სინთეზი სპარბობს დაშლას, იგი შეცვლილი გარემო პირობების ასიმილაციის მეტი შესაძლებლობებით ხასიათდება. ამიტომ ამბობენ, რომ ახალი პირობების ასიმილირებისა და მემკვიდრეობით გადაცემის მომენტიდან ისინი (ეს პირობები) ორგანიზმის მოთხოვნილებას წარმოადგენენ. ასედაც შეიძლება ითქვას: „...ცოცხალი სხეულის ბუნების შეცვლის მიზეზს წარმოადგენს ასიმილაციის ტიპის, ნივთიერებათა ცვლის ტიპის შეცვლა“¹.

ორგანიზმზე გარემო პირობების მოქმედების და შექმნილი ნიშან-თვისებების მემკვიდრეობით გადაცემის დებულება, რასაც მიჩურინული ბიოლოგია გვასწავლის, ჩ. დარვინის ევოლუციური მოძღვრებისა და ონტოგენეზისის და ფილოგენეზისის დამოკიდებულების გაგების სრულ შესატყვისობაში იმყოფება, ხოლო ა. ვაისმანის ჩვენ მიერ ზემომოტანილ დებულებას იგი ეწინააღმდეგება. იდეალისტურად განწყობილი ბიოლოგების ხელში შექმნილი ნიშან-თვისებების მემკვიდრეობით გადაცემის საკითხი ვერც განვითარდებოდა იმიტომ, რომ „მემკვიდრეობის ნივთიერების“ მატარებელ მონოპოლურ ერთეულებად მათ მიერ ქრომოსომები იყო გამოცხადებული. „მემკვიდრეობის ნივთიერება“ გარემო პირობების გავლენისათვის შეუღწევლად იყო ცნობილი.

ის ვინც დამოუკიდებელ „მემკვიდრეობის ნივთიერებას“ ცნობს, არ შეიძლება ცნობდეს შექმნილი ნიშნებისა და თვისებების მემკვიდრეობას. ცხადია, მისთვის ორგანიზმთა მემკვიდრეობის მართვისა და წარმართვის გზა დახურულია.

ქრომოსომი უჯრედის ბირთვის ელემენტი და სქესობრივ პროცესში, მემკვიდრული თვისებების გადაცემაში მას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება. ეს რა თქმა უნდა იმას არ ნიშნავს, რომ ქრომო-

¹ ლისენკო ტ. დ. — აგრობიოლოგია, სახელგამი, 1950, გვ. 571.

სომი მემკვიდრეობის სპეციალური ავტონომიური აპარატი ან ორგანოა.

ქრომოსომს გააჩნია თვისობრივად განსხვავებული უბნები. ის შეიძლება შეიცვალოს და იცვლება კიდევ უჯრედის ფიზიოლოგიური მდგომარეობის შეცვლის შედეგად, ნივთიერებათა ცვლის დონის შეცვლის შედეგად. ამას მოწმობს, მაგალითად, ინდუტირებული მუტაციების სიხშირის შეცვლა, რაც რენტგენის სხივების ზემოქმედებით სხვა ფაქტორებთან (ტემპერატურა, ქიმიური ფაქტორები და სხვ.) მონაწილეობით მიიღება. ამ შეცვლის პროცესში დეზოქსირიბონუკლეინისა და რიბონუკლეინის მჟავები დიდ როლს ასრულებენ. ამჟამად დიდი ფაქტობრივი მასალა არის დაგროვილი, რომელიც გარემოს სხვადასხვა ფაქტორების ჯიშის შემქმნელი მოქმედების შესახებ მეტყველებს. თემა: „ონტოგენეზური ფორმათწარმოქმნა და გარემო“ ემბრიოლოგებისა და არა მარტო ემბრიოლოგების კვლევის სახალისო და მეტად საინტერესო მიმართულება გახდა¹.

გარემოს ფორმათწარმოქმნელი დებულების საფუძველზე აგებული კვლევითი მუშაობა თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის დარვინიზმისა და გენეტიკის კათედრაზე. კერძოდ ნაჩვენებია გარემო პირობების მაფორმებელი როლი აბრეშუმმხვევის ევოლუციის პროცესში, მისი ზრდის, ვოლტინობის, ცხოველყოფელობის, აბრეშუმიანობის და სხვ. ნიშნებისა და თვისებების ცვლილებების თანაზომიერებაში. ნაჩვენებია, რომ ამ თანაზომიერების გაგება შეიძლება მხოლოდ შექმნილი ნიშნებისა და თვისებების მემკვიდრეობის თვალსაზრისით².

როგორც დადგინდა, ცილის სპეციფიკურობას განსაზღვრავენ ნუკლეინის მჟავები და ძირითად როლს ასრულებენ მემკვიდრული ნიშნების გადაცემაში. საკითხის ამ მიმართულებით გაღრმავებამ კიდევ უფრო ნათელი გახადა ფორმალური გენეტიკის მომხრეთა დებულებების უსაფუძვლობა. გენი ახალი თვალთახედვით წარმოგვიდგა არა როგორც რაიმე არაჩვეულებრივი წარმონაქმნი, არამედ როგორც ფიზიოლოგიური სისტემა, რომელიც ძირითადად შედგება დეზოქსირიბონუკლეინის მჟავისა და ცილოვანი ნი-

¹ ამ მხრივ საყურადღებოა გ. შმიდტის სტატია (Г. А. ШМИДТ — АРХИВ АНАТ. ИСТ. И ЭМБР., вып. 12, 1959, გვ. 3—26), რომელშიც ონტოგენეზური ფორმათწარმოქმნისა და გარემოს დამოკიდებულების სურათია გაშლილი.

² ეს საკითხი საქმარისად ამოწმურავად არის წარმოდგენილი ხსენებული კათედრის ხელმძღვანელის გ. პაპალაშვილის მონოგრაფიაში (გ. პაპალაშვილი — აბრეშუმის კიის ბიოლოგიური თვისებებზე და მისი ფორმირების ძირითადი კანონზომიერებანი. თბილისი, 1962).

თიერების კომპლექსისაგან. გენი გარკვეული ზომით რომ მდგრადობას, უცვლელობას იჩენს და მეტ-ნაკლები ხნის განმავლობაში ვარკვეულ დონეზე ინარჩუნებს მისთვის დამახასიათებელ მდგომარეობას, ეს ბუნებრივია, რადგან იგი ცოცხალი ორგანიზმის იმ ზომითვე ავტონომიური სისტემაა, რა ზომითაც ამ ორგანიზმის ყველა სხეული ნაწილი. მაგრამ გენი შეიძლება შეიცვალოს ზემოქმედი ფაქტორების გავლენით. ამ ზემოქმედების შედეგად იცვლება დეზოქსირიბონუკლეინის სტრუქტურა და ამის შემდეგ ეს შეცვლილი ცისტრონი იწვევს შესაბამისი რიბონუკლეინის წარმოქმნას. ამ უკანასკნელის „არა ნორმალური“ ცვლისას, ცხადია, ნივთიერებათა ცვლის ტიპიც იცვლება. მაშასადამე, როდესაც ლაპარაკია იმის შესახებ, რომ მიჩურინული ბიოლოგიის განვითარების თეორია ონტოგენეზისის ძირითად პირობად მიიჩნევა გარეგანის ორგანიზმის შიგნით შეღწევას. ამ დებულების ქეშმარიტება, რამდენადაც იგი მეთოდოლოგიურად სწორია, კი არ შეიჩყვეა, პირიქით. განმტკიცდება ცოცხალი უჯრედის კვლევით მოლეკულარულ დონეზე.

5. ი. მიჩურინის მოქმედების შედეგად მიხურინული და იდეალ-ფილოსოფიური მიხურინული

ი. მიჩურინი სიცოცხლის უკანასკნელ დღემდე არ ანელებდა ბრძოლას ონტოგენეზისის და ფილოგენეზისის გათიშვის წინააღმდეგ. ეს გასაგებიცაა, რადგან ი. მიჩურინის კვლევაში წამყვან იდეას განვითარების იდეა წარმოადგენდა. ი. მიჩურინი მის იდეურ მოწინააღმდეგეებთან ბრძოლის დროს სწორედ იმას აღნიშნავდა. რომ ისინი გვერდს უვლიან განვითარების დებულებას. არ ითვალისწინებენ იმას, რომ ორგანიზმი განვითარების პროცესში გარემოს ფაქტორების მოქმედებაზე უპასუხებს მისი არა მარტო ონტოგენეზისის, ფილოგენეზისის, ანუ მისი ისტორიის საფუძველზე. ის მიუთითებდა, რომ მისი მოწინააღმდეგეები არ ითვალისწინებენ ონტოგენეზისში ორგანიზმის განსხვავებულ მდგომარეობას, იმას, რომ ერთი ის ორგანიზმი, რომელსაც თვისებები ჩამოყალიბებული აქვს, მეორე ის ორგანიზმი, რომლის ძალები იფურჩქნება და ახალგაზრდობის გამო პლასტიკურობა ახასიათებს. გარეგანი პირობების ორგანიზმში შეღწევის შესაძლებლობები განვითარების სხვადასხვა ეტაპებზე. რა თქმა უნდა. განსხვავებულია. ი. მიჩურინი კიდევ განასხვავებდა ერთიმეორისაგან ორგანიზმის წარმოშობას, სხვა ორგანიზმებთან კონტაქტით თვისებების დაგროვების. ძალის მოკრების, გაფურჩქვნის მდგომარეობას იმ მდგომარეობისაგან. როდესაც ორგა-

ნიზმის ძალები მიღებულია და იგი სასიკედილოდაა გასწორული. განვითარებისადმი ასეთი საერთო ბიოლოგიური მიდგომა იმთავითვე იმის ნიშანი იყო, რომ ხსენებული განვითარების კანონზომიერებას მცენარეთა და ცხოველთა სამყაროც ემორჩილება. ი. მიჩურინი წერდა: „ყოველი ცალკეული, როგორც ცხოველთა სამეფოს, ისევე მცენარეული ფორმების (ჯიშების) წარმომადგენელი იბადება, თავისი სპეციფიკური თვისებების სრულყოფამდე ვითარდება და შემდეგ თანდათან კარგავს ამ თვისებებსა და ხარისხს, ბერდება და ბოლოს კვდება“. ამ დებულებას უდიდესი შემეცნებით-მეცნიერული მნიშვნელობა აღმოაჩნდა, განსაკუთრებით იმიტომ, რომ ი. მიჩურინი ორგანიზმს ისტორიული თვალთახედვით იხილავდა. მკვლევართა წინაშე მცენარეთა და ცხოველთა სამყაროს ადამიანის წებით გადაკეთების წარმატები პერსპექტივები ისახებოდა. ისე უნდა წარმართულიყო განვითარება, რომ ცოცხალ სხეულს ახალი პირობების ზეგავლენით ახალი ფორმა და ფუნქცია მიეღო. უნდა დამტკიცებულიყო, რომ ცოცხალი სხეულის შეცვლა მისი მემკვიდრეულობის შეცვლაა. უნდა დამტკიცებულიყო, რომ ცოცხალი სხეულების შეცვლა ორგანული სამყაროს წინსვლის მოძრაობას განაპირობებს.

ცხადია, საქმე ეხებოდა არა იმდენად ახალი ჯიშების მიღებას, როგორც იმ მატერიალისტურ მეთოდს, რომელიც ი. მიჩურინმა საფუძვლად დაუდო ორგანიზმების ბუნების გარდაქმნას. მართლაც, განა ი. მიჩურინისათვისაც არ იყო ცნობილი ის, რომ ორგანიზმები იბადებიან და ბერდებიან! მაგრამ ი. მიჩურინის მახვილი გონებით ეს ფაქტი მათი ბუნების გარდასაქმნელად იყო გამოყენებული. ი. მიჩურინი ალღოს უღებდა იმას, თუ რა მდგომარეობაშია სასელექციოდ აღებული წყვილი და ამის საფუძველზე დომინირების რეგულირებას ღებულობდა. ი. მიჩურინი აძლიერებდა ორგანიზმის ცხოველყოფელობას და აღებული წყვილიდან მიღებულ თაობებს ახალი პირობების მიმართ მომთხოვნს სდიდა.

გარეგანის შინაგანში შეღწევით, გარეგანისა და შინაგანის ერთიანობის გაგებით და არა მათი ერთმანეთისაგან გათიშვით ღებულობდა ი. მიჩურინი მისი კვლევის შესანიშნავ შედეგებს. გასაგებობია, რომ ი. მიჩურინისათვის უცნაური იყო იმის მოსმენა, რომ ორგანიზმი თავისთვისაა და გარემო თავისთვის. ის ვერ შერიგებოდა დებულებას, რომ გარემო პირობების გათვალისწინების გა-

1 Мичурин И. В. — Сочинений, т. 4, 1948, стр. 400. (თარგმანი ჩვენია — პ. ჯ.).

რეწე. ქრომოსომების დათვლის მეთოდით შესაძლებელია ნიშან-თვისებათა მემკვიდრეობით გადაცემის მექანიზმის გაცემა. ი. მიჩურინი კატეგორიულად ილაშქრებდა განვითარების ასეთი გზით შეცნობის წინააღმდეგ და ამ გზას ორგანიზმის ბუნების გარდაქმნისათვის გამოსადეგად არ მიიჩნევდა. აი რა შენიშვნებს ვნახულობთ ჩვენ ი. მიჩურინის ჩანაწერებში ამ მეთოდის წინააღმდეგ:

1. ჰიბრიდთა ქრომოსომების დათვლა ნიშნების მემკვიდრეობით გადაცემის შეცნობაში ვერ დაგვექმარება, რადგან სახეობათა შორის შეჭვარებით ახალი სახეობები წარმოიქმნებიან — ისეთები, რომლებიც ახალი ნიშან-თვისებების მატარებელნი არიან, ისეთი ნიშან-თვისებების მატარებელნი, რომლებიც მშობლებს არც ჰქონდათ.

2. არ არსებული ახალი ნიშნები შესაძლებელია მშობელთა ნიშნების ურთიერთმოქმედებით განვითარდნენ.

3. გარემოს ფაქტორების ადრეულ ჩანასახზე მოქმედებით ახალი ნიშნები შეიძლება განვითარდნენ¹.

ი. მიჩურინი ონტოგენეზისის მნიშვნელოვანი ძვრების მიღების შესაძლებლობას სწორედ ემბრიონულ პერიოდში ხედავდა. საინტერესოა, რომ ი. მიჩურინი გვთავაზობს მცენარის ემბრიონში გარკვეული ნივთიერებების შეყვანას. აი რას წერს იგი:

..... დროა ბუნების მუშაობის ამ სფეროში ადამიანი შეიქრეს მონაწილეობის მისაღებად. ამის საჭიროება დიდი ხანია არის. მაგრამ. სამწუხაროდ, ბრმა ბუნების მუშაობაში აქამდე ასეთი ჩარევის თუნდაც სუსტი დაწყების პრეცედენტი არ ყოფილა რენტგენით დასხივების გარდა. რაც არსებითად მანინჯსა და არასიცოცხლისუნარიან ინდივიდებს ვეძლევის...²

ი. მიჩურინის შეხედულებები და მისი თეორია ყალიბდებოდნენ სოფლის მეურნეობის პრაქტიკული ამოცანების გადაწყვეტის პროცესში. ამიტომ ი. მიჩურინის გამოკვლევები ვერ შემოიფარგლებოდნენ და არც იყვნენ შემოფარგლულნი ლაბორატორიული ექსპერიმენტებით. ეს გამოკვლევები ახალი ჯიშების შექმნისაკენ იყვნენ მიმართული და ამიტომ მისი ლაბორატორიული კვლევა და საველე მუშაობა ერთს მთლიანს და განუყოფელ პროცესს წარმოადგენდნენ. ეს გამოკვლევები თეორიისა და პრაქტიკის კავშირის უმაღლეს ეტაპს გამოხატავდნენ.

¹ Мичурки И. В. — Мои замечания. арქივის მასალები: ЦГАОР СССР, ф. 6856.

² არქივის მასალები: ЦГАОР СССР, ф. 6856 Копия письма замнаркому земледелия, 1935 (თარგმანი ჩვენია — კ.).

ვ. ი. ლენინი ახასიათებდა მარქსიზმის მეცნიერულ-რევოლუციურ მეთოდს და წერდა. რომ მარქსის სოციალიზმი ეროვნებისა და სახელმწიფოს საკითხების კვლევას იმავე ისტორიულ ნიადაგზე აყენებს „არა მხოლოდ იმ აზრით. რომ ახსნას წარსული. არამედ იმ აზრითაც, რომ უშიშრად განკვეთოს მომავალი მისი განხორციელებისაკენ მიმართული გაბედული პრაქტიკული მოღვაწეობისათვის“ (ვ. ი. ლენინი)¹.

იგივე შეიძლება ითქვას ი. მიჩურინის ორგანიზმების ონტოგენეზისისადმი კრიტიკული მიდგომის შესახებ. მისი ამ ორგანიზმების გარდაქმნისაკენ მიმართული საქმიანობის შესახებ. ი. მიჩურინი ონტოგენეზისის და ფილოგენეზისის ერთიანობის საფუძველზე ორგანიზმის არა მარტო განვითარების წარსულს ჰკვრეტდა, არამედ მის მომავალსაც ითვალისწინებდა და ამის საფუძველზე თავის პრაქტიკულ საქმიანობას ორგანიზმის ბუნების გარდასაქმნელად მიმართავდა. მეცნიერებისა და პრაქტიკული საქმიანობის მჭიდრო კავშირი, თეორიისა და პრაქტიკის კავშირი. მათს ერთიანობაში ვითარდებოდა მიჩურინული მოძღვრება და კიდევ უმაღლეს მწვერვალს მიაღწია. ი. მიჩურინის მოძღვრებამ მისი შემოქმედებითი შესაძლებლობები პრაქტიკულად დაამტკიცა. ი. მიჩურინს ჰქონდა იმის საფუძველი. რომ განეცხადებინა: არ არის საკმარისი ავხსნათ ბუნება, საქმე ისაა, გარდავქმნათ იგი.

ორგანიზმისადმი ისეთი პრაქტიკულ-წარმოებით-შემოქმედებითი მიდგომა, როგორც ეს ი. მიჩურინმა გააკეთა, ბიოლოგიის განვითარების ისტორიას არ ახსოვს.

გარდა შემეცნებით-მეცნიერულისა, მისი მოძღვრების იდეურ-ფილოსოფიური მნიშვნელობაც აშკარაა. მართლაც. ი. მიჩურინის კვლევითი მუშაობა ყოველთვის მატერიალიზმის ფარვატერში მიმდინარეობდა; განვითარების მოვლენასთან დაკავშირებული მისი ცნებები თანმიმდევრულად მატერიალისტურია. ვ. ი. ლენინის ის დებულება, რომ „ცხოვრებისა და პრაქტიკის თვალსაზრისი შემეცნების თეორიის ძირითად და უპირველეს თვალსაზრისად უნდა იქცეს“² ი. მიჩურინის კვლევითი მუშაობის წამყვანი მოტივი იყო.

რამდენად დიდი მნიშვნელობა აქვს განვითარების საკითხისადმი მიჩურინული მიდგომის მეთოდს. იქიდან ჩანს, რომ ცოცხალი არსებებისადმი გენეალოგიურ მიდგომას სხვებიც ეცადნენ. ერთი პირველთაგანი. რომელმაც ამ საკითხს ყურადღება მიაქცია, იყო ფ. მიუ-

¹ ვ. ი. ლენინი — კარლ მარქსი, თხზულებანი, ტ. 21, გვ. 4, გვ. 72--73.

² ვ. ი. ლენინი — თხზულებანი, ტ. 14, გვ. 172.

ლერი. ფ. მიულერის და შემდეგ ე. ჰეკელის მიერ ამ ხაზით ჩატარებულ გამოკვლევებს ჩვენ შევეხებით ემბრიოლოგიის განვითარების ისტორიის განხილვის დროს. აქ კი აღვნიშნავთ, რომ ფ. მიულერიც და ე. ჰეკელიც არ ფლობდნენ დიალექტიკური მატერიალიზმის მეთოდს, ამიტომ ისინი ბიოგენეზური კანონის კემპარტიტების პტერცებაში მორფოლოგიური მაგალითების დემონსტრირების ფარგლებს ვერ გასცდნენ. იმ დროს ესეც, რა თქმა უნდა, პროგრესი იყო. ისინი, მაგალითად, ამტკიცებდნენ, რომ მათი დებულების კემპარტიტებას ადასტურებს არა მარტო მთელი ორგანიზმების, არამედ ამ ორგანიზმების ნაწილთა განვითარებაც.

ისინი მიუთითებდნენ, რომ ცხენის ჩანასახის კიდურების განვითარებაში აშკარად ჩანს, რომ გარკვეულ ეტაპზე მას ცხენის წინაპრის მაგვარად სამი თითი გააჩნია, ჩანს, რომ შემდეგ ეტაპზე ძლიერ ვითარდება ერთი თითი — ის ერთი თითი, რომელიც ჩლიქად გადაიქცევა. თავისთავად აღებული ეს და სხვა ფაქტები იმდენად მნიშვნელოვანი იყო, რომ ფ. ენგელსმა „ანტი-დიურინგში“ ბიოგენეზურ კანონს ჩანასახებისა და ზრდასრული ცხოველების ევოლუციის უველაზე საიმედო საფუძვლის მომცემი კანონი უწოდა. ბიოგენეზურმა კანონმა მატერიალიზმისა და იდეალიზმის ბრძოლაში მატერიალიზმის მეტად სასარგებლო როლი შეასრულა. ჩ. დარვინის თეორიის მომხრეებს ბიოგენეზური კანონის საწინააღმდეგე იარაღი გააჩნდათ. საკმარისი იყო მათ დაესახელებინათ ინდივიდის განვითარებაში წარსული ფორმების ნიშნების გამოვლინების მაგალითები და ევოლუციური თეორიის მოწინააღმდეგეები ფარ-ხმალს ყრიდნენ ხოლმე. მაგრამ ყოველივე ეს არ იყო საკმარისი იმისთვის, რომ შექმნილიყო ონტოგენეზისის ის შემოქმედებითი თეორია, რომელიც მკვლევარს შესაძლებლობას მისცემდა გამხდარიყო ამ ონტოგენეზისის ბატონ-პატრონი, მის შემოქმედებით საქმიანობაში ჩაეკსოვა ონტოგენეზისის და ფილოგენეზისის ურთიერთდამოკიდებულების უფრო ღრმა გაგების მონაცემები. მეტიც. გაეკრიტიკებინა ბიოგენეზური კანონის ნაკლოვანი მხარეები, რაც ხელს უშლიდა მის ქმედითად გამოყენებას. ამის გაკეთება შესაძლებელი გახდა მხოლოდ მიჩურინული ბიოლოგიის პოზიციებიდან, რასაც ჩვენ ქვემოთ დავინახავთ.

ბ. ი. მიჩურინის მოძღვრების მნიშვნელოვანი ბიოგენეზური კანონის ნაკლოვანი მხარეების გამოვლენაში

ბიოგენეზური კანონი იმ სახით, რა სახითაც იგი ე. ჰეკელმა წარმოგვიდგინა, მნიშვნელოვან ხარვეზებს შეიცავდა. მის უდიდეს

მაცლს წარმოადგენდა ის, რომ იგი ინდივიდის განვითარების მხოლოდ ფორმის წარმოქმნის მონაცემებს ეყრდნობოდა. ამ კანონის ქეშმარიტების დასადასტურებლად მკვლევარები არ მიმართავენ უუნქიების გამოვლინებაში ფილოგენეზისის დემონსტრაციის მავალითებს. ისიც აღსანიშნავია, რომ ბიოგენეზური კანონი თუმცა კი ისახავდა მიზნად ონტოგენეზისში ფილოგენეზისის გამოვლინების დემონსტრაციას. მაგრამ ონტოგენეზისის და ფილოგენეზისის ურთიერთშეპირობებულობას იგი არ გამოხატავდა. ამით აიხსნება, რომ ამ კანონის გამოყენება მკვლევარს ზოგჯერ განვითარების მოვლენის ჰეჰანისტურ ახსნამდე მიჰყავდა. ასეთი მექანიკური ახსნა, მაგალითად, ცხოველების ჩანასახოვან განვითარებას თვით ე. ჰეკელმა მისცა. როდესაც გაყო იგი ორ ნაწილად: პალინგენეზად, რომელშიც, პისი თქმით, ვლინდება სახეობის ქეშმარიტი ისტორია, და ცენოგენეზად. რომელშიც ვლინდება ჩანასახის სიცოცხლის პირობებისადმი შეგუების პროცესი.

ფილოგენეზურად შეცვლილი პირობებისადმი შეგუების პროცესი ჩანასახებში ვლინდებოდა ახალი ორგანოების განვითარებით. ეს ორგანოები სახეობის განვითარების შედარებით გვიან ეტაპზე წარმოიშვნენ. მათი წარმოშობა დაკავშირებული იყო, მაგალითად, ორგანიზმების წყლის სტიქიონიდან ხმელეთზე ამოსვლასთან, ან, ვთქვათ, კვერცხის დების საშუალებით გამრავლებიდან ცოცხლად-მშობადობაზე გადასვლასთან და სხვ. ყველაფერი ეს, რა თქმა უნდა, ცვლიდა ცხოველების ემბრიონულ განვითარებას, პალინგენეზს.

ცენოგენეზური წარმოშობის ორგანოებად ე. ჰეკელი ადამიანის და უმალესი ხერხემლიანი ცხოველების ნაყოფის ირგვლივ ბუშტს, ნაყოფის გარეგან გარსს და სხვა წარმონაქმნებს ასახელებდა. მართლაც, ამ ორგანოებმა იმდენად შეცვალა ჩანასახოვანი განვითარება, რომ უმალეს ხერხემლიანებში ონტოგენეზისის ესა თუ ის სტადიები ზოგჯერ ძნელად გამოიკნობა ხოლმე. ამიტომ ე. ჰეკელი ცენოგენეზურ ორგანოთა წარმოშობაში ჩანასახოვანი განვითარების ფალსიფიკაციას ხედავდა; ცენოგენეზური ორგანოები, მისი თქმით, აბნელებენ ძირითადი ემბრიონული განვითარების პროცესს.

ბიოგენეზური კანონის გაგებაში მნიშვნელოვანი ცვლილებები ა. სევერცოვმა (1866 — 1936) შეიტანა, მან დაასკვნა, რომ ემბრიონულ კენეზში არა წინაპართა სახეები, არამედ მათი ემბრიონალური განვითარების ზოგიერთი სტადია მეორდება. ა. სევერცოვმა გვიჩვენა, რომ შორეული წინაპრების ნიშნები ემბრიოგენეზში მეტის სქემატურობით, ხოლო გვიანი წინაპრული ფორმების ნიშნები მეტი სისრულით მეორდებიან.

ა. სევერცოვი ფილემბროგენეზთა თეორიის ავტორია. ამ თეორიაში იგი დეტალურად არჩევს იმ წესებს, რომელთა მიხედვით იცვლება ცხოველების ემბრიონალური განვითარება, რაც დაკავშირებულია მათი ისტორიული განვითარების შეცვლასთან. მაგრამ ა. სევერცოვიც მის ფილემბროგენეზთა თეორიაში დღემდე ვერ გასცდა მორფოლოგიურ საწყისებს.

მიუღერისა და ჰეკელის ბიოგენეზური კანონი მიჩურინულ ბიოლოგიამდე ძირითადად მაინც ჰერეტიტი ხასიათის კანონი იყო. მისთვის მაინც ის იყო დამახასიათებელი, რომ იგი ონტოგენეზისში გარკვეული სახით ფილოგენეზისის განმეორების ზოგად დებულებას ასახელებდა; ამ დებულების შემოთავაზების; ანუ პროპოზიციულობის იქით იგი ვერ წავიდა, მას შეზღუდულობა ახასიათებდა, იგი ვერ ხსნიდა ორგანიზმის ინდივიდუალური და ისტორიული განვითარების ურთიერთკავშირს, ვერ ხსნიდა ონტოგენეზისისა და ფილოგენეზისის ურთიერთშეპირობებულობას, ევოლუციონიზმის ნიშნებს ატარებდა.

ბიოგენეზური კანონის ნაკლები მხარეები გადალახულია მიჩურინის ონტოგენეზისისა და ფილოგენეზისის. უწყვეტი ერთიანობისა და ურთიერთშეპირობებულობის მოძღვრებაში.

ი. მიჩურინის მოძღვრების თანახმად, თუ ახალი პირობები ასიმილირებულია, ონტოგენეზისში ფორმდება ახალი მემკვიდრეობა. რაც ნიშნავს იმას. რომ ონტოგენეზისი არის პროცესი, რომელიც ცვლის სახეობას, ახალ სახეობას აწვითარებს. თავის მხრივ ფილოგენეზისი განაპირობებს ორგანიზმების ინდივიდუალურ განვითარებას, ონტოგენეზისს.

ონტოგენეზისში ხდება ნეოთიერებათა ცვლის ტიპის შეცვლა (რასაც ჩვეულებრივად თან სდევს ორგანიზმის ფუნქციონალური და სტრუქტურული ძვრებიც), და მიიღება ახალი ფორმები, ახალი სახეობები.

ამგვარად, ონტოგენეზისისა და ფილოგენეზისის დამოკიდებულების საკითხი თვისობრივად განსაკუთრებული ფორმებისაგან შემდგარი მთელი ორგანული ბუნების განვითარების, ახალ სახეობათა წარმოშობის საკითხია.

ორგანიზმის ინდივიდუალური განვითარებისა და სახეობათა წარმოშობის ურთიერთშეპირობებულობის საინტერესო პრობლემის მიჩურინული გაგება მკვლევარებს აძლევს ორგანული სამყაროს ისტორიული განვითარების სწორი ახსნის შესაძლებლობას და თავაზობს ცოცხალი სამყაროს მართვის ძლიერ საშუალებას. ი. მიჩურინი თავისი კვლევის მაგალითით აბტყიცებდა იმას, რომ საჭიროა გენეა-

ლოგიური კავშირების არა მარტო კონსტატაცია, არამედ ასეთი კავშირების შექმნაც შესაძლებელია. იმ „ექსპერიმენტატორი მორფოლოგებისაგან“ განსხვავებით, რომლებიც შორს იდგნენ წარბოებისაგან. ი. მიჩურინმა დაიწყო მეცნიერების შექმნა სიცოცხლის შესახებ. ონტოგენეზისის შესახებ.

ი. მიჩურინის ღვაწლი უაღრესად დიდია.

ი. მიჩურინის მოქმედების საფუძვალზე ონტოგენეზისის ხაზით მოხუზავე ვაკუვარათა წინაშე მღვრივი ამოსანავი

მოსწავლე ახალგაზრდობას და იმათ, ვინც მოწოდებულია ატაროს ცოცხალი ბუნების შეცვლისაკენ მიმართული კვლევითი მუშაობა. გარკვეული უნდა ჰქონდეთ ონტოგენეზისის ხაზით კვლევის ამოცანები.

ონტოგენეზისის და ფილოგენეზისის ურთიერთშეპირობებულობის ხაზით კვლევის მთავარ ამოცანას წარმოადგენს ორგანიზმის ინდივიდუალური განვითარების დიალექტიკურ-მატერიალისტური თეორიის შექმნა. ეს თეორია უნდა გამოდიოდეს ინდივიდუალური და ისტორიული განვითარების ერთიანობისა და ურთიერთშეპირობებულობისაგან და უნდა იყოს ონტოგენეზისის მეცნიერული მართვის საფუძველი. მკვლევარს უნდა ახსოვდეს, რომ ცხოველური ორგანიზმების მართვის მეცნიერული თეორიის გაღრმავება-დამუშავება სახალხო მეურნეობის ყველა იმ დარგის განვითარების ინტერესს შეადგენს, რომელთაც საქმე აქვთ ცხოველებთან როგორც საკვები პროდუქტებისა და წარმოებისათვის ნედლეული მასალის წყაროსთან. მართლაც, ინდივიდუალური განვითარების კანონებისა და იმ საშუალებათა ცოდნით, რომლებიც ადამიანის ნებით წარმართავენ ცხოველთა განვითარებას, განა დაინტერესებული არ არიან მესაქონლეები, სარეწაო ცხოველთა სპეციალისტები, თევზის მოშენების ხაზით მომუშავე მკვლევარები, მეაბრეშუმეები და სხვები? ამ პრობლემის დამუშავებაში დაინტერესებული არიან ჭანჭრთელობის დარგის მუშაკებიც, რადგან მათ ხშირად აქვთ საქმე განვითარების ისეთ პათოლოგიურ გამოვლინებებთან, როგორიცაა ავთვისებიანი სიმსივნეების ზრდა, ორგანოთა ჰიპერტროფია, ანთებითი რეაქციები და სხვ.

თანამედროვე მორფოლოგიას კვლევის მეტი საშუალებები გააჩნია, ვიდრე ეს ამ რამდენიმე წლის წინათ იყო.

ამჟამად მკვლევარს შეუძლია ისარგებლოს ბიოქიმიისა და ბიოფიზიკის მონაცემებით. ბიოლოგიური მეცნიერების სხვადასხვა

დარკები დღითიდღე მდიდრდებიან ამ დისციპლინების მონაცემებით და ემბრიოლოგიაც არ ჩამორჩება მათ. მთავარ ამოცანას ის წარმოადგენს, რომ ამ მონაცემების საფუძველზე შემუშავდეს მორფოლოგიური კვლევის ახალი მეთოდები, რისთვისაც, სავარაუდოდ, შემდეგი მიმართულებებით უნდა გაიშალოს კვლევითი მუშაობა:

1. ადამიანისა და ცხოველების ონტოგენეზისის კანონზომიერებების შესწავლა; ამასთან გათვალისწინებული უნდა იყოს, რომ ორგანიზმი და გარემო ერთიანობაშია მოცემული. ინდივიდუალური და ისტორიული განვითარების კავშირის საკითხებს უნდა მიექცეს განსაკუთრებული ყურადღება.

2. უნდა წარიმართოს კვლევა სოფლის მეურნეობის და სარეწაო ცხოველების ონტოფილოგენეზისში ჯიშობრივი და პროდუქციული თვისებების წარმოშობა-განვითარების ბიოლოგიური საფუძვლების შესამუშავებლად.

3. უნდა გაირკვეს, როგორია ცხოველთა ინდივიდუალური განვითარების სხვადასხვა ეტაპებზე გარემოს სპეციფიკური პირობების როლი.

4. უნდა გამოვლინდეს ადამიანისა და ცხოველების ჩანასახოვანი განვითარების გარდამტეხი მომენტები. უნდა იყოს მოცემული ონტოგენეზისის პერიოდიზაცია და ეტაპები.

5. ყურადღება უნდა მიექცეს განვითარების წამყვანი ფაქტორების შესწავლასა და გამოკვლევას, კერძოდ, ყურადღება უნდა მიექცეს ონტოგენეზისში მოქმედ მემკვიდრულ საწყისებს. მემკვიდრულობისა და გარემოს პირობების შეფარდებითი შესაბამისობის საკითხს. ონტოგენეზისში ნერვული და ჰუმორალური ფაქტორების მნიშვნელობას და ა. შ.

დასახელებული ძირითადი მიმართულებები გულისხმობენ კვლევას შემდეგი კონკრეტული საკითხების დასამუშავებლად:

ა) სასქესო უჯრედების მომწიფების, განაყოფიერების, ჩანასახის განვითარების ანალიზი დასახელებული პროცესების მართვის მეთოდების შემუშავების მიზნით;

ბ) მემკვიდრული ნიშნების მართვის ამოცანასთან დაკავშირებით სასქესო უჯრედების მომწიფებისა და განაყოფიერების დროს სხვადასხვა საშუალებებით მოქმედება ციტოგენეზურ პროცესებზე;

გ) ონტოგენეზისში ფორმის წარმოქმნის დროს მოქმედ მემკვიდრულად განპირობებულ ფაქტორთა შესწავლა;

დ) განვითარების პროცესში უჯრედის ძირითადი კომპონენტების (ბირთვის, ციტოპლაზმის, ორგანოიდების) თანაფარდობითი როლის შესწავლა;

ე) ზრდასრული ორგანიზმის მორფოფუნქციონალურ ცვლილებებსა და ჩანასახის განვითარებას შორის კავშირის გამოვლინება;

ვ) ონტოგენეზისის სხვადასხვა პროცესებში უჯრედებისა და ქსოვილების განვითარების მორფოლოგიური, ფიზიოლოგიური და ბიოქიმიური დასასიათება. ონტოგენეზისში ორგანიზმის ფიზიოლოგიური და პიოქიმიური თავისებურებების შესწავლა;

ზ) ონტოგენეზისის სხვადასხვა პერიოდებში ორგანიზმის თავდაცვითი რეაქციების, მისი ორგანოებისა და ქსოვილების აღდგენითი პროცესების კანონზომიერებების შესწავლა;

თ) სასოფლო-სამეურნეო და სარეწაო ცხოველების განვითარების სხვადასხვა სტადიებზე სხვადასხვა ფაქტორების, განსაკუთრებით ვანათების რეჟიმისა და ვიტამინ-მინერალური კვების რეგულირების თეორიული საფუძვლების დამუშავება.

ზემომოტანილი საკითხების დამუშავება დაგვეხმარება ორგანიზმის განვითარების დროს ახალი თვისებების წარმოქმნის გარკვევაში, ამას კი ვანვითარების მართვის მეთოდების შემუშავებისათვის უდიდესი მნიშვნელობა აქვს. განვითარების მართვის მეთოდების შემუშავებისაგანაა დამოკიდებული სასოფლო-სამეურნეო და სარეწაო ცხოველების პროდუქტიულობის, მეფრინველეობის, თევზმომშენების ზრდა. სოფლის მეურნეობის მავნებლებთან ბრძოლის ეფექტური ღონისძიებების შემუშავება და ჯანმრთელობის დაცვის საზიო პრაქტიკული რეკომენდაციების მიცემა.

ცხადია, დასახელებული საკითხების დამუშავებას უდიდესი შემეცნებითი მნიშვნელობა აქვს.

ი. მიჩურინმა ყურადღება მიაქცია, რომ მომავალი ორგანიზმის ჩანასახის პერიოდში განვითარების შინაგან წინააღმდეგობათა ტენდენციები ძლიერდება და ინდივიდი ჩვეულებრივი კალაპოტიდან შეიძლება „ამოგდებული“ აღმოჩნდეს.

ორგანიზმის „კალაპოტიდან ამოგდების“ ცნებასთან მკიდრ-კავშირში ი. მიჩურინი „სტრუქტურული პერიოდის“ ცნებას იხილავს. „სტრუქტურული პერიოდი“ ი. მიჩურინის მიხედვით ზრდასრულ მღვამარეობამდე გრძელდება. „სტრუქტურული პერიოდის“ დროს, აღნიშნავს ი. მიჩურინი. „კალაპოტიდან ამოგდებული“ ორგანული ფორმის ახალი შინაარსის თავისებურებები ვლინდება. ამ თავისებურებათა ბუნების შეცნობისათვის ორგანული ფორმა, ი. მიჩურინის მითითებით, იმ პირობებთან ერთიანობაში უნდა განვიხილოთ, რომლებსაც იგი ასიმილირებს.

ი. მიჩურინის ონტოგენეზისისადმი ასეთი მიდგომა შესაძლებელს ხდის იმას, რომ ცოცხალი ბუნება ორგანული ფორმისა და არ-

სებობის პირობების ერთიანობაში იყოს განხილული. ამ ერთიანობაზე სხვებიც მსჯელობდნენ.

კიუეიეს მიხედვით ამ ერთიანობის მიზეზი წინასწარ მოცემული პარმონიაა. ამით კიუეიემ იდეალისტური და მეტაფიზიკური ტენდენციები გამოავლინა. ლამარკის მიერ ეს ერთიანობა ისტორიულობის ქვაკუთხედით შეისწავლება და გარემოსადმი შეგუების შედეგს წარმოადგენს. მისი რწმენით, ხდება უკვე ჩამოყალიბებული ინდივიდების ფუნქციათა ცვლილებები და შექმნილი ნიშნების მემკვიდრეობით გადაცემა. ჩ. დარვინის მიხედვით ეს ერთიანობა სასარგებლო შეგუებათა შემთხვევით გაჩენისა და მათი კანონზომიერი დაგროვებისა და განმტკიცების შედეგია. დაბოლოს ი. მიჩურინმა ფორმის ჩამოყალიბების კანონი მოგვცა. ამ კანონში უყუგდებულია ი. მიჩურინის წინამორბედთა ცალმხრივობა და იგი ორგანული ფორმისა და არსებობის პირობების სწორი გაგების საუკეთესო მაგალითს წარმოადგენს. ორგანულ ფორმებსა და არსებობის პირობებს შორის კავშირის სწორი გაგება შესაძლებლობას გვაძლევს გეგმაზომიერად წარვმართოთ ორგანიზმების თავისებურებათა განვითარება.

ლიტერატურა

- Аристотель.— О частях животных, М., 1937.
Аристотель — О возникновении животных, М.—Л., 1940.
Ковнер С. — Очерки истории медицины, вып. 2—Гипократ, Киев, 1893.
Козо-Полянский Б. М. — Основной биогенетический закон с ботанической точки зрения. Воронеж, 1937.
Лункевич В. В. — От Гераклита до Дарвина. Очерки по истории биологии, т. 2, М.—Л., 1940.
Миккулинский С. Р. — Взгляды К. М. Бера на эволюцию в додарвиновский период. Фабри: «Анналы биологии», т. 1, М., 1939.
Мирзоян Э. Н. — Индивидуальное развитие и эволюция. М., 1963.
Холодковский Н. А. — Марчелло Мальпиги. Берлин, 1923.
Nekrassoff A. D. — Bemerkungen über die Menschen usw. Süd-hoffs Arch. Gesch. Med, 26. 1923.
Singer Ch. — Greek biology and greek medicine. Oxford, 1922.

ემბრიოლოგიის საგანი და ქალეის მეთოდები

1. რას უწინააღმდეგავს ცხოველთა ემბრიოლოგია

ემბრიოლოგია ბიოლოგიის დარგია, იგი ორგანიზმის ჩანასახოვან განვითარებას შეისწავლის. ემბრიოლოგიის გარეშე ჩვენ არ გვეცოდინებოდა, რომ ორგანიზმი არსებობას იწყებს განაყოფიერებული კვერცხის სტადიით, რომ კვერცხი იყოფა, ანუ ნაწიერდება და ბევრ უჯრედს წარმოქმნის, რომ ეს ერთი უჯრედი დასაწყისის აძლევს რთული ფუნქციების შემსრულებელ ორგანოებსა და ქსოვილებს. ვეცნობით ამ მოვლენას და ჩვენს წინაშე ბუნებრივად ისმება კითხვა. თუ რა გზით მიიღება ის უჯრედი, რომლის დანაწიერებას ჩანასახის განვითარებამდე მიუყვება.

ემბრიოლოგია იმდენად ფართოდ შეისწავლის ონტოგენეზის ყველა სტადიას, რომ ზოგჯერ მას ონტოგენეტიკასაც უწოდებენ. ემბრიოლოგია რომ მხოლოდ ჩანასახოვან განვითარებას შეისწავლიდეს, მაშინ ყურადღების გარეშე დაგვრჩებოდა ონტოგენეზის ისეთი მნიშვნელოვანი მოვლენა, როგორცაა სასქესო უჯრედების განვითარება, რადგან სასქესო, ანუ რეპროდუქციული უჯრედების (სპერმატოზოიდებისა და კვერცხუჯრედების) ფორმირება ჩანასახის განვითარების წინა პერიოდში ხდება.

ემბრიოლოგი ონტოგენეზის პოსტნატალურ პერიოდსაც შეისწავლის, რადგან ჩანასახოვანი განვითარების დასასრული ყველა ცხოველში და ყოველთვის მათ დაბადებას არ ემთხვევა. ზოგი ახლად დაბადებული არსება იმდენად განუვითარებელია, რომ ემბრიონული ფორმათწარმოქმნითი პროცესების დასრულებას მხოლოდ პოსტნატალურ ონტოგენეზისში ვხვდებით. პოსტნატალური ონტოგენეზისის შესწავლა ემბრიოლოგს იმიტომაც უხდება, რომ ორგანიზმი განვითარების დროს განუწყვეტლივ გარდაქმნებს განიცდის. ეს გარდაქმნები ზოგჯერ ხანმოკლე არიან, ამასთან ადგილი აქვს რაოდენ-

ნობრივ და თვისობრივ ცვლილებებს — მათ შორის კანონზომიერი კავშირი არსებობს.

ემბრიოლოგიის გარეშე ჩვენ არ გვეცოდინებოდა რა მნიშვნელოვან ცვლილებებს განიცდის ორგანიზმი ასაკთან დაკავშირებით. ეს ცვლილებები მოიცავენ ონტოგენეზის ისეთ პერიოდებს, როგორც ახალგაზრდობა, მოწიფება და მოხუცებულობა — ძალების მიღების პერიოდი. პოსტნატალური პერიოდის ცვლილებების შესწავლა ემბრიოლოგს, თავის მხრივ, იმ მორფოფიზიოლოგიური პროცესების გაგებაში ეხმარება, რომლებსაც ადგილი აქვთ ორგანიზმის ემბრიონული განვითარების დროს. ემბრიოლოგიას იმიტომ შეუძლია ჩაწვდეს ონტოგენეზისთან დაკავშირებულ ამ მოვლენებს, რომ იგი კვლევის ისტორიული მეთოდით სარგებლობს, იგი ემყარება ევოლუციურ მოძღვრებას. ამიტომ მას ევოლუციური ემბრიოლოგია ეწოდება. ევოლუციური ემბრიოლოგია ფორმათწარმოქმნის პროცესებს ისტორიულობის საფუძველზე შეისწავლის. მაგალითად, იგი ითვალისწინებს მომარჯვებულობათა პროგრესულ განვითარებას. ორგანოთა ისეთ ცვლილებებს, რომლებიც მათ ახალი პირობებისადმი უფრო მომარჯვებულს ხდიან, მათ რედუქციას, ან ისეთ ხელახლა განვითარებას, რომლის შემდეგ ისინი ძირიანად გადაახვადურდებიან.

2. ემბრიოლოგიის კავშირი ბიოლოგიის სხვადასხვა დისციპლინებთან

იმის გამო, რომ ემბრიოლოგია ასეთი სხვადასხვა მიმართულებით ეწევა ონტოგენეზის კვლევას, იგი, ბუნებრივია, ახლო კავშირშია ბიოლოგიის ისეთ დისციპლინებთან, როგორც ანატომია, ჰისტოლოგია, ციტოლოგია, ფიზიოლოგია, გენეტიკა, ეკოლოგია, სისტემატიკა.

ადამიანისა და ცხოველთა ანატომიასთან ემბრიოლოგია იმიტომ არის მჭიდროდ დაკავშირებული, რომ ეს მეცნიერება ორგანიზმის აგებულებასა და ფუნქციებს, მათ განვითარებას იკვლევს.

ჰისტოლოგიასთან ემბრიოლოგიის კავშირი ბუნებრივია, რადგან ეს მეცნიერება მრავალუჯრედოანი ცხოველებისა და ადამიანის ქსოვილებს შეისწავლის. მის ძირითად მიზანს ქსოვილების აგებულებაში, განვითარებასა და ფუნქციონალურ თვისებებში გარკვევა შეადგენს. ამ ქსოვილების ჩამოყალიბება და ბევრი მათგანის ფუნქციონირებაც განვითარების ჩანასახოვან სტადიებზე იწყება. ცხადია, მას ციტოლოგიასთან ექნება კავშირი, რადგან ეს მეცნიერება უჯრედის აგებულებას, განვითარებასა და ფუნქციონირებას შეისწავლის. ციტოლოგია ჰისტოლოგიის ნაწილია.

ფიზიოლოგიასთან ემბრიოლოგიის კავშირი ბუნებრივია იმიტომ.

რომ ფიზიოლოგია ორგანიზმების ფუნქციებს, მათ ცხოველმოქმედებას შეისწავლის. ფიზიოლოგია მიზნად ისახავს ორგანიზმების ცხოველმოქმედების ცვლილებები განიხილოს ინდივიდუალურსა და ისტორიულ განვითარებაში გარემო პირობებთან კავშირში.

ვინაიდან განვითარებისადმი მორფოლოგიის თვალსაზრისით მიდგომა კი არ გამოირჩევა, არამედ გულისხმობს ფუნქციების შესწავლას (რადგან ფორმა და ფუნქცია განუყრელ კავშირში არიან), ძნელია თქმა, ემბრიოლოგია რასთან უფრო მეტადაა მიახლოებული — მორფოლოგიასა თუ ფიზიოლოგიასთან, იმდენად მკიდრო კავშირშია იგი ორივე ამ დარგთან.

გენეტიკასთან ემბრიოლოგიის ერთ-ერთი დამაკავშირებელი ის არის, რომ გენეტიკა ორგანიზმების მემკვიდრეობას და მათ ცვალებადობას შეისწავლის. ეს ცვალებადობა განვითარების ძალიან ადრეულ სტადიებზევე ვლინდება.

ემბრიოლოგიის კავშირს ეკოლოგიასთან განაპირობებს ის ფაქტი, რომ ეს უკანასკნელი შეისწავლის ორგანიზმსა და გარემოს შორის ურთიერთმოქმედებას. ემბრიოლოგიური პროცესების გაგება შეიძლება მხოლოდ მაშინ, თუ გავითვალისწინებთ იმ გარემოს პირობებს, რომლებშიც ხდება განვითარება. ემბრიოლოგია არკვევს ონტოგენეზისა და გარემო პირობების ურთიერთ დამოკიდებულების საკითხს, შეისწავლის გარემოსთან შეგუების იმ საშუალებებს, რომლებიც ჩანასახს მისი განვითარების მსვლელობაში ახასიათებს, არკვევს განვითარებაში „გარეგანსა“ და შინაგანს შორის კორელაციურ კავშირს.

ცხოველთა სისტემატიკა. შეისწავლის ცხოველური ორგანიზმების ჯგუფებად — ცალკეულ სისტემატიკურ კატეგორიებად განაწილებას. ხშირ შემთხვევაში ამის გაკეთება ვერ ხერხდება, თუ სისტემატიკოსს ცხოველის ჩანასახოვანი განვითარების სურათი ხელთ არ დაურჩა. ემბრიოლოგია, თავის მხრივ, სისტემატიკის მონაცემებით სარგებლობს, რათა გაარკვიოს მისი ობიექტის ადგილი ცხოველთა სისტემაში.

ამგვარად, ცხოველთა და ადამიანის ემბრიოლოგია ახლო კავშირშია ყველა იმ ბიოლოგიურ დისციპლინასთან, რომელიც ცხოველური ორგანიზმის აგებულებას, ფუნქციას და გარემოსთან მის კავშირს შეისწავლის.

2. ემბრიოლოგიის საბაზისური მეთოდები

თუკცა ემბრიოლოგია მკიდრო კავშირშია ბიოლოგიის სხვადასხვა დარგებთან, მას კვლევის საკუთარი, ამ დისციპლინების მეთოდე-

ბისაგან განსხვავებული აღწერითი, შედარებით-მორფოლოგიური და ექსპერიმენტული მეთოდები გააჩნია.

ბიოლოგიურ მეცნიერებათა ზოგად მეთოდს დიალექტიკური მატერიალიზმი წარმოადგენს. ემბრიოლოგი სარგებლობს დიალექტიკური მ-ტერიალიზმით, როგორც შემეცნების ზოგადი მეთოდით და კვლევის რიგ კერძო ხერხებს იყენებს. ესენიც მეთოდებია, ორგანიზმის განვითარების შესწავლის საშუალებებია, შესასწავლი მოვლენისადმი მიდგომის გზებია. კვლევის ასეთი კერძო ხერხები, ანუ საშუალებები ჩვენ ზემოთ დავასახელებთ. აღწერა კვლევის ის პირველი ეტაპია ემბრიოლოგიაში, რომელიც ფაქტობრივი მასალის შეგროვება-აღწერაში გამოიხატება. ჩანასახის განვითარების სურათის ობიექტური აღწერა, მისი ჩამოყალიბების თანმიმდევრული სტადიებისა და მდგომარეობათა ჩვენება ის აუცილებელი პირობაა, რომლის გარეშე სხვა მეთოდებით კვლევის ჩატარებას იმდენი ფასი არა აქვს. მართლაც, შედარებითი კვლევისათვის მკვლევარს საფუძველი ეცლება. რადგან შესადარებელი ობიექტი ხელთ არა აქვს. არც ექსპერიმენტული კვლევისათვის აქვს საფუძველი, რადგან ორგანიზმისათვის ხელოვნურად შექმნილ პირობებზე საპასუხო რეაქციის შეფასებისათვის ნორმის სურათის ცოდნა არის საჭირო.

როდესაც ნორმის სურათი ცნობილია, მაშინ შედარებითს და ექსპერიმენტულ კვლევას იმავე ნორმის სურათის ღრმად გაგებისათვის უდიდესი მნიშვნელობა აქვს.

ევოლუციური ემბრიოლოგია შედარებით-აღწერითი მეთოდით სარგებლობს. კვლევის ობიექტისადმი სწორედ ასეთი მიდგომა აძლევს მას ცხოველების განვითარების ანალოგიური სტადიების ურთიერთდაპირისპირების წესაძლებლობას. ამ მეთოდით სარგებლობდნენ და ააყვავეს ემბრიოლოგია რუსეთის ისეთმა გამოჩენილმა მკვლევარებმა, როგორებიც იყვნენ ა. კოვალევსკი და ი. მეჩნიკოვი და მათი დროის და მოგვიანო პერიოდის სხვა ემბრიოლოგები: მ. განინი, ვ. ულიანინი, ნ. ბობრეკი, ს. პერეასლავცევა, ი. მორინი, ვ. ზალესკი, დ. პედაშენკო, ვ. ნიშკევიჩი, ა. სევერცოვი, პ. ივანოვი, დ. ფილატოვი, ვ. დოგელი და სხვები.

ა. კვლევის აღწერით-ემბრიოლოგიური მეთოდი

აღწერით-ემბრიოლოგიური კვლევის მნიშვნელობა უაღრესად დიდია. ექსპერიმენტული კვლევით ისეთმა გატაცებამ, როდესაც დაივიწყეს ნორმის სურათის ცოდნის აუცილებლობა, უხერხულ

მდგომარეობაში ჩააყენა მკვლევარები, ამან აღწერით-ემბრიოლოგიური კვლევის მნიშვნელობა კიდევ უფრო მაღლა ასწია და მკვლევარებს ხერხემლიანი ცხოველების თითქმის ყველა კლასის ემბრიოლოგია გადაასინჯინა.

უკანასკნელი 3—4 ათეული წლის მანძილზე აღწერით-ემბრიოლოგიური კვლევით გადაისინჯა მრგვალიკრიანების (Weissenberg, 1952, 1934), საკუთრივ თევზების (Bachneov, 1928; Richards, 1935; Richards and Poster, 1935; Pastels, 1936; Oppenheimer, 1936, 1937; Алексеева, 1939, Емельянов, 1939; Матвеев 1940; Расс, 1946; Смирнов, 1947; Соин, 1947; Гинсбург, 1950; Зарянова, 1951; Ивлева, 1951), ამფიბიების Goerttler, 1925. 1927; Goodrich, 1925; Vogt, 1925; Pollister and Moore, 1927; Shumway, 1940, 1942; Rugh, 1941), რეპტილიების (Gavrilenko, 1926, 1930; Сергеев, 1943), ფრინველების (Gräper, 1929; Wetzel, 1929, 1936; Корш, 1934; Rawles, 1939; Pastels, 1936, Рагозина, 1951, 1953), ძუძუმწოვარი ცხოველების (Asas, 1931; Gilchrist and Pincus, 1932, Gregory, 1933; Бурдукина, 1951, Шмидт, 1953) ემბრიოლოგია.

ბ. კვლევის შედეგები-ემბრიოლოგიური მეთოდი

შედეგებით-ემბრიოლოგიური კვლევა გვეხმარება გავერკვეთ მასში, რომ ცხოველთა ემბრიონული განვითარება გარემოს ფაქტორებთანაა დაკავშირებული, რომ განსხვავებული გარემო წარმოშობით მსგავს სახეობებში განსხვავების ნიშნებს ავითარებს (დივერგენცია), რომ მსგავსი გარემო ტაქსონომიურად დაშორებულ ორგანიზმებში ავითარებს სხეულის მსგავსების ნიშნებს (კონვერგენცია).

შედეგების მეთოდი გვეხმარება დავინახოთ, რომ განვითარების ტიპებს შორის არსებობს კავშირი, გავერკვეთ კერძოდ, რა გენეზისურ კავშირშია განვითარების ერთი ტიპი მეორესთან. განვითარებათა ტიპების ერთმანეთთან კავშირის დადგენა ცხოველთა გენეალოგიის კვლევაში გვეხმარება. ეს კი, როგორც დავინახეთ, ონტოგენეზისის კვლევის ერთ-ერთ მთავარ ამოცანას წარმოადგენს. ამასთან დაკავშირებით ცხადია, რომ ემბრიოლოგი არ უნდა იფარგლებოდეს ცხოველთა ერთი ან ორი ტიპის განვითარების გაცნობით, ამასთან მარტივად ორგანიზებული ცხოველების ემბრიოლოგიასაც უნდა შეისწავლიდეს. ამ მიმართულებით ა. კოვალევსკის და ი. მეჩნიკოვის მიერ გადადგმულმა ნაბიჯმა ერთბაშად გამოიყვანა ემბრიოლოგია მოწინავე მეცნიერებათა რიგში.

ა. კოვალევსკის გამოკვლევების გარეშე ჩვენ არ გვეცოდინებოდა რომ გარსიანების წარმომადგენელი ასციდიები და უქალოების წარმომადგენელი ლანცეტა ერთმანეთთან ახლოს დგანან. მართლაც, მათი ემბრიონული და პატარა თევზების სტადიები დიდი მსგავსების ნიშნებს ატარებენ.

სწორედ ა. კოვალევსკის შედარებით-ემბრიოლოგიური გამოკვლევების შემდეგ იყო, რომ მატლქორდიანები და ლანცეტა ხერხემლიან ცხოველებთან გააერთიანეს და ერთ ტიპში შემაჯალ წარმომადგენლებად იცნეს. ა. კოვალევსკის ამ შედარებითმა გამოკვლევებმა ემბრიოლოგიაში მკვლევარები მიიყვანეს ხერხემლიანი ცხოველების წარმოშობის საკითხის უფრო სწორ გაგებამდე, ვიდრე ამას ჰქონდა ადგილი უწინ, როდესაც ეს მასალები მეცნიერებას არ გააჩნდა.

ამჟერად საკითხის კაუზალური, ანუ მიზეზობრივი დასმა არ შემოიფარგლებოდა მხოლოდ ხერხემლიანი ცხოველების წარმოშობის გარკვევით. ამჟერად მკვლევარებს აინტერესებდა როგორც უმდაბლესი, ისე უმაღლესი ქორდიანი ცხოველების წარმოშობა და ეს იმიტომ, რომ შედარებით-ემბრიოლოგიური მონაცემები, როგორც აღვნიშნეთ, დამაჩერებლად ადასტურებდნენ მათ ერთობლიობას. მიღებული ცოდნის საფუძველზე მკვლევარებს შესაძლებლობა მიეცათ ხიდი გაედოთ ყველა მეორადპირიანებისავე (Deuterostomia). ფაქტიურად დაისვა საკითხი მეორადპირიანების წარმოშობის შესახებ. ამასთან დაკავშირებით მკვლევარებმა ყურადღება მიაქციეს, რომ ნაწლავით მსუნთქავი (Enteropneusta) ცხოველები ახლო კავშირში არიან მეორადპირიანთა წარმომადგენელ კიებთან, ჭაგარპირიანებთან. მათ შორის გენეზისური კავშირის არსებობა აყენებს მეორადპირიანების პირველადპირიანებისაგან (Protostomia) წარმოშობის საკითხს. მართლაც, ჭაგარპირიანები (Tentaculata) პირველად და მეორადპირიანების ნიშნებს ატარებენ.

ჩატარებულმა შედარებითმა გამოკვლევებმა ნათელი გახადა ხერხემლიანთა უხერხემლო ცხოველებისაგან წარმოშობის სურათი. ამით უფრო გასაგები გახდა, თუ რატომ ვლინდება ხერხემლიანთა ზოგ კლასში უხერხემლოთა განვითარების ნიშნები. ამის დემონსტრაციას, მაგალითად, მრგვალპირიანების განვითარების დროს ენახულობთ და იმაშიც ვრწმუნდებით, რომ ხერხემლიანი ცხოველების ამ კლასში უკვე არალიფსიტური, პირდაპირი განვითარების ტიპიცაა ჩასახული, რაც, კერძოდ, მიქსინებს ახასიათებს.

სელაქიებში განვითარების არალიფსიტური ტიპია წარმოდგე-

ჩილი; ამფიბიებში პიპას (*Pipa americana*) და რინოდერმას (*Rhinoderma darwini*) არალიფსიტური განვითარება ახასიათებთ.

მხოლოდ შედარებითი გამოკვლევა გვარწმუნებს იმაში, რომ ცოცხლადშობადობის ტიპი ვითარდება თანდათანობით და სრულყოფილად პლაცენტთან ძუძუმწოვრებში, განსაკუთრებით უმაღლეს პრიმატებში არის წარმოდგენილი.

აღწერით-ემბრიოლოგიური მონაცემების ურთიერთდაპირისპირებით ჩვენ შეგვიძლია გამოვეყოთ განვითარების ტიპები და აღვნიშნოთ ამ ტიპებს შორის არსებული გარდამავალი საფეხურები. ამის გაკეთება განსაკუთრებით მას შემდეგ უფრო გაადვილდა, რაც დ. ფილატოვმა, ერთი და იმავე სახეობის განვითარების სხვადასხვა სტადიის მდგომარეობათა ერთმანეთთან შედარებას შეტი ყუთოდება მიაქცია. ცხადია, რომ განვითარების ტიპების მსგავსებისა და განსხვავების მეტ-ნაკლებობა ცხოველთა ევოლუციის ასპექტში განიხილება.

კვლევის შედარებით-ემბრიოლოგიური მეთოდი, რა თქმა უნდა, სპეციფიკურია. ამიტომ ბუნებრივია, რომ ამ მეთოდით ჩატარებული გამოკვლევების შედეგები განსხვავებული იქნება აღწერით-ემბრიოლოგიური გამოკვლევებით მიღებული შედეგებისაგან. აღწერით ემბრიოლოგიური გამოკვლევებით მკვლევარებს ექმნება შთაბეჭდილება ცხოველების განვითარების უსასრულოდ მრავალი საწეალების არსებობის შესახებ. შედარებით-ემბრიოლოგიური გამოკვლევები კი მკვლევარს აჩვენებენ, რომ ამ განსხვავებათა მიუხედავად მათ შორის მაინც არსებობს მსგავსება და გენეზისური კავშირი.

როდესაც შედარებითი ემბრიოლოგია ამუშავებს აღწერით-ემბრიოლოგიურ მასალებს, ის აკეთებს ისეთ დასკვნებს, რომლებსაც აღწერითი ემბრიოლოგიური მეთოდის გამოყენების შემთხვევაში მკვლევარი ვერ გააკეთებდა. ეს იმიტომ, რომ მხოლოდ შედარებით-ემბრიოლოგიური კვლევა სვამს კითხვას განვითარებათა ტიპების არსებობის მიზეზების შესახებ და გვიკაფავს გზას ამ საკითხის ღრმად გაგებისათვის. ამ ქეშმარიტებაში გვარწმუნებს ორგანიზმების ევოლუციის იდეის განვითარების ისტორია. მართლაც. ლამარკმა დაადგინა სახეობათა ცვალებადობის ფაქტი და მივიდა იმ დასკვნამდე, რომ ადგილი აქვს ორგანიზმების ევოლუციას. ცხოველების პროგრესული განვითარების მიზეზს ლამარკი არსებობის პირობათა გართულებაში ხედავდა. ეს, იმ დროისთვის უაღრესად პროგრესული მიხედვითაა ეყრდნობოდა მხოლოდ ცალკეული ფაქტების მასალას. ლამარკის განკარგულებაში არ იყო და ვერც იქნებოდა ის დიდი ემბრიოლოგიური მასალა, რომელიც მის სწორ

იდეას ამჟამად უფრო ნაყოფიერს ხდის. ამ დებულების გაგება, რა თქმა უნდა, არ შეიძლება ისე, თითქოს მასალის სიჭარბე ლამარკს აუცილებლად მიიყვანდა ცხოველთა ევოლუციის დებულების ყოველმხრივად უნაკლო ჩამოყალიბებამდე. რაგინდ დიდი იყოს მოპოვებული მასალა, შედარებითი ემბრიოლოგია უძლურია გააკეთოს მეთოდოლოგიურად სწორი დასკვნა, თუ ეს საჩვენებლობს მხოლოდ შედარებით და არ იყენებს დიალექტიკური მატერიალიზმის მეთოდს.

შედარებით-ემბრიოლოგიური კვლევა ნაყოფიერია მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როდესაც ის ბიოლოგიური მეცნიერების საერთო მეთოდის დიალექტიკური მატერიალიზმის საფუძველზე ხორციელდება.

მიემართოთ ფაქტებს.

ცნობილი რუსი მკვლევარის ა. სევერცოვის და სხვა ბიოლოგების გამოკვლევების შემდეგ ორგანული ფორმების პროგრესული განვითარების საერთო იდეას გამოეყო ბიოლოგიური პროგრესის, ბიოლოგიური რეგრესის, არომორფოზის, იდოადაპტაციების წარმოდგენა, ამან ხელი შეუწყო ცოცხალი ბუნების განვითარების შესწავლას. მაგრამ რაკი დიალექტიკური მატერიალიზმი ჯერ კიდევ გამოუყენებელი რჩებოდა ბიოლოგების მიერ, ამიტომ ამ ნაყოფიერ გამოკვლევებს მეტაფიზიკაც გაერია. დიალექტიკური მატერიალიზმის მეთოდის უგულვებელყოფამ ბიოლოგიური პროგრესი და სხვა დებულებები ცალმხრივად წარმოგვიდგინეს. დაეწყებული აღმოჩნდა, რომ ბიოლოგიური, მორფოლოგიური და ყველა სხვა პროგრესი და რეგრესი ორგანული სამყაროს განვითარების მხოლოდ ცალკეული მომენტებია.¹

დიალექტიკური მატერიალიზმი გვასწავლის, რომ განვითარების დასასრულებული მომენტები ონტოგენეზის და მოუკიდებელი მიმართულებები არ არიან; მაშასადამე, ბიოლოგიური პროგრესის, ბიოლოგიური რეგრესის, არომორფოზისა და სხვა ასეთი ცნებების თეორიული ბიოლოგიის მონაპოვრად გამოცხადება სწორი არ არის (Веселов, 1957). უნდა ვცნოთ, რომ ცხოველთა ევოლუციის საერთო მიმართულებასთან ერთად ადგილი აქვს მეტად მრავალფეროვან კერძო ცვლილებებსაც, რომელთა საკმარისად სრული კლასიფიკაცია თავის დროზე ა. სევერცოვმა მოგვცა.

თუ აღწერთი გამოკვლევების იროს ემბრიოლოგი ასე თუ ისე

¹ ამ საკითხების ირავლივ კამათი დღესაც ვრძელდება. ბოლო დროის ლიტერატურული წყაროებიდან შეიძლება მიუთითოთ შირნიანის მონოგრაფიის (Мирзоян Э. Н. — Индивидуальное развитие и Эволюция. Изд. АН СССР, М. 1963).

შეიძლება დაემაყოფილდეს განვითარების მდგომარეობის სურათის უბრალო ჩვენებით, შედარებითი გამოკვლევის დროს ეს საკმარისი არაა: შედარება განვითარების მიზეზობრიობის დასადგენადაა მიმართული, მაშასადამე, მკვლევარი ძიებას ამ შემთხვევაში ბიოლოგიური მეცნიერების საერთო მეთოდის, დიალექტიკური მატერიალიზმის გამოყენებით უნდა ატარებდეს.

გ. კვლევის ექსპერიმენტულ-ემბრიოლოგიური მეთოდი

ექსპერიმენტული ემბრიოლოგია არკვევს ჩანასახში მიმდინარე ფორმის წარმოქმნითი პროცესების ურთიერთკავშირს.

ჩამდენადაც ონტოგენეზისის ყველა საფეხური ურთიერთგანპირობებულა და ფორმის წარმოქმნითი პროცესები უწყვეტი ჯაჭვის რგოლებს წარმოადგენს, ექსპერიმენტული ემბრიოლოგია არკმაყოფილდება ემბრიონული ონტოგენეზისის შესწავლით, იგი წინაემბრიონულ და პოსტემბრიონულ ონტოგენეზისსაც შეისწავლის.

ის ექსპერიმენტული ემბრიოლოგია, რომელსაც ვ. რუმ „განვითარების მექანიკა“ უწოდა, ფორმისწარმოქმნითი პროცესების ურთიერთკავშირს განსაკუთრებით ჩანასახის განვითარების სტადიებზე ირკვევდა. მისი კვლევის ძირითად მეთოდს განვითარებაში ქირურგიული ჩარევა წარმოადგენდა. ამ მეთოდის ეფექტურობის გამო, ზოგმა უფრო გვიანი პერიოდის მკვლევარმაც კი დაივიწყა, რომ მხოლოდ ისტორიულობის და ორგანიზმზე გარემო პირობების გავლენის გათვალისწინებით არის შესაძლებელი, რომ ექსპერიმენტმა (ონტოგენეზისის რა სტადიაზედაც არ უნდა ვაყენებდეთ მას) გაგვიწიოს საჭირო დასმარება განვითარების ახსნაში. იმ ექსპერიმენტულმა ემბრიოლოგიამ, რომელიც შექმნილი იყო ვ. რუს მიერ (განვითარების მექანიკამ) და რომელიც შორს იდგა განვითარებისადმი ისტორიული მიდგომისაგან, არსებობის ნახევარ საუკუნეზე მეტი ხნის განმავლობაში ვეო გადასქრა ვ ე რ ტ ი თეორიული და პრაქტიკული საკითხი.

ვ. რუს, პ. დრიშისა და პ. შემანის ექსპერიმენტული ემბრიოლოგია მოვლენათა გაგების ისტორიულ ნიადაგზე რომ არ იდგა, ამას ისიც ადასტურებს, რომ ხსენებულ მკვლევარებს და მათ მიმდევრებს არც ერთ ექსპერიმენტულ კვლევაში ორგანიზმის ევოლუციის დებულებები „არ დასჭირდათ“ და მათ ნაშრომებში ევოლუციის ხსენებაც კი არ არის. ისინი ცდილობდნენ ორგანიზმთა ევოლუციისაგან მოწყვეტილი თავისი განსაკუთრებული თეორიების შექმნას და გზა აიბნინეს.

ამასთან დაკავშირებით ზედმეტი არ იქნება აღვხიზნოთ, რომ განვითარების გაგებისათვის და, მაშასადამე, მისი მართვისათვის არ

არის საჭირო რაიმე „ზეთეორია“. ადამიანის მიერ ბუნების განვითარების მოვლენების მიკვლევა ხდებოდა უფრო უშუალოდის საფუძველზე, ვიდრე რთული თეორიების გზით. ეგვიპტელებმა ჯერ კიდევ ჩვენს წელთაღრიცხვამდე ქათმის ჩანასახის განვითარებისადმი ექსპერიმენტული მიდგომით გაითქვეს სახელი. ისინი თიხის ინკუბატორებს აკეთებდნენ და ცეცხლის შენთებით წიწილების გამოჩეკვისათვის საჭირო ტემპერატურას ინახავდნენ (Meyer, 1939). რა თქმა უნდა, ეს მიღწევა ეყრდნობოდა თეორიულ განზოგადებას, მაგრამ ისეთს, რომელშიც ორგანულად იყო ჩაქსოვილი ბუნებაში მიმდინარე განვითარების პროცესისა და გარემო პირობების ობიექტური მონაცემები.

დრიშ-შემანის ექსპერიმენტულმა ემბრიოლოგიამ ამ წესს ულაღა. ჰ. შემანი თავის წიგნში — „მასალები განვითარების თეორიისათვის“ — წერდა, რომ მკვლევარი ყოველგვარი თეორიების გარეშეც გავა ფონსო. და ეს არ არის მარტო ჰ. შემანის სუბიექტური შესედეულების ან განვლილი პერიოდის დამახასიათებელი სპეციფიკური რამ. ეს არის მეცნიერებაში იდეალისტურ-ფილოსოფიური, ანტიმეცნიერული მიმართულების სრულიად კანონზომიერი გამოვლინების დემონსტრაცია. რომ ეს ასეა, ამას ჩვენი პერიოდის ანტი-ევოლუციონისტი მკვლევარებიც ადასტურებენ მიზეზობრიობის საკითხისადმი თავისი დამოკიდებულებით. მაგალითად, ჯ. ჰაქსლი კატეგორიულად უარყოფს განვითარების მოვლენების მიზეზობრიობას და აცხადებს, რომ მეცნიერება ბოლოს და ბოლოს მიზეზობრიობის „საფრთხობელასაგან“¹ უნდა განთავისუფლდესო. ამგვარად, ექსპერიმენტული ემბრიოლოგიის სახით ჩვენ საქმე გვაქვს ორ, ერთიმეორის, საწინააღმდეგო მიმართულებასთან — ისეთთან, რომელიც განვითარების მიზეზობრიობის საკითხებს დიალექტიკური მართიალიზმის საფუძველზე ხსნის და ისეთთან, რომელიც იდეალისტური ფილოსოფიის საფუძველზე დგას, ზებუნებრივ საწყისებს ცნობს და ბიოლოგიაში თანამედროვე ინდეტერმინისტული, იდეალისტური მიმართულების გამოვლინებასთან არის დაკავშირებული. ცხადია, ეს მიმართულება ა. ვანსმანის ავტოგენეზისს ენათესავება.

ექსპერიმენტული ემბრიოლოგიის (განვითარების მექანიკის, განვითარების ფიზიოლოგიის) არსებობა განვითარების მიზეზების გარკვევის საბაზით დაიწყო. მართლაც, ექსპერიმენტატორ-ემბრიოლოგებმა, რომლებიც მეცნიერების ამ მიმართულებას ქმნიდნენ, განვითარების მიზეზობრიობის გაგება აინტერესებდათ, მაშ რა იყო

¹ Huxley J. — Evolution in action, New York, 1959, გვ. 36-37.

იმის მიზეზი, რომ იმ მკვლევარებმა სრული უმწეობა გამოიჩინეს როგორც თეორიული, ისე პრაქტიკული საკითხების გადაწყვეტაში? ამასთან დაკავშირებით საინტერესოა გავეცნოთ განვითარების მექანიკის შემქმნელის, გერმანელი მეცნიერის ვ. რუს შემეცნებით-მეცნიერულსა და ფილოსოფიურ ამოსავალ დებულებებს, რადგან ვ. რუს ერთდერთ მიზანს სწორედ განვითარების მიზნებს ახსნა წარმოადგენდა: ვ. რუს თავს სპინოზას და კანტის მიმდევრად სთვლიდა და ეს ასედაც იყო. სპინოზა თუმცა მატერიალისტი იყო, მაგრამ მისი მატერიალიზმი არ იყო თანმიმდევრული. კოლანდიელ ფილოსოფოსს სპინოზას ბუნების განვითარება მეტაფიზიკურად ჰქონდა წარმოდგენილი. მაგალითად, ის ამტკიცებდა, თითქმის განვითარება ბუნებაში დროის ფაქტორის გარეშე სრულდებოდა.

გერმანელი ფილოსოფოსი ე. კანტი მისი დროის მოწინავე ფრანგული მატერიალიზმისა და ათეიზმის წინააღმდეგ გამოდიოდა. იგი ცნობდა საგნების ჩვენს გარეშე არსებობას, მაგრამ მიაჩნდა, რომ ეს საგნები შეუცნობი არიან. სამყარო, დრო, მიზეზობრიობა, კანონზომიერება კანტისათვის არ წარმოადგენენ საგანთა არსებობის ობიექტურ ფორმებს. ესენი ადამიანის ცნობიერების საწყის ფორმად იყვნენ აღიარებული. განა შეძლებდა ვ. რუს ამ ფილოსოფოსთა დებულებების საფუძველზე განვითარების მიზეზის ახსნამდე ვისუფლიყო? რა თქმა უნდა ვერა, მიუხედავად იმისა, რომ მან მის მიერ 1894 წელს დაარსებულ ჟურნალ „განვითარების მექანიკის არქივი“-განვითარების მექანიკის საგანი განმარტა, როგორც „ოგანიზმთა კაუზალური მორფოლოგია, ანუ მეცნიერება, რომელიც ორგანიზმის სტრუქტურათა წარმოშობას არკვევს (Roux, 1894). ამ ცნების ლოკიკური განვითარებისათვის მას დიალექტიკურ-მატერიალისტური საფუძველი არ გააჩნდა. განვითარების მიზეზობრიობის საკითხის გამოკვლევა ვ. რუს მიმდევართა ხელშიც სამშვიდობო გზაზე ვერ გამოვიდა და ისეთ ტევრში შეიქრა, რომ განვითარების მექანიკის წამყვანმა მკვლევარებმა მიზეზობრიობის ძებნაში უარი განაცხადეს ყოველგვარ თეორიაზე.

ამგვარად, საბჭოთა მკვლევარებს ვ. რუს ექსპერიმენტული ემბრიოლოგიის სახით მეტად გზაბნეულ მეცნიერულ მემკვიდრეობასთან მოუხდა საქმის დაქერა. ბევრი მათგანი მეჩნიკოვისა და კოვალევსკის ემბრიოლოგიის ევოლუციური ტრადიციების ერთგული დარჩა. უპირველეს ყოვლისა აღსანიშნავია დ. ფილატოვის დამოკიდებულება განვითარების მექანიკისადმი. ამ მეცნიერების ხაზით მას მრავალი საინტერესო ნაშრომი ეკუთვნის. დ. ფილატოვის შრომა მეტად მძიმე იყო, რადგან იგი ცდილობდა ვ. რუსსა და სხვა

ექსპერიმენტატორების მასალები, რომლებითაც ვ. რუს მიმდევრები არ ფიქრობდნენ ევოლუციურ თეორიასთან კავშირის დამყარებას, ამ თეორიის დებულებების საფუძველზე განეხილა. მან ჭეროვახი ყურადღება დაუთმო ორგანიზატორების საკითხს. ექსპერიმენტულ ემბრიოლოგიაში ორგანიზატორები განიხილებიან, როგორც ჩანასახის ნაწილები, რომლებიც აინდუცირებენ დიფერენცირებას — მოქმედებენ იმ უჯრედებზე, რომლებიც აღქურვილი არიან ე. წ. კომპეტენციით, უნარით გამოავლინონ საპასუხო რეაქციები. ამგვარად ორგანიზატორებში მკვლევარები ხედავენ მაინდუცირებელ, ანუ გამომწვევ მოქმედებას. ეს მოქმედება ვრცელდება დიფერენცირების უნარით აღქურვილ უჯრედებზე. ზოგმა მკვლევარმა გადაწყვიტა, რომ მოკლული ორგანიზატორებიც მოქმედნი არიან. დ. ფილატოვმა კატეგორიულად უარყო რაიმე მკვდარი ორგანიზატორების არსებობა, რაც მეთოდოლოგიურად სრულიად გამართლებული აღმოჩნდა. ექსპერიმენტული ემბრიოლოგიისადმი კრიტიკული მიდგომის მხრივ აღსანიშნავია ბ. ტოკინის ნაშრომები, აგრეთვე ლ. ბლიახერის, მ. ვორონცოვას, ლ. ლიოზნერის, ტ. დეტლაფის, ლ. პოლეჟაევის, ვ. პოპოვის, ნ. მანუილოვას, გ. ლოპაშოვის, ტ. ბედნიაკოვას და სხვების გამოკვლევები.

ექსპერიმენტული ემბრიოლოგიის სწორ გზაზე დაყენების საქმეს უდიდეს დახმარებას უწევს ი. მიჩურინის მოძღვრება. ი. მიჩურინის მოძღვრება ვ. რუსა და პ. შვემანის კვლევითი მიმართულების საწინააღმდეგო პოლუსზე იმყოფება. თანამდროვე ექსპერიმენტულ მიჩურინულ ემბრიოლოგიას შვემანის, დრიშის და მათ თანამოაზროვნეთაგან განსხვავებული საწყისები ახასიათებს. მიჩურინისეული ექსპერიმენტული მიდგომის საწყისები იმ დაკვირვებულ უბრალო ადამიანების საქმიანობაში უნდა ვეძებოთ, რომლებიც არა რაიმე განსაკუთრებული თეორიების, არამედ გამოცდილების და ალღოს აღების საფუძველზე ცხოველთა ახალ ჭიმებს ქმნიდნენ; უცვლიდნენ ცხოველებს ბუნებას ადამიანის საქირების მიხედვით.

ჩვენ დავინახეთ, რომ ჭერ კიდევ ეგვიპტელებმა გაიგეს, რომ ონტოგენეზის განვითარების პირობები განსაზღვრავენ და მათ ეს ცოდნა პრაქტიკულ საქმიანობაში გამოიყენეს. ამ პრინციპის საფუძველზე ქართველი მეჯოგეები უხსოვარი დროიდან ეწეოდნენ მომთაბარეობას. მათ იცოდნენ, რომ ცხოველთა გამრავლებისათვის ნოციური საკვები და ზომიერი ტემპერატურა უნდა იყოს. ამ ფაქტორების მნიშვნელობა ამჟამად ექსპერიმენტულად არის დადასტურებული. მართლაც, საკმარისია ცხოველმა მოკლე ხნის მანძილზე განიცადოს მაღალი ტემპერატურის გავლენა და შემდეგ სპერმატოგენეზი ოპტიმუმის პირობებშიც გარკვეული დროის განმავლობაში დაკ-

ნინებული იქნება. საქონლის მთაში გარეკვა იყო ის რეალური სა-
შუალება, რომელიც ნორმაში ჩააყენებდა სასქესო უჯრედების მომ-
წიფებას და სხვა ფუნქციებსაც. ქართველი მეჯოგეები ამ შესაძლებ-
ლობას კარგადაც იყენებდნენ.

ადამიანმა მის პრაქტიკულ საქმიანობაში გარემოს სხვა ფაქტო-
რიც — სინათლის ფაქტორიც გამოიყენა.

იაპონიასა და კოლანდიაში მგალობელ ფრინველთა მოყვარუ-
ლები ასეული წლების მანძილზე ახერხებდნენ იმას, რომ ფრინვე-
ლები ზამთარშიც გალობდნენ (Rowan, 1925, 1938). ფრინველების
გალობა სათესლე სპერმატოგენური ეპითელიუმის ფუნქციონირე-
ბით არის გამოწვეული, რასაც ბუნებაში გაზაფხულობით ვხვდებით.
ფრინველების უღროო დროს გალობას აღწევდნენ ამ ეპითელიუმის
ხელოვნურად, მაგრამ მისი ბუნებრივი სტიმულატორის—სინათლის
ფაქტორის მოქმედებით: ფრინველებს შემოდგომიდანვე უხანგრძლი-
ვებდნენ განათების დროს. ამგვარად, გარემოს ერთ-ერთი ფაქტო-
რი — სინათლის ფაქტორი ადამიანის მიერ გამოყენებული იყო
როგორც საშუალება მოეხდინა მნიშვნელოვანი ბიოლოგიური
ძვრები ცხოველის ორგანიზმში. გავიხსენოთ, რომ სინათლის სტადიის
გარეშე ვერც მცენარე აყვავდება. არსებობს ორგანიზმზე მექანიკუ-
რი და სხვა ფაქტორების მოქმედების დამამტკიცებელი მონაცემე-
ბიც, რომლებიც საკმარისი სიძნადით გვიჩვენებენ, რომ მექანიკური,
ფიზიკური და ქიმიური ფაქტორები განვითარების დროს ორგანიზმ-
ში უდიდეს ძვრებს იწვევენ, რაც პოსტნატალურ ონტოგენეზისშიც
შემდეგ საგრძნობია ხოლმე.

თუ ორგანიზმისათვის საჭირო მომენტში გვაქვს სათანადო
დაბალი ტემპერატურა, იგი გადადის ფიზიოლოგიულ განსხვავებულ
მდგომარეობაში და ამით უზრუნველყოფილია მისი ნორმალური
განვითარება: ქვეაი ბუნქოვანდება, თავთავს იკეთებს; ბულას სათეს-
ლეებში სპერმატოგენეზი სრულდება. თუ ორგანიზმისათვის საჭირო
მომენტში არის საჭირო განათება, მცენარე ნაყოფს გამოიღებს, დე-
დალი ოვოგენეზის, მამალი — სპერმატოგენეზის მდგომარეობაში
აღმოჩნდება. თუ არ იქნება გარემოს საჭირო პირობები — ქვეაი
შეიძლება დაბუნქოვანდეს, მაგრამ თავთავს არ გაიკეთებს, მამლის
სათესლეში სპერმატოგენეზი შეიძლება დაიწყოს, მაგრამ დაკნინდე-
ბა, დედალი — კვერცხის დებას შეწყვეტს.

მიჩურინული ექსპერიმენტული ემბრიოლოგიის საფუძველს ორ-
განიზმის ღია სისტემად ცნობა წარმოადგენს, იმისი ცნობა, რომ
ორგანიზმი განვითარების პროცესში გარკვეულ მოთხოვნებს უყე-
ნებს გარემოს. გარემოს ფიზიკური, ქიმიური და სხვა ფაქტორები

ორგანიზმში იწვევენ ძვრებს, სხვადასხვა დიფერენცირებას, რაც ცოცხალი ნივთიერების, ცილოვან სხეულთა სპეციფიკური რეაქციებით აიხსნება. სწორედ გარემოსთან ამ კავშირში იქმნება მოწყობილი, მოწესრიგებული, ჩამოყალიბებული ცოცხალი სხეული, რომელშიც უწყვეტ ერთიანობაში არის წარმოდგენილი ფორმა და შინაარსი: „მთელი ორგანული ბუნება ფორმისა და შინაარსის იდენტურობისა, ანუ განუყრელობის ერთი მთლიანი დადასტურებაა. მორფოლოგიური და ფიზიოლოგიური მოვლენები, ფორმა და ფუნქცია, ერთმანეთს ურთიერთგანაპირობებენ. ფორმის (უჭრედის) დიფერენცირება განაპირობებს ნივთიერების კუნთებად, კანად, ძვლებად, ეპითელიუმად და ა.შ. დიფერენცირებას, ხოლო ნივთიერების დიფერენცირება, თავის მხრივ, განაპირობებს დიფერენცირებულ ფორმას“ (ფ. ენგელსი).¹

ეს სრულიადაც არ ნიშნავს იმას, რომ ადგილსამყოფელი ორგანიზმს პარამონიულად აწვდის ყველაფერს, რაც მისი განვითარებისათვის არის საჭირო. ორგანიზმი თითონ არის აქტიური, იგი ეძებს მისთვის საჭირო ნივთიერებებსა და არსებობის პირობებს. აქტიურად ასიმილირებს მათ. სწორედ რომ ასიმილირებს პირობებს, რადგან ლისენკოს მიხედვით, არ არის პრინციპული განსხვავება ნივთიერებათა და პირობათა ასიმილაციაში. ორგანიზმის არსებობის პირობები გულისხმობს სწორედ იმ პირობებს, რომელთა ასიმილაციას ახდენს ორგანიზმი მისი განვითარების დროს, რაც შემდეგ სინთეზირებული ნივთიერებისა და სტრუქტურების ბუნებაში გამოვლინდება. ასეთი დამოკიდებულება ორგანიზმსა და გარემოს შორის ისტორიულადაა ჩამოყალიბებული. მკვლევარის ამოცანა ის არის, რომ გაერკვეს ბინადრობის გარემოში, ორგანიზმის არსებობისა და განვითარების პირობებში, გამოიყენოს ორგანიზმის აქტიურობა და მისი შესაძლებლობები. ემბრიოლოგ-ექსპერიმენტატორს უნდა ახსოვდეს ისიც, რომ ყოველივე ამასთან ორგანიზმი კონსერვატიულია, რომ გარემოს ერთი და იმავე ფაქტორის მიძაოთ იგი სხვადასხვა რეაქტიულობას ავლენს.

არსებობის პირობები ორგანიზმის განვითარების დროს შეიძლება დაემთხვეს განვითარების პირობებს, მაგრამ ეს დამთხვევა შეიძლება არც მოხდეს. მაშინ ორგანიზმი იძულებული იქნება მოახდინოს მანამდე მისთვის უჩვეულო პირობების ასიმილაცია, იძულებით ასიმილირებული არსებობის პირობები შეიძლება განმტკიცდეს და მემკვიდრეობითაც გადაეცეს შემდეგ თაობებს, ე. ი.

¹ ფ. ენგელსი — ბუნების დიალექტიკა. თბილისი, სახელგამი, 1950. გვ. 317.

ორგანიზში ამ ახალი პირობების მიმართ მომთხოვნი აღმოჩნდება. ახალი და წინათ არააუცილებელი, ამიერიდან ორგანიზმისათვის აუცილებელი იქნება. ამგვარად, არსებობის პირობები გადაიზრდება განვითარების პირობებში.

ასეთი დამოკიდებულება ორგანიზმსა და გარემოს შორის, როგორც აღვნიშნეთ, ისტორიულადაა ჩამოყალიბებული. ამ ურთიერთობას სტადიური განვითარების თეორია საუკეთესოდ ხსნის, როდესაც ორგანიზმის განვითარებაში თვისობრივად განსხვავებული ეტაპების, სტადიების რაობას ეხება და გვიჩვენებს, რა პირობებში არის შესაძლებელი ამ ეტაპების, ანუ სტადიების მსვლელობის ნებისმიერი შენელება ან დაჩქარება. ამას კი ექსპერიმენტულ კვლევაში დიდი მნიშვნელობა აქვს, რადგან შესაძლებლობა გვეძლევა განვითარება ისე ვმართოთ, რომ ხელი შევეწყუთ მეცხოველეობაში ახალი ჭიშების მიღებას. ი. მიჩურინის მოძღვრების თანახმად სწორედ ჩანასახოვან სტადიებზე ზემოქმედებითაა შესაძლებელი მნიშვნელოვანი ძვრების მიღება. გავიხსენოთ ისიც, რომ ტ. ლისენკომ მცენარეთა სტადიური განვითარების თეორიაში გვიჩვენა ინდივიდუალური განვითარების ბიოლოგიის მეტად დამახასიათებელი მომენტი: ინდივიდუალური განვითარების ბიოლოგია, აღნიშნა მან, ერთნაირი მნიშვნელობისა არ არის თავის შეგუებებში, ე. ი. მოთხოვნებში. ინდივიდუალური განვითარების ბიოლოგია ხასიათდება იმით, რომ მას თავისი გარდამტეხი, თავისი გარკვეული ხანგრძლიობით მიმდინარე განვითარების სტადიები აქვს. ყველა ამის გათვალისწინება და ორგანიზმის ემპრონოლი განვითარების შესატყვის მომენტში საჭირო პირობების მიწოდება წამყვანი მოტივი უნდა იყოს ემბრიოლოგიურ კვლევაში. ამას ჩვენ ქვევით კიდევ დავუბრუნდებით და იმასაც დავინახავთ, რომ გარემო პირობებზე არის დამოკიდებული ცხოველთა გამეტების მოწიფება და მათი შეხედრა, რასაც დედამიწაზე სიცოცხლის შენარჩუნებისა და გაგრძელებისათვის უდიდესი მნიშვნელობა აქვს.

როდესაც მკვლევარი ჭეროვნად გაითვალისწინებს ყოველივე ზემოთქმულს, მაშინ დაძლეული იქნება ის შეუსაბამობა, რაც დღეს განვითარების მექანიკის „თეორიებსა“ და მის მიერ შეგროვილ ფაქტობრივ მასალას შორის არსებობს. ეს ფაქტობრივი მასალა დიდად საგულისხმოა. განვითარების მექანიკის მიერ მოპოვებულმა ფაქტებმა შუქი მოჰფინეს აღწერითი ემბრიოლოგიის მეთოდით მიღებულ შედეგებს. ამ გამოკვლევებმა გვიჩვენეს, რომ განვითარებაში მყოფ ორგანიზმის ნაწილთა შორის მნიშვნელოვანი ურთიერთმოქმედების პროცესი არსებობს. მკვლევარებმა მხოლოდ ამ

ექსპერიმენტული მონაცემებით გაიგეს, რომ ამა თუ იმ ორგანოს განვითარების საწყისი მდგომარეობა ის კი არ არის, როდესაც მისი პირველი მოხაზულობა გაჩნდება ჩანასახის სხეულზე; ამაზე გაცილებით ადრე მისი მომცემი მასალა აქტიური ურთიერთმოქმედების პროცესში იმყოფება სხვა ორგანოების მომცემ უკრედულ მასალასთან.

ექსპერიმენტული ემბრიოლოგიის იმ კვლევის მეთოდს, რომელმაც ემბრიოლოგები მიიყვანა ორგანოთა ნერგებს შორის ურთიერთმოქმედების დასკვნამდე, წარმოადგენს ქირურგიული ჩარევა ძირითადად ჩანასახის განვითარებაში. ამ ჩარევით და ჩანასახის „მისც სურვილის გარეშე“ განვითარების ახალ პირობებში ჩაყენებით მიიღება შედეგი, რომელიც ხშირად ადასტურებს იმავე მიჩურინელი ბიოლოგიის სისწორეს, კერძოდ, იმას, რომ იძულებითი შეგუება ადვილად მისაღწევია განვითარების ჩანასახთან სტადიებზე.

4. სტადიური განვითარების თეორიის ანიშვნალოზა ცხოველთა ონტოგენეზისის წარმართვისათვის

ი. მიჩურინი თავის გამოკვლევებს წარმართავდა იმ პრინციპის საფუძველზე, რომ თანამედროვე ორგანიზმების შეცნობა უნდა ხდებოდეს მათი ისტორიის საფუძველზე; მას სწამდა, რომ ყოველი ორგანო, ანუ ორგანიზმის შეგუებითი ფორმა, როგორც აღნიშნავდა კ. ტიმირიაზევი, ისტორიული ფაქტორის — გადარჩევის შედეგია.

„... ი. ვ. მიჩურინის კვალდაკვალ, — აღნიშნავს ტ. ლისენკო, — ჩვენ შემდგომ განვითარებთ ამ დარვინისტულ აზრს, არ ვეძაყოფილდებით ფილოგენეზისა და ონტოგენეზის კავშირის მხოლოდ მორფოლოგიური ფორმულირებით, არამედ მათს ბიოლოგიურ კავშირსაც ვადგენთ. განა შესაძლებელია, რომ ფილოგენეზური პროცესის მიმდინარეობამ, შეგუებათა გადარჩევის გზით ორგანული ფორმების წარმოქმნამ თავი არ იჩინოს, უწინარეს ყოვლისა, მემკვიდრეობითი საფუძვლის ინდივიდუალური განვითარების ბიოლოგიაში იმ მხრივ, რომ განსაზღვრავს ამ მემკვიდრეობითი საფუძვლის მოთხოვნილებებს თავისი განვითარების არსებობის პირობებისადმი. და მხოლოდ ამ მოთხოვნილებათა ამა თუ იმ ნაირად შესრულების საშუალებით ინდივიდუალური განვითარების მთელ მანძილზე, აგრეთვე იმ სხვადასხვაგვარ ფაქტორთა ზემოქმედებით, რომელნიც განვითარებისათვის აუცილებელ მოთხოვნილე-

ბას არ წარმოადგენენ, მიმდინარეობს მემკვიდრეობითი საფუძვლის კონკრეტული განვითარება სტადიებად და ამ უკანასკნელთა საფუძველზე ორგანოებისა და ნიშანთვისებების განვითარება“.¹

ამ პრინციპის საფუძველზე ი. მიჩურინს გამოჰყავდა მცენარეთა ახალი ჯიშები.

ცხოველთა ონტოგენეზის ადამიანის ნებით წარმართვის შემთხვევაში გათვალისწინებული უნდა იყოს, რომ ორგანიზმსა და გარემოს შორის მრავალმხრივი და მრავალრიცხოვანი კავშირები არსებობს. გათვალისწინებული უნდა იყოს ისიც, რომ ორგანოებს შორისაც სხვადასხვაგვარი კავშირები და ურთიერთმოქმედება არსებობს. გათვალისწინებული უნდა იყოს, რომ ქმედითი კავშირი არსებობს ერთი და იგივე ორგანიზმის განვითარების სხვადასხვა სტადიებსა და სხვადასხვა თაობების სხვადასხვა ინდივიდებს შორის. ყოველივე ამის გამო არასწორად შერჩეული პირობების შედეგი თავს იჩენს განვითარების ემბრიონულ და ადრეპოსტემბრიონულ სტადიებზე. ამის ბევრი მაგალითის მოტანა შეიძლება. ცნობილია, მაგალითად, რომ კრაველის ქურქის მომცემი ცხვრის ჯიში გამოყვანილია ცხელი კლიმატის პირობებში. იმის გამო, რომ ამ ჯიშის ცხვრის ქურქი მეტად ძვირფასია, მეცხვარეებმა მოიწადინეს იმავე ჯიშის ცხვარი ჰყოლოდათ ნოყიერი საძოვრების მეტად ტენიანი კლიმატის პირობებში, მაგრამ ყველა ცდამ, რომ შეენარჩუნებინათ ეს ჯიში განსხვავებულ პირობებში, ფუქად ჩაიარა. განსხვავებული პირობების გავლენა სწორედ ბატკნების ქურქს დაეტყო. აქედან ცხადია, რომ ცხოველის მემკვიდრეობა და ის გარემო, რომელშიც ეს ცხოველი იმყოფება, არ შეიძლება ერთმანეთისაგან გათიშოთ — ორგანიზმის შესაძლებლობები გარკვეულად გარდატყდება მისი არსებობის გარემოში. ინდივიდში არსებული მონაცემები და ის გარემო, რომელშიაც ეს ინდივიდი იმყოფება, არ არიან ერთმანეთთან მექანიკურ დამოკიდებულებაში. აქ ჩვენ საქმე გვაქვს განუწყვეტელ შეღწეასთან, რის შედეგადაც გარკვეული შთამომავლობითი მონაცემები გარკვეულ გარემოსთან არიან მორგებულნი. სწორედ გარემოს ფაქტორების ორგანიზმში შეღწევის შედეგია ის ცვლილებები, რაც ინდივიდში ხდება. ამ გარემოებას ითვალისწინებენ საბკოთა ემბრიოლოგები და გეგმავენ სასოფლო-სამეურნეო ცხოველების ემბრიონული განვითარების ყველა დეტალის შესწავლას, ე. ი. ონტოგენეზის იმ პერიოდის შესწავლას, როდესაც ორგანიზმი განსაკუთრებით პლასტიკურია და გარემო პირობების ზეგავლენები ეფექტურად მოქმედებენ მასზე.

¹ ტ. დ. ლისენკო — აგრობიოლოგია, თბილისი. სახელგამი, 1950, გვ. 7.

სასოფლო-სამეურნეო ცხოველთა ემბრიონული განვითარების დეტალური ცოდნა დაეხმარება მკვლევარებს გამოიმუშაონ ამ ცხოველებში ჭიშობრივი თავისებურებები, მოგვეცენ უფრო ძვირფასი სასოფლო-სამეურნეო ჭიშები. ამიტომაც, რომ ამჟამად ემბრიოლოგმა, როგორც აღნიშნავს გ. შმიდტი, უნდა შეისწავლოს არა, ვთქვათ, ქათმის განვითარება საერთოდ, არამედ გარკვეული ჭიშის ქათმის განვითარება იმ მიზნით, რომ ხელი შეუწყოს გარკვეული ჭიშის ქათმის უკეთეს კვერცხმდებლობას თუ ხორციანობას.

ი. მიჩურინის მოძღვრების მოწინააღმდეგეები ამტკიცებენ, რომ სწორედ ცხოველებზე ჩანს თვალნათლად ჩანასახოვანი პლანზმისადმი გარემო პირობების მიუდგომლობა; სწორედ ცხოველურ ორგანიზმებზე მტკიცდება, რომ მემკვიდრეობითობა და მისი ცვლილებები შეგუებითი ევოლუციით არ მიიღწევიან. როგორც ვიცით, ა. ვაისმანი ამტკიცებდა, რომ ცვლილებებს განაპირობებს სასქესო უჯრედთა ჩანასახოვან პლანზმაში მიმდინარე მატერიის ნაწილაკების მექანიკური გადაჯგუფებები, რომ შემთხვევითი კომბინაციები ამ გადაჯგუფებებში ქმნიან გარემო პირობებისადმი მორგებულ ორგანიზმებს.

ი. მიჩურინის მოწინააღმდეგეთა იმ დებულების უსაფუძვლობას, რომ მემკვიდრეობითობა და მისი ცვლილებები შეგუებითი ევოლუციით არ ხასიათდებიან, მოწმობს თუნდაც ის ფაქტი, რომ ჩანასახის განვითარება, მაგალითად ძუძუმწოვრებში, უკვე კვერცხუჯრედის დაყოფის სტადიებზე გარემოსადმი მიმარჯვებული არის. ჰუბრეხტმა აღნიშნა, რომ ტუპაიას ემბრიონული განვითარების უადრეს პერიოდშივე, კვერცხის დაყოფის დაახლოებით 16 უჯრედის სტადიაზე, მხოლოდ ერთი უჯრედი მომავალი ორგანიზმის მომცემი, სხვა უჯრედები კი ქმნიან ტროფობლასტს, რომელიც ჩანასახის სხეულის შემადგენლობაში არ შედის და ემსახურება მისი სხეულის დედის სხეულთან დაკავშირებას, მისთვის საკვების მიწოდებას დედის ქსოვილებისა და წვენების ხარჯზე.

ეს მაგალითი თვალნათლივ მოწმობს იმას, რომ ჩანასახის უადრესი სტადიები ხასიათდებიან სწორედ შეგუებითი საშუალებების განვითარებით, ხასიათდებიან მომარჯვებითი ფუნქციების წარმოქმნით. ამ პერიოდში კი ჩანასახი მეტად პლასტიკურია და ადვილად მიიღებს გარემოს ზეგავლენებს, რომლებსაც იგი ასიმილირებს და განვითარების პირობად იხდის. ტროფობლასტის უჯრედული ელემენტების განსაკუთრებული დანიშნულება ჩანასახის კვებაა; ეს ფუნქცია პროვიზორულია, რადგან მისი შესრულების შემდეგ ტროფობლასტის უჯრედები იღუპება. ეს საკითხი კვერცხუჯრედის და

ადრეული ჩანასახის მეტაბოლიზმის პრობლემის ნაწილს წარმოადგენს და ექსპერიმენტულად კარგად არის დამუშავებული. ცდებით, რომლებიც უხერხემლო ცხოველების კვერცხებისათვის სხვადასხვა მკვებავი ვარემოს შექმნაში გამოიხატნენ, დაბტყიდა, რომ შექმნილი ვარემოს მიხედვით შეიძლება მივიღოთ განსხვავებული ინდივიდები. ტრანსპლანტაციების ტექნიკა იმდენად წავიდა წინ, რომ ამჟამად ერთი ინდივიდიდან მეორეში კვერცხუჭრედებისა და ადრეული ჩანასახების გადანერგვას ახდენენ. ასეთი ცდები ტარდება ძროხებზე, ცხვრებზე, ღორებსა და სხვა ცხოველებზე.

როდესაც ასეთი გადანერგვა სახეობათა შიგნით ტარდება, სრულიად ნორმალური ცხოველები მიიღება. ასევე ნორმალური ცხოველები ვითარდებიან, როდესაც გადანერგვები სხვადასხვა სახეობებს შორისაც ტარდება, მაგრამ მიღებულ ცხოველებს შეცვლილი დედის მეთი გავლენა ატყვია (Willett, 1953). გამოკვლევები ამ საინტერესო მიმართულებით დღესაც გრძელდება. მოხერხდა ორი უჭრედის სტადიაზე მყოფი ჩანასახების გადანერგვა (Averill, 1956). ჰეტერო- და ქსენოტრანსპლანტაციების მრავალი ცდა ადასტურებს იმას, რომ განვითარების ადრეულ სტადიებზე ასიმილაციის ტიპის შეცვლით ჩვენ შეიძლება მივალწიოთ ცხოველთა ჯიშობრივი თვისებების შეცვლას.

ამ გამოკვლევებს უდიდესი მეთოდოლოგიური მნიშვნელობა ენიჭება არა მარტო იმიტომ, რომ მათ ვარემო პირობების ცხოველურ ორგანიზმში შედწევისა და შესატყვისი ძვრების სურათი უნდა გვიჩვენონ, არამედ იმიტომაც, რომ როგორც ვრწმუნდებით, მიღებული ცვლილებები მემკვიდრეობითაც შეიძლება გადაეცენ შთამომავლობას. ამის სასარგებლოდ მეტყველი მასალები ჩვენ ამჟამადაც გავაჩნია. გავიხსენოთ თუნდაც პ. კამერერის კლასიკური ცდა, რომელიც მან მატლქორდიანების, ანუ ვარსიანების წარმომადგენელ ასცილიაზე (*Ciona intestinalis*) ჩაატარა. მას აინტერესებდა გაეგო, გადაეცემა თუ არა მემკვიდრეობით მექანიკური დაზიანებით მიღებული ცვლილება. პ. კამერერი აჭრიდა ცხოველებს სიფონებს და აღმოაჩინა, რომ რეგენერირებული სიფონები ნორმასთან შედარებით შესამჩნევად უფრო დიდი ზომისა იყვნენ. როდესაც მან საცდელი ცხოველებისაგან შთამომავლობა მიიღო, დაინახა, რომ შექმნილი თვისება — დაგრძელებული სიფონი მემკვიდრეობით გადაეცა. პ. კამერერმა ასცილიებს, რომლებსაც ჰქონდა რეგენერირებული დიდი ზომის სიფონი, მოჰკვთა სხეულის მუცლის ნაწილი სასქესო ჯირკვლებთან ერთად. დეფექტი აღდგა. თაობა, რომელიც მიღებული იყო რეგენერირებული სასქესო ჯირკვლები-

დან, აღმოჩნდა აღქურვილი ისეთივე დაგრძელებული სიფონებით, როგორიც მშობლებს ჰქონდა.

ბ. კამერერის ცდით მიღებული შედეგი ეწინააღმდეგება ა. ვაისმანის შეხედულებას. ვაისმანის მომხრეები შეეცადნენ გაეზიარებინათ ბ. კამერერის მიერ მიღებული შედეგები, მაგრამ ფაქტი ჭიუტი აღმოჩნდა: ამ ცდის მრავალგზის შემოწმებით იგივე დადასტურდა.

შეძენილი თვისებების მემკვიდრეობით გადაცემის კარგ მაგალითს ვ. ისაევის ცდა წარმოადგენს. მან ორი სახის ჰიდრის — *Pelmatohydra oligactis* და *Hydra fusca* — ქსოვილები მიზარდა ერთმანეთს. მიღებული ჰიმიერი გარეგნულად *Pelmatohydra* იყო. ჰიმერის კვირტები ორივე მშობლის ნიშნებს იერთებდნენ. ამ კვირტებისაგან ვ. ისაევმა უსქესო გამრავლების (დაკვირტვის) გზით შთამომავლობა მიიღო. აღმოჩნდა, რომ თაობებში ზოგ ეგზემპლარში ვეგეტაციური ჰიბრიდების, ხოლო ზოგში — მშობლიური ფორმების ნიშნები ვლინდებოდა.

ვ. ისაევის ცდით დასტურდება, რომ ვეგეტაციური ჰიბრიდიზაციის გზით ცხოველურ ორგანიზმშიც ხდება ნივთიერებათა ცვლის ტიპის გარდაქმნა და რომ აქაც შეგუებითი ცვლილებები მემკვიდრეობითობის შეცვლას იწვევენ.

ზემოთ ჩვენ აღვნიშნეთ, რომ ექსპერიმენტი კელევის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი საშუალებაა. მოტანილი მაგალითები დამაჯერებლად მოწმობენ ამას. ჩვენ ვრწმუნდებით, რომ გარემო პირობების ისეთი ექსპერიმენტული შეცვლა, როდესაც ცხოველი აღმოჩნდა მისთვის უჩვეულო ფაქტორების გავლენის ქვეშ, იწვევდა მისი მემკვიდრეობითობის შერყევას. ამგვარად, ექსპერიმენტული მეთოდით მიღებულია იმის დადასტურება, რომ შინაგანი პროცესები დამოკიდებულია გარემო პირობებისაგან. ამ შემთხვევაში მექანიკური ზეგავლენები იწვევდნენ ასეთ ძვრებს. საგულისხმოა, რომ ი. მიჩურინის მიერ მცენარეული ორგანიზმების შინაგანი ბუნების ვეგეტაციური ჰიბრიდიზაციით შეცვლის მოვლენა პრინციპში ცხოველური ორგანიზმების მიმართაც ქმედითი აღმოჩნდა.

ი. მიჩურინი მცენარეულ ორგანიზმზე ზეგავლენის სხვა საშუალებებსაც მიმართავდა: კვებას, ტემპერატურას და სხვ.

ვნახოთ, რა შედეგი მოაქვს ამ ფაქტორების მოქმედებას ცხოველურ ორგანიზმზე?

ამ საკითხს, გარდა თეორიულისა, უდიდესი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს. განვიხილოთ იგი შინაური ცხოველების მაგალითებზე.

ა. კვების ფაქტორის მნიშვნელობა ცხოველთა ონტოგენეზისისათვის

კვების ფაქტორის ცხოველების ონტოგენეზისის ყველა პერიოდში უდიდესი მნიშვნელობა აქვს. კვების გარეშე ორგანიზმი ვერ აინახლავს იმ ენერჯიას, რომელსაც ხარჯავს მისი ცხოველმყოფელობის დროს. ჩვენ ვიცით, რომ კვება ნივთიერებათა ცვლის უმნიშვნელოვანესი მხარეა. ეს იმას ნიშნავს, რომ კვება ორგანიზმის გარემოსთან კავშირის უმნიშვნელოვანეს მხარეს წარმოადგენს. კვება სასქესო უჯრედების წარმოქმნა-განვითარებაში განაპირობებს ისეთი თვისებების შექმნას, რომელზედაც შეიძლება იყოს დამოკიდებული მემკვიდრეობითობა. კვების ფაქტორი განაპირობებს თვით ჩანასახის განვითარების გზას და მიმართულებას და მოქმედებს ახალგაზრდა ორგანიზმის ჩამოყალიბების პროცესში. დღეისათვის საკმარისად კარგად არის შესწავლილი ორგანული და არაორგანული ნივთიერებების როლი კვებაში.

1884 წელს რეპრეფმა (Repreff, 1894) ძაღლების, ზღვის გოჭების, ბოცვრების დიდი მასალა გამოიყენა, ჩაატარა დაკვირვებები ადამიანზედაც და მოგვცა საკმარისად ამომწურავი ცნობები ჩანასახის განვითარებისათვის ორგანული ნივთიერების — ცილის მნიშვნელობის შესახებ.

მომდევნო გამოკვლევებმა გვიჩვენეს, რომ ცილას ახალი ორგანიზმის ფორმირების წინაემბრიონულ, ემბრიონულ და ადრეულ პოსტემბრიონულ ონტოგენეზისში დიდი მნიშვნელობა აქვს. კერძოდ, დადასტურდა რეპრეფის დაკვირვება იმაზე, რომ ემბრიონულ ონტოგენეზისში გარკვეული პერიოდის შემდეგ ადგილი აქვს ცილების უფრო გაძლიერებულ მოხმარებას, ვიდრე განვითარების დასაწყისში.

სპეციალური ყურადღება დაეთმო ცილების მნიშვნელობას სასქესო უჯრედების ფორმირების პროცესში. ცხოველების ხელოვნური განაყოფიერების პრაქტიკამ მკვლევარების განსაკუთრებული ყურადღება მიაპყრო დიდი ჭაოდენობით ხარისხიანი სპერმის მიღებას. ამასთან დაკავშირებით სპეციალური ყურადღება მიექცა ცილების როლს. ლარსენმა და სორენსენმა (Larsen and Sorensen, 1944) დაადგინეს, რომ ბუღასათვის საკვებში ცილების გარკვეული პროცენტით მიცემა ხელს უწყობს მეტი რაოდენობით და უფრო ხარისხიანი სპერმატოზოიდების წარმოქმნას.

სკანდინავიის ქვეყნებში ფერმერებს წესად აქვთ შემოღებული გაასინჯონ დეკეულები ვეტერინარებს და თუ პალპაციის შემდეგ აღმოჩნდება, რომ დეკეულში საკვერცხეები საჭირო დროისთვის

არაა მომწიფებული, იგი ცილით გაძლიერებულ კვებაზე გადაჰყავთ, რაც რამდენიმე კვირაში საკვერცხეების მომწიფებას იწვევს. ასეთ პრაქტიკას მელორეობაშიც კარგი შედეგი მოაქვს (Davies, 1930).

საკვებში ცილის ქონა-არქონის საკითხი განსაზღვრავს მსხვილფეხა რქოსანი საქონლის მკეობისა და მკეობის შემდგომი ლაქტაციის კარგ მსვლელობას.

განვითარების პროცესში ორგანიზმი გარემო პირობებს უყენებს მოთხოვნილებებს ფოსფორის, კალციუმის, რკინის, კობალტის, მანგანუმის და სხვა ქიმიური ელემენტების მიმართ — იმ არაორგანული ნივთიერებების მიმართ, რომლებიც ციტო- და ნუკლეოპლაზმის შემადგენლობაში შედიან. მზარდი ორგანიზმის უჯრედთა პროტოპლაზმაში სასიცოცხლო პროცესების ნორმალური მსვლელობისათვის მნიშვნელობა აქვს ამ ნივთიერების არა მარტო აბსოლუტურ რაოდენობას, არამედ მათ თანაფარდობასაც. მათი სიჭარბე ან დანაკლისი შეიძლება იწვევდეს პროტოპლაზმის დეგენერაციას.

დადგენილია, რომ ფოსფორის მარილების დანაკლისი ცხვრებში, ასევე ძროხებში (Reid, 1949) ჩანასახოვანი უჯრედების განვითარებას აბრკოლებს. ჩანასახოვანი უჯრედები საკვირობენ კალციუმსაც, რაც მსხვილფეხა რქოსან საქონელზე (Fitch, Boyd და სხვ., 1932) და ასევე ღორებზე (Davidson, 1930) არის დადასტურებული.

მეცხოველეობის განვითარებასთან ერთად დღითიდღე იზრდება მოთხოვნილება შინაური ცხოველების ხელოვნური განაყოფიერებისადმი, რისთვისაც, როგორც ვიცით, იყენებენ სპერმას.

სპერმა სპერმატოგენეზის რთული პროცესის საბოლოო პროდუქტს წარმოადგენს და მისი ხარისხი დიდად არის დამოკიდებული ამ პროცესის კარგ ცოდნაზე და ამის საფუძველზე მისი ნორმალური მსვლელობის ხელისშეწყობაზე. ამ ხელისშეწყობისათვის საკვიროა გვახსოვდეს სწორედ ის, რომ სასქესო უჯრედები გარემოსაგან იზოლირებული არ არიან, რომ გარემო ფაქტორები განაპირობებენ მათ და ბოლოს მათგან მიღებული ჩანასახების ხარისხს.

ორგანიზმს თავისი ფორმირების პროცესში ესპირობა არა მარტო კალციუმი და ფოსფორი. ვირთაგვებზე ჩატარებული ცდებით ფეტცერის მიერ (Fetzer, 1913) აღრევე იყო ნაჩვენები, რომ რკინის დანაკლისი ჩანასახების სიკვდილს იწვევს. კობალტის დანაკლისი მსხვილფეხა რქოსან საქონელში გავლენას ახდენს შთამომავლობის სიცოცხლისუნარიანობაზე. ეს ფაქტი დადასტურებულია ცხვრების მაგალითზეც (Marson, 1952). ნაჩვენებია, რომ მანგანუმის დანაკლისი სასქესო უჯრედების განაყოფიერების უნარია-

ნობას ამცირებს, რაც დადასტურებულია ღორის (Gruimmer, Phillip and Bolised, 1950). ასევე მსხვილფეხა რქოსანი (Bentley and Phillips, 1951) საქონლის მაგალითზე. როგორც ცნობილია, იოდის დანაკლისი არასიცოცხლისუნარიანს ხდის ჩანასახს: იგი იღუპება ან ვითარდება არანორმალურად. ადამიანში აღწერილია კრეტინიზმის მოვლენა, რაც ხშირად ენდემური წარმოშობისაა და გამოწვეულია წყალსა და ნიადაგში სწორედ იოდის ნაკლებობით.

პირუტყვის რძიანობისა და ხორცის წარმოების გადიდებაში კვების ფაქტორს უდიდესი მნიშვნელობა აქვს. ამიტომ მეურნეობებში დიდი ყურადღება უნდა ექცეოდეს პირუტყვის კვების სწორ ორგანიზაციას, ეს კი ცხოველის საჭირო რაოდენობის საკვებით უზრუნველყოფასთან ერთად ამ საკვების მაღალყოთიანობასაც გულისხმობს. საკვების ყუათიანობაზე კი მსჯელობენ საკვებ ერთეულებთან ერთად პროტეინის შემცველობის მიხედვით.

ძროხების ულუფაში პროტეინის დანაკლისის შესავსებად ამჟამად ფართოდ იყენებენ აზოტის შემცველ სხვადასხვა ქიმიურ მენაერთებს, მათ შორის შარდოვანას.

რა თქმა უნდა, შარდოვანა ეფექტურია იმ შემთხვევაში, თუ მეურნეობა იყენებს მის ხელთარსებულ საკვების რესურსებს. თუ მეურნეობას ცხოველების გამოსაზამთრებლად თივა არ ყოფნის, მეტად ხელსაყრელია სიმინდის ნარჩენების გამოყენება. სიმინდის ნარჩენები — ნაგულარა და ღებო, ისეთი ყუათიანი აღმოჩნდნენ, რომ ამ საკვებზე გადაყვანილი სბოები მშენიერად იზრდებიან. შარდოვანას მიმატებით ამ რესურსების გამოყენების დროს არ არის აუცილებელი თივის მოხმარება. სიმინდის ამ ნარჩენებს სპეციალური მანქანის შემწეობით აფხვიერებენ. გაფხვიერებულ სიმინდის ნაგულარას, რომელსაც სიმინდის ღებოების სილოსი ემატება, იყენებენ აიოვას შტატის ზნივერსიტეტის მეცხოველეობის საცდელ ბაზაზე, რასაც კარგი შედეგი მოაქვს. საკვებში პროტეინების შეტანა უმაღვე საგრძნობი ხდება სპერმატოგენეზის მსვლელობაზე: იგი ნორმალურად მიმდინარობს, ხოლო მანამდე არსებული ანომალიები სწრაფად იწყებენ გამოსწორებას.

საკვების სპერმატოგენეზზე და ოვოგენეზზე გავლენის საკითხი კვლევის მნიშვნელოვან თემას წარმოადგენს. ამ საკითხს უდიდესი ყურადღება ეთმობა. ახალ-ახალი ცნობები ჩნდება ლიტერატურაში იმის შესახებ, რომ კვებას, სასქესო უჯრედების განვითარებაში უდიდესი მნიშვნელობა აქვს, რომ კვებისაგან დიდად არის დამოკიდებული მოცემული სასქესო უჯრედებისაგან შთამომავლო.

ბითი ნიშნებს განვითარება. ამ ბოლო დროსაც ამის დამადასტურებელი ცნობები გაჩნდა ლიტერატურაში.¹

ი. მიჩურინის მიხედვით მემკვიდრეობითობის არაი, როგორც ვიცით, ისაა, რომ ორგანიზმი გარკვეულ მოთხოვნებს უყენებს გარემოს, რომ მას გარკვეული პირობები ესაჭიროება განვითარებისათვის, რომ იგი გარკვეულ რეაგირებას ახდენს ამა თუ იმ ფაქტორის მიმართ.

გარემოს რთულ კომპლექსში შედის არა მარტო კვებითი ფაქტორი. რა დიდი მნიშვნელობა აქვს მცენარეული ორგანიზმის განვითარებისათვის სინათლეს, ტემპერატურას და სხვ. ნაჩვენებია სტადიური განვითარების თეორიაში.

ვნახოთ, როგორ მოქმედებს სინათლის ფაქტორი ცხოველებზე მათი ემბრიონული და წინაემბრიონული განვითარების პერიოდში.

ბ. სინათლის ფაქტორის მნიშვნელობა ცხოველთა ონტოგენეზისისათვის

სინათლის ფაქტორი ისე არის ჩაქსოვილი მცენარეული ორგანიზმის ონტოგენეზისში, რომ იგი მისი განვითარების პირობას წარმოადგენს. სამხრეთის მოკლე დღის სინათლეს ჩვეული ბამბა ხანგრძლივი დღის პირობებში ნაყოფს არ იძლევა. ჩრდილოეთის გრძელი დღის სინათლეს ჩვეული ხორბალი სამხრეთის მოკლე დღის პირობებში თავთავს არ იკეთებს მაშინაც. როდესაც მისი საგაზაფხულო დამუშავება ნორმალურად ჩატარდა.

სინათლის ფაქტორი ცხოველების ბინადრობის გარემოშიც განვითარების პირობას წარმოადგენს. პირველად ეს ფაქტი აღამიანმა მის პრაქტიკულ საქმიანობაში გამოიყენა. ჩვენ აღვნიშნეთ უკვე, რომ იაპონიაში და პოლანდიაში ფრინველს აგალობებენ ზამთრის განმავლობაში. ეს იმას ნიშნავს, რომ გაზაფხულ-ზაფხულში მგალობელი ფრინველი ზამთარშიც სქესობრივად აქტიურია, რადგან ფრინველების გალობა სათესლეების აქტიობასთან არის დაკავშირებული.

¹ საინტერესოა ე. პავლოვის (Е. Ф. Павлов—Известия АН Арм. ССР. Биол. науки т. 14. № 8, 1961, გვ. 3—21) ნაშრომი, რომელშიც ავტორი გვიჩვენებს, რომ სასქესო უჯრედების კვებაში მომხდარი ცვლილებები შემდეგ გადადიან შთამომავლობით, რაც ფრინველებისა და ძუძუმწოვრების შემთხვევაში ცდით დასტურდება.

სინათლის ფაქტორის ასიმილაცია რომ ცხოველების განვითარების პროცესში ხდება და რომ ამ ფაქტორთან არის დაკავშირებული ფორმის წარმოქმნის პროცესი, კერძოდ სათესლეებისა და საკვერცხეების მომწიფება, ნაჩვენებია იყო ძუძუმწოვრებზე ბეკერისა და რენსონის (Beker and Renson, 1932) და ბისონეს (Bissonette, 1932) მიერ.

ბისონემ ცდისთვის გამოიყენა კვერნის ოჯახის წარმომადგენელი — ქრცინი. ქრცინის ორივე სქესის წარმომადგენელს ზამთარში გონადები დაკნინებულ მდგომარეობაში აქვთ. ძვრები გაზაფხულზე მიიღება: მამლებს ეზრდებათ სათესლეები, დედლების საკვერცხეები კვერცხუჭრედებს ავითარებენ. ამ ძვრებში წამყვანს თურმე სინათლის ფაქტორი წარმოადგენს, რაც მტკიცდება ცლით: როდესაც ეს ცხოველები შემოდგომიდანვე ხელოვნური განათების პირობებში მოათავსეს, დედლების საკვერცხეები ზამთარშივე აქტიური გახდნენ, მამლებსაც ადრე მოუწიფდა სათესლეები.

ჩვენ ვიცი, რომ მცენარეების გამრავლება შეგუებულია გეოგრაფიული განედების სარტყელებთან. განვითარების მნიშვნელოვან ფაქტორს ამ შემთხვევაში სინათლე წარმოადგენს.

ცხოველებსაც, რომლებიც გავრცელებული არიან დედამიწის პალალ განედებში, გამრავლების სხვა ვადები ახასიათებთ, ვიდრე ცხოველებს, რომლებიც ტროპიკებში და ტროპიკების მახლობლად ბინადრობენ. ამათ გამრავლების პერიოდი უფრო ხანგრძლივი აქვთ და ხშირად სეზონურობა არ ახასიათებთ. ჩრდილოეთის ცხოველებში გამრავლება მკვეთრად გამოსახულ სეზონურ ხასიათს ატარებს.

ეს წესი შინაურ ცხოველებზედაც ვრცელდება. ჰაფეცის (Hafez, 1952) მიერ ეს ცხვრის მაგალითზეა ნაჩვენები. სხვადასხვა წარმოშობის ცხვრებისათვის ესტრუსის მდგომარეობა წლის სხვადასხვა დროშია დამახასიათებელი: ზოგს იგი ეწყება ადრე შემოდგომაზე და უგრძელდება გვიან ზამთრამდე ან ადრე გაზაფხულამდე (Hammond, 1944), ზოგს ესტრუსის მდგომარეობა ეწყება გაზაფხულზე და ზაფხულში (Schott, Phillips and Spenser, 1939). მერინოსებს წლის ყველა სეზონში შეუძლიათ გამრავლება (Küpfer, 1928). მკვლევარები შეეცადნენ გაზაფხულისათვის დამახასიათებელი ფორმის წარმოქმნის პროცესები გამოეწვიათ ზამთარში და პირაქით.

სიკესმა და კოლმა აჩვენეს, რომ ცხვარს, რომელმაც მარტის ბოლოდან აპრილამდე შემცივებული დღის განათება მიიღო, სქესობრივი აქტიობა მაის-ივნისში დაეწყო, დოლიანობა ნოემბრის დასაწყისში, ე. ი. 4 — 5 თვით ადრე.

იტესმა (Jeates, 1949) გვიჩვენა, რომ ზამთრის განმავლობაში განათების ხელოვნურად გახანგრძლივების და გაზაფხულზე განათების ხელოვნურად შემოკლების შედეგად გამრავლების სეზონი ცხვარში და ყოჩში სრულებით შეიცვალა. ყოჩს მისთვის უჩვეულო წლის დროში დაეწყო აქტიობა და უმუშავდებოდა დიდი რაოდენობით ხარისხიანი სპერმა.

ეს ცდა იმის სრულ ანალოგიას წარმოადგენს, როდესაც საგაზაფხულო ხორბალს საშემოდგომო ხორბლად აქცევენ და პირიქით.

ისევ გავიხსენოთ, რომ ი. მიჩურინის მოძღვრების თანახმად გარემო პირობები განსაკუთრებით ეფექტურად მოქმედებენ ახალგაზრდა ორგანიზმებზე, ე. ი. მაშინ, როდესაც ისინი პლასტიკური არიან. შინაური საქონლის მაგალითზე ამის კეშმარიტება მერსიემ და სოლსბერიმ (Mersier and Selisbury, 1947) დაამტკიცეს. მათ 125.000 ძროხაზე ჩაატარეს გამოკვლევა და დაადგინეს, რომ მკიდრო კავშირი არსებობს გამრავლების სეზონსა და განათების ხანგრძლიობას შორის. მათ აღნიშნეს, რომ ეს დამოკიდებულება ახალგაზრდა დეკულებში განსაკუთრებით მკვეთრად არის გამოვლინებული.

ცხოველთა განვითარებაზე სინათლის ფაქტორის მოქმედების შესწავლის მიზნით ბურკჰარდტი (Burkhardt, 1947) ფაშატები გამოიყენა. იმ საცდელ ცხოველებს, რომლებსაც თვალები ახვეული ჰქონდათ, იმ ცხოველებისაგან განსხვავებით, რომლებსაც ხელოვნური განათების დროს თვალები არ ჰქონდათ ახვეული, საკვერცხეები აქტიურ მდგომარეობაში არ აღმოაჩნდათ. ეს იმას ნიშნავს, რომ სინათლის გავლენის მიმღებს, ანუ რეცეპტორს ცხოველებში თვალწარმოადგენს.

სტადიური განვითარების თეორია ცხოველების მიმართ საესეებით გამართლებულია. არსებული მონაცემები ბადებენ საჭირო ოპტიმიზმს შემდეგი კვლევისათვის და შინაური ცხოველების მოშენებაში ამ თეორიის მეტი ეფექტურობით გამოყენებისათვის.

ხელოვნური განათების მეშვეობით ფაშატებს სქესობრივ აქტიობას 80 დღით ვადაზე ადრე აწყებიან. ულაცებსაც მკვეთრად ეცვლება სპერმატოგენეზი. ყოველივე თქმული აშკარად მოწმობს, რომ „სინათლის სტადიის“ მოხერხებულად გამოყენების შემთხვევაში ცხოველებში, ისევე როგორც მცენარეებში, ჩვენ მნიშვნელოვანი ძვრები შეიძლება მივიღოთ.

ცხოველთა მოშენების დროს საბჭოთა მეურნეობაში სინათლის ფაქტორი ფართოდაა გამოყენებული. 1962 წლის შემოდგომაზე კუნძულ შპიცბერგენზე — ყველაზე ჩრდილოეთით მდებარე საბჭო-

თა მალაროს — პირამიდას მეურნეობაში ასი ქათამი ჩაიყვანეს და მეფრინველეობის ფერმაში დააბინავეს. შექმნილი იყო დღის სინათლე ლამპების გამოყენებით, რომლებიც ამავე დროს მუდმივ ტემპერატურასაც იცავდნენ. პოლარულ ლამპეში, რომელიც შპიცბერგენზე ოთხნახევარ თვეს გრძელდება, ლამპები დღე-ღამეში 16 საათს ენთო. 22 აპრილს დადგა პოლარული დღე. მზემ გამუდმებით ნათება დაიწყო. მაშინ ხელოვნური ღამე შექმნეს. 10 — 12 საათის განმავლობაში ქათმების სათავსოში დარაბებს მჭიდროდ ხურავდნენ. ასეთ ხელოვნურად შექმნილი დღისა და ღამის პირობებში ქათმები ნორმალურად დებდნენ კვერცხს. საბჭოთა კავშირის ჩრდილოეთის ზონაში სხვაგანაცაა ამჟამად შექმნილი მეფრინველეობის ფერმები, რომელთა წარმატებით მუშაობას სინათლის ფაქტორის ეფექტურად გამოყენება გვაძლევს.

გ. ტემპერატურის ფაქტორის მნიშვნელობა ცხოველთა ონტოგენეზისისათვის

ტემპერატურის ფაქტორი, სტადიური განვითარების თეორიის მიხედვით, მცენარის ონტოგენეზისში განაპირობებს საგაზაფხულო სტადიას. ხორბალი საგაზაფხულო სტადიაში საჭიროებს ნულიდან 5 გრადუსამდე ტემპერატურას. ტემპერატურის ფაქტორის მოქმედებით მცენარის ფიზიოლოგია ამ დროს ძირფესვიანად იცვლება. თუ მცენარემ არ მოახდინა ტემპერატურის ფაქტორის ასიმილაცია, თავთავს არ გაიკეთებს, მისგან თესლს ვერ მივიღებთ. მაშასადამე, ტემპერატურის ფაქტორს მცენარეთა განვითარებაში ძლიერი ფორმისწარმოქმნელი მნიშვნელობა აქვს.

არანაკლები სიცხადით ეს ცხოველების მაგალითზედაც მტკიცდება. შინაური ძუძუმწოვარი ცხოველებისა და ადამიანის განვითარებაში ტემპერატურის ფაქტორს დიდი მნიშვნელობა აქვს. ასე, მაგალითად, სპერმატოგენეზის განხორციელებისათვის აუცილებელია ერთგვარი მუდმივი ტემპერატურა, რომელიც სხეულის ტემპერატურაზე დაბალია. სათესლე ჭირკვლებისათვის ასეთი ტემპერატურული გარემოს შექმნას აპირობებს ჰანჭალი, ანუ წყვილპარკი, რომელიც ცხოველებს და ადამიანს ახასიათებს. როგორც ხორბლის განვითარებაში დაბალი ტემპერატურის გარეშე ვერ იქნება უზრუნველყოფილი თესლის მიღება, ისევე, ვთქვათ ბუღას განვითარებაში, სხეულისაგან განსხვავებული დაბალი ტემპერატურის გარეშე, ვერ იქნება უზრუნველყოფილი თესლის მიღება. საკმარისია ბუღას ჰან-

ქალი მუცელზე აეუკრათ, რომ მივიღოთ თესლის მომცემი ეპითელიუმის გადაგვარება.

ფინდლის და ბიკის ნარკვევში, რომელიც მოთავსებულია ჯემონდის რედაქტორობით გამოსულ წიგნში (Findley and Beakey, 1954) ნაჩვენებია, როგორ ფუნქციონირებს წყვილპარკი, როგორ არეგულირებს იგი სათესლეებისათვის საჭირო ტემპერატურას.

როგორც სინათლის ფაქტორი აუცილებელია მცენარისა და ცხოველის განვითარებისათვის, ისე ტემპერატურის ფაქტორიც განვითარების აუცილებელ პირობას წარმოადგენს. ამ ფაქტორის მნიშვნელობასაც ადამიანი ადრე მიხვდა და თავის პრაქტიკულ საქმიანობაში გამოიყენა. კერძოდ, ეს გამოიხატა ჩვენ მიერ ადრე მსენებულ მომთაბარეობაში, რაც საქართველოში და სხვა ქვეყნებში უხსოვარი დროიდან არის შემოღებული.

გამოკვლევებით ნაჩვენებია, რომ გამრავლების პერიოდში ოპტიმუმს ზევით ტემპერატურის აწევა მართლაც ცუდ შედეგს გვაძლევს.

იტესმა (Jeates, 1953) გამრავლების სეზონში ცხვრები ყოველდღიურად 6 საათის განმავლობაში ოპტიმუმზე უფრო მაღალი ტემპერატურის პირობებში ამყოფა და მიიღო ესტრუსის მოშლა. ოპტიმუმზე მაღლა ტემპერატურის აწევა ხელს უშლის სპერმატოგენეზის მსხვილფეხა რქოსან საქონელშიც (Dordick, 1941; Anderson, 1945; Schultze, Davis და სხვ., 1948); დაბლა იწევს სპერმის კონცენტრაცია და სპერმატოზოიდების ხარისხი. როგორც მცენარეს ოპტიმალური პირობები სინათლის სტადიაში ვერ შევლის, თუ საგაზაფხულო სტადია დაკნინებული იყო, ასევე ოპტიმალური პირობები ვეღარ შევლის მამლებს და მათი სათესლეები 1—2 თვის განმავლობაში დაკნინებული რჩებიან, თუ საჭირო დაბალი ტემპერატურა არ შეხვდათ გამრავლების პერიოდში (Weeth and Herman, 1949).

ამგვარად, ტემპერატურის ფაქტორი ცხოველთა განვითარების ასეთივე აუცილებელ პირობას წარმოადგენს, როგორც სინათლის ფაქტორი. მისი მოხერხებული, გეგმავლობიერი გამოყენებით ადამიანმა შეიძლება ნებისმიერად წარმართოს ცხოველთა ონტოგენეზისი.

შინაური ცხოველების მოშენებაში სტადიური განვითარების თეორია კარგ პერსპექტივებს სახავს, რადგან მკვლევარების განკარგულებაში გარემოს ისეთი ფაქტორებია, როგორიცაა კვება, სინათლე, ტემპერატურა და სხვ., — ყველაფერი, რაც განაპირობებს ცხოველური ორგანიზმის განვითარების რაობას. მკვლევარს შესაძლებლობა აქვს ცხოველისათვის არსებობის პირობების შექმნის დროს

მოხერხებულად შეუხამოს განვითარების პირობებს ისეთი ფაქტორები, რომელთა იძულებული ასიმილაცია მემკვიდრეობითაც განმტკიცდება. ჩვენ ამის მეტად სანიშნო მაგალითები გვაქვს.

ცნობილი კოსტრომის ჭიშის ძროხები მიღებულია ნაკლებ ჭიშიანი ადგილობრივი ძროხების ხბოებისათვის შესატყვისი არსებობის პირობების შექმნით — ტემპერატურისა და კვების ფაქტორის გამოყენებით. არსებობის პირობების შერჩევით მიღებული იყო ისეთი ჭიშის ძროხები, რომლებიც გამოსავალი ფორმისაგან დიდად განსხვავდებიან. თუ გამოსავალი ჭიშის ძროხებს ცურის სიმძიმე 1,5—2 კგ არ აღემატებოდა, ამ ძროხებისაგან მიღებული შთამომავლობის ცურის სიმძიმე 18 კილოგრამზე მეტი აღმოჩნდა. ასეთი ძროხები დღე-ღამის განმავლობაში 60 კგ-ზე მეტ რძეს იწველიან. გამოსავალ ჭიშთან შედარებით მათ სისხლის წნევეაც მეტი აქვთ და სხეულის ტემპერატურაც 1 გრადუსით არის მაღალი.

სტადიური განვითარების თეორიის გამოყენებით საბჭოთა კავშირში საქონლის მრავალი მაღალპროდუქტიული ჭიშია გამოყვანილი: მსხვილფეხა რქოსანი საქონლის — 9, ღორების — 11, ცხვრების — 18 და ა. შ.

ზოოტექნიკური მეცნიერების ერთ-ერთ ყველაზე მნიშვნელოვან ამოცანას წარმოადგენს ჭიშიანი სანაშენო საქონელის შექმნა, რათა ასეთი საქონლით უზრუნველყოფილი იყოს ჩვენი კოლმეურნეობები და საბჭოთა მეურნეობები.

სტადიური განვითარების თეორია იმდენად მძლავრი იარაღია ბიოლოგიის ხელში, რომ მისმა შემქმნელმა აკად. ტ. ლისენკომ, რომელიც, როგორც ვიცით, მეცნარეულ ორგანიზმებზე მუშაობს, ამ თეორიის გამოყენებით მეცხოველეობაშიც სამაგალითო შედეგი მიიღო. კერძოდ, მან მოახერხა მაღალი ცხიმოვანობის რძის მომცემი ძროხების მიღება. მან სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის გენეტიკის ინსტიტუტის საცდელ მეურნეობაში — „გორკი ლენინსკი“ — შექმნა სარძევე ჭიში, რომლის განმასხვავებელ ნიშანს რძეში მაღალცხიმოვანობა წარმოადგენს. ამ ჭიშის ძროხების რძის ცხიმოვანობა საშუალოდ 5 პროცენტია. რძის მაღალცხიმოვანობა თაობებს დედისა და მამის ხაზით გადაეცემა, რასაც განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა აქვს.

„გორკი ლენინსკიეს“ ჯოგის სანაშენო ბულების ჩვენი ქვეყნის კოლმეურნეობებისა და საბჭოთა მეურნეობების ჯოგში გამოყენებით შეიძლება საგრძნობლად ავწიოთ ცხიმოვანობის პროცენტი რძეში. გამოანგარიშებულია, რომ ამჟამად არსებული 3,6—3,7 პროცენტი ცხიმოვანობის ნაცვლად შეიძლება მივიღოთ 4,5 პროცენტი ცხი-

მიანობა. ეს კი იმას ნიშნავს, რომ საკვების იმავე ხარჯით შეიძლება მივიღოთ გაცილებით მეტი რაოდენობის რძის ცხიმი. თუ ერთი ტონა კარაქის მიღებას უნდა 24,5 ტონა რძე, რომლის ცხიმოვანობა 3,6 — 3,7 პროცენტია, 4,0 პროცენტ ცხიმოვანობის შემთხვევაში საჭირო იქნება 22,0 ტონა რძე, თუ ცხიმოვანობა 4,5 პროცენტს მიაღწევს — 19,5 ტონა რძე, ხოლო თუ ცხიმოვანობამ 5,0 პროცენტს მიაღწია — 17,5 ტონა.

„გორკი ლენინსკიეს“ ფერმაში მიღებულა უკვე ძროხების სამი თაობა, რომლებსაც რძის მაღალი ცხიმოვანობის მაჩვენებლები ახასიათებს. 1960 წელს მაღალცხიმოვანი ძროხებიდან მიღებულ თაობაში თითოეულ საშუალოდ 4919 კგ რძე მოიწველა. ამ რძის ცხიმის საერთო შემადგენლობა იყო 249,4 კგ. ამასთან, რაც მთავარია, რძეში ცილის რაოდენობამაც იმატა.

ფერმამ „გორკი ლენინსკიე“ სხვა მეურნეობებს უკვე მრავალი ათეული სანაშენო ბუღა გადასცა, ამ ბუღებისაგან მიღებულ თაობა საყოველთაოდ რძის მაღალი ცხიმოვანობით ხასიათდება. მაგალითისათვის ავიღოთ ოდესის სასელექციო-გენეტიკური ინსტიტუტის მეურნეობა.

ამ მეურნეობაში ერთი ბუღისაგან მიიღეს 15 ძროხა, რომელთა რძის ცხიმოვანობამ 4,61 პროცენტს მიაღწია. მოლდავეთის სამეცნიერო-საკვლევ ინსტიტუტში ბუღისაგან 13 მეწველი ძროხა მიიღეს, რომელთა რძის ცხიმოვანობამ 4,78 პროცენტს მიაღწია. მოსკოვის სელექციურ სადგურს ჰყავს 22 ძროხა, რომლებიც „გორკი ლენინსკიედან“ მიიღო. ამ ძროხების რძის ცხიმოვანობა 5,26 პროცენტს აღწევს.

პირუტყვისათვის ჭარბი საკვების მიწოდებით შესაძლებელია გავადიდოთ მათი სულადობა და წველადობა, მაგრამ მარტო ამით ძნელია ავამაღლოთ რძის ცხიმოვანობა. ეს ცხოველების შემკვიდრეობითობის კონსერვატულობით აიხსნება. ამ მიზეზით უცხოელ მკვლევარებს შეექმნათ შთაბეჭდილება, რომ რძის ცხიმოვანობის მომატების მხოლოდ ერთი საშუალება არსებობს—ესაა ჭიშთაშიგა სელექცია, რომლის უმნიშვნელო ეფექტურობა თავს იჩენს 10 — 15 წლის შემდეგ. ზოგ საბჭოთა სპეციალისტსაც მიაჩნია, რომ ძროხის წველადობასა და რძეში ცხიმის შემცველობას შორის გარკვეული კანონზომიერება არსებობს: რაც უფრო დიდია წველადობა, მით უფრო დაბალია რძის ცხიმოვანობა. ტ. ლისენკომ ამ შეხედულების მცდარობა დაამტკიცა. იგი გამოსავალ მასალად დაბალი ცხიმის მქონე რძის მომცემ ძროხებსაც იყენებდა.

ტ. ლისენკოს კვალს გაჰყვნენ ყირგიზეთში და კარგ შედეგს მიაღწიეს. ცდამ გვიჩვენა, რომ პირუტყვის ისეთი შეჯვარებით, რომ-

ღრს ღროს გათვალისწინებულია გარკვეული გარემო პირობები. როდესაც პირუტყვს ყუათიანი და საკმარისი რაოდენობით ეძლევა საკვები, მატულობს რძის ცხიმოვანობა და ძროხების კონსტიტუცია იცვლება. დამტკიცდა, რომ შერეული ჯიშის ძროხები წმინდა ჯიშის ძროხებს სჯობნიან. ასე მაგალითად, წმინდა ჯიშის ძროხისაგან პირველი სამი ლაქტაციის განმავლობაში მიიღეს 561,6 კილო რძის ცხიმი. ხოლო მისი შვილისაგან, რომელიც სხვა ჯიშის ნარევი იყო — 879,9 კილოგრამი; ანუ ერთნახევარჯერ მეტი. გამოიჩვენა, რომ რძის ცხიმის ყოველ ერთ კილოგრამზე შერეული ჯიშის ძროხა 19.1 საკვებ ერთეულს ხარჯავს, ხოლო წმინდა ჯიშის ძროხა 26,6 — 27,0 ერთეულს. ასეთივე შეფარდებაშია ყოველ ერთეულზე შრომითი ხარჯიც.

რა თქმა უნდა, მიღწევის შესახებ საბოლოოდ მსჯელობენ მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როდესაც მაღალცხიმოვანი რძის მქონე პირუტყვი შემდგომ თაობებსაც გადასცემს მის მიერ შექმნილ ნიშანთვისებას. ყირგიზეთში მიღებული შედეგი ამ მხრივ დადასტურებას საჭიროებს; რასაც ღრო სჭირდება.

ამ მიმართულებით კვლევის გაძლიერებას დიდი მნიშვნელობა აქვს. უნდა შემუშავდეს ძირითად ჯიშსა და ნარევე ჯიშს შორის ურთიერთმოქმედების მეთოდოლოგია. მეურნეობის ხელმძღვანელებს ხშირად ხელს უშლის მათი სპეკტიკური დამოკიდებულება და ურწმუნობა იმაში, რომ ასეთ კვლევა-ძიებას მეურნეობისათვის დიდი სარგებლობა მოაქვს.

6. ემბრიოლოგიის გამოყენებითი მნიშვნელობა

ა. ემბრიოლოგიის მნიშვნელობა თევზსაშენი მეურნეობისათვის

მიჩურინული ბიოლოგიის პრინციპების გამოყენება დიდად უწყობს ხელს თევზსაშენი მეურნეობების განვითარებას. ცნობილმა საბჭოთა მკვლევარებმა ს. კრიეანოვსკიმ და ვ. ვასნეცოვმა მიაღწიეს იმას, რომ მდ. ამურის აუზში თევზსაშენ მეურნეობას მაღალპროდუქტიული თევზების რასები მისცეს. გამოკვლევების პრაქტიკულ-თეორიული მნიშვნელობა უაღრესად დიდი იყო. ჩატარებული გამოკვლევების არსი იმაშია, რომ ძვლოვანი თევზების ლიფსიტებში მიგნებულია განვითარების ეტაპები და ნაჩვენებია, თუ რა გარდატეხები ხდება ორგანოთა სისტემების განვითარებაში. განვითარების რა მომენტში რა მოთხოვნებს უყენებს თევზის ორგანიზმი გარემოს და; მათასადამე, რა ღროს რა ფაქტორების მიწოდებით არის შესაძლებ-

ლი განვითარების ოპტიმალური პირობების შექმნა. თევზთა გამრავლების ბიოლოგიის შესწავლაში, რასაც დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა ეძლევა, დიდი როლი შეასრულეს საბჭოთა მკვლევარების გამოკვლევებმა.

ბ. ემბრიოლოგიის მნიშვნელობა პარაზიტოლოგიისათვის

დიდა ემბრიოლოგიის მნიშვნელობა ცხოველთა და მცენარეთა პარაზიტების შესწავლაში.

პარაზიტიზმი ისეთი მოვლენაა, როდესაც ერთი ორგანიზმ (პარაზიტი) ცხოვრობს მეორე ორგანიზმის (პატრონის) სხეულზე ან მის შიგნით. განსაკუთრებულად შეიძლება გამოვეყოთ ცხოველთა შარდ-სასქესო გზების პარაზიტებით (*Trypanosoma equiperdum*, *Trichomonas bovis*, *Toxoplasma gondii* და სხ.) დაავადებები, რადგან ამან ემბრიოლოგიის დიდი უზრაღდება მიიპყრო. ემბრიოლოგიის მიერ საფუძვლიანად იყო შესწავლილი პარაზიტებიც და ის ცვლილებებიც, რომლებსაც ისინი იწვევენ პატრონის ქსოვილებში. მაგრამ ემბრიოლოგია, განსაკუთრებით უხერხემლოთა ემბრიოლოგია (რადგან პარაზიტული ცხოველები უხერხემლოთა ჯგუფს ეკუთვნის) დიდი ინტერესით შეისწავლის ცხოველთა და ადამიანის სხვა პარაზიტებსაც. ამასთან იგი უზრაღდებას აქცევს გენეალოგიას. ამიტომაც პარაზიტული ცხოველების ჩანასახოვანი განვითარებისადმი დიდი ინტერესი განსაკუთრებით ჩ. დაჯინის ევოლუციური მოძღვრების წინსვლასთან აღმოჩნდა დაკავშირებული.

ამჟამად საკმარისად საინტერესო ცნობებია დაგროვილი იმის შესახებ, თუ როგორ იცვლება პარაზიტული ცხოველების მორფოფიზიოლოგია გარემოს შეცვლასთან დაკავშირებით. ამ ცვლილებათა სურათი პარაზიტული ცხოველების ემბრიონული განვითარების შესწავლით ზოგჯერ გამოსავალ არაპარაზიტულ ფორმამდე მიიყვანს ხოლმე მკვლევარს და გენეალოგიის დაბნეულ სურათს აღადგენინებს. ამ მხრივ საინტერესოა ლივანოვის (*Livanow*, 1903) ნაშრომი, რომელშიც იგი აჩვენებს, რომ თანამედროვე ბრტყელ წურბელებს შორის არის ერთი სახეობა, რომელიც ბევრი ხიშნით გვაგონებს თევზების წურბელებს. ესაა *Hemiclepsis marginata*, რომელმაც, როგორც ლივანოვი გვიჩვენებს, საგრძნობლად შეცვალა ოსტოგენეზისის საწყისი სტადიები და მოურგო ისინი არსებობის ახალ პირობებს. შეიძლება სხვა მრავალი მაგალითის მოტანა, რომლებიც აგრეთვე პარაზიტოლოგიისათვის ემბრიოლოგიის დიდი მნიშვნელობის შესახებ მეტყველებენ.

გ. ემბრიოლოგიის მნიშვნელობა მედიცინისა და ვეტერინარიისათვის

იმდენად, რამდენადაც ემბრიოლოგია შეისწავლის პარაზიტებს. და იმ ცვლილებებს, რომლებსაც ეს პარაზიტები პატრონში იწვევენ. მას მედიცინასა და ვეტერინარიაში უაღრესად დიდი მნიშვნელობა ენიჭება. მართლაც, მედიცინის კვლევის მეთოდებს არ შეესატყვისება, მაგალითად, პარაზიტის ბიოციკლის შესწავლა. უხერხემლოთა ემბრიოლოგია კი ამას აკეთებს. ემბრიოლოგიის კვლევის მეთოდების სპეციფიკურობის გამო, ის ყურადღებას აქცევს ფორმის წარმოქმნის სხვადასხვა მხარეებს. ამიტომ ის ცვლილებები, რომლებსაც ხშირად პატრონის სხეულში იწვევენ პარაზიტები, ემბრიოლოგიას (ხერხემლიანი ცხოველების ემბრიოლოგიას, თუ პატრონი ხერხემლიანი ცხოველების წარმომადგენელია და უხერხემლო ცხოველების ემბრიოლოგიას, თუ იგი უხერხემლო ცხოველების წარმომადგენელია) ნორმის სურათთან შედარების თვალსაზრისით აინტერესებს. ემბრიოლოგიას აინტერესებს საკითხი იმის შესახებ, თუ მსგავსებისა და განსხვავების რა ნიშნები არსებობს ავთვისებიან და ნორმალურ უჯრედებს შორის. ამ კითხვაზე პასუხით ის ონკოლოგიისათვის საგულისხმო ფაქტობრივ მასალას პოულობს.

ი. მეჩნიკოვის შემდეგ, რომლის გამოკვლევებმა არაჩვეულებრივად წინ წასწიეს მედიცინა, ბევრი ემბრიოლოგი ფორმისწარმოქმნის პროცესების შესწავლის დროს ყურადღებიდან არ უშვებს შესაძლებლობას მისი კვლევის შედეგები გამოიყენოს მედიცინასა და ვეტერინარიაში.

სამამულო ომის პერიოდში ქ. მოსკოვში გ. შჩოგოლევისა და მისი თანამშრომლის მ. სინეევას მიერ სამედიცინო წურბელაზე ჩატარებული გამოკვლევების შედეგად შეიქმნა სპეციალური ბდელოლოგიური ლაბორატორია და შესაძლებელი გახდა, მედიცინის თვალსაზრისით, ამ უაღრესად სასარგებლო ცხოველის ხელოვნურ პირობებში მოშენება.

ემბრიოლოგები მნიშვნელოვან გამოკვლევებს ატარებენ ადამიანისა და ცხოველების ჩანასახების განვითარების პათოლოგიის შესასწავლად. მაგრამ ემბრიოლოგიას აინტერესებს არა მარტო ჩანასახების განვითარების პათოლოგია, იგი ზრდასრული ორგანიზმის ფორმისწარმოქმნის პროცესების ისეთ დარღვევებსაც სწავლობს. როგორცაა დიაბეტი და სხვა დაავადებები, რომლებსაც სხეულის ნაწილთა დეგენერაცია იწვევს, როგორც ეს მაგალითად, ლანგერჰანისის კუნძულაკების ატროფიის დროს ხდება.

ემბრიოლოგია, როგორც აღვნიშნეთ, ახალ წარმონაქმნთა მნიშ-

ენელოვან მოვლენას — ავთვისებიან სიმსივნეებს შეისწავლის. ამით იგი დიდ დახმარებას უწევს ონკოლოგიას. რამდენადაა ამ მხრივ ემბრიოლოგია კომპეტენტური, ჩანს იქიდან, რომ ცნობილი ემბრიოლოგი პოლტერეტერი (Полтеретер, 1951) ავთვისებიანი სიმსივნეების განვითარების საკითხს „ემბრიოლოგიის კანონიერ პრობლემად“ თვლის. ამ აზრს ზოგი ონკოლოგიც (Schinz, 1949) იზიარებს.

ემბრიოლოგების ინტერესი ავთვისებიანი სიმსივნეების შესწავლის მიმართ გამართლებულია იმით, რომ ისინი ფორმისწარმოქმნის ნორმისა და ნორმიდან გადახრის საკითხს შეისწავლიან იმავე ნორმის პროცესის უფრო ღრმად გაგების მიზნით. მკვლევართა უმეტესობა კი (განსაკუთრებით ქ. მოსკოვში 1962 წელს ჩატარებული კიბოს მეორე საერთაშორისო კონგრესის შემდეგ) ფიქრობს, რომ სიმსივნის უჩრედი შეცვლილი ნორმალური უჩრედია, რომ სიმსივნის უჩრედში ყველა პროცესი მიკრონაწილაკების — ნუკლეინის მკვებების დონეზე მიმდინარეობს, რომ ეს ნაწილაკები უჩრედის სიცოცხლისა და შთამომავლობითი ინფორმაციის გადაცემაში მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ. ამიტომაც, რომ კიბოს უჩრედი გაყოფის დროს წარმოშობს თავის მსგავს უჩრედს. ცხადი გახდა, რომ არ არის ნივთიერებათა ცვლის არც ერთი ისეთი თავისებურება კიბოს უჩრედში, რომლის მონახვა არ შეიძლებოდეს ჩანსად და განსაკუთრებით ჩანასახოვან უჩრედში. ჩანასახოვანი უჩრედების გამრავლების ტემპი ზოგჯერ კიდევ აჭარბებს სიმსივნეთა უჩრედების გამრავლების ტემპს. ამის კარგ მაგალითს წარმოადგენს ადამიანის სპერმატოგენური ეპითელის უჩრედების გამრავლება. ამ ეპითელში უჩრედების კარიოკინეზული გაყოფის ისეთი დიდი რაოდენობაა, რომ ავთვისებიანი სიმსივნეების უჩრედების გამრავლებას სჭარბობს კიდევ. მაგრამ არა მარტო ჩანასახამდელ ონტოგენეზისში, არამედ თვით ჩანასახის განვითარების დროსაც ჩვენ საქმე გვაქვს უჩრედების ისეთ ინტენსიურ გაყოფასთან, რომ ჩანასახის ცოცხალი მასის ზრდა სიმსივნის ზრდას არ ჩამორჩება. მაგალითად, ვეშაპის ჩანასახი შედარებით მოკლე ხნის განმავლობაში 8 მეტრ სიგრძესა და 6 ტონა სიმძიმეს აღწევს. ზრდის სწრაფი ტემპის მაგალითს ქათმის ჩანასახიც წარმოგვიდგენს. ინკუბაციის პირველ დღეს მისი წონა 0.0002 გრამია, შვიდ დღეში იგი 0,57 გრამს, ხოლო 20 დღეში 30,21 გრამს იწონის.

მართალია, ჩანასახის ზრდასა და სიმსივნის ზრდას შორის პრინციპული განსხვავებაა, მაგრამ მსგავსების არსებული მომენტების შედარებას ავთვისებიანი სიმსივნეების შესწავლის თვალსაზრისით დიდი მნიშვნელობა აქვს.

კიბოს პრობლემას მისი რაც შეიძლება სწრაფად გადაწყვეტის თვალსაზრისით სწავლობენ პათოლოგებიც, ვირუსოლოგებიც, გენეტიკოსებიც, ქირურგებიც, თერაპევტებიც, ემბრიოლოგებიცა და იმუნოლოგებიც.

კიბოს პრობლემის იმუნოლოგების მიერ შესწავლასთან დაკავშირებით უადგილო არ იქნება გავიხსენოთ, რომ იმუნოლოგიის განვითარებას უდიდესი ბიძგი მისცა ი. მეჩნიკოვის იგივე ემბრიოლოგიურმა გამოკვლევებმა.

ყველა ამ მიმართულების კონკრეტულ მიზანს წარმოადგენს იმისი გარკვევა, რა უწყობს ხელს და როგორ ხდება ორგანიზმის ნორმალური უჯრედის სიმსივნის უჯრედად გადაქცევა. თუ, ვთქვათ, ამ ტრანსფორმაციის მიზეზი ვირუსია, საჭიროა გარკვეულ იქნეს, როგორ ხდება ამ ვირუსის ნუკლეინის მკაფას ნორმალური უჯრედის გენეტიკურ ნივთიერებაში შექრა და მისი ცვლილებების გამოწვევა. ნორმალური უჯრედის სიმსივნის უჯრედად გარდაქმნის რა მიზეზიც არ უნდა გვქონდეს, საჭიროა იმის გამოკვლევა, თუ როგორ ხდება, რომ უჯრედი იწყებს ახალი ცილების სინთეზირებას, რომ იგი აღარ ახდენს ზოგიერთი იმ ცილის სინთეზირებას, რომლებიც დამახასიათებელია ნორმალური უჯრედისათვის. ამ საკითხების გამოკვლევა ხელს შეუწყობს უჯრედის ზრდის მარეგულირებელი მექანიზმების შესწავლას, რაც მოგვცემს ამ მექანიზმების მართვის შესაძლებლობას.

ემბრიოლოგიის თვალსაზრისით მეტად საინტერესოა იმ პათოლოგიური ცვლილებების შესწავლა, რომლებსაც ადგილი აქვთ ადამიანის და ცხოველების შარდსასქესო გზების სხვადასხვა დაავადებათა (მაგალითად, ბრუცელოზის დროს) გამომწვევი აგენტების მოქმედების შედეგად. ასეთებს ეკუთვნის გრანულარული ვაგინიტი, რომელიც ზოგ შემთხვევაში ჯოგში ბევრ ცხოველს უვითარდება და წარმოვდიდება კატარალური ანთებითი პროცესის სახით, რის გამოც ვაგინა მტკივნეული ხდება. კორძები, როგორც ზოგი მკვლევარი მიუთითებს, საშვილოსნოშიც ვითარდება. ემბრიოლოგებს შესაძლებლობა ეძლევათ შარდსასქესო გზების ლორწოვანი გარსის შეცვლილ პირობებში განვითარების სურათი შეისწავლონ.

ემბრიოლოგისათვის დიდად საინტერესოა ბრუცელას მოქმედებით საშვილოსნოს ყელის დაავადების შესწავლა. საშვილოსნოს ყელის შესავალი ამოფენილია სვეტოვანი ეპითელიუმით, რომელიც ენდომეტრიუმში გადადის. საშვილოსნოს ყელის ჭირკვლები წარმოქმნიან სქელი კონსისტენციის სეკრეტს, რომელიც მკეობის დროს საშვილოსნოს ყელის ჩამკეტ საცობს ავითარებს. ამ ჭირკვლების

ნორმალური ფუნქციონირების დარღვევა შესაძლებელია და მაშინ საშვილოსნოს ღრუს ინფექციის საშიშროება იქმნება.

ენდომეტრიუმის ანთებასთან დაკავშირებით აღწერილია სპეციფიკური ინფექციის საშვილოსნოში შეჭრის შემთხვევები. Br. abortus აჩერებს პლაცენტის განვითარებას. იგი ჩანასახის ქორიონის ეპითელიუმს აავადებს, ანთებითი პროცესი ვითარდება.

ტრიქომონათი ინფექციის შედეგად აღწერილია ჩანასახების დაშლა და საშვილოსნოს გადიდება მასში ჩირქოვანი სითხის დაგროვების გამო. აღწერილია ჩანასახების მუმიფიკაციის საინტერესო მოვლენა. აღწერილია ფალოპიუსის ორივე ან ერთი მილის ჩაყვების მოვლენა, რაც ხელს უშლის სპერმატოზოიდების შეღწევას. როდესაც ანთებითი პროცესი ვითარდება და ადგილი აქვს ჩირქის დაგროვებას, აღინიშნება ცხოველების სტერილობის მოვლენა.

მდებარებითი გენიტალური ტრაქტის ტუბერკულოზის შედეგადაც ხდება ემბრიოლოგისათვის საინტერესო გადაგვარება, რომელიც საკვერცხეების ინვოლუციის სურათს წარმოადგენს.

ნაკლებად არის შესწავლილი და ემბრიოლოგებისათვის არანაკლები ინტერესის მქონეა ის ცვლილებები, რომლებსაც იწვევენ პლაცენტაში სოკო *Aspergillus fumigatus* და *Absidia ramosa*, რის შედეგადაც მიიღება ჩანასახების სხვადასხვაგვარი დაზიანებები.

ორსულობის ფიზიოლოგიისა და პათოლოგიის საკითხები ემბრიოლოგიის გარეშე ვერ გაშუქდება. ეს ნიშნავს რომ ემბრიოლოგიასთანაა დაკავშირებული მეანობაც.

ემბრიოლოგიის ნაწილს ტერატოლოგია წარმოადგენს — მეცნიერება, რომელიც ცალკეული ორგანოებისა და მთელი ორგანიზმის თანდაყოლილ სიმახინჯეებს შეისწავლის.

ცნობილი არის, მაგალითად, კიდურების ანომალიები: პოლიდაქტილია, როდესაც ვითარდება ხუთზე მეტი თითი, სინდაქტილია, როდესაც თითები ერთმანეთთანაა შეზრდილი, ოლიგოდაქტილია, როდესაც თითების რაოდენობა ნორმაზე ნაკლებია. ემბრიოლოგიური გამოკვლევების შედეგად ამჟამად ამ ანომალიების მიზეზები საკმარისად კარგადაა შესწავლილი. აღმოჩნდა, რომ თითების მომცემი კვირტების საფარველის დაშლის შედეგად მათ შეუზრდებათ ამნიონის ფიბროზული ჰიმები და ხელს უშლიან თითების ნორმალურად განვითარებას.

ანომალიებთან გვაქვს საქმე, მაგალითად, ჩანასახის ენდოკრინული სისტემის არანორმალური ფუნქციონირების შემთხვევაშიაც. დადგინდა, რომ ჰიპოფიზის წინა წილის გაძლიერებული ფუნქციონირება იწვევს გიგანტურობას. თუ ჰიპოფიზის გაძლიერებული

ფუნქციონირება გაგრძელდა ინდივიდუუმის ზრდის პერიოდში, ადამიანმა შეიძლება ორნახევარ მეტრზე მეტ სიმაღლეს მიაღწიოს. პიპოფიზის წინა წილის სუსტი ფუნქციონირება აფერხებს ინდივიდუუმის ზრდას.

როგორც გამოიჩვენა, ქონდრის სიმაღლის ადამიანები შეიძლება ნივლოთ ფარისებრი ჭირკვლის არასაკმარისი განვითარების შედეგად. ასეთი ქონდრის სიმაღლის ადამიანები ზოგჯერ კრეტინიზმსაც გამოავლენენ. რაც ინტელექტის სუსტად განვითარებაში და სხვა დამახასიათებელ ანომალიებში გამოიხატება. დადგინდა, რომ ამ სიმახინჯის წარმოქმნაში გარემო პირობები ლეზულობენ მონაწილეობას, კერძოდ, სასმელ წყალში იოდის დანაკლისი.

ეს და სიმახინჯეების სხვა მრავალი მაგალითი ემბრიოლოგების წინაშე აყენებენ საკითხს იმის შესახებ, თუ რა შემთხვევაში შეიძლება ისინი მიღებული იყვნენ და რა უნდა გაკეთდეს, რომ ადამიანი დაზღვეული იყოს მათი განმეორებისაგან. ამ კითხვაზე პასუხის გასაცემად მკვლევარმა არ შეიძლება გვერდი აუაროს მემკვიდრულობისა და გარემოს კავშირის საკითხს. ამ ორი მომენტის გათიშვა წარმოუდგენელია. სხვადასხვა შემთხვევებში მათი როლი თანაბარი არაა. დადგინდა, რომ კიდურების სიმახინჯეები შთამომავლობით გადაეცემიან, რაც შესატყვისი ფაქტორების მუტაციების დროს წარმოქმნას გულისხმობს. ყოველ შემთხვევაში ჭერჯერობით ვერ მოხერხდა გარემოს ფაქტორთა როლის ჩვენება ამ სიმახინჯეების გამოვლინებაში.

ადამიანის სიმახინჯეთა შესწავლა ამ მხრივ დიდ სიძნელებთანაა დაკავშირებული. ცხოველებში შესაძლებელია მკვლევარისათვის სასურველი კომბინაციებით წყვილთა შერჩევა, რაც აადვილებს გამოკვლევას.

ჩვენ დაბეჭივებით შეგვიძლია ვიმსჯელოთ გარემოს ფაქტორების მნიშვნელობაზე, როდესაც საქმე ეხება, მაგალითად, წიწილების სიმახინჯეებს, რომლებიც მიიღება ინკუბატორში ტემპერატურის ერთბაშად დაცემისა და შემდეგ მის ნორმაზე მაღლა აწევით ან როდესაც საქმე ეხება მკვე ცხოველების რენტგენით დასისივებას და სხვ. არ იქნებოდა მართებული გვეფიქრა, რომ ერთი და იგივე ფაქტორი განვითარების ყველა სტადიაზე ერთნაირად მოქმედებს. ემბრიოლოგიური გამოკვლევები მოწმობენ იმას, რომ ამა თუ იმ ორგანოთა სისტემების ემბრიოგენეზში მეტად აქტიური ზრდის პერიოდში ისინი განსაკუთრებით ადვილად რეაგირებენ გარემოს სხვადასხვა ფაქტორთა ზემოქმედებაზე. თუ ამ ზემოქმედების ზღვარი ერთგვარად ნორმაზე მეტია, სიმახინჯეები წარმოიქმნებიან.

ემბრიოლოგიასთან არიან დაკავშირებული ორსულობისა და მკეობის ფიზიოლოგიისა და პათოლოგიის საკითხები და ცხადია, რომ მათთანაა დაკავშირებული მეანობაც.

ჩვენ მიერ ზემოთ მოხსენებული ქათმის ჩანასახების არანორმალური განვითარება, როდესაც მერყეობს ტემპერატურა, მოწმობს იმას, რომ ემბრიოლოგიასთანაა დაკავშირებული ქათმის კვერცხის რაციონალური ინკუბაციის საკითხი.

გამეტოგენეზისა და განაყოფიერების საკითხების კარგი ცოდნა პრაქტიკულ დახმარებას უწევს ემბრიოლოგს. რომელიც თევზთა მოშენების მიმართულებით ავითარებს საქმიანობას.

გამეტოგენეზისა და ჩანასახის განვითარების ცოდნა ემბრიოლოგს ეხმარება არა მარტო სასარგებლო ცხოველების მომრავლების ხელისშეწყობის საქმეში, არამედ იმაშიც, რომ ხელი შეუწყოს მავნებელ ცხოველებთან (მღრღნელებთან, მავნებელ მწერებთან) ბრძოლის ღონისძიებათა გამოქვეყნებას.

6. ემბრიოლოგიური კვლევის პრასპექტივაში საქართველოში აპარატურული ცხოველების შესწავლასთან დაკავშირებით

თუ გავითვალისწინებთ იმას, რომ საქართველოს ტერიტორიის უმეტესი ნაწილი ზღვის დონიდან 1000 მეტრზე მაღლაა, გასაგები იქნება, რომ აქ მკვლევარებს მთების ფაუნის შესწავლის შესაძლებლობა ეძლევა.

მთის ცხოველები საერთოდ ნაკლებად არიან შესწავლილი. საქართველოს მთის ცხოველები ამ მხრივ გამოჩაყლისს არ წარმოადგენენ, საქართველოში ლოკალურად გავრცელებული არც ერთი ენდემური სახეობის არც გამრავლების ბიოლოგიას და არც ჩანასახოვან განვითარებას ჩვენ არ ვიცნობთ. ჩვენ არა გვაქვს ცნობები საქართველოში ფართოდ გავრცელებული მრავალი სახეობის ემბრიონული განვითარების შესახებაც.

საქართველოში გავრცელებულ საჩენაო და შინაური ცხოველების გამრავლების ბიოლოგიის და ჩანასახოვანი განვითარების შესწავლას უაღრესად დიდი თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს. ამ საკითხის პრაქტიკული მნიშვნელობა იმაშია, რომ ზოგიერთ მთის ცხოველს კარგი ბეწვი და ხორცი აქვს. ეს ცხოველები შეიძლება უფრო - ფართოდ იყონ გამოყენებული შინაურ ცხოველებთან შესაჯვარებლად. მეტისების გამოყვანის პრაქტიკამ

მკვლევარებს დაანახა, რომ საჭიროა კარგად ვიცნობდეთ ორივე გამოსავალი მშობლიური ფორმის ბიოციკლის თავისებურებებს.

ტბორული მეურნეობის განვითარებასთან დაკავშირებით ემბრიოლოგებს კვლევა-ძიებისათვის დიდი ასპარეზი ეძლევა. საქართველოში სარეწაო მნიშვნელობა აქვს კეფალს, სკომპერს, კამბალას ხამსას, თაროს, ზუთხს, ფორეჯს, რომელთა ერმბიონული განვითარების საფუძვლიან შესწავლას დიდი ყურადღება უნდა ექცეოდეს.

მთებში ცხოვრებამ ცხოველებს თაობათა მანძილზე გამოუშუშავა შესანიშნავი თვისებები. ერთ-ერთ ასეთ თვისებას ვერტიკალური მომთაბარეობა, ანუ მიგრაციები შეადგენს.

საქართველოში ცხოველთა გამრავლების ბიოლოგიის და ჩანასახოვანი განვითარების შესწავლის დროს მხედველობაში უნდა იყოს შიღებული ის, რომ ზემოხსენებული მომთაბარეობა ქართველმა მეჭოგეებმა ცხოველთა შენახვის პირობად გაიხადეს და საუკუნეების განმავლობაში ამ წესს ასრულებენ. კვლავინდებურად აღმოსავლეთის რაიონების მეცხოველეებს პირუტყვი მტკვრის ბარის საზამთრო საძოვრებზე გადაჰყავთ. დიდი კავკასიონის ზონის მეცხოვრებნი პირუტყვს ნოღაის სტეპის და შავი მიწების მდიდარ საძოვრებზე აბინავენ. ის, რომ ქართველმა მეცხოველეებმა საუკუნეების განმავლობაში გამოუმუშავებული მომთაბარეობის წესი შემოინახეს, მოწმობს ამ წესის სარგებლიანობას. ჩვენთვის უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ცხოველთა მთაში ცხოვრებასთან დაკავშირებით ზოგიერთი თეორიული საკითხების დამუშაებას. მაგალითად. სქესობრივ ციკლზე, მაკეობასა და ჩანასახის განვითარებაზე წნევის, მობილობის, ტემპერატურის, განათება-ინსოლაციის, საკვებისა და სხვათა გავლენას. ამ საკითხების დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობაც აშკარაა.

ჩვენ არა გვაქვს წარმოდგენა იმაზე, თუ რა დამოკიდებულებაშია ცხოველთა ვერტიკალურ მიგრაციასთან დაკავშირებული განათება-ინსოლაციის ცვლილებების გავლენა, ვთქვათ, მაკეობის ხანგრძლიობაზე. ვერტიკალურ მიგრაციასთან დაკავშირებით ზოგიერთი სალამანდრა კვერცხმდებლობიდან ცოცხლადმშობადობაზე გადადის. რიგ ცხოველებს მაკეობის ხანგრძლიობა ეცვლება.

არსებული მონაცემებით (Wright, 1942) კარნივორათა წარმომადგენლებს — კვერნას და დედოფალას — გარემო პირობებზე დამოკიდებულებით საშვილოსნოში ჩანასახის იმპლანტაციის ვადა რამდენიმე კვირით უგრძელდება. იმპლანტაციამდე ბლასტოცისტი საშვილოსნოს ღრუში იმყოფება.

ეს ცხოველები საქართველოში ტყის მაღალ ზონებამდე არიან

გავრცელებული და, ცხადია, სხვადასხვა ზონაში გარემოს განსხვავებულ გავლენას განიცდიან. გარეულ და შინაურ ღორში, ირემში, ძროხაში, ცხვარში, თხაში, არჩვში (*Arliodactyla*) და ცხენში (*Perissodactyla*) საშვილოსნოში ჩანასახის უფრო გვიანი იმპლანტაციის მოვლენა აღწერილი (Mossman, 1937). რა ფაქტორები აჩვენებენ იმპლანტაციას, რომელი ფაქტორი როგორ მოქმედებს, მთის პირობებში ყოფნა რა გავლენას ახდენს საშვილოსნოში ჩანასახის ჩანერგვის რეგულირებაზე, ჩვენ ჯერ კიდევ არ ვიცით. ცხადია, რომ მომთაბარეობის პირობებში ეს უნარი ცხოველების კეთილდღეობისაკენ და სახეობის გადარჩენისაკენ არის მიმართული.

საქართველოში ფართოდ გავრცელებული მემინდვრია წლის ყველა დროს მრავლდება. სეზონურობა მის გამრავლებაში მაინც საგრძნობია. დადგენილია, რომ არსებობს მისი გამრავლების საგზაფხულო და საშემოდგომო ტალღები. ნაჩვენებია, რომ ლაქტაციის მდგომარეობაში მყოფი ასეთი წვრილი მღრღნელები, როდესაც ერთდროულად მკეობის მდგომარეობაშიც იმყოფებიან, მკეობ უგრძელდებათ (Kirkham, 1916). არ არის ცნობილი გარემოს სხვადასხვა ფაქტორები (ინსოლაცია და სხვ.) როგორ მოქმედებენ იმპლანტაციის დაყოვნების ფენომენზე.

ცხოველთა ვერტიკალურ ზონებში განაწილებასთან დაკავშირებით მკეობის პერიოდი ერთი და იმავე სახეობის წარმომადგენლებში შეიძლება სხვადასხვა იყოს, მაგრამ ამ რეგულირების მექანიზმის ახსნაში მკვლევარებს დაეხმარება არა მარტო ზონალობის მომენტის გათვალისწინება, არამედ ენდოკრინული და გენეტიკური ფაქტორების ცოდნაც.

მრავალრიცხოვანი ლიტერატურული წყაროები მოწმობენ იმას, რომ მკეობის ხანგრძლიობას ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში მშობელთა გენეტიკური მონაცემები განსაზღვრავენ (Jorda and Veiga, 1939; Alexander, 1950), მაგრამ ისე, რომ ეს გენეტიკური მონაცემები გარემოს გარკვეულ ფონზე (ყვება და სეზონურობა) გარდატყდებიან. სეზონურობა თავისი განათებითა და ტემპერატურით მოქმედებს. მაღალი მთის პირობებში ამას წნევა, განსაკუთრებული ინსოლაცია და მწვანე საკვების განსაკუთრებული ვიტამინიანობა ემატება.

ცხოველთა გამრავლებისა და ჩანასახების განვითარებისათვის ვიტამინების დიდ მნიშვნელობაზე მოწმობს ზემოხსენებული ის ფაქტი, რომ საქართველოში, მაგალითად, შირაქში, მღრღნელების გამრავლების ტალღები გაზაფხულსა და შემოდგომაზე მწვანე საკვების გაჩენასთან არის დაკავშირებული. მრავალრიცხოვანი ლიტე-

რატურული პირდაპირი მონაცემებიცაა იმის დამამტკიცებელი, რომ ვიტამინები დიდ გავლენას ახდენენ ცხოველთა გამრავლებაზე.

მსხვილფეხა რქოსან საქონელში ვიტამინის დანაკლისი ჩანასახების სიკვდილს, აბორტირებას ან არასიცოცხლისუნარიანი ნაშიერის გაჩენას იწვევს (Hart and Guilbert, 1933; Ronning, Berousek და სხვ., 1953). D ვიტამინის დანაკლისი შინაურ ცხოველებში სუსტ თაობას იძლევა (Wallis, 1938). K ვიტამინის ნაკლებობამ პლაცენტაში ჰემორაგიები და ჩანასახების აბორტირება გამოიწვია (Moore, Bittenger და სხვ., 1942). B ვიტამინების კომპლექსის სხვადასხვა წევრთა ნაკლებობა მაკეობის ანომალიებს და ჩანასახების სიკვდილიანობას იწვევს, ხოლო ღორებში შენიშნულია ჩანასახების სიკვდილი და რეზორბცია (Hodgskiss, Ensminger და სხვ., 1950). ღორებზე ჩატარებული ცდებით დადასტურდა, რომ B₁₂ ვიტამინის დანაკლისი ჩანასახების სიკვდილიანობას დიდად ზრდის, ხოლო ნაშიერი შეტად სუსტი გამოდის (Heidebrecht, Ross და სხვ., 1949).

ჩვენ აღვნიშნეთ, რომ მეზინდერიების გამრავლების ძირითადად ორ ტალღასთან გვაქვს საქმე — საგაზაფხულო და საშემოდგომო ტალღებთან. მაგრამ ბრეიკლის (Brakel, 1952) მონაცემებს თუ მივიღებთ მხედველობაში, მაშინ უნდა დავასკვნათ, რომ „საშემოდგომო“ და „საგაზაფხულო“ მაკეობის ხანგრძლიობაში განსხვავება უნდა არსებობდეს.

ჩვენ არ მოგვეპოვება მონაცემები საქართველოში აკლიმატიზებული ცხოველების არც გამრავლების ბიოლოგიაზე და არც ჩანასახოვან განვითარებაზე.

არა გვაქვს საკმარისი ცნობები სხვადასხვა ბუნებრივ პირობებში არსებული და შექმნილი წყალსატევების თავისებურებათა გავლენის შესახებ სხვადასხვა თევზების ემბრიონულ განვითარებაზე. საბჭოთა მკვლევარმა ვ. ვასნეცოვმა (Васнецов, 1946) გვიჩვენა, რომ თევზი მისი განვითარების განმავლობაში აშკარად გამოავლენს სტადიურობის შესატყვის მკვეთრ თვისობრივ განსხვავებებს. ემბრიოლოგმა ჩატარებული კვლევის შემდეგ ზუსტად უნდა განსაზღვროს სხვადასხვა ჭიშის თევზის მოშენების პერსპექტივა სხვადასხვა ტბორულ მეთრეობაში და სხვადასხვა მდინარეებში.

საქართველოში საუკეთესო თევზსაჭერი ადგილებია მდ. რიონის და ხობის შესართავები, პალიასტომის ტბა. მკვლევარის საპატიო ამოცანას წარმოადგენს ხელი შეუწყოს თევზის ჰერის რაციონალიზაციის საქმეს, ხელი შეუწყოს საქართველოს მდინარეების ისეთი ჭიშის თევზების შენარჩუნებას და მომრავლებას როგორცაა

არამული, კოლხეთის წვერა და სხვ. მთის ანკარა მდინარე-ებში არის კალმახი. ეს ამოცანა გადაიჭრება თევზების ემბრიონული და ადრეპოსტემბრინული განვითარების შესწავლით. ხელი შეეწყობა საქართველოს ბუნების თავისებურების ერთ-ერთი ელემენტის შენარჩუნებას.

ასეთია ზოგადად ემბრიოლოგიის ამოცანები საქართველოს ბუნების შესწავლასთან და მესაქონლეობის განვითარებასთან დაკავშირებით.

7. საქართველოში წარმოებადი უმთავრესი ემბრიოლოგიური გამოკვლევები

საქართველოში ემბრიოლოგიური გამოკვლევები ტარდება მეცნიერებათა აკადემიის ზოოლოგიის ინსტიტუტის (დირექტორი პროფ. დ. კობახიძე) ცხოველთა ემბრიოლოგიის განყოფილებაში (ხელმძღვანელი პროფ. პ. ჭანტურიშვილი), ჯანმრთელობის დაცვის სამინისტროს სისტემაში შემავალ ი. უორდანიას სახელობის ქალის ფიზიოლოგიისა და პათოლოგიის ინსტიტუტში (დირექტორი გ. ციციშვილი), საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ფიზიკის ინსტიტუტის (დირექტორი პროფ. ე. ანდრონიკაშვილი) ბიოფიზიკის განყოფილებაში (ხელმძღვანელი გ. თუმანიშვილი), ქ. თბილისის სამედიცინო ინსტიტუტის (დირექტორი პროფ. პ. გელბახიანი) ჰისტოლოგიის კათედრაზე (ხელმძღვანელი პროფ. ს. საყვარელიძე), საქართველოს ზოოვეტერინარული ინსტიტუტის (დირექტორი ლ. მამათელაშვილი) ჰისტოლოგიის კათედრაზე (ხელმძღვანელი პროფ. შ. ჩხარტიშვილი).

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ზოოლოგიის ინსტიტუტში კვლევითი მუშაობა წარმოებს ცხოველთა ონტოგენეზისში ფორმის წარმოქმნის პრობლემის მიმართულებით. შეისწავლება ამფიბიებისა და ძუძუმწოვარი ცხოველების თვალის ორგანოგენეზისი, ამფიბიების ჰიპოფიზის მნიშვნელობა თავის ტვინის განვითარებაში, ძუძუმწოვარი ცხოველების თვალის ბროლის წარმოქმნელი შრის მნიშვნელობა ბროლის რეგენერაციის პროცესში, მემინდვრიების თირკმელზედა დანამატი ჭირკვალის მნიშვნელობა ცხოველების საშვილოსნოს მაკეობის ლაქების განვითარების დროს (შემსრულებელი პ. ჭანტურიშვილი), მღვიმეობითი სქესის მემინდვრიების სასქესო ჭირკვლების სეზონური და ასაკობრივი ცვლილებები (შემსრულებელი თ. ოცხელი), მემინდვრიებში სქესთა თანაფარდობა ემბრიონული განვითარების დროს (შემსრულებელი

ბ. კანკავა); ტარდება ნორმალური და რენტგენიზირებული ჩანასახოვანი ქსოვილების გადანერგვა ამოკვეთილი ბროლის სანაცვლოდ ძუძუმწოვრებში, რაც მიმართულია ამ ორგანოს აღდგენის მისაღებად (შემსრულებელი თ. სიხარულიძე); ტარდება ამოღებული ბროლის ადგილზე ქსოვილოვანი ექსტრაქტების შეტანა იმ მიზნით, რომ დამტკიცდეს ქსოვილთა ბროლის რეგენერაციის მასტიმულირებელი მოქმედების მოვლენა (შემსრულებელი ი. ქორქია); ტარდება ფრინველის ჩანასახოვანი განვითარების დროს ბროლისა და რეტინის ქსოვილების ჰისტოქიმიური ცვლილებების შესწავლა (შემსრულებელი გ. კვინიხიძე); შეისწავლება ადამიანის თვალის ბროლის განვითარება, კერძოდ თავისუფალი უჯრედების როლი ამ ორგანოგენეზში და მისი ქსოვილების ჰისტოქიმიური თვისებები (შემსრულებელი ლ. ყურულაშვილი); შეისწავლება მემინდვრიების თირკმელზედა ჯირკვლის სტრუქტურის ცვლილებები ცხოველის სასქესო სისტემის ფუნქციონალურ მდგომარეობასთან დაკავშირებით (შემსრულებელი მ. კალატოზიშვილი).

ი. უორდანიას სახელობის ქალის ფიზიოლოგიისა და პათოლოგიის ინსტიტუტის მორფოლოგიისა და ემბრიოლოგიის ლაბორატორიაში (ხელმძღვანელი ე. მაჭავარიანი) შეისწავლება ძუძუმწოვარი ცხოველების მაკეობის სხვადასხვა ვადებში სასქესო სფეროს ჰისტოქიმიური ცვლილებები (შემსრულებელი ე. მაჭავარიანი); ცხოველთა მაკეობის სხვადასხვა ვადებში კვერცხგამტარებსა და საშვილოსნოში ჰისტოქიმიური ცვლილებები (შემსრულებელი ც. გაჩეჩილაძე); მაკეობის სხვადასხვა ვადებში თირკმელზედა დანამატებში ჰისტოქიმიური ცვლილებები (შემსრულებლები ი. რუხაძე და თ. მაისაშვილი). ხსენებულ ინსტიტუტში შესრულებული იყო მამაკაცის უშვილობასთან დაკავშირებული გამოკვლევები (შემსრულებელი თ. ბეგიაშვილი). საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ფიზიკის ინსტიტუტის ბიოფიზიკის განყოფილებაში შეისწავლება სტიმულატორების მოქმედება ჰომოლოგიური ორგანოების განვითარებაზე (შემსრულებელი გ. თუმანიშვილი).

სამედიცინო ინსტიტუტში ძუძუმწოვრების საკვერცხეების რეპარაციული რეგენერაციისა და სასქესო ჯირკვლების ონტოგენეზისში შეისწავლიან ჰისტოქიმიური ცვლილებების სურათს (შემსრულებელი ს. საყვარელიძე), რეგენერაციის საკითხებს შეისწავლიან სხვა ორგანოებზედაც, კერძოდ ვირთაგვის თირკმელზე აღგენენ რეგენერაციის სურათს (შემსრულებელი თ. სამსონიძე).

ზოოვეტერინარულ ინსტიტუტში სწავლობენ სასოფლო-სა-

მეურნეო პირუტყვისა და ფრინველების სასქესო ჭირკვლების მორფოგენეზს (შემსრულებლები: შ. ჩხარტიშვილი, ძ. ფარადაშვილი და კ. დავიძოვა). სხვადასხვა სასწავლო და საგამოკვლევო ინსტიტუტებში ცალკეული მკვლევარები ატარებენ მუშაობას ემბრიოლოგიის სხვადასხვა საკითხებს მიძღვნილი მიმართულებით.

ლიტერატურა

- Алексеева С. П. — Зоол. Журн., 18, 2, 1939.
 Бородулина Т. Л. — ДАН СССР, 80, 689, 1951.
 Васнецов В. В. — Русск. зоол. журн., 8, 1928.
 Васнецов В. В. — Зоологич. журн., 25, 3, 1946.
 Веселов Е. А. — Дарвинизм. М. Учпедгиз, 1957, თავი XIX.
 Гинзбург Я. И. — Тр. Касп. Бас. Филиал ВНИРО, 11, 109, 1950.
 Гольтфредтер И. — სტატია წიგნში: Биологические основы злокачественного роста, М., 1950.
 Емельянов С. В. — Сб. памяти акад. А. Н. Северцова, 1, 1939.
 Зарянова Е. Б. — Тр. Саратов. Касп. филиала ВНИР, 1, 113, 1951.
 Ивлева М. Я. — Изв. ТИПРО, 34, 123, 1951.
 Матвеев Б. С. — Сб. памяти акад. А. Н. Северцова, 2, 1940.
 Рагозинка М. Н. — ДАН СССР, 80, 501, 1951.
 Рагозина М. Н. — Тр. Ин-та Морф. животн. им. А. Н. Северцова, вып. 12, 1953.
 Расс Т. С. — Зоол. журн., 25, 137, 1946.
 Сергеев А. М. — Эволюция эмбриональных приспособлений рептилий. М., 1943.
 Смирнов А. И. — Изв. ТИПРО, 25, 220, 1947.
 Соин С. Г. — Изв. ТИПРО, 25, 210, 1947.
 Шмидт Г. А. — Тр. Ин-та морф. животн. им. А. Н. Северцова, вып. 12, 1953.
 Aasas — J. Anat., 66, 1931.
 Alexander M. N. — J. Dairy Sci. 33, 337, 1950.
 Anderson J. — Commonwealth Bur. Animal Breed. and Genet., Edinburgh, Tech. Comm. N 6, 1945.
 Averill R. L. W. — Proc. 3rd Intern. Congr. Animal Reproduction, Cambridge, Sect. III გვ. 7, 1956.
 Baker J. R. and Ranson R. M. — Proc. Roy. Soc. B 110, 313, 1932.
 Bentley O. G. and Phillips P. H. — J. Dairy Sci. 34, 396, 1951.
 Bissonnette T. H. — Proc. Roy. Soc. B 110, 322, 1932.
 Brakel W. J, Rife D. P. and Salisbury S. M. — J. Dairy Sci., 35, 179, 1952.

- Burkhardt J. — J. Agr. Sci. 37, 64, 1947.
 Davidson R. H., — J. Agr. Sci. 20, 233, 1930.
 Davies D. V., — J. Agr. Sci. 20, 233, 1930.
 Dordick I. L. — Acta Trop. 6, 221, 1941.
 Fetzer M. Z. — Geburtshilfe u. Gynäkol. 74, 542, 1913.
 Findley J. D. and Beakley W. R. — *Progress in the physiology of farm animals*, Vol. 1, 252. Butterworths, London 1954.
 Fitch C. P., Boyd W. L. — Cornell vet. 22, 156, 1932.
 Gavrilenko A. A., — Anat. Anz., 60, 1926.
 Gavrilenko A. A. — Morph. Jahrb., 64, 1930.
 Gilchrist and Pincus. Aust. Rec., 54, 1932.
 Goerttler, K. — Arch. Entw. mech., 106, 1925.
 Goerttler K. — Arch. Entw. mech., 112, 1927.
 Goodrich H. B. — Quart. J. Micr. Sc., 69, 1925.
 Graper. — Arch. Entw. mech., 116, 1929.
 Gregory P. W. — C. r. Soc. Biol. 113, 1933.
 Grummer B. H., Phillips P. H. and Bohstedt G. — J. Animal Sci. 9, 170, 1950.
 Hafcz E. S. E. — J. Agr. Sci. 42, 13, 1952.
 Hammond J.—Ir. J. Agr. Sci. 34, 97, 1944.
 Hammond J. and Marshall F. H. A. — Wiss. Ber. Weltgef-lügelskong I, 153, 1936.
 Hart G. H. and Guilbert H. R. — Calif. Univ. Agr. Expt. Sta. Bull. 560, 1933.
 Heidebrecht A. A., Ross O. B. — J. Animal. Sci. 8, 621, 1949.
 Hodskiss H. W., Ensminger M. E. — J. Animal. Sci. 9 624, 1950.
 Jeates H. T. M. — J. Agr. Sci. 43, 199, 1953.
 Jordao L. P. and Veiga J. S. — Animal. Breed. Abstr. 7, 120, 1949.
 Larsen L. H. and Sorensen E.—Dretn. Forsogslab, Copenhagen N 209, 1944.
 Livanow N. A. — Zool. Jahrd., 17, 355, 1903.
 Kirkham W. B. — Anat. Record II, 31, 1916.
 Kopsch F. — Zeit. f. Mikr. Anat. Forsch., 35, 1934.
 Küpfer M. — 13 th and 14 th Repts. Direct. Vet. Education and.. Research Dept. of Agr. Union of S. Africa Part II, 33- 12 II, 1928
 Marston H. R. — Physiol. Revs. 32, 68, 1952.
 Mercier E. and Salisbury G. W. — J. Dairy Sci. 30, 817, 1947.
 Meyer—A. W.—The rise of embryology. Stant. Univ., 1989.
 Moore R. A., Bittenger I. — An. J. Obstet. Gynecol. 43, 1007, 1942.
 Mossman H. W. — Contribs. Embryol. Carnegie Inst. 26, 129, 1937.
 Oppenheimer J. — J. Exp. Zool., 73, 1936.
 Oppenheimer J. — Anat. Rec., 68, 1937.
 Pasteels J. — Arch. de Biol., 47, 1936.

- Rawles M. E. — Jour. Exp. Zool., 72, 1936.
Reid J. T. — J. Am. Vet. Med. Assoc. 114, 158, 242, 1919.
Pollister A. W. and Moore J. A. — Anat. Rec., 68, 1937.
Repreff A. B. — Z. Biol., 1894.
Richards A. — Am. Jour. Anat., 56, 1935.
Ronning M., Berousek E. R. & Co. — J. Dairy Sci. 34, 52, 1953.
Roux W. — Einleitung „Archiv für Entwicklungsmechanik“. Bd. I. 33. I — 38, 1894.
Rowan W. — Nature 115, 494, 1925.
Rowan W. — Biol. Revs. Cambridge Phil. Soc. 19, 374, 1938.
Schinz H. R. Pontif. Acad. Scient. Skripta Varia, 7, 1949.
Schott R. G., Phillips R. W. and Spencer D. A. — Proc. Am. Soc. Animal Production. 32nd Ann. Meeting 33, 347, 1939.
Schultze A. B., Davis H. H. & Co. — Nebraska Univ. Agr. Expt. Sta. Research Bull. N 154, 1948.
Shumway W.—Anat. Rec., 78, 1940.
Shumway W.—Anat. Rec. 83, 1942.
Vogt W. — Entw. mech., 106, 1925.
Wallis G. C. — J. Dairy Sci. 21, 315, 1938.
Weeth J. J. and Herman H. A. — Missouri Univ. Agr. Expt. Sta. Research Bull. N 447, 1949.
Weissenberg R. — Sitzb. Ges. Nat. Forsch. Ber. 8 — 10, 1932.
Weissenberg R. — Anat. Anz., 79, 1031.
Wetzel R. Arch. Entw. mech., 119, 1936.
Wetzel R. — Arch. Entw. mech., 134, 1936.
Willett E. Z. — Iowa State Coll. J. Sci. 23, 83, 1953.
Wright P. L. — Anat. Record 84, 34, 1942.
Yeates N. T. M. — J. Agr. Sci. 33, I 1949.
-

ემბრიოლოგიის მოკლე ისტორია

1. ემბრიოლოგიის ისტორიის ცოდნის აუცილებლობა

მეცნიერების ისტორიის გარეშე, მისი წარსულის ცოდნის გარეშე, ძნელია ჩაეწვდეთ მის შინაარსს. ემბრიოლოგია ამ მხრივ გამონაკლისს არ წარმოადგენს. უნდა ვიცნობდეთ ამ მეცნიერების ისტორიას არა მარტო იმიტომ, რომ ის ჩვენი ბიოლოგიური მეცნიერების განვითარებას ხელს უწყობს და მკიდროდაა მასთან დაკავშირებული, არამედ იმიტომაც, რომ ფაქტების მეცნიერული გაშუქება შეუძლებელია ისტორიული მიდგომის გარეშე. ემბრიოლოგიის ისტორია კი აღსავსეა შეხედულებათა დაძაბული ბრძოლით, რამაც თავისი მწვავე ხასიათი დღეისთვისაც შეინარჩუნა და, შეიძლება ითქვას, კიდევ უფრო გააფთრდა, ვინაიდან საქმე ეხება კონკრეტული მასალის განზოგადებასა და შეფასებას ამა თუ იმ იდეოლოგიურ პრიზმაში გარდატეხით. სწორედ ამით აიხსნება ის ფაქტი, რომ ობიექტურად ერთი და იგივე მოვლენა ცხოველთა ონტოგენეზისში სრულიად განსხვავებულ ინტერპრეტაციას ნახულობს სხვადასხვა მიმართულების ემბრიოლოგთა კონცეფციაში.

ის, ვინც არ იცნობს ემბრიოლოგიის ისტორიას, შეგნებულად ვერ დაეუფლება საუკუნეების მანძილზე მის მონაპოვარს. მისთვის ემბრიოლოგიური ფაქტობრივი მასალა მხოლოდ კალეიდოსკოპი იქნება. რომელშიც უცნაური მოზაიკები ცვლიან ერთიმეორეს ისე, რომ წინა და მომდევნო მოზაიკას შორის კავშირი არ არის. სინამდვილეში ყოველ აღმოჩენას ემბრიოლოგიაში მისი შემპირობებელი მიზეზები გააჩნია. რა თქმა უნდა, ამ აღმოჩენათა ისტორიაში „შემთხვევითობაც“ დიდ როლს ასრულებდა. გავიხსენოთ თუნდაც ის, რომ ფიზიკური მეცნიერების განვითარებასთან ერთად ოპტიკის, ელექტრონიკისა და სხვა დარგების განვითარებასთან ერთად მკვლევარები ერთბაშად მიიღებდნენ ხოლმე კვლევის ქმედითს საშუალებებს და მათინ ემბრიოლოგია ერთბაშად მდიდრდებოდა სხვადასხვა აღმოჩენებით.

ემბრიოლოგიის ისტორიის ცოდნას შემეცნებითი მნიშვნელობა აქვს, რადგან კარგად ჩანს — მეცნიერების განვითარების გარკვეულ

ეტაპზე გამოთქმული ესა თუ ის მოსაზრება დასტურდებოდა თუ არ დასტურდებოდა შემდგომი მიღწევებით.

მაშასადამე, ემბრიოლოგიის ისტორია თვალნათლივ გვიჩვენებს, რა მნიშვნელობა აქვს მეცნიერების განვითარებაში აზროვნების მეთოდს, მეცნიერების საგნის პრობლემისადმი მიდგომის საშუალებებს.

ემბრიოლოგია მატერიალიზმსა და იდეალიზმს შორის ბუდან ბადებდა ბრძოლას, რადგან მკვლევარებისათვის ყოველთვის აშკარა იყო, რომ ჩანასახის განვითარება სწრაფმიმავალი პროცესია, რომ ჩანასახი დედის ორგანიზმითა და სპეციალური წარმონაქმნებით იზოლირებულია გარემოს გავლენებისაგან. იზადებოდა კითხვა, მაშ როგორღაა რომ ეს ჩანასახი მისი განვითარების დროს მაინც წარმოქმნის იმას, რაც გარემოში მისი არსებობისათვის არის საჭირო? მკვლევარებს აინტერესებდათ, როგორაა, რომ დაბადებულ ინდივიდში ისე პარამონიულადაა წარმოქმნილი შინაგანი მომარჩეველობა ორგანიზაციასა და სასიცოცხლო ფუნქციებს შორის. და რაკი ზუსტი პასუხი არ ჩანდა, ისინი გამოთქვამდნენ აპრიორულ მოსაზრებებს, რაც არ იყო საკმაოდ დასაბუთებული. ეყრდნობოდა გაურკვეველსა და ძნელად ჩასაწედომ ექსტრაპოლაციებს. არ არის გასაკვირი, რომ ჩანასახის განვითარების წამყვანი ძალების შესახებ გამოთქმული წინასწარი აზრი ხშირად ზებუნებრივი ძალების არსებობის იდეას ეყრდნობოდა. თუმცა მეცნიერებაში გულუბრყვილო წარმოდგენების პერიოდმა განვლო, მაგრამ იდეალიზმსა და მატერიალიზმს შორის ბრძოლა ემბრიოლოგიაში არ დამთავრებულა. ექსპერიმენტულ ემბრიოლოგიაში მომუშავე ზოგი მკვლევარი არ იჩენს საჭირო სიფრთხილეს ჩანასახის ნაწილთა განვითარების მიზეზების საკითხის შესწავლის დროს. მკვლევარები ყოველთვის არ უწყვენ ანგარიშს იმას, რომ, მაგალითად, ჩანასახის სხეულის ინდიფერენტულ და „მორგანიზებელ“ ნაწილებად გაყოფის დებულება არამეცნიერულია, რადგან ბიოლოგიურ მოვლენებში ადამიანისათვის დამახასიათებელი გააზრებული მოქმედების მაგვარ რამეს გულისხმობს, ანტროპომორფიზმია.

ემბრიოლოგიაში ისეთი ტერმინების ხმარება, როგორც „ორგანიზატორი“, „ინდუქცია“, „ეპოკატორი“, „ინდივიდუაცია“, „კომპეტენცია“ და მისთ. ჩანასახში წინმავლისა და მორჩილის, ინდიფერენტულისა და აქტიურის, სპეციფიკური ფორმათწარმოქმნელისა და ინდიფერენტული ფორმისწარმოქმნით პასუხის გამცემი ნაწილების არსებობას გულისხმობს. ასეთი შეხედულება არა მარტო ფაქტიურად არაა მართებული, იგი არ ესატყვისება დიალექტიკური

მატერიალიზმის პრინციპებს, რადგან იგი არ განიხილავს განვითარებას როგორც მთლიანს, რომელშიც ყველა პროცესი ურთიერთდამოკიდებულებით, ურთიერთშეპირობებით ხასიათდება, არ განიხილავს განვითარებას როგორც განუწყვეტელ კანონზომიერ ცვლილებებს, რომლებშიც დინამიკურობა — გართულების პროცესია, სადაც რაოდენობრივი ცვლილებები თვისობრივში გადადიან, სადაც ერთ თვისობრივ მდგომარეობას მეორე თვისობრივი მდგომარეობა ცვლის. ყოველივე ამის უგულებელყოფამ გამოიწვია ის, რომ მკვლევარებმა ჩანასახის „ინდიფერენტულ“ ნაწილებზე მოქმედ მაორგანიზებელ საწყისად ისეთივე ერთუზიანობით მომკვლარებული ქსოვილის „მაორგანიზებელი“ მოქმედება ცნეს. გავრცელდა შეხედულება „მკვდარი ორგანიზატორების“ შესახებ. მკვდარ ორგანიზატორებზე ბევრმა მკვლევარმა დიდი იმედი დაამყარა, რადგან ეგონა, რომ ინდუქციის მექანიზმის აღმოჩენასთან ჰქონდა საქმე. ცნობილმა საბჭოთა ემბრიოლოგმა დ. ფილატოვმა კი პ. შპემანის მიმდევართა „მკვდარი ორგანიზატორების“ დებულება ეკუთვნის. როგორც მათი იდეური გაკოტრება და მეთოდოლოგიური უკანსვლა. რაც შეეხება მორგანს, რომელსაც ბევრი იცნობს როგორც გენეტიკოსს, ექსპერიმენტული ზოოლოგიის ხაზით მუშაობას პერიოდში, ის ჩ. დარვინის ევოლუციურ თეორიაში „ბუნდოვან სპეკულაციურ“ წარსულს ხედავდა. ყოველივე ეს ემბრიოლოგიის არც თუ შორეული წარსულის ისტორიაა, თანამედროვე ემბრიოლოგიაში „ბუნდოვან სპეკულაციური“ იდეალისტური გამოძახილია და, მაშასადამე, ბრძოლა მატერიალიზმსა და იდეალიზმს შორის ემბრიოლოგიაში დღესაც არაა შენელებული.

2. ადამიანელი პერიოდის ემბრიოლოგიის წარმოდგენები

ადამიანთა პირველყოფილ საზოგადოებაში საკითხი ჩანასახის განვითარების შესახებ ცხოველ ინტერესს ბადებდა. ადამიანის გონებრივ წინსვლასთან ერთად ჩანასახის განვითარებისადმი ინტერესი იზრდებოდა.

საბერძნეთში ჩვენ წ. ა-მდე V საუკუნეში ემბრიოლოგიური წარმოდგენები რელიგიურ შეხედულებებში იყვნენ ჩაქსოვილი. ბერძნებს მაშინ კვლევის საშუალებები არ გააჩნდათ და ამიტომ მათი ემბრიოლოგიური წარმოდგენები ცნობისმოყვარეობაზე დაყრდნობით იქმნებოდნენ. არ არის გასაკვირი, რომ იმ ვითარებაში ადგილი ჰქონდა მეცნიერულ სპეკულაციებსა და მისტიციზმს. ამ

დროს ემბრიოლოგია, როგორც დამოუკიდებელი დისციპლინა, არ არსებობდა. ამ მეცნიერების შექმნისათვის საჭირო ზუსტი ფაქტობრივი მასალის მოგროვებას არსებული ცრურწმენები და მკითხავ-მარჩიელობა უშლიდა ხელს. ამ ვითარებაში ასპარეზზე გამოვიდა ცნობილი ბერძენი ექიმი ჰიპოკრატე (ჩ. წ.-მდე 460-377 საუკ.) და ემბრიოლოგიას მეცნიერული საწყისები შეუქმნა. ჰიპოკრატე და მისი მოწაფეები ცხოველთა ანატომირებას ეწეოდნენ. ანატომირების პროცესში ისინი ხედავდნენ, რომ მდედრობითი სქესის ცხოველებში განვითარების სხვადასხვა სტადიაზე მყოფი ჩანასახები მოიპოვებიან. ჰიპოკრატეს, რა თქმა უნდა, ადამიანის ჩანასახოვანი მასალაც ჰქონდა და მისი უფრო დეტალურად შესწავლის მიზნით იგი შედარების აუცილებლობაზე მიუთითებდა. მას მიაჩნდა, რომ ადამიანის ჩანასახები შესაძლებელია ქათმის იოლად საშოვნელ ჩანასახებს შევადაროთ. ეს დასკვნა მეთოდოლოგიურად უდიდესად პროგრესული იყო იმიტომ, რომ ცხოველთა სამყაროს ერთიანობისა და მთლიანობის იდეას ეყრდნობოდა.

ემბრიოლოგიის, როგორც დამოუკიდებელი მეცნიერების, შექმნაში უდიდესი როლი ბერძენ ფილოსოფოს არისტოტელეს (ჩ. წ.-მდე 384-322 საუკ.) ეკუთვნის. მისთვის აღრევე ცნობილი გახდა ის, რომ განვითარების შეცნობისათვის საჭიროა შედარებით-ემბრიოლოგიური კვლევა, რომ ქათმის ჩანასახის განვითარება ცხოველთა განვითარების სურათის შესაცნობად კარგ მასალას წარმოადგენს და ამ ობიექტს მან დიდი ყურადღება დაუთმო. არისტოტელეს მიერ გაკეთებულ ზოგ აღმოჩენას დღემდე არ დაუკარგია თავისი მეცნიერული მნიშვნელობა. არისტოტელემ, მაგალითად, ქათმის კვერცხსავალში კვერცხის მოძრაობა შეისწავლა და დაინახა. რომ ამ დროს ყვითროვან კვერცხს ცილა, ორი პერგამენტისებური გარსი და ფორებიანი ნაქუჭი ეკვრის. არისტოტელემ ყურადღება მიაქცია არა მარტო ქათმის კვერცხის ფორმირებას. მან ყურადღება მიაქცია აგრეთვე იმას, რომ ინკუბაციის მესამე დღეს ქათმის ჩანასახში გული პულსაციას იწყებს. მეტიც, არისტოტელე გამოთქვამდა მოსაზრებას, რომ ქათმის ჩანასახის თავის არეში ფორმათწარმოქმნითი პროცესები უფრო დაჩქარებულია, ვიდრე სხეულის უკანა ნაწილში.

არისტოტელეს მიერ ცოცხალი მატერიის განვითარებაში სახეცვლების შესწავლას, რასაც ვხედავთ საკვების მიცემის შემთხვევაში და რასაც მან დიდი ყურადღება მიაქცია, ის მნიშვნელობა ჰქონდა, რომ არისტოტელე ახლოს მიდის მატერიალიზმთან. არისტოტე-

ლემ, მაგალითად, სწორად დაასკვნა, რომ თესლი გარკვეული ორგანიზმში წარმოიქმნება. არისტოტელეს დაკვირვებათა უმეტესი ნაწილს სწორად ასახავდა სინამდვილეს. მიუხედავად ამისა, არისტოტელე ემბრიოლოგიურ დაკვირვებებს თავის ფილოსოფიურ მსოფლმხედველობაში აქსოვდა. ეს მსოფლმხედველობა კი, როგორც ვიცით, ტელეოლოგიური იყო, რადგან არისტოტელე ენტელექტის არსებობას აღიარებდა, აღიარებდა მიზნის მიღწევას არამატერიალური მოქმედი საწყისით. ეს საწყისი, არისტოტელეს რწმენით, განსაზღვრავდა და განსაზღვრავს მატერიის განვითარებას. შეიძლება ითქვას, რომ არისტოტელეს ემბრიოლოგიური გამოკვლევები წარმოადგენდა მისი ფილოსოფიური კონცეფციის იდეალისტური ელემენტის განვითარების სარბიელს. არისტოტელეს, მაგალითად, მიაჩნდა, რომ ქათმის კვერცხის განვითარების პროცესი მიმართულია ზედალის მოქმედებით, რომ თვით კვერცხი პასიური მატერიაა. ჩანასახი, მისი თქმით, საიმედოდაა დაცული გარემოს, გავლენებისაგან, ერთადერთი გავლენა, რომელსაც ის მიიღებს, „სასიცოცხლო ძალი-საა“. ამ ძალის ზემოქმედების პროცესში მატერია თანდათანობით სრულყოფილი ხდება და მასში ახალ-ახალი ნაწილები იქმნება. მატერიის სხეულის განვითარებისაკენ ბიძგის მიმცემი ძალა. ანუ ენტელექტია, მისი თქმით, განსაზღვრავს სხეულის ფორმას. არისტოტელე არ ეთანხმებოდა ჰიპოკრატეს მოწაფეებს იმაში, რომ მომავალი ცხოველი წინასწარვეა მოცემული მამლის ან დედლის „თესლში“. იგი პრეფორმისმის წინააღმდეგ ილაშქრებდა და თავის წიგნში „სიცოცხლის წარმოშობის შესახებ“ მკაფიოდ სვამდა კითხვას: განვითარება არის სტრუქტურების ახლად შექმნა, თუ წინასწარ მოცემულის გამოვლინება?

არისტოტელეს ემბრიოლოგიური წარმოდგენები მეცნიერებას შუა საუკუნეებშიც შერჩა. მისი ავტორიტეტი იმდენად დიდი იყო, რომ ამ წარმოდგენების წინააღმდეგ ბრძოლას ვერაინ ბედავდა. სწამდათ, რომ არისტოტელემ ყველაფერი შეისწავლა, ყველაფერს დააკვირდა, ყველა გასაკეთებელი დასკვნა გააკეთა.

შუა საუკუნეების რელიგიურმა ფანატიზმმა ადამიანისა და ცხოველთა ემბრიონული განვითარების შესწავლის შესაძლებლობები ჩაახშო. წიგნები არ იწერებოდა: ორიგინალური აზრის გამოთქმის შესაძლებლობა არ იყო და თუ ვინმე ამას გაბედავდა, უმალვე იმაში დარწმუნდებოდა, რომ მის ნააზრევს ძალა-არა აქვს. ბნელთს სინათლის სხივი აკლდა. ფანატიკური უცოდინარობის კედელს უნდა დანგრეულიყო, მაგრამ ამ საქმის გამკეთებელი არ ჩანდა.

XV საუკუნის ორმოციანი წლებიდან აღორძინების პერიოდი დაიწყო, იგი დასავლეთი და ცენტრალური ევროპის ქვეყნების ფეოდალიზმის შიგნით ახალი კაპიტალისტური ურთიერთობის ჩასახვასთან იყო დაკავშირებული.

1543 წელს გამოდის კოპერნიკის წიგნი. ამ წიგნში მან ასლებურად წარმოგვიდგინა პელიოცენტრალური სისტემა. ამის შემდეგ გალილეი საფუძველს უყრის თანამედროვე ბუნებისმეტყველებას.

კვლევის ახალი საშუალებით — ტელესკოპით ადამიანმა მაკროკოსმოსის უსაზღვრო სივრცეში გაიხედა. კვლევის ახალი საშუალებით მიკროსკოპით ის მიკროკოსმოსის არანაკლებად უსაზღვრო სამყაროსაც გაეცნო. მართალია, პირველად მიკროსკოპი მეტად პრიმიტიული იყო, მაგრამ ის მაინც შესაძლებელს ხდიდა ადამიანი გარკვეულიყო იმაში, რომ არსებობს თვალთ უჩინარი ორგანიზმების უსაზღვრო სამყარო. მკვლევართა შორის გზას იკაფავდა ორი ტენდენცია: ერთი კვალდაკვალ მიჰყვებოდა ბერძნების მიერ პოპულარიზებული ქათმის ჩანასახის სტადიების აღწერას (პოლანდიელი მეცნიერის კოიტერის 1572 წლის გამოკვლევები), მეორეს — შედარებითი-ემბრიოლოგიური მასალაც ჰქონდა. ჩიროლამო ფაბრიჩიომ (1537-1619) დიდი კვლევითი მუშაობა ჩაატარა თევზების, რეპტილიების, ფრინველებისა და ძუძუმწოვრების განვითარების შესასწავლად. მას აინტერესებდა არისტოტელეს იმ დებულების შემოწმება, თითქოს ქათმის კვერცხის ყვითრი სითბოს ზეგავლენით თხევადი ხდება, ცილა კი, პირიქით, იკვრება. ჩიროლამო ფაბრიჩიოს გამოკვლევებში ექსპერიმენტული მიდგომის ელემენტაც აღმოჩნდა და მან დაბეჭითებით განაცხადა, რომ არისტოტელე ცდებოდა. მან გვიჩვენა, რომ მაღალი ტემპერატურის ზეგავლენით ქათმის კვერცხის ყვითრიცა და ცილაც იკვრება, მკვრივდება.

ფაბრიჩიოს ვერ გაერკვია, რატომ ხდება ისე, რომ კვერცხში ერთი ჩანასახი ვითარდება, მიუხედავად იმისა, რომ შიგ ორი ქალაზაა. ქალაზები მას ჩანასახების მომცემ მასალად მიაჩნდა.

ეს შეცდომა ფაბრიჩიოს მოწაფემ ინგლისელმა ექიმმა უილიამ ჰარვიმ (Harveo, 1578—1657) გამოასწორა.

ჰარვიმ დასწერა ეპოქალური წიგნი — „გულისა და სისხლის მოძრაობის ანატომიური შესწავლა ცხოველებში“ (1628), რომელმაც საფუძველი ჩაუყარა მეცნიერულ ფიზიოლოგიას. წიგნის გამოსვლამ სამკვდრო-სასიცოცხლო განხადა ბრძოლა მატერიალიზმსა და

იდეალიზმს შორის. ამ ბრძოლას საეკლესიო არისტოკრატია, იეზუიტები და სქოლასტიკოსები ჩაუდგნენ სათავეში.

საინტერესოა, რომ ამ წიგნში ჰარვი გამოთქვამს მოსაზრებას იმის შესახებ, რომ ორგანიზმების ემბრიონული განვითარების დროს ხდება სხვადასხვა ცხოველთა მსგავსი სტადიების გამეორება. სხვანაირად რომ ვთქვათ, წამოყენებულია დებულება: ონტოგენეზისში ფილოგენეზისი მეორდება. ეს აზრი ჰარვიმ უფრო საფუძვლიანად განავითარა ცხოველების დაბადებისადმი მიძღვნილ ტრაქტატში „Exercitationes de generatio animalium“, რომელიც

1651 წელს გამოვიდა. ჰარვის წინააღმდეგ კლერიკალურად განწყობილი მოაზროვნეები გამოვიდნენ და, როგორც ყოველთვის, უვიცთა ბრძოლა პროგრესულთან უგვანო ფორმაში გამოვლინდა. დაისვა საკითხი ჰარვის გამოკვლევების კეთილსინდისიერების შესახებ. როლანმა განაცხადა, რომ იმ ცდების ჩატარება, რაზედაც ჰარვი ლაპარაკობს, საერთოდ შეუძლებელია, რომ ჰარვის არაფერი უნახავს, არაფერი შეუსწავლია და მისი მეცნიერული ნაშრომი ფანტაზიის ნაყოფს წარმოადგენსო.

ჰარვიმ, როგორც აღვნიშნეთ, გამოასწორა მისი მასწავლებლის ფაბრიჩიოს შეცდომა, აჩვენა, რომ ქათმის ჩანასახი არა ქალაზიდან, არამედ იმ პატარა რგოლიდან ვითარდება, რომელიც ყვითრის ზედაპირზეა მოთავსებული.

„ცხოველთა გამრავლების ეტიუდებში“ (1651) ჰარვიმ საკმარისად დეტალურად აღწერა შველისა და წიწილის განვითარება. მან გამოთქვა მოსაზრება, რომ შველს ქათმის მსგავსი ჩანასახი აქვს. ჰარვი შველში ჩანასახის მომკემ კვერცხებს ეძებდა, მაგრამ ვერ მიაგნო მათ, სამაგიეროდ ამ ცხოველის საკმაროდ ადრეული ბლასტოდერმული ბუშტის სტადიაზე მყოფი ჩანასახი აღმოაჩინა.

უ. ჰარვის კვლევითი შესაძლებლობები, რა თქმა უნდა, შეზღუდული იყო, რადგან იმ დროს მიკროსკოპი ხმარებაში არ იყო, მაგრამ ამ გარემოებამ მას ხელი არ შეუშალა გამოეთქვა დებულება „Omne animal ex ovo“ („ყოველი ცხოველი კვერცხიდანაა“). ამ დებულების საფუძველზე გრააფმა (1641 — 1673) ძუძუმწოვართა საკვერცხეებში კვერცხის ძებნა დაიწყო და ასეთად საკვერცხის გარე ფენებში მყოფი ბუშტუკი (რომელშიც ვითარდება კვერცხი) მიიჩნია. „გრააფის ბუშტუკებში“ ძუძუმწოვარი ცხოველების კვერცხუჯრედები მართლაც აღმოჩნდა, მაგრამ ეს აღმოჩენა მხოლოდ 150 წლის შემდეგ რუსი აკადემიკოსი კ. ბერის მიერ გაკეთდა.

თეორიული ინტერესის მქონე საკითხების გარდა, უ. ჰარვიმ პრაქტიკული მნიშვნელობის ბევრი სხვა საკითხიც დაამუშავა. სა-

შენაო-პრაქტიკული მნიშვნელობის აღმოჩნდა ხსენებული ტრაქტატის ის თავები, რომლებიც მიეძღვნა მომყოლს, კიპლარს. შშობიარობას. უ. პარვის გამჭირაობა და შორსმჭვრეტელობა გამოვლინდა. როდესაც მან განაცხადა: მომავალი ჩანასახის არც ერთი ნაწილი „არ იმყოფება კვერცხში“ აქტიურად. ყველა ნაწილი პოტენციურ მდგომარეობაშია წარმოდგენილი“.

უ. პარვის შემდეგ მისი დროის მკვლევარი პოლანდელი ა. ლევენჰუტი (1632-1723) უნდა მოვიხსენიოთ. მან 1677 წელს საკმაოდ ძლიერი მიკროსკოპი გააკეთა. ამ ბრწყინვალე წარმატებას ცოცხალი არსების ინტენსიური კვლევა მოჰყვა. თვით ა. ლევენჰუტს ეკუთვნის ბრწყინვალე აღმოჩენა. ესაა ადამიანისა და ცხოველების სპერმატოზოიდების დანახვა. ამ აღმოჩენის სიღრმადე იმაშია. რომ განმტკიცდა ცხოველთა ერთიანობის აზრი.

მიკროსკოპი გამოყენებული იყო იტალიელი ექიმის მ. მალპიღის (1628-1694) მიერ ქათმის ჩანასახის შესასწავლად იმ მიზნით, რომ გარკვეულიყო საკითხი პრეფორმისტთა მართებულობა-არამართებულობის შესახებ (1672): თუ მიკროსკოპი ქათმის ჩანასახში გამოავლენდა თვალთ უჩინარ რაღაც სტრუქტურებს. მალპიღის უნდა დაესკვნა, რომ პრეფორმისტები არ ცდებიან. თუ იგი ისევ პომოგენურ მასას გაადიდებდა, მ. მალპიღი დაასკვნიდა. რომ პრეფორმისტები ცდებოდნენ. განვითარება ეპიგენეზის გზით მიდის. მ. მალპიღმა მიკროსკოპის საშუალებით ქათმის ჩანასახში შეუიარაღებელი თვალთ შეუმჩნეველი სტრუქტურები დაინახა და შესატყვისი დასკვნაც გააკეთა, სახელდობრ ის, რომ ადგილი აქვს წინასწარ მოცემულ ქათმის ჩანასახის თვალთ უჩინარი სტრუქტურების ზრდას და გამოვლინებას.

მ. მალპიღის ამ დასკვნას უმაღლე იდეალისტურ-ობსკურანტული (მეცნიერული პროგრესის მოწინააღმდეგე) მიმდინარეობის წარმომადგენელი ფრანგი ფილოსოფოსი ნ. მალბრანში გამოეხმაურა. 5. მალბრანში უკმაყოფილო იყო იმით, რომ მისმა ოკაზიონისტურმა შეხედულებებმა¹ ფეხი ვერ მოიკიდა და ხელი შეუწყო ნ. მალპიღის „მიკროსკოპით დადასტურებული“ პრეფორმაციის იდეის პოპულარიზაციას.

ნ. მალბრანში და მისმა თანამოაზროვნეებმა იმას მიაღწიეს, რომ XVII საუკუნეში ჩანასახის პრეფორმირებული განვითარების

¹ ოკაზიონიზმი XVII საუკუნის იდეალისტური მიმართულება იყო. იგი ისწრაფოდა „სულის“ და სხეულის ღმერთის უშუალო ჩარევით ურთიერთობების განხორციელების დამტკიცებას.

იდეა ემბრიოლოგიაში განმტკიცდა. იმ დროს სხვაგვარად ფიქრი უხერხული გახდა. ვინც სხვა რაიმე დებულებას წამოაყენებდა, მას ორაგინალობისაკენ სწრაფვის ეტიკეტს მიაკრავდნენ ხოლმე. ემბრიოლოგიური გამოკვლევების გზა და მიმართულება გარკვეული იყო: მეცნიერს უნდა ემტკიცებინა, რომ განვითარება პრეფორმირებული პროცესია. ეს წესი იმდენად ფესვგადგმული იყო, რომ იან სვამერდამმა (1637-1685) შეისწავლა მწერების და ბაყაყების მეტამორფოზი და თავის წიგნში „ბუნების სახარებაში“ ამტკიცებდა, რომ თავკომბალას ბაყაყად გადაქცევა მასში თავიდანვე მოცემული ბაყაყის ორგანოების გაზრდის საშუალებით სრულდება. ამას წერდა მკვლევარი, რომელიც აკვირდებოდა იმას, რომ მეტამორფოზის დროს თავკომბალას კუდი ისპობა და უჩნდება ფეხები, ლაყუჩების მაგივრად ფილტვები ჩნდება და თევზის მაგვარი არსება ხმელეთზე ცხოვრებისადმი უნარის მქონე ცხოველად გადაიქცევა.

4. XVIII-VIX საუკუნეების ემბრიოლოგიური გამოკვლევები

XVII საუკუნის ემბრიოლოგიაში პრეფორმიზმი იმდენად იყო ფეხმოკიდებული, რომ მისი გამოძახილი მომდევნო საუკუნეებშიც გაისმოდა. ცნობილი ბუნებისმეტყველი, ექიმი, პოეტურად და ფილოსოფიურად განწყობილი ა. პალერი (1708—1777), რომელმაც ქათმის ჩანასახის განვითარება შეისწავლა, წერდა: „ცხოველის სხეულში არც ერთი ნაწილი სხვაზე ადრე არ წარმოიქმნება. ყველა წარმოიქმნება ერთდროულად. თუ ზოგი ავტორი ამტკიცებდა, რომ ცხოველის განვითარება ხერხემლით, ტვინით თუ გულით იწყება... ეფიქრობ, რომ იმ ავტორებს მხედველობაში ჰქონდათ მხოლოდ ის, რომ გული, ტვინი თუ ნებისმიერი სხვა ორგანო შესამჩნევია იმ დროს, როდესაც არც ერთი სხვა ნაწილი ჯერ ხილვადი არ არის. ა.უ პარეი ვარაუდობდა, რომ აღმოაჩინა ეპიგენეზისური განვითარება, ეს მოხდა მხოლოდ იმიტომ, რომ მან დაინახა ჯერ უმნიშვნელო ნისლიანობა, შემდეგ თავის რუდიმენტი თვალებით, რომლებიც სიდიდით სჭარბობენ სხეულს...“¹

პალერი დარწმუნებული იყო იმაში, რომ მიკროსკოპი თუმცა ჩანასახის შეუიარაღებელი თვალით უხილავ ნაწილებს გვიჩვენებს, მაგრამ მისი (მიკროსკოპის) შესაძლებლობები მცირეა, რომ არსებობენ მიკროსკოპის ხედვითი შესაძლებლობების იქით მყოფი სი-

¹ ციტირებულია ნიღუმის მიხედვით: Дж. Нидхем — История эмбриологии, 1947, гв. 226-227 (თარგმანი ჩენია — პ. ჯ.).

ჯიდის ნაწილები, რომლებიც განვითარებაში მყოფი ჩანასახის შიგნით არიან მოთავსებული და მომავალი თაობების მომცემ ჩანასახებს წარმოადგენენ. მომავალი თაობების მომცემი ეს ჩანასახები განვითარებაში მყოფი ჩანასახის სასქესო ორგანოებში არიან მოთავსებული. ზოგი პრეფორმისტი (ოვისტი) იმ აზრისაა, რომ ეს ჩანასახები კვერცხში არიან წარმოდგენილი.

პალერის მომხრე ოვისტებმა, „გამოიანგარიშეს“, რომ პირველი ქალის — ევას საკვერცხეში 300.000 მილიონი წინასწარ შემზადებული ჩანასახი იყო წარმოდგენილი.

ჩანასახის განვითარების პრეფორმისტული გაგება ეპიგენეზისურზე ადვილი იყო. ადამიანის ფანტაზიას პრეფორმაციის საფუძველზე უფრო დიდი გასაქანი ეძლეოდა, ვიდრე ეპიგენეზისის დროს. ამიტომ ადგილი მიეცა სპეკულაციებს — მიკვლევასა და უსაფუძვლო გონებით ჰერეტას. ზოგი მეცნიერებაში შემთხვევით შეპირილი ადამიანის სპეკულაციების შედეგად პრეფორმისტები წარმოგვიდგინენ როგორც განუსჯელი მკვლევარები, რაც, რა თქმა უნდა, სინამდვილეს არ შეესატყვისება, მიუხედავად იმისა, რომ პრეფორმიზმი პროგრესული მიმართულება არ ყოფილა ემბრიოლოგიაში.

პრეფორმისტული წარმოდგენები ზემოთ დასახლებული სპეკულაციების გამო მკვლევარებმა გადაჭარბებულად გაამართივეს. პრეფორმისტებად ცნობილი ანდრი, ჰერსტუკერი, დალენპატიუსი და პოტიე სპერმას არ დაკვირვებთან და არც აუწყრიათ ადამიანის სპერმატოზოიდში კომუნკულუსი, როგორც ამას ზოგიერთ წიგნში წარმოგვიდგინენ. აღმოჩნდა, რომ ჰერსტუკერის მიერ მოცემული სურათი, რომელზედაც წარმოდგენილია სპერმატოზოიდი მასში ჩახატული ადამიანით, არ იყო ჰერსტუკერის მიერ მიკროსკოპში დანახულის ილუსტრაცია.

ჰერსტუკერმა სურათი წარმოადგინა არა მიკროსკოპში დანახულის, არამედ სავარაუდოს საილუსტრაციოდ (Nekrassoff, 1933). კოლი აღნიშნავს, რომ ჰერსტუკერი განცვიფრებას გამოთქვამდა იმ უაზრო დებულების გამო, თითქოს ყველა აწყყოში არსებული ცხოველი უკვე მზა სახით იყო მოცემული ამ ცხოველთა უძველეს წინაპარში. ჰერსტუკერი აცხადებდა, რომ ასეთი წარმოდგენა შეუძლებელს ხდის ავხსნათ რეგენერაციის და სიმანჩინჯის მოვლენა.

სპერმატოზოიდში ჩახატული ადამიანის დალენპატიუსის მიერ მოცემული სურათი, როგორც გამოირკვა, ამ ავტორის უწნო ხუმრობა იყო, რაშიც იგი უფრო გვიან გამოტყდა. მისი ამ ხუმრობის სერიოზულობას ავტორი თავიდან გრძობდა და კიდევ გამოიგონა სხვა გვარი (სინამდვილეში იგი დე პლანტადა იყო). დე პლანტადა

საუკეთესო მიკროსკოპისტი ყოფილა. რაც იქიდან. ჩანს. რომ მან თავის ერთ-ერთ ნახატზე ადამიანის სპერმაში არსებული კრისტალებიც კი წარმოადგინა. შეიძლება ვიფიქროთ. რომ მის მიერ ადამიანის ხელფეხით დახატული სპერმატოზოიდი იმ დროს პრეფორმისტა გაბატონებული დინების დაცინვა. დროით ნაკარნახევი სატირა იყო.

რაც შეეხება გოტიუსს. რომელმაც წარმოადგინა ცხენის სპერმაში ვითომ დანახული ცხენის სურათი. გრძელყურებიანი ვირი. მამალი. ადამიანი ამ არსებათა სპერმაში, ცხადია, ეს ავტორი იმ მკვლევართა რიცხვს ეკუთვნოდა. რომლებიც ობიექტს უყურებენ არა იმიტომ, რომ თავისი თვალთ დაინახონ მოვლენა. არამედ იმიტომ, რომ გაბატონებული აზრი დაადასტურონ. ასეთი მკვლევარები, გოტიუსს მსგავსად. მეცნიერებაში ხორცმეტს წარმოადგევენ. ისინი ადვილად იცლიან აზრს. თუ სხვა მკვლევარებმაც შეცვალეს იგი. ასეთი მკვლევარები ხშირად ელემენტარულ საკითხებში ვერ ერკვევიან. მაგალითად. გოტიემ ბაყაყის შარდის ბუშტში ნახული *Polystomum*-ი ბაყაყის მამალ ჩანასახად ჩათვალა. რომელიც თითქოს და დედალთან შეწყვილების დროს ეცემა ქვირითს და თავკომბალას ავითარებს. სპალანცანიმ და რეზელ-ფონ-როზენგოფმა სასტიკად გააკრიტიკეს გოტიე.

მაგრამ ეს როდი ნიშნავს იმას, რომ XVII და XVIII საუკუნეებში თითქოს არ იყო მკაფიოდ ჩამოყალიბებული პრეფორმაციის იდეა.

პრეფორმაცია მართლაც გულისხმობდა იმას, რომ სასქესო უჯრედებში (ანიმალკვისტების მიხედვით — სპერმატოზოიდებში; ოვისტების მიხედვით — კვერცხებში) მზა სახით არის მოცემული მომავალი ორგანიზმის ყველა ნაწილი. რომ სასქესო უჯრედების განვითარების მთავარი აზრი ისაა, რომ ჩაეყაროს საფუძველი ორგანიზმის ისეთ განვითარებას, რაც უზრუნველყოფს მომავალი ინდივიდის ყველა ნაწილის მოცემას. იყვნენ ისეთი უკიდურესი პრეფორმისტიებიც, რომლებიც იჩემებდნენ, რომ ამა თუ იმ ცხოველის პირველი წარმომადგენელი იმთავითვე შეიცავდა ყველა თაობის უკვე მზა ჩანასახებს. ამ თეორიას ჩადების თეორია ეწოდება, რადგან ამ თეორიის მომხრეები ორგანიზმს წარმოგვიდგენდნენ. როგორც სათამაშო კვერცხის მსგავს რასმე. სადაც დიდში ჩადებულია პატარა. ამაში კიდევ უფრო პატარა და ა. შ. ჩვენ მიერ მოხსენიებულმა ჰერსტუკერმა გამოიანგარიშა, რამდენად მცირე უნდა ყოფილიყო თანამედროვე ბოცვერი იმ უკვე მზა სახით, რომლითაც იგი მოცემული იყო შორეულ წარსულში და საშინლად გაოცდა ჩადებათა თეორიის აბსურდობის გამო. მიუხედავად ამისა, XVIII საუკუნის ცნობილი ფიზიოლოგი პალერი გულმოდგინედ ანგარიშობდა ჩანასახ-

სების იმ რაოდენობას, რომლებიც უნდა ყოფილიყვნენ ადამიანთა წარმომქმნელ ევაში. იმ დროის ცნობილი ბუნებისმეტყველები რეომიური, ბონე. სპალანცანი ნამდვილი პრეფორმისტები იყვნენ.

პრეფორმაციის თეორია მთელი თავისი არსებით ანტიევოლუციური თეორია იყო, რამდენადაც იგი ფაქტიურად უარყოფდა განვითარებას, აღიარებდა ღმერთის მიერ ცოცხალის შექმნის დღესვე. მომავალი სიცოცხლის მთელი გზის გათვალისწინებას. ამიტომ პრეფორმაციის თეორია ეკლესიის მიერ იქნა მიღებული და წარმოდგენდა იდეალისტური ფილოსოფიის თეოლოგიურ (ღმრთისმეტყველებითს) და თელოლოგიურ (იდეალისტური ცრუსწავლება. რომლის მიხედვით ყოველივე ბუნებაში წინასწარდადგენილი მიზნის შესატყვისობაშია მოყვანილი) საფუძველს.

არ შეიძლება ითქვას, რომ ამ დროს ბიოლოგიაში უკვე არ იყო პრეფორმაციის საწინააღმდეგო ფაქტობრივი მასალა. ცნობილი გახდა და დიდი ყურადღებაც მიიპყრო ტრამბლეს ცდებმა, რომლებსაც იგი ჰიდრებზე ატარებდა (1740).

ჰიდრა 1723 წელს ლევენჰუკის მიერ იყო აღწერილი. მაგრამ მეცნიერები ჯერ კიდევ სულ მთლად ვერ გარკვეულიყვნენ იმაში, ცხოველია ის თუ მცენარე. ტრამბლე მიზნად ისახავდა გარკვეულიყო ამ საკითხში. ვინაიდან ტრამბლე დარწმუნებული იყო, რომ ვეგეტაციურად მხოლოდ მცენარეები მრავლდებიან, მან გაკეთა ჰიდრა. ის ფიქრობდა, რომ ჰიდრა ასეთი მანიპულაციის შედეგად დაიღუპებოდა, თუ ის ცხოველი იყო. ტრამბლეს ცდაში ჰიდრამ ძლიერი რეგენერაციული უნარი გამოავლინა. როდესაც ბოლოს ტრამბლე მანც დარწმუნდა იმაში, რომ ჰიდრა მცენარე კი არა, ცხოველი იყო. საშინლად გაოცდა ამ ცდით ტრამბლემ საქმარისად დამაჯერებელი არგუმენტი წარმოდგინა იმის სასარგებლოდ, რომ განვითარებაში პრეფორმაციული წარმოდგენა უნაყოფოა, რადგან რეგენერაციის დროს ის აკვირდებოდა არა კვერცხიდან, არამედ ზრდასრული ცხოველის სხეულიდან ახალი პოლიპების გაჩენას.

ტრამბლეს ეს მონაცემები შესანიშნავად ესატყვისებოდნენ ბრუნერის ჯერ 1683 წელს პრეფორმაციის წინააღმდეგ გამოთქმულ დებულებებს. რომლებსაც ვაცილებით გვიან ეტიენ ეოფრუა სენტ-ილერმა (1826) ხაზი გაუსვა, როდესაც განაცხადა, რომ პრეფორმაციის თვალსაზრისით წარმოუდგენელია ავხსნათ მახინჯი ცხოველების წარმოშობა.

პრეფორმაციის წინააღმდეგ ენერგიულად მებრძოლთა შორის შეიძლება დავასახელოთ ცნობილი ემბრიოლოგი ჯ. ვოლფი. მან გამოიკვლია ქათმის ჩანასახის განვითარება და ახალგაზრდულის ენთ-

ზაზმით თავის „Teoria generationis-ში“, რომელიც 1759 წელს გამოვიდა (როდესაც იგი 26 წლის იყო), ამტკიცებდა იმას, რომ პრეფორმისმი უარყოფს განვითარებას, რომ განვითარება იწყება „ბუშტუკების“ მდგომარეობით (ვოლფმა ვერ გაიაზრა მისი უდიდესი აღმოჩენა—სხეულის უჩრდოელი აგებულების აღმოჩენა), რომ ბუშტუკები კმნიან ჩანასახის ყველა ორგანოს, რომ ეპიგენეზი და არა პრეფორმაცია განაპირობებს განვითარებას. ვოლფი გამოთქვამდა ვაოცებას იმის გამო, რომ მკვლევარები ეძებენ მექანიზმის ღირსებას დეტალების მრავალრიცხოვნებაში და კი არ ფიქრობენ იმას, რომ ღირსება უბრალოებაში და მოქმედების სრულყოფაშია. კ. ვოლფს ეპიგენეზის იმდენად დიდი რწმენა ჰქონდა, რომ თავისი ნაშრომი ცნობილ პრეფორმისტს ჰალერს გაუგზავნა საარეცენზიოდ. ჰალერი ნაშრომის დაბეჭდვას არ გადაეღობა, დადებითი დახასიათებაც მისცა. მაგრამ მის ძირითად დებულებათა კრიტიკითაც გამოვიდა.

კ. ვოლფი ერთ-ერთ თავის ნაშრომში აღნიშნავს, რომ ბრძოლას პრეფორმისტებსა და ეპიგენეზისის მომხრეებს შორის პრინციპული ფილოსოფიური მნიშვნელობა აქვს. რამდენადაც ეპიგენეზისი უარყოფდა პრეფორმისმს, ანუ ღვთაებრივ წინახედვას, იგი რა თქმა უნდა. პროგრესულიც იყო და პრინციპული ფილოსოფიურ-ათეისტური მნიშვნელობაც ჰქონდა. უნდა გვახსოვდეს, რომ ის პერიოდი, როდესაც მოღვაწეობდა კ. ვოლფი, აღინიშნებოდა იმით, რომ თვით ცხოვრება სოციალურ დაკვეთას აძლევდა პროგრესულად განწყობილ მოაზროვნეებს შეტევებზე გადასულიყვნენ ფეოდალურ-რელიგიური მსოფლმხედველობის წინააღმდეგ. ფრანგული მატერიალიზმი ამ დროს ყველაზე უფრო მოწინავე ფილოსოფიური მიმართულება იყო. იგი გამოდიოდა როგორც თეოლოგიის შეურიგებელი მოწინააღმდეგე. ეყრდნობოდა ბუნების მატერიალისტურ გაგებას. რუსეთში. რომლის აკადემიის წევრი იყო კ. ვოლფი, მატერიალისტური ფილოსოფიის განვითარებას ხელი შეუწყო მ. ლომონოსოვმა (1711 — 1765).

მაგრამ XVIII საუკუნის მატერიალიზმი ისევე, როგორც XVII საუკუნისა, მექანიკური და მეტაფიზიკური იყო. ამ დროს „ბიოლოგია არტახებს არ გასცილებოდა“¹ — წერს ფ. ენგელსი. ცხადია, კ. ვოლფს არც ფილოგენეზისზე, არც ონტოგენეზისზე ღრმა წარმოდგენა არ ჰქონდა და ის ვერც პოლიტიკურ ალღოს უღებდა ღროს. გამოწვევა, რომელიც კ. ვოლფმა ცნობილ პრეფორმისტს

¹ ფ. ენგელსი—ლუდვიგ ფეიერბახი და კლასიკური გერმანული ფილოსოფიის დასასრული. სახელგამი, 1954 წ. გვ. 26.

ჰალერს გაუკეთა და რომელმაც იგი მიიღო, ტოლძალიანი არ აღმოჩნდა. ჰალერის მხარეზე იყო დრო. XVIII საუკუნის დასაწყისშივე, როგორც ვიცით, დასრულდა ბურჟუაზიული რევოლუციები და მატერიალისტური მსოფლმხედველობისა და ათეიზმის ყოველგვარი გამოვლინებების წინააღმდეგ დასავლეთ ევროპაში აღიმართა რელიგიისა და იდეალიზმის რეაქცია. ეპისკოპოსი ჯორჯ ბერკლი დიდის სიმძაფრით ებრძოდა მატერიალიზმის და ათეიზმის გამოვლინებას. ქრისტიანული რელიგია მონათმფლობელობის პირობებში აღმოცენდა და შემდეგ ფეოდალური საზოგადოების იდეოლოგიურ ზედნაშენად, უფრო გვიან კი — კაპიტალისტური საზოგადოების ბაზისის იდეოლოგიურ ზედნაშენად იქცა. ექსპლოატაციური კლასის იდეოლოგიური საფუძვლის შექმნის ამ ისტორიულ პროცესში ბერკლი სუბიექტური იდეალიზმის პოზიციებზე იდგა და სამკვდრო-სასიცოცხლოდ ებრძოდა მატერიალიზმს. ბერკლიმ მოხერხებულად გამოიყენა XVII საუკუნის მატერიალიზმის მეტაფიზიკური შეზღუდულობა. ბერკლის სუბიექტური იდეალიზმის გნოსეოლოგიურ საწყისებში განდევნილი აღმოჩნდა სუბიექტის მიერ საგნების შეგრძნება. იგი ბერკლიმ მოსწყვიტა ობიექტურ სინამდვილეს. ბერკლი უარყოფდა შესაგრძნებელი საგნების არსებობას. მან მატერიალურ სუბსტანციას მოსწყვიტა ყოველგვარი თვისება და რაობა, მატერიალური სუბსტანცია უაზრობად გამოაცხადა და აღიარა, რომ ობიექტურად არსებობს მხოლოდ გონება. საგნებმა იარსებონ (esse) — ნიშნავს იყვნენ აღქმაში და არა ობიექტურ რეალობაში.

იდეალიზმთან ბრძოლას თანმიმდევრულად მატერიალისტური აზროვნება სჭირდებოდა. კ. ვოლფმა თუმცა კი განაცხადა, რომ ბრძოლას პრეფორმაციასა და ეპიგენეზისს შორის პრინციპული ფილოსოფიური მნიშვნელობა აქვს, მაგრამ თვით კ. ვოლფი არ იყო მომზადებული ამ იდეის ბოლომდე გასატარებლად, რადგან იმდროინდელი ბიოლოგია საკმარისად ჩამორჩენილი აღმოჩნდა. მის ხელთ მყოფ ფაქტობრივ მასალას ის მატერიალისტური ფილოსოფიის საფუძველზე ვერ გაიაზრებდა, რადგან იმდროინდელი მატერიალიზმი საკმარისად უსუსური იყო. არა და მის წინაშე გადაჭრილი ისმებოდა კითხვა: თუ განვითარება მიდის მხოლოდ მარტივის გართულების გზით, რა წარმართავს ამ პროცესს? თუ მომავალი ორგანიზმის ნიშანთვისებები არ არიან პრეფორმირებული, როგორ იქმნებიან ისინი? და კ. ვოლფი იძულებული იყო ეცნო „vis essentialis“ („არსებითი ძალის“) არსებობა. შეიქმნა შთაბეჭდილება კ. ვოლფის არათანამიმდევრობის შესახებ და მისმა შეხედულებებმა პრეფორმისტულად განწყობილ ბიოლოგებში აღიარება ვერ

პრობლემის იმის გამო, რომ კ. ვოლფი ხშირად მიმართავდა „vis essentialis“-ს. იქმნებოდა შთაბეჭდილება მისი ბერკლისეული იდეალისტური განწყობის შესახებ. ამიტომ ვიტალისტმა პ. დრიშმა თავის დროზე უყოყმანოდ მიაკუთვნა კ. ვოლფი ვიტალისტთა ბანაკს.

კ. ვოლფი. რასაკვირველია, არ იყო ვიტალისტი. მისმა თავგამოდებულმა ბრძოლამ ეპიგენეზისის დასაცავად ხელი შეუწყო ემბრიოლოგიის წინსვლას. მაგრამ საქმე ის არის, რომ თვით ეპიგენეზური წარმოდგენები არ იყო და შემდეგაც არ გამხდარა განვითარების თანმიმდევრული და მატერიალისტურად გამართული დებულებების მომცემი. კ. ვოლფის ემბრიოლოგიურმა გამოკვლევებმა ფუქად არ ჩაიარეს მისი „Teoria generationis“-ის გავლენით ემბრიოლოგიური გამოკვლევები დაიწყო პალეონტოლოგმა, რუსეთის აკადემიის წევრმა ქ. პანდერმა (1794 — 1858) და შესანიშნავ შედეგს მიიღწია.

ქ. პანდერმა განავითარა დებულება ჩანასახოვანი ფურცლების შესახებ — ჩანასახის იმ წარმონაქმნების შესახებ, რომლებსგან ორვანოთა გარკვეული სისტემები წარმოიქმნებიან. სწორედ კ. ვოლფის გამოკვლევამ, რომლითაც ნაჩვენები იყო, რომ ქათმის კვერცხში დასაწყისში არც ორგანოებია და არც მათი ნერგები, რომ ფურცლებისაგან იქმნებიან ნერვული და მომწვლელი სისტემები, ხელი შეუწყო პანდერს ჩამოეყალიბებინა ცნება ჩანასახის ყველა ორგანოს გარკვეული ფურცლებისაგან განვითარების შესახებ. მართალია, იგი არჩევდა არა იმ ჩანასახოვან-ფურცლებს, რომლებიც ემბრიოლოგიაში უფრო გვიან იყო მიღებული, მაგრამ მან მაინც პირველმა მიაპყრო მკვლევართა ყურადღება იმას, რომ გარკვეულ ორგანოებს გარკვეული ჩანასახოვანი ფურცლები უნდა გვაძლევდნენ. ემბრიოლოგიის განვითარებამ სავსებით დაადასტურა გ. პანდერის დებულება იმის შესახებაც, რომ ჩანასახოვანი ფურცლები სხვადასხვა ორგანოებს აკეცვა-დაკეცვით გვაძლევენ.

ქ. პანდერმა ერთგვარად განამტკიცა კ. ვოლფის დებულება, რომ ჩანასახში სისხლძარღვები ეპიგენეზისურად ვითარდებიან, როდესაც აღნიშნა. რომ თავდაპირველად ჩნდებიან სეროზული და ლორწოვანი ფურცლები, ხოლო შემდეგ სისხლძარღვოვანი. კ. ვოლფს პალერი არ ეთანხმებოდა, ამტკიცებდა, რომ სისხლძარღვები ჩანასახში თუმცა კი თავიდან იყვნენ წარმოდგენილნი. მაგრამ კ. ვოლფი მათ გარკვეულ სტადიამდე ვერ ხედავდა.

კვლევის მეთოდით ქ. პანდერის შრომები გაცილებით უფრო წინ იდგნენ, ვიდრე კ. ვოლფისა.

კ. ვოლფის მიმდევრად ითვლება აგრეთვე ცნობილი ემბრიო-

ლოჯი კ. ბერი (1792 — 1876). რომელიც დასაწყისში კ. ვოლფთან თანამშრომლობდა. მან მოგვცა ქათმის ჩანასახის განვითარების კლასიკური აღწერა და სამართლიანად ითვლება კლასიკური ემბრიოლოგიის ფუძემდებლად.

უდიდესი მნიშვნელობა ჰქონდა კ. ბერის მიერ ძუძუმწოვრებისა და ადამიანის კვერცხის აღმოჩენას. ამ აღმოჩენით კ. ბერმა, შეიძლება ითქვას, უდიდესი ლაზარო ჩასცა წარმოდგენას ადამიანის ლეთაებრიობის შესახებ. თავისი აღმოჩენა მან 1827 წელს დაბეჭდა სახელწოდებით: „ძუძუმწოვრებისა და ადამიანის კვერცხის წარმოშობის შესახებ“. კ. ბერმა დაამტკიცა, რომ კვერცხის წარმოშობის ადგილს საკვერცხე წარმოადგენს. კ. ბერმა გამოიკვლია კვერცხის წარმოშობა ძაღლებში, ბოცერებში, ცხიერებში, ძროხებში, დელფინებში, სელაპებში, ადამიანში და განამტკიცა დებულება, რომ შედარებით-ემბრიოლოგიურ გამოკვლევას ღრძა შემეცნებადი მნიშვნელობა აქვს. კ. ბერმა შედარებით-ემბრიოლოგიური კვლევის სხვა მაგალითებიც წარმოგვიდგინა. ასე, მაგალითად, იგი შეისწავლიდა თევზების, ბაყაყების, რეპტილიების ჩანასახებს და ყველაში ადასტურებდა ჩანასახოვანი ფურცლების არსებობას.

კ. ბერმა დიდის გულმოდგინებით შეისწავლა ქათმის ჩანასახის ფურცლების განვითარება და საბოლოოდ დაადასტურა ორგანოთა ჩანასახოვანი ფურცლებიდან განვითარების დებულება. კ. ბერი არჩევდა ჩანასახში ანიმალურ (ცხოველურ) და ვეგეტაციურ (მკვებაე) ფურცლებს. ანიმალური ფურცელი, კ. ბერის მიხედვით, განვითარების პროცესში გვაძლევს კანის შრეს, რომლისაგანაც წარმოიქმნება საფარველი, ნერვული სისტემა და გრძნობის ორგანოები. აგრეთვე კუნთოვან ფურცელს, რომელიც ავითარებს კუნთებს და ძვლებს. ვეგეტაციური ფურცელი იყოფა სისხლძარღვოვან შრედ, რომელიც გვაძლევს მეზენტერიუმს და სისხლძარღვებს, და ლორწოვან შრედ. რომელიც სისხლძარღვოვანი შრის ნაწილთან ერთად გვაძლევს ნაწლავის კედელს. თანმიმდევრობა, რომელსაც ემორჩილება ორგანოთა წარმოშობა ემბრიონული განვითარების დროს, კ. ბერის რწმენით, ადასტურებს განვითარების ეპიგენეზურ ბუნებას და არა პრეფორმაციას. კ. ბერმა, ისევე როგორც მისმა ზოგმა წინამორბედმა, ყურადღება მიაქცია ჩანასახის განვითარების დროს რეკაპიტულაციის, ანუ მაღალორგანიზებული ცხოველების ჩანასახების მიერ განვითარებაში წინაპართა ნიშნების გამეორების მოვლენას. კ. ბერმა დაადგინა დიფერენცირების, ანუ განვითარების პროცესში მორფოლოგიურად და ფუნქციონალურად განსხვავებული ნაწილების წარმოქმნის კანონზომიერება და მიუთითა იმ ფაქტზე, რომ ჩა-

ნასახში უპირველესად ყოვლისა წარმოიქმნებიან ტიპის საერთო ნიშნები. უფრო გვიან — კლასის და შემდეგ გვარის და სახეობის ნიშნები.

კ. ბერმა შეისწავლა ძუძუმწოვარი ცხოველების საკვერცხეები, რომლებშიც წარმოიქმნებიან კვერცუჯრედები. და ყურადღება შეაჩერა ამ საკვერცხეებში ყვითელი სხეულის წარმოქმნაზე. ახლა ჩვენ კი ვიცით, რომ დედლის სასქესო ჭირკვეალი წარმოადგენს ორგანოს, რომელშიც მთელი სიცოცხლის განმავლობაში ადგილი აქვს მორფოლოგიურ ცვლილებებს. ჩვენ ვიცით, რომ საკვერცხიდან გამოსული კვერცხის ადგილას ძლიერად იზრდება საკვერცხის ქსოვილი და გადაიქცევა უჯრედებისაგან აგებულ დიდი ზომის სხეულად, რომელიც წარმოქმნის ერთგვარ ნივთიერებას — ლუტეინს. ამ ნივთიერებას ცხოველის ბიოციკლში დიდი მნიშვნელობა აქვს: იგი აჩერებს ახალი კვერცხუჯრედების საკვერცხიდან გამოსვლას მაკეობის მთელი ხნის განმავლობაში.

იმით, რომ კ. ბერი ცნობდა მრავალი სახეობის საერთო ფორმიდან წარმოშობას, იგი ერთგვარად ევოლუციურ იდეას ეზიარებოდა. მაგრამ ევოლუციას ის მხოლოდ ტიპის საზღვრებში ცნობდა. ტიპები კი მისთვის, ისევე როგორც კიუვესთვის, ერთმანეთთან არაფრით არ იყვნენ დაკავშირებული.

კ. ბერისათვის იდეალისტობას არ შეუშლია ხელი, რომ მას დარეინამდელი ემბრიოლოგია თავისი მხრებით ეტარებინა და მნიშვნელოვნადაც განეფითარებინა.

კ. ბერის შემდეგ ჩანასახოვანი ფურცლების თეორია განავითარა ალტმანმა (1858). მან ნაწლავრუიანთა გარეგან კედელს „ექტოდერმა“, ხოლო შინაგანს „ენტოდერმა“ უწოდა. მის მიერ შემოთავაზებული ეს ტერმინები ამჟამად ფართო ხმარებაშია. ექტოდერმად წოდებულია ჩანასახის გარეთა შრე, რომელსაც პანდერი და ბერი „სეროზულს“ უწოდებდნენ, ენტოდერმად — შიდა შრე, რომელსაც პანდერმა და ბერმა „ლორწოვანი“ დაარქვეს.

კ. ბერი ევოლუციურ თეორიას სიცოცხლის ბოლომდე არ ეზიარა. მიუხედავად იმისა, რომ იმ დროსთვის ეს თეორია თავის ზენიტში იყო. ევოლუციური თეორიის პათოსმა შეიპყრო ემბრიოლოგები და ეს მოხდა იმიტომ, რომ სწორედ კ. ბერმა შეამზადა ემბრიოლოგია ამ თეორიისათვის. კ. ბერის ნაშრომებზე დაყრდნობით ვითარდებოდა და იფურჩქნებოდა ემბრიოლოგია. მრავალ ცნობილ ემბრიოლოგთა შორის, რომლებიც სხვადასხვა ცხოველთა ემბრიონულ განვითარებას შეისწავლიდნენ, დავასახელოთ ბიშოფის მიერ ძუძუმწო-

ვარ ცხოველებზე ჩატარებული გამოკვლევები, კოელიკერის გამოკვლევები, რომლებსაც ის ადამიანისა და უმაღლესი ხერხემლიანების ჩანასახებზე ატარებდა. ბიშოფმა და კოელიკერმა დააზუსტეს არსებული წარმოდგენები ჩანასახოვანი ფურცლების შესახებ და პირველად შემოიღეს ტერმინები „ექტოდერმა“, „ენტოდერმა“ და „მეზოდერმა“. ამ პერიოდს ეკუთვნის პურკინეს მიერ ქათმის კვერცხში ჩანასახოვანი ბუშტუკის აღმოჩენა, მის მიერვეა მეცნიერებაში შემოღებული ტერმინი „პროტოპლაზმა“ (1840). გამახვილებულ იქნა მკვლევართა ყურადღება ცალკეულ ორგანოგენეზებზე — თვალის (პუშკე), სმენის (რაიხერტი), სასქესო (მიულერი) და სხვა ორგანოგენეზებზე. გაჩნდა ემბრიოლოგიური სახელმძღვანელოები და მონოგრაფიები.

ამ პერიოდს ეკუთვნის მეცნიერებაში ჯერ კიდევ 1667 წელს ინგლისელი ფიზიკოსის რობერტ ჰუკის მიერ აღმოჩენილ ორგანიზმთა უჩრდელი აღნაგობის მეცნიერული შემეცნება. კერძოდ, შლეიდენის (1838) და შეანის (1839) მიერ საკმაოდ დეტალურად იყო გარჩეული საკითხი იმის შესახებ, რომ ცხოველთა და მცენარეთა სხეულები უჩრდებისაგან შედგებიან, რომ სხეულს სხვადასხვაგვარად აგებული უჩრდები შეადგენენ. მართალია, ამას წინ უსწრებდა მეიერის მიერ მანამდე ამ საკითხისადმი მიძღვნილი არსებული ლიტერატურის ანალიზი და დასკვნა, რომ მცენარეები უჩრდელი აგებულებით ხასიათდებიან, რომ მცენარეების ანატომიური აგებულების ელემენტარულ ერთეულს უჩრდი წარმოადგენს (1837), მაგრამ ამ უჩრდელთა წარმოშობის საკითხის დაყენება შლეიდენის დამსახურება იყო. ცხოველური უჩრდების შესახებ ამ დროისათვის საკმარისად ზუსტი ცნობები არსებობდა. უკვე მოხსენიებულ მეცნიერს — პურკინეს და მის მოწაფეებს ცხოველური ორგანიზმების ორგანოთა მიკროსკოპული აგებულება საკმარისად კარგად ჰქონდათ შესწავლილი. ისინი ამტკიცებდნენ, რომ სხვადასხვა ორგანოების უჩრდელთა ერთმანეთთან შედარება შესაძლებელია. პურკინე გარკვეული არ იყო უჩრდელთა გამრავლების საკითხში. თავისი დაკვირვებებიდან მან მხოლოდ ის დასკვნა გამოიტანა, რომ არსებობს არადიფერენცირებული ცოცხალი მასა (პროტოპლაზმა) და რომ ამ პროტოპლაზმისაგან რალაც გზით იქმნებიან უჩრდები.

ცხოველური და მცენარეული ორგანიზმების უჩრდელი აგებულების დებულების ჩამოყალიბებაში უდიდესი დამსახურება მიუძღვის ცნობილი ფიზიოლოგის რ. მიულერის მოწაფეს თეოდორე შეანს. შეანმა საბოლოოდ განამტკიცა იდეა, რომ უჩრდელი აგებულება ცხოველთა და მცენარეთა ორგანიზაციის საყოველთაო პრინციპია

მცენარეული და ცხოველური ორგანიზმების უჯრედული აგებულების საკითხის გარჩევას შვანი ჰიალინური ხრტილის ანათლებით იწყებს, რომლის უჯრედები, როგორც ეს თავის დროზე მისმა მასწავლებელმა ი. მიულერმა (1835) გვიჩვენა, ძალიან ჰგვანან მცენარეთა უჯრედებს. მართებული არ იქნება ვამტკიცოთ, რომ შლეიდენი და შვანი უჯრედული თეორიის ფუძემდებლები არიან, როგორც ამას ზოგ სახელმძღვანელოში ვხვდებით. მათ ბევრი წინამორბედი ჰყავდა და სხვადასხვა ქვეყნებში. ჩვენ მიერ მოხსენებული ჩენი პუბლიკაციები გარდა შეიძლება დავასახელოთ რუსი ბიოლოგებიც — პ. გორიანინოვი და სხვები. მაგრამ შლეიდენის და შვანის უდიდესი დამსახურება ისაა, რომ მხოლოდ მათ გააკეთეს ფართო მნიშვნელობის დასკვნები მცენარეთა და ცხოველთა უჯრედული აგებულებიდან. ამავ დროს ისიც აღსანიშნავია, რომ ისინი ვერ ჩაწვდნენ უჯრედთა წარმოშობის საკითხს. მიუხედავად ამისა, შვანის დასკვნა, რომ არსებობს განვითარების საერთო პრინციპი, უდიდესად პროგრესული იყო. შვანი უჯრედთა წარმოქმნაზედაც ლაპარაკობდა, თუმცა ის, რასაც შვანი გულისხმობდა უჯრედთა „წარმოქმნაში“, არ იყო მეცნიერულად გამართლებული. შვანმა კარგად ჩამოაყალიბა უჯრედოვანი თეორიის ძირითადი დებულებები.

ფ. ენგელსმა მაღალი შეფასება მისცა უჯრედის აღმოჩენას. ის წერდა: „მხოლოდ ამ აღმოჩენამ შეუქმნა მკვიდრი ნიადაგი ბუნების ორგანიზმის, ცოცხალი პროდუქტების გამოკვლევას — როგორც შედარებითს ანატომიასა და ფიზიოლოგიას, ასევე ემბრიოლოგიას. ორგანიზმის წარმოშობას, ზრდასა და სტრუქტურას საილუმოების საბურველი ჩამოსცილდა; მანამდე შეუცნობელი სასწაულები წარმოსდგა პროცესის სახით, რომელიც ხდება ყველა მრავალუჯრედოვანი ორგანიზმებისათვის არსებითად იდენტური კანონის თანახმად“ (ფ. ენგელსი).¹

შვანის უჯრედოვნულმა თეორიამ დიდი როლი შეასრულა ემბრიოლოგიაში. კერძოდ, მან ხელი შეუწყო ემბრიოლოგებს გარკვეულიყვენენ იმაში, თუ რას წარმოადგენდნენ ჩანასახოვანი ფურცლები. შესაძლებელი გახდა ჩანასახოვანი ფურცლების ჰისტოლოგიური აგებულების შესწავლა და იმის ჩვენება, რომ მათი შემადგენელი უჯრედები განსხვავების ნიშნებს ატარებენ. ამ დროიდან იწყება ჰისტოლოგებისა და ემბრიოლოგების ურთიერთდაახლოება: ქსოვილთა ანათლების შესწავლამ უფრო ღრმად ჩაახედა მკვლევარები ემბრიონული განვითარების პროცესში. ამას ხელი შეუწყო ციტო-

¹ ფ. ენგელსი — ბუნების დიალექტიკა. თბილისი, სახელგამი, 1950, გვ. 201.

ლოგის განვითარებამაც, კერძოდ, იმ პროცესების შესწავლამ, რომლებსაც ვხედავთ უჯრედის ბირთვში და რომლებსაც ქრომდსომების წარმოქმნა მოსდევს. პირველად ისინი ი. ჩისტიაკოვმა აღმოაჩინა მცენარეულ უჯრედში, რაც დადასტურებულ იქნა სტრასბურგერის მიერ. რუსი ბოტანიკოსის ი. ჩისტიაკოვის აღმოჩენას დაემატა კიეველი ზოოლოგის პ. პერემეჟკოს და გერმანელი ზოოლოგის ფლემინგის დაკვირვებები ამ პროცესზე ცხოველურ უჯრედში. ამ აღმოჩენათა საფუძველზე აღწერილი იყო უჯრედთა მიტოზური დაყოფა, რაც ამდღერებდა ორგანიზმთა უჯრედოვანი აგებულების თეორიას.

5. ჩ. დარვინის შავაფაზროინდელი ევოლიუციონიზმი

XIX საუკუნის უდიდეს მოვლენას წარმოადგენდა ჩ. დარვინის (1809—1882) მოძღვრება, რომელიც მის მიერ გადმოცემული იყო ნაშრომში „სახეობათა წარმოშობა ბუნებრივი შერჩევის გზით“ (1859). ჩ. დარვინმა ამ ნაშრომში დაგვანახა, რომ ცოცხალი ბუნების ისტორიულ განვითარებას საფუძვლად ბუნებრივი შერჩევა უდევს, რომ ეს პროცესია, რომლის შედეგად ორგანიზმები, რომლებიც შეგუებული არიან ცხოვრებას მოცემულ გარემოში, გადაარჩებიან, რომლებიც არა — ან დაიღუპებიან, ან ვერ მოგვცემენ თაობას. ბუნებრივი შერჩევის არსებობის იდეამდე ჩ. დარვინი მივიდა იმ ანალოგიის საფუძველზე, რასაც ხედავდა ხელოვნურ შერჩევასზე დაკვირვებით. ხელოვნურ შერჩევას აღამიანი მიმართავს შინაური ცხოველების და კულტურული მცენარეების ახალი ჯიშების გამოყვანისას.

დარვინიზმი კაცობრიობის გონებრივი განვითარების უდიდესი მონაპოვარი აღმოჩნდა. მარქსიზმის ფუძემდებლებმა ჩ. დარვინის მოძღვრების პროგრესული მხარეები სათანადოდ შეაფასეს.

ჩ. დარვინი სახეობათა წარმოშობის თეორიის დასაბუთების დროს ემბრიოლოგიის მონაცემებსაც იყენებდა და დიდ იმედებს ამყარებდა მასზე სისტემატიკურად დაშორებული ცხოველების ნათესაური კავშირების გამომკვლავების აუცილებლობასთან დაკავშირებით. ის წერდა: „ემბრიოლოგია გამოამკვლავნებს ყველა დიდი კლასის პროტოტიპების ხშირად ბნელით მოცულ სტრუქტურებს“.¹

ასეთი წინასწარმეტყველური მოწოდება მკვლევარებს რაზმავ-

¹ ჩ. დარვინი — სახეობათა წარმოშობა (1956 წლის ინგლისური გამოცემა), „The origin of species“. Oxford Universits Press. გვ. 557 — 558 (თარგმანი ჩენია — პ. კ.).

და შეესწავლათ რაც შეიძლება მეტი სახეობების ჩანასახოვანი განვითარება და ისე, რომ ჩაწვდომოდნენ განვითარების რაც შეიძლება უფრო ადრეულ სტადიებს, რომ აღნიშნათ მსგავსებისა და განსხვავების ნიშნები, დაედგინათ ცხოველთა კლასებისათვის დამახასიათებელი განვითარების კანონები.

1864 წელს გამოვიდა ფრიც მიულერის (1821—1897) წიგნი „დარვინისათვის“. ამ წიგნში ფ. მიულერი შეეცადა განეხორციელებინა ჩ. დარვინის მიერ გამოთქმული დებულება ემბრიოლოგიის მომავალი როლის შესახებ ცხოველთა შორის ნათესაური კავშირის დადგენის საქმეში. ფ. მიულერმა, ხოლო შემდეგ ცნობილმა დარვინისტმა ე. ჰეკელმა (1834 — 1919) თავის მრავალრიცხოვან გამოკვლევებში ჩამოაყალიბეს კანონი, რომლის თანახმად ჩანასახის განვითარებაში ვლინდება სახეობის ისტორია (ჰეკელ-მიულერის „ბიოგენეზური კანონი“).

ე. ჰეკელის რწმენა დარვინიზმში და ის ტემპერამენტი, რომლითაც ის გამოდიოდა ჩ. დარვინის თეორიის დასაცავად, ღრმად ჩამწვდომი იყო. მან ბევრი რამ გააკეთა დარვინიზმის განმტკიცებისათვის. და გამოდიოდა როგორც ამ მოძღვრების ნიჭიერი თეორეტიკოსი და პოპულარიზატორი.

ბიოგენეზურმა კანონმა არა მარტო ემბრიოლოგიის განვითარების ისტორიაში, არამედ მთელი ბუნებისმეტყველების განვითარების ისტორიაშიც უდიდესი როლი შეასრულა. ევოლუციური თეორიის მრავალრიცხოვან მოწინააღმდეგეებს ლახვარივით ეცემოდა ამ თეორიის დასასაბუთებლად მოტანილი ის ფაქტი, რომ ძუძუმწოვარი ცხოველების ჩანასახოვანი განვითარების დროს ჩნდება ლაყუჩის ნაპრალები, რომ ამფიბიებისათვის თავკომბალა თევზის მდგომარეობის პერიოდის განმეორებას წარმოადგენს, რომ ადამიანის ჩანასახი განვითარების გარკვეულ საფეხურზე თმით არის დაფარული — ერთი სიტყვით, ყველაფერი ის, რაც ადასტურებდა იმას, რომ ჩანასახის განვითარებაში სახეობის წარსული მდგომარეობის სურათი მოჩანს.

ე. ჰეკელი აღნიშნავდა, რომ ბიოგენეზური კანონი შესაძლებლობას მოგვცემს შევქმნათ ორგანიზმების ჰეშმარიტი ნათესაური კავშირების ხე, რომელსაც საფუძვლად ერთი პროტოტიპი, პირველ-ცხოველი უნდა ჰყავდეს. ე. ჰეკელის ეს პირობა ჩ. დარვინის მონოფილეტური წარმოშობის დებულებასთან სრულ შესატყვისობაში იმყოფებოდა. ე. ჰეკელმა მოგვცა კიდევ გასტრეის თეორია, რომლის მიხედვით მრავალუჯრედიან ცხოველებს საერთო წინაპარი — ჰიპოთეტური, მარტივად აგებული, წყალში მცურავი „გასტრეა“

ჰყავდათ. ე. ჰეკელის გასტრეის თეორიის შექმნას ხელი შეუწყო რუსი მეცნიერის ა. კოვალევსკის გამოკვლევებმა, რომლებშიც ეს დიდი მეცნიერი დამაჯერებლად ატარებდა ორგანული სამყაროს მონოფილეტური წარმოშობის დებულებას.

ე. ჰეკელი ფილოგენეზისის ქვენმართად მეცნიერული გაგების საშუალებას ონტოგენეზისის შესწავლაში ხედავდა. ონტოგენეზისისა და ფილოგენეზისის კავშირის საკითხი ე. ჰეკელმა წიგნში „გენერალური მორფოლოგია“ (1866) — „ძირითადი ბიოგენეზური კანონის“ სახელწოდებით შემოგვთავაზა. შემდეგ იგი ჰეკელისა და მიულერის „ბიოგენეზური კანონის“ სახელწოდებით გახდა ცნობილი.

„ბიოგენეზურმა კანონმა“ ემბრიოლოგიის განვითარებაში დიდი როლი შეასრულა.

ჩ. დარვინის ევოლუციური თეორიის წყალობით გამდიდრდა და გაიზარდა არა მარტო ემბრიოლოგია, არამედ მოსაზღვრე სხვა დარგებიც, მათ შორის ზოოლოგიაც.

ჩ. დარვინის ევოლუციურმა თეორიამ ემბრიოლოგიის მიმართულებით მომუშავე ისეთი მკვლევარები გამოსქედა, რომელთა გარეშე დღევანდელი ბიოლოგია წარმოუდგენელი იქნებოდა.

გერმანელი ზოოლოგი კარლ ზიბოლტი (1804 — 1885) აღფრთოვანებით შეხვდა ჩ. დარვინის ევოლუციურ თეორიას და მისი აქტიური პროპაგანდისტი გახდა. ზიბოლტმა მანამდე საიდუმლოებით მოცული მუცლის ჭიების ნაწლავში მოხვედრის პროცესი გაარკვია. პირველმა აღწერა ცენურას, ექინოკოკის და სხვა პარაზიტული ჭიების მასპინძელთა ცვლის მოვლენა. მან პირველმა საფუძვლიანად შეისწავლა პარტენოგენეზი.

ჩ. დარვინის ევოლუციურ თეორიას ერთ-ერთი პირველთაგანი გამოეხმაურა კარლ ფოგტი (1817 — 1895). იგი ცნობილი აგასზიცის მოწაფე იყო. მან პირველმა ჩ. დარვინის ევოლუციური თეორია ანტროპოგენეზისს მიუყენა, რითაც ლახვარი ჩასცა ადამიანის ღვთაებრივი წარმოშობის დებულებას.

ამ პერიოდის მეორე გერმანელი ზოოლოგი რუდოლფ ლეიკარტი (1822 — 1898) ერთი პირველთაგანი იყო, რომელმაც ევოლუციის თვალსაზრისით დაიწყო პარაზიტული ჭიების განვითარების შესწავლა. ლენტისებრ ჭიებზე—ტრიქინაზე ჩატარებული მისი გამოკვლევები კლასიკურ გამოკვლევებად არიან აღიარებული.

საუკეთესო მკვლევართა პლეადას, რომლებმაც შეითვისეს და გააჰყენნ ჩ. დარვინის ევოლუციურ მოძღვრებას, კარლ გეგენბაური (1826 — 1903) ეკუთვნის. იგი ცნობილი შედარებითი ანატომი და ემბრიოლოგი იყო. მან უხერხემლო ცხოველების ემბრიოლოგიური

გამოკვლევების დროს პირველმა აღწერა ორშრიანი მატლი, მან დაასაბუთა, რომ ხერხემლიანი ცხოველების კვერცხი უჯრედია. ე. ჰეკელთან ერთად გეგენბაუერი ჩ. დარვინის მოძღვრების მგზნებარე პროპაგანდისტი იყო. მან პირველმა წამოაყენა დებულება, რომლის თანახმად ორგანოებს, რომლებსაც აგებულების საერთო გეგმა ახასიათებს და ვითარდებიან მსგავსი ნერგებიდან, ა მ ო ლ ო გ ი უ რ ი ეწოდებათ. ჰომოლოგიური ორგანოები შეიძლება სხვადასხვა ფუნქციებსაც ასრულებდნენ.

ხერხემლიანი ცხოველების ევოლუციის თვალსაზრისით წარმართავდა კვლევა-ძიებას ცნობილი ზოოლოგი ანტონ დორნი (1840 — 1909). იგი ორგანოების ფუნქციების შეცვლას მათი ფიზიოლოგიური შესწავლის საფუძველზე ატარებდა. მას პირველს ეკუთვნის ინიციატივა ორგანოთა და მათი ფუნქციების ფილოგენეზური ცვლილებების შესწავლაში, რითაც საფუძველი ჩაეყარა ა. სევერცოვის ამ ხანით ჩატარებულ ცნობილ გამოკვლევებს.

ზოოლოგთა ამ პერიოდის გამოკვლევები საკმარისი ინტენსივობით წვდებოდნენ უჯრედების აგებულების საკითხს და მკვლევარები ცდილობდნენ გაერკვიათ უჯრედში მიმდინარე პროცესების მექანიზმი. ამასთან დაკავშირებით ცნობილია ზოოლოგ ოტო ბიუჩლის (1848 — 1920) გამოკვლევები.

XIX საუკუნის მეორე ნახევრისა და XX საუკუნის დასაწყისის გამოჩენილ ევოლუციონისტ-მკვლევართა შორის უნდა დავასახელოთ ძმები რიხარდ (1850 — 1930) და ოსკარ (1849 — 1922) ჰერტვიგები. მათ ხელი მოჰკიდეს უხერხემლო ცხოველების — მეღუზების, აქტინიების და ჭაგარუბიანთა შესწავლას. რიხარდის გამოკვლევები სხივურების, მზიარების და ინფუზორიების შესახებ მის მიერ დაწერილ რამდენიმე შესანიშნავ მონოგრაფიაში არის წარმოდგენილი. მის კალამს ეკუთვნის ზოოლოგიისა და ემბრიოლოგიის შესანიშნავი სახელმძღვანელო, რომელზეც ზოოლოგთა და ემბრიოლოგთა ბევრი თაობა აღიზარდა.

ამ დროის ნიჭიერ ემბრიოლოგ-ევოლუციონისტთა რიცხვს ინგლისელი მკვლევარი ფრენსის ბალფური (1851 — 1882) ეკუთვნის. მან თავიდანვე აუღო ალღო რუსი ემბრიოლოგების ა. კოვალევსკისა და ი. მეჩნიკოვის, გერმანელი ევოლუციონისტის ე. ჰეკელის გამოკვლევებს და ემბრიოლოგიაში ევოლუციურ მიმართულებას ავიტარებდა. მას პირველს ეკუთვნის შედარებით-ემბრიოლოგიური სახელმძღვანელო. ჩ. დარვინი აღფრთოვანებული იყო მისი გამოკვლევით, მაგრამ უდროოდ სიკვდილმა არ აცალა ბალფურს ენთუზიაზმით დაწყებული საქმის ბოლომდე მიყვანა.

ამ პერიოდის ფრანგ ზოოლოგთა შორის ვხვდებით პარიზის აკადემიის წევრის ივ. დელაჟის (1854 — 1920) სახელს. მის კალამს ბევრი ზოოლოგიური მონოგრაფია ეკუთვნის. იგი დიდის გულმოდგინებით შეისწავლიდა პართენოგენეზს.

რუსი ემბრიოლოგების განსაკუთრებული როლი ჩ. დარვინის მოძღვრების განვითარებაში საყოველთაოდაა ცნობილი.

რუსეთში ჯერ კიდევ XIX საუკუნის პირველ ნახევარში არსებობდნენ ევოლუციის იდეების მატარებელი მოაზროვნეები, XIX საუკუნის 30 — 50-იან წლებში ორგანიზმთა ევოლუციურ განვითარებასთან დაკავშირებულ ბევრ დებულებას მოსკოვის უნივერსიტეტში კ. რულიე ამუშავებს.

რუს ევოლუციონისტთა სკოლის შესანიშნავი წარმომადგენლები იყვნენ ნ. სევერცოვი, ნ. ვაგნერი, ი. ბორზიონკოვი, ს. უსოვი და ე. ბოგდანოვი. მათი ღვაწლი უაღრესად დიდია, მაგრამ აღსანიშნავია ისიც, რომ ისინი ცოცხალ ბუნებაში მიზანშეწონილების მოვლენის მიზეზს ვერ ჩაწვდნენ, ვერ მიხვდნენ, რომ ორგანული სამყაროს ევოლუციისათვის გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს ბუნებრივ შერჩევას. უფრო გვიანდელი პერიოდის ბევრი ზოოლოგიც ვერ ჩაწვდა ცხოველთა ევოლუციის ამ მთავარ აზრს.

მიუხედავად ამისა, რუს ევოლუციონისტთა როლი ევოლუციური იდეების დამკვიდრებაში დიდია. ეს მკვლევარები იყვნენ ტევრში პირველი ბილიკები რომ გაკაფეს.

ახალგაზრდა თაობის მკვლევარი-ევოლუციონისტები ამ ძველი ზოოლოგ-ევოლუციონისტების ავტორიტეტითა და მამობრივი მზრუნველობით სარგებლობდნენ.

1872 წლის 9 ნოემბერს ა. კოვალევსკი (1840 — 1901) — მომავალში დიდი მეცნიერი — წერდა ა. ბოგდანოვს, რომ გადაწყვიტა შეადგინოს „... პოპულარული სტატია ხერხემლიანი და უხერხემლო ცხოველების ნათესაური კავშირის შესახებ, რადგან რუსულ ლიტერატურაში ამ საკითხზე ჯერჯერობით არაფერი დაწერილა“.¹ ა. ბოგდანოვისაგან მხოლოდ თანხმობის შემთხვევაში შეუდგებოდა ჩანაფიქრის შესრულებას. ამასთან დაკავშირებით საჭიროა აღინიშნოს, რომ იმდროინდელ რუსეთში ასეთი ჩანაფიქრის სისრულეში მოყვანა არ იყო იმის საწინდარი, რომ დამწერს რისხვა არ დაატყდებოდა თავს. ა. ბოგდანოვი კი ყოველთვის საჭირო რჩევას აძლევდა ახალ-

¹ Райков Б. Е. — Переписка Александра Онуфриевича Ковалевского с Анатолием Петровичем Богдановым. Труды инст. естествозн. и техн., т. 41, вып. 10, 1961, гл. 115. (თარგმანი ჩვენია — პ. ჯ.).

გაზრდა მკვლევარებს. ამიტომ ა. კოვალევსკი მუდამ ატყობინებდა ა. ბოგდანოვს თავის განზრახვებს და კვლევითი მუშაობის გეგმებს. 1889 წლის 29 მაისს ის ოდესიდან წერდა ა. ბოგდანოვს: „დღეს ფალანგებსა და მორიელებზე სანადიროდ მივემგზავრები. ვიცხოვრებ სადმე თბილისსა და ბაქოს შუა. ორი ამოცანა დავისახე: პირველი — გამოვიკვლიო გამომყოფი სისტემა (resp. Coxaldrüse) ფალანგებში და მორიელებში და, თუ ბედმა გამიღიმა, ფალანგების განვითარებაც, რისიც, სხვათა შორის, ცოტა შანსია“¹.

ცნობილია, რომ ა. კოვალევსკი საკვლევ საკითხს ჯიუტად და გულდასმით ამუშავებდა, ვიდრე არ დაასრულებდა კვლევას. კვლევაში ასეთი უნარი ახასიათებდა ილია მეჩნიკოვს (1845—1916), ვლადიმერ ზალენსკის (1847 — 1918), ვლადიმერ შიმკევიჩს (1858 — 1923), ალექსი სევერცოვს (1866 — 1936). მათ გაამდიდრეს და წინ წასწიეს ევოლუციური მოძღვრება. არ შეიძლება გვერდი ავუაროთ ისეთ მკვლევართაც, როგორებიც იყვნენ ვ. ულიანინი (1840—1889), ნ. ბობრეკი (1843 — 1907), ნ. ხოლოდკოვსკი (1858 — 1921) და სხვ. დასახელებული მკვლევარების მონაპოვარი თანამედროვე ემბრიოლოგიის საყრდენს შეადგენს. სახელმძღვანელოს მოკლე კურსში ყველა მათი ნაშრომის დახასიათება შეუძლებელია. შევჩერდეთ ა. კოვალევსკის და ი. მეჩნიკოვის გამოკვლევებზე. მათ საკუთარი მხრებით ზიდეს ემბრიოლოგიის მთავარი ტვირთი და სახე შეუცვალეს იმდროინდელ ბიოლოგიას.

არ იქნება გადაჭარბებული, თუ ვიტყვით, რომ თანამედროვე ემბრიოლოგია ი. მეჩნიკოვისა და ა. კოვალევსკის ემბრიოლოგიაა. ემბრიოლოგები, რომლებიც არ უწყევენ ამას საჭირო ანგარიშს და ერთობიან კვლევის ახალი მეთოდებით და არ ცდილობენ ასწიონ კოვალევსკისა და მეჩნიკოვის ემბრიოლოგია სათანადო სიმაღლეზე, მცდარი გზით მიდიან.

ახალგაზრდა ემბრიოლოგს უნდა ახსოვდეს, რომ დარვინიზმის საფუძველზე ემბრიოლოგიის განვითარების უკეთესი პირობა სწორედ რუსეთში იყო. აი რას წერს ი. მეჩნიკოვი ერთ-ერთ თავის მოგონებაში: „წარსული ნახევარსაუკუნის რუსეთში ჩატარებული ბიოლოგიური მუშაობების წარმმართველი იღეა იყო დარვინის მოძღვრება სახეობათა მონაცვლეობის შესახებ. ამასობაში ის ევროპაში მრავალრიცხოვან ცურწმენას წააწყდა და არცთუ იშვიათად მძაფრ

¹ Райков Б. Е. — Переписка Александра Онуфриевича Ковалевского с Анатолием Петровичем Богдановым. Труды инст. естествозн. и техн., т. 41, вып. 10, 1961, гв. 143 (თარგმანი ჩენია—ბ. ჯ.).

წინააღმდეგობას ხედებოდა. რუსეთის ხელუხლებელ ყანაში მან მაშინათვე გაიხარა და მრავალრიცხოვანი სპეციალური გამოკვლევების საფუძველი გახდა. ორგანიზმების აგებულებისა და განვითარების ყველა საკითხი სწორედ ამ თვალსაზრისით შექმდებოდა“.¹

რა თქმა უნდა, სხვა გარემოებაც უწყობდა ხელს იმას, რომ რუსეთში ემბრიოლოგია სწრაფად განვითარებულყო. ა. კოვალევსკის და ი. მეჩნიკოვის მსოფლმხედველობა ყალიბდებოდა ერთსა და იმავე პერიოდში — ეს იყო 60-იანი წლები.

ყირიმის ომში რუსეთის დამარცხებამ, როგორც ვ. ი. ლენინი აღნიშნავდა, ბატონყმური რუსეთის სიღამპლე გამოავლინა, რამაც ხელი შეუწყო მასების რევოლუციური განწყობილების ზრდას. რუსეთის ამ პერიოდის დემოკრატიული მოძრაობის მკვებავ წყაროს რაზნოჩინცული (არა აზნაურული) ინტელიგენცია წარმოადგენდა, განსაკუთრებით კი მოსწავლე ახალგაზრდობა. ამ რევოლუციურ-დემოკრატიული მოძრაობის სულისჩამდგმელი და ხელმძღვანელი იყო ნ. ჩერნიშევსკი, რომელსაც კ. მარქსი დიდ რუს მეცნიერსა და კრიტიკოსს უწოდებდა. ნ. ჩერნიშევსკი, ვ. ი. ლენინის თქმით, რუსეთის ერთი პირველი სოციალისტთაგანი იყო. 60-იანი წლების რევოლუციურ-დემოკრატიული მოძრაობის პოლიტიკურ მიზანს თვითმპყრობელობისა და ბატონყმობის მოსპობა წარმოადგენდა. სამოციანელები განსაკუთრებულ ყურადღებას აქცევდნენ ხალხთა მასების სწავლა-განათლებასა და ბუნებისმეტყველების მიღწევათა პოპულარიზაციას. მათი როლი იმაში გამოიხატა, რომ ისინი უდიდესი ენთუზიაზმით იბრძოდნენ თანმიმდევრულად მატერიალისტური, ბუნებისმეტყველების უახლეს მიღწევებზე დაფუძნებული მსოფლმხედველობის ხალხთა მასებში დანერგვისათვის, ამ ბრძოლის შედეგი ის იყო, რომ 60-იან წლებში რუსეთში ფართოდ გავრცელდა ლიტერატურა, რომელიც მატერიალისტურ შეხედულებებს აცნობდა ახალგაზრდობას.

მეფის ცენზურა უძლური აღმოჩნდა ამ მოზღვაეებული წიგნებისა და ბროშურების წინაშე, რადგან იქ, სადაც ლეგალურად ვერ გამოიქვემოდა ესა თუ ის წიგნი, იგი არალეგალურად გამოდიოდა და ვრცელდებოდა. ასე გავრცელდა, მაგალითად, ბიუხნერის წიგნი „ძალა და მატერია“, ფეიერბახის „რელიგიის არსი“ და „ქრისტიანობის არსება“, რომლებიც მოსკოვის რევოლუციურმა სტუდენტთა წრემ გამოსცა.

¹ Мечников И. М. — Страницы воспоминаний. АН СССР, 1946, гл. 9. (თარგმანი ჩვენია — პ. კ.).

ამ წიგნებმა და რუსეთის დემოკრატიული მოძრაობის მეთაურთა — ს. გერცენის, ნ. ჩერნიშევსკის, ნ. დობროლუბოვის, დ. პისარევის ლიტერატურულმა მოღვაწეობამ დადებითი როლი შეასრულეს ა. კოვალევსკის, ი. მეჩნიკოვის და სხვა დიდი რუსი მეცნიერების შეხედულებათა ჩამოყალიბებაში. ამ მეცნიერთა სულიერი სამყაროს ჩამოყალიბებაში უდიდეს როლს ასრულებდნენ ისეთი ფილოსოფიური ნარკვევები, როგორც იყო გერცენის „წერილები ბუნების შესწავლის შესახებ“ (1845), ჩერნიშევსკის „ანთროპოლოგიური პრინციპი ფილოსოფიაში“ (1860). ახალგაზრდა რუსი მეცნიერები ეწაფებოდნენ ასეთ ნაწარმოებებს და ეზიარებოდნენ მოწინავე რუსული ფილოსოფიის კარგ ტრადიციებს. ამ ფილოსოფიურ ნარკვევებში იმის დასაბუთება იყო მოცემული, რომ ბუნებისმეტყველების ცოდნის გარეშე არ შეიძლება ჩასწვდეს მატერიალისტურ ფილოსოფიას. კიდევ ამიტომ წარმოადგენდა ბუნებისმეტყველება 60-იანი წლების პოლიტიკურ ბრძოლაში მოწინავე ახალგაზრდობის ბასრ იარაღს.

ა. კოვალევსკის თაობის წლები საბედნიეროდ 60-იან წლებს დაემთხვა, „მისი პირადი ცხოვრების გაზაფხული დაემთხვა საერთო გაზაფხულის იმ ქროლვას, რომელიც ქვეყნის კიდიდან კიდემდე გავრცელდა...“¹, — წერდა ტიმირიაზევი, აი ასეთ რევოლუციურ-დემოკრატიულად განწყობილი ახალგაზრდობის გარემოცვაში ყალიბდებოდა ა. კოვალევსკისა და მისი თაობის მსოფლმხედველობა.

ახალგაზრდობაზე რუს დემოკრატი-რევოლუციონერთა გავლენა უაღრესად დიდი იყო. ახალგაზრდობის მსოფლმხედველობა ისე საფუძვლიანად ყალიბდებოდა, რომ შემდეგ ვერავითარი საწინააღმდეგო განწყობილებები მას ვეღარას აკლებდნენ. ა. კოვალევსკი გერმანიაში ყოფნის დროს იმ პერიოდის შესანიშნავი ზოოლოგის ბრონის (1800—1862) ლაბორატორიაში აღმოჩნდა. ჩ. დარვინის „სახეობათა წარმოშობა“ პირველმა ბრონმა თარგმნა გერმანულ ენაზე, თუმცა სიცოცხლის ბოლომდე იგი არ ცნობდა ჩ. დარვინის თეორიას, უარყოფდა ბუნებრივ შერჩევას, როგორც ევოლუციური პროცესის მთავარ ფაქტორს. ა. კოვალევსკი დიდად აფასებდა ბრონს, მაგრამ, მიუხედავად ამისა, მისი გავლენის ქვეშ არ მოექცა. იგი იყო და დარჩა ჭეშმარიტ დარვინისტად.

ა. კოვალევსკისა და მისი თაობის რუს ემბრიოლოგთა მიერ ცხოველების ემბრიონული განვითარების გულდასმით შესწავლას.

¹ Тимирязев К. А. — Развитие естествознания в России в эпоху шестидесятых годов. Соч., т. VIII, 1939, гл. 139 (თარგმანი ჩვენია — პ. ჭ.).

სხვა გარემოებამაც შეუწყო ხელი. საქმე ისაა, რომ XIX საუკუნის პირველ ნახევარში გაიმარჯვა ცნობილი გერმანელი ნატურფილოსოფოსის ი. მეკელის (1781 — 1833) და კ. ბერის გამოკვლევების საფუძველზე შექმნილმა წარმოდგენამ ცხოველთა ეპიგენეზური განვითარების შესახებ. რუსი აკადემიკოსი კ. ბერი, რომლის ავტორიტეტი დიდი იყო, ცხოველთა ჩანასახოვანი განვითარებას განიხილავდა, როგორც რთულის მარტივიდან წარმოქმნის პროცესს. მას მიაჩნდა, რომ ჩანასახის საწყისი მდგომარეობა, როდესაც იგი ჰომოგენური მასის სახით არის წარმოდგენილი, მარტივია, ამ მარტივში მოცემულია მომავალი გართულების დასაწყისი, მოცემულია ჰეტეროგენულის განვითარება. კ. ბერის ასეთი განცხადება კვლევის ერთგვარი პრობლემა გახდა ახალგაზრდა ემბრიოლოგებისათვის. ისინი ცდილობდნენ სხვადასხვა ცხოველების ჩანასახოვანი განვითარების შესწავლას იმ მიზნით, რომ განვითარების ყოველ შემდეგ საფეხურზე აღენუსხათ გართულების სურათი. ასეთი მიდგომა გამოკვლევებისადმი, ცხადია, ჩ. დარვინის ევოლუციის თეორიის თვალსაზრისითაც არ იყო ზედმეტი. სწორედ ასეთი გამოკვლევებით მეცნიერთა შესაძლებლობა ეძლეოდა სხვადასხვა ცხოველთა ჯგუფებში ჩანასახოვანი განვითარების ერთობლიობისა და განსხვავების ნიშნები აღენუსხათ. ცხოველების სხვადასხვა ჯგუფებს შორის შესაძლებელი პარალელიზმის შესახებ ი. მეკელი უწინვე წერდა; იგი ამტკიცებდა, რომ თანამედროვე უმაღლეს საფეხურზე მდგომი ცხოველები ინდივიდუალური განვითარების პროცესში იმის მსგავს მდგომარეობას გაივლიან, რომლებზეც თანამედროვე უმაღლესი საფეხურის ცხოველები იმყოფებიან, ფაქტიურად ი. მეკელი უ. ჰარვის დებულებას იმეორებდა. ი. ჰარვიმ „ცხოველთა გულისა და სისხლის მოძრაობის ანატომიური შესწავლისადმი“ მიძღვნილ წიგნში და მის შესანიშნავ „Exercitationes de generatio animalium“-ში ბიოგენეზური კანონის ძირითადი დებულება აღრევე ჩამოაყალიბა.

რუსეთში ბიოგენეზური კანონის მაგვარი დებულებები კ. ბერმა წარმოადგინა წიგნში „ცხოველთა განვითარების ისტორია“. ამ წიგნში მოცემულია ცხოველთა ჩანასახოვანი განვითარების კლასიფიკაცია. კ. ბერის განვითარების 4 სახე საოცრად დაემთხვა კიუვიეს ცხოველთა 4 ტიპს. კ. ბერის ამ გამოკვლევამ ახალგაზრდა რუს ევოლუციონისტებზე დიდი შთაბეჭდილება მოახდინა. მათ განსაკუთრებით მიაქციეს ყურადღება კ. ბერის იმ გამოკვლევას, რომლის მიხედვით ცხოველებს შორის მით უფრო დიდი მსგავსების ნიშნები ვლინდებიან, რაც უფრო აღრეულ ჩანასახებს ვაღარებთ ერთიმეორეს.

ამგვარად, ცხოველთა ადრეული სტადიის ჩანასახების შესწავლით, რასაც ხელი მოჰკიდეს რუსმა ემბრიოლოგმა-ევოლუციონისტებმა, ჯერ ერთი, უნდა გარკვეულიყო ის, თუ როგორ იქმნება „ჰომოგენურიდან“ „ჰეტეროგენური“, მეორე — უნდა გარკვეულიყო ცხოველთა სხვადასხვა ჯგუფების წარმომადგენელთა მსგავსების სურათი.

ყოველივე ეს, რა თქმა უნდა, არ მეტყველებს იმაზე, რომ კ. ბერს რაიმე ტენდენცია ჰქონდა დაახლოებოდა ევოლუციური თეორიის დებულებებს. კ. ბერი, ისევე, როგორც კიუვე, ცხოველთა ტიპებს ერთიმეორისაგან იზოლირებულად განიხილავდა, მაგრამ არც ის იქნება სწორი, რომ ვამტკიცოთ, თითქოს კ. ბერი უარყოფდა ცხოველთა განვითარების გარკვეულ საფეხურზე მსგავსების ნიშნების არსებობას.

რამდენადაც კ. ბერი თავის დებულებებს ცხოველთა განვითარების ადრეული სტადიების მსგავსების შესახებ ხერხემლიანი ცხოველების მასალაზე ავითარებდა. გამართლებული იყო ა. კოვალევსკის და ი. მეჩნიკოვის ცდა ჩაეტარებინათ შედარებითი-ემბრიოლოგიური გამოკვლევები უხერხემლო ცხოველების მასალაზეც. უხერხემლო ცხოველების ემბრიოლოგია იმ დროს არასაკმარისად იყო წარმოდგენილი. ამ მიმართულებით ა. კოვალევსკიმ და ი. მეჩნიკოვმა დიდი შრომა გასწიეს და დიდის სიზუსტით წარმოდგინეს იურაცხელი მასალა იმის დასადასტურებლად, რომ მრავალუჯრედიანი ცხოველების ჩანასახოვანი განვითარების დროს ვლინდება მათი ერთობლივი წარმოშობის ნიშნები.

თუ გეგენბაურმა აღწერა უხერხემლო ცხოველების ორშირიანი მატლი, რომელსაც შემდეგ გასტრულა ეწოდა, ა. კოვალევსკიმ ნაწლავლუიანების, ჰიების, სანეკლიანების და ლანცეტას კვერცხის დანაწევრების შესწავლით წარმოგვიდგინა ბევრი ამ ცხოველის სფერული, ღრუს შემცველი სხეულის წარმოქმნა. ამ სფერულ სხეულს შემდეგ ბლასტულა ეწოდა. ა. კოვალევსკიმ დაადგინა, რომ სწორედ ეს სფერული სხეული ჩაზნექვით ორშირიან გასტრულას გვაძლევს.

როდესაც ა. კოვალევსკი წერდა ა. ბოგდანოვს, რომ სურს დაწეროს ბროშურა ხერხემლიანი და უხერხემლო ცხოველების ერთობლიობის შესახებ. მას ბლასტულას, გასტრულას და შემდეგი სტადიების ხერხემლიანი და უხერხემლო ცხოველების ერთობლიობის საკმარისად დამაჯერებელი მასალები გააჩნდა. ის უკვე საკმარისად იყო იმაში დარწმუნებული, რომ ხერხემლიანი და უხერხემლო ცხოველების გასტრულაციის დროს წარმოიქმნება ჩანასახო-

განი ფურცლები — გარეგანი, ანუ ექტოდერმა, შინაგანი, ანუ ენტოდერმა და შუა, ანუ მეზოდერმა, რომ ამ ფურცლების სხვადასხვა ცხოველთა წარმომადგენლებში შედარება სრულიად კანონიერია, რადგან ექტოდერმიდან, მაგალითად, წარმოიქმნება ნერვული სისტემა, საფარველი და მისი წარმოებულ სტრუქტურები, მომწელებელი მილის წინა და უკანა ნაწილების ეპითელიუმი, კანის შემაერთებელ-ქსოვილოვანი ნაწილი და სხვ. ენტოდერმისაგან წარმოიქმნება მომწელებელი სისტემის ლორწოვანი გარსი, მომწელებელი ჭირკვლები, სუნთქვის ორგანოები. მეზოდერმისაგან — გამოყოფისა და სასქესო ორგანოები, სისხლძარღვთა სისტემა, სეროზული გარსი, რომელიც ამოეფინება სხეულის ღრუს, კუნთები. ა. კოვალევსკიმ დაინახა, რომ სხვადასხვა ორგანოებში ერთი სახელწოდების ჩანასახოვან ფურცლებს თუმცა კი შეიძლება ჰქონდეთ წარმოშობის სხვადასხვა ისტორია, მაგრამ ხშირად მათ მსგავსების მაინც დიდ ნიშნები აქვთ. მან დაინახა, რომ ყოველივე ამით საფუძველი ეცლებოდა ხერხემლიანი და უხერხემლო ცხოველების ემბრიონული განვითარების მანამდე გაბატონებული არამსგავსების იდეას. ამ იდეას თუმცა კი არ ჰქონდა საფუძველი, მაგრამ რაღაც გზით შეჭრილი მეცნიერებაში, იგი თაობიდან თაობაში გადადიოდა და იმდენად მკიდროდ იყო შეხვადგმული, რომ მის წინააღმდეგ გალაშქრება არცთუ ადვილი იყო.

ცნობილი გერმანელი ჰისტოლოგი-ემბრიოლოგი ო. კოელიკერი, რომელმაც შეისწავლა თავფეხიანი მოლუსკების განვითარება, უარყოფდა ასეთი მსგავსების შესაძლებლობას. ხერხემლიანი და უხერხემლო ცხოველების მსგავსების წინააღმდეგ ა. ვაისმანიც გამოდიოდა და თუმცა ა. კოვალევსკის ამ ცხოველების ერთობლივი წარმოშობის მდიდარი ფაქტობრივი მასალა ჰქონდა, თუმცა მის მიერ შესწავლილი ლანცეტას განვითარება ოდნავ ეჭვსაც არ ბადებდა ამ ერთობლიობის შესახებ, მაგრამ ა. კოვალევსკი ამ იდეას ფრთხილად უკვალავდა გზას და რჩევისათვის, როგორც დავინახეთ. ა. ბოგდანოვს მიმართა.

უეოლუსციის თეორიის შემქმნელი ჩ. დარვინი ა. კოვალევსკის მიერ ამ მიმართულებით წარმოებულ გამოკვლევებს მაღალ შეფასებას აძლევდა. ჩ. დარვინის წიგნში „ადამიანის წარმოშობა და სქესობრივი შერჩევა“ (1871 წ.) გამოთქმულია იმედი, რომ თუ ა. კოვალევსკის მიერ ლანცეტაზე მიღებული უხერხემლოთა მსგავსი სტადიის გავლის მონაცემები დადასტურდა, ჩვენ საქმე გვექნება „უღიღესი მნიშვნელობის აღმოჩენასთან“, რომ ჩვენს ხელთ აღმოჩნდება იმ საიდუმლოების გასაღები, თუ საიდან იწყება ხერხემლიანი ცხო-

ველების განვითარება. ა. კოვალევსკის გამოკვლევები ჩ. დარვინში კბადებდნენ აზრს, რომ არსებობდნენ ცხოველები, რომლებიც თანამედროვე ასცილიების ლარვებს ბევრ რამეში უნდა ემსგავსებოდნენ და რომლებიც გარკვეულ პერიოდში განშტოვდნენ. ერთმა შტომ მოგვცა თანამედროვე ასცილია, მეორემ — ხერხემლიანთა წინაპრები.

როგორც ვხედავთ, ჩ. დარვინმა ერთმა პირველთაგანმა შეაფასა ა. კოვალევსკის გამოკვლევები და აღიარა მათი უდიდესი მნიშვნელობა ადამიანის გენეალოგიის დადგენისათვის.

ა. კოვალევსკიმ მოგვიანებით მართლაც დაბეჭდა ნაშრომი, რომელშიც ნაჩვენებია იყო, რომ ასცილიების ნერვული სისტემა ხერხემლიანი ცხოველების ნერვული სისტემის ქომოლოგს წარმოადგენს. ერთდროულად მან ისიც დაადასტურა, რომ ასცილიების ყველა ჩანასახოვანი ფურცელი ხერხემლიანი ცხოველების ჩანასახოვანი ფურცლების მსგავსია და მათგან ქომოლოგიური ორგანოები ვითარდება.

რაგინდ მოკლედ იწერებოდეს ემბრიოლოგიის ისტორია, ხაზგასმით არის საჭირო იმისი ჩვენება, რომ ა. კოვალევსკი ცდილობდა ეჩვენებინა ცხოველების ყველა ტიპის საერთო წინაპრიდან განვითარების ფაქტი, რადგან დღესაც ზოგი იმას იჩემებს, თითქოს ა. კოვალევსკი მხოლოდ იმით იყო დაინტერესებული, რომ ჩანასახოვანი განვითარების საერთო კანონზომიერებები მოეძებნა. თითქოს იგი კ. ბერჩეულად განიხილავდა ჩანასახოვანი ფურცლების განვითარების საკითხს. ხაზი უნდა გაესვას, რომ ეს არ არის სწორი. უნდა გვახსოვდეს, რომ მოძღვრება ჩანასახოვანი ფურცლების შესახებ სწორედ ემბრიოლოგიის განზოგადებებისათვისაა მნიშვნელოვანი. მოძღვრება ჩანასახოვანი ფურცლების შესახებ ემბრიოლოგიის განვითარების ყველა ეტაპზე რაღაც გზით უკავშირებდა არსებულ მიმართულებებს. ჯერ იგი ეპიგენეზის და პრეფორმაციის მომხრეთა ბრძოლის ქარცეცხლში აღმოჩნდა. შემდეგ უკრედიოვანი აგებულების თეორიასთან იყო დაკავშირებული, ბოლოს ის ჩ. დარვინის ევოლუციურ მოძღვრებასთან მჭიდრო კავშირში აღმოჩნდა. ჩანასახოვანი ფურცლების წარმოშობის საკითხს ახვადასხვა დროს სხვადასხვა მკვლევარებს სხვადასხვა თვალსაზრისით აინტერესებდა. გასაგებია, რომ ემბრიოლოგიის განვითარების მსვლელობაში წარმოდგენა ჩანასახოვანი ფურცლების შესახებ იცვლებოდა. ეს ფაქტი ოდნავადაც არ უარყოფს იმ დებულებას, რომ ჩანასახოვანი ფურცლების შესახებ მოძღვრება ძირითადად რუსი ემბრიოლოგების კ. ვოლფის, ხ. პანდერის, კ. ბერის და ბოლოს ა. კოვალევსკისა და ი. მეჩნიკოვის მიერაა დამუშავებული.

ა. კოვალევსკი შესანიშნავი მეცნიერი იყო არა მარტო თეორიული გამოკვლევებით, არამედ იმითაც, რომ ის მეცნიერული მიღწევების ცხოვრებაში გამოყენებაზე ფიქრობდა. 1889 წელს ა. კოვალევსკი ნეაპოლში კვლევითი მუშაობისათვის წასასვლელად ემზადებოდა, მაგრამ შეიტყო, რომ თბილისში ფილოქსერასთან ბრძოლის საკითხისადმი მიძღვნილი ყრილობა დაინიშნა. ა. კოვალევსკიმ უყოყმანოდ თქვა უარი ნეაპოლში წასვლაზე. მან კარგად იცოდა, რომ ჩრდილოეთ ამერიკიდან შემოსული პატარა მწერი — ფილოქსერა, რომელიც 70-იან წლებში ყირიმში გამოჩნდა, ვენახების გამანადგურებელ საშინელებად იქცეოდა და ამ საშინელებასთან ბრძოლა პირველი რიგის ამოცანა იყო. ა. კოვალევსკი თბილისში ჩამოვიდა და ყრილობის აქტიური წევრი გახდა.

კვლევითი მუშაობა მეფის რუსეთში დიდ სიძნელებს აწყდებოდა. მთავრობა მეცნიერული მუშაობისათვის საჭირო ხარჯებს დიდის გაჭირვებით თუ გაიღებდა, ამიტომ უნივერსიტეტებში სტუდენტებთან პრაქტიკული მუშაობის ჩატარება და კვლევა დიდ სიძნელებთან იყო დაკავშირებული. ა. კოვალევსკი ნოვოროსიისკის უნივერსიტეტის ფიზიკა-მათემატიკის ფაკულტეტის ხელმძღვანელობას არაერთგზის მიმართავდა თხოვნით, სახსრები გაეღოთ მუშაობის გაუმჯობესებისათვის. ერთ-ერთ განცხადებაში ა. კოვალევსკი მიუთითებდა, რომ „...ყველა უნივერსიტეტის ლაბორატორიებში (მაგ., ვენის, გრაცის, ბერლინის და სხვ. აღარაფერს ვამბობ საფრანგეთში. პარიზის, ლიონის, ლილის და სხვ. უნივერსიტეტების შესახებ) ღებულობენ ზღვის ცხოველების ცოცხალ მასალას. ამ მასალაზე ლაბორატორიებში ამჟამად არა მარტო სტუდენტები შეისწავლიან ანატომიასა და სისტემატიკას, მნიშვნელოვანი მეცნიერული გამოკვლევებიც ტარდება“.¹

ა. კოვალევსკის ყველა ცდა გაუმჯობესებინა კვლევითი მუშაობის პირობები, უდიდეს წინააღმდეგობებს აწყდებოდა. ძალაუფლებურად ის ფიქრობდა საზღვარგარეთ წასვლაზე. საბედნიეროდ, მისი ეს სურვილი ვერ შესრულდა და ა. კოვალევსკი სამშობლოში დარჩა.

სხვაგვარად წარიმართა ა. კოვალევსკის მეგობრის ი. მეჩნიკოვის (1845—1916) ბედი. ის პარიზში წავიდა. რუსეთმა ამით დაკარგა XIX საუკუნის დიდი მეცნიერი, რომელიც, ი. სეჩენოვის და ი. პავლოვის თქმით, რუსეთის სიამაყე იყო. თუმცა უნდა აღინიშ-

¹ Райков Б. Е. — Переписка Александра Онуфриевича Ковалевского с Анатолием Петровичем Богдановым (1872 — 1894). Труды пяти-та естествозн. и техн., т. 41, вып. 10, 1961, гв. 142 (თარგმანი ჩვენია — პ. ჭ.).

ნოს, რომ ი. მეჩნიკოვს არ გაუწყვეტია კავშირი მის თანამემამულეებთან.

ევოლუციური ემბრიოლოგიისადმი სწრაფვამ იგი ა. კოვალევსკის შეახვედრა. ამ მიზნით ი. მეჩნიკოვი ნეაპოლს ჩავიდა. კვლევითი მუშაობის გარემოცვაში ი. მეჩნიკოვი ა. კოვალევსკის შეხვდა, რაც მას მთელ სიცოცხლეში დაამახსოვრდა. ა. კოვალევსკი უდიდესი გატაცებით ატარებდა კვლევას მიუხედავად იმისა, რომ არსებობის სახსრები არ ჰქონდა. ი. მეჩნიკოვი იმის მოწმე აღმოჩნდა, როცა ა. კოვალევსკიმ გაქირვების გამო რამდენიმე თვისი პერანგი გაპყიდა.

ი. მეჩნიკოვმა სწორად შეაფასა ა. კოვალევსკის დიდი მეცნიერული შესაძლებლობები და რითაც შეეძლო დახმარებას უწევდა მას, იცავდა ა. კოვალევსკის მეფის რუსეთის თვითმპყრობელურ რეჟიმისაგან. ასე მაგალითად, როდესაც ა. კოვალევსკის წინააღმდეგ კიევის უნივერსიტეტში საშინელი კომპანია დაიწყო, ი. მეჩნიკოვმა ის ოდესის უნივერსიტეტში მიიპატიჟა. მიპატივების წერილში იმედს აძლევდა, რომ ოდესის უნივერსიტეტში ისინი შეწყობილად იმუშაებდნენ და გაერთიანებული ძალით გაუწევდნენ წინააღმდეგობას რეაქციულად განწყობილ პროფესორებს.

ი. მეჩნიკოვი შეუწყნარებელი ხდებოდა, როდესაც საქმე ეხებოდა პროგრესულის დაცვას. ამიტომაც, რომ ი. მეჩნიკოვის მეცნიერული გამოკვლევები, მიმართულნი იდეალიზმის ყოველგვარი გამოვლინების წინააღმდეგ, ზუსტად აღწევდნენ მიზანს იდეალიზმთან ბრძოლაში. ი. მეჩნიკოვი მოურიდებლად გამოდიოდა იმის მტკიცებით, რომ მატერიალური სამყარო ერთიანია. მისი განვათარების კანონები ობიექტურია. ის პირდაპირ აცხადებდა, რომ ორგანული სამყარო არაორგანულისაგან წარმოიშვა, რომ ცოცხალსა და არაცოცხალ ბუნებას შორის უწყვეტი კავშირი არსებობს. ორგანული და არაორგანული სამყაროს ერთიანობას ი. მეჩნიკოვი იმაშიაც ხედავდა, რომ არაორგანული სამყარო ორგანული სამყაროს არსებობის მუდმივ წყაროს წარმოადგენს. ი. მეჩნიკოვი ამტკიცებდა, რომ ნივთიერებათა მუდმივი ცვლა ცოცხალი სხეულის უმთავრესი თვისებაა, რომ „ნივთიერებათა ცვლაა, სიცოცხლეს რომ წარმოადგენს“.

რამდენად ღრმად მატერიალისტური იყო ი. მეჩნიკოვის შიგნულულებები, ჩანს იქიდან, რომ იგი ცნობიერებას უყურებდა როგორც ბუნების განვითარების პროდუქტს. იგი ამბობდა: ბუნებისაგან განსხვავებით, რომელიც მუდამ არსებობდა და არსებობს. ცნობიერება არსებობდა არა ყოველთვის, არამედ ორგანული სამყაროს განვითარების გარკვეულ ეტაპზე წარმოიშვა და დაკავ-

შირებულა უმაღლესად განვითარებულ მატერიასთან — თავის ტინთან. ცნობიერებას არ შეუძლია იარსებოს მატერიის გარეშე.

ი. მეჩნიკოვი თავის წმიდათა წმიდა მოვალეობად ანტირელიგიურ პროპაგანდას თვლიდა, რადგან XIX საუკუნის მეორე ნახევარში და XX საუკუნის დასაწყისში რელიგიური ცრურწმენები არაჩვეულებრივი ძალით იდგამდნენ ფეხს მოსახლეობაში. მათ ათასგვარი უკულმართი გამოვლინებები ჰქონდათ როგორც რუსეთში, ისე მის ფარგლებს იქით. მესოპოტამიაში და სირიაში საქმე იქამდე მივიდა, რომ „მოვწელთა“ სექტა წარმოიშვა. ამ სექტის წევრებს მულდმივისაცხოვრებელი ადგილი არ გააჩნდათ, ისინი არ ეკარებოდნენ პურს, ბოსტნეულს. დაესეტებოდნენ მთებში და დაეძებდნენ საკვებ მცენარეებსა და ბალასს. ლამეს ნადირთა ბუნაებში ატარებდნენ. ზოგი მათგანი ტანსაცმელსაც არ ეკარებდა, შიშველი დადიოდა, რის გამოც ბევრი მათგანი ავად ხდებოდა და იღუპებოდა. ი. მეჩნიკოვს მოქალაქეობრივ მოვალეობად მიიჩნდა ასეთი უკულმართობის წინააღმდეგ ბრძოლა.

ჩ. დარვინის ევოლუციური მოძღვრების საფუძველზე ი. მეჩნიკოვი შედარებით პათოლოგიამდე მივიდა, შექმნა ევოლუციური ემბრიოლოგია, მიკრობიოლოგია და იმუნოლოგია. ი. მეჩნიკოვისათვის დამახასიათებელი იყო, რომ მისი კვლევითი მუშაობა არასოდეს არ ემიჯნებოდა პრაქტიკას. კერძოდ, მან პირველმა წარმოადგინა საკითხი პურეულ-მარცლოვანი კულტურების მანე ხო-



ი. მეჩნიკოვი

ქობთან ბიოლოგიური ბრძოლის შესახებ, ხოლო 1892 წელს, როდესაც საფრანგეთში ქოლერის ეპიდემია გაჩნდა, მან ამ დაავადებასთან ბრძოლის საშუალებები შეისწავლა. გვირგვამეცნიერმა ქოლერის-ეტიოლოგიის და პათოგენეზისის გამოკვლევის მიზნით გადაწყვიტა ცდა თავისთავზე დაეყენებინა. ი. მეჩნიკოვი ადრევე მიხვდა, რომ იმუნიტეტის გამომუშავებაში დიდი როლი ნერეულ

სისტემას აკისრია. თუ გავითვალისწინებთ იმას, რომ ი. მეჩნიკოვის დროს თითქმის არ არსებობდა ლიტერატურული მონაცემები იმუნოლოგიური რეაქციების ნერვული რეგულაციის შესახებ, მისი გონებამახვილობა და მეცნიერული კეშმარტების ღრმად ჩაწვდომა აშკარად გამოჩნდება.

ი. მეჩნიკოვის ცხოვრების ლეიტმოტივს ადამიანის კეთილდღეობისათვის ბრძოლა წარმოადგენდა. ი. მეჩნიკოვი 1911 წელს გაემგზავრა კასპიისპირეთის სტეპების რაიონში ტუბერკულოზისა და მის მიმართ ბუნებრივი იმუნიტეტის მოვლენის შესასწავლად.

ისეუ ადამიანის კეთილდღეობისაკენ იყო მიმართული ი. მეჩნიკოვის გამოკვლევები, რომლებსაც ის პარაზიტულ ცხოველებზე ატარებდა. კერძოდ. მან შეისწავლა პარაზიტული ინფუზორიები, ზოგი ლენტისებრი კია, მწოველი *Gyrodactylus elegans* და სხვ.

ი. მეჩნიკოვი ბევრს მუშაობდა ჩანასახოვანი ფურცლების ჰომოლოგიის საკითხზე და კიდევ გვიჩვენა, რომ ჩანასახოვანი ფურცლები მწერებსაც აქვთ, რის წინააღმდეგ მანამდე ა. ვაისმანი (1864) გამოდიოდა.

დიდია ი. მეჩნიკოვის დამსახურება მრავალუჯრედიანი ორგანიზმების შექმნის თეორიაში. მას მიაჩნდა, რომ ძველთაძველი კოლონიალური მრავალუჯრედიანი ცხოველების განვითარების გარკვეულ პერიოდში სხეულის უჯრედთა შორის ფუნქციების გაყოფა მოხდა: ერთი მხრივ, გაჩნდნენ უჯრედები, რომლებმაც იკისრეს საკვების მიღება და მოძრაობა, მეორე მხრივ — უჯრედები, რომლებმაც იკისრეს საკმლის მონელება და შეთვისება. ამ თეორიას პირველად ი. მეჩნიკოვმა პარენქიმელას, ხოლო სხვადასხვა ცხოველების ონტოგენეზისში ფაგოციტების მნიშვნელობის როლის შესწავლის შემდეგ, ფაგოციტელას თეორია უწოდა. ამ თეორიის მიხედვით ცოცხალი ორგანიზმების პირველადი ორგანიზაციის წარმომადგენელი პრიმიტიული „პარენქიმელა“ იყო. მის დამახასიათებელ ნიშანს საკვების უჯრედის შიდა გადამუშავება წარმოადგენდა. ევოლუციის პროცესში პარენქიმელას უჯრედებმა, როგორც აღვნიშნეთ, დიფერენციაცია განიცადეს. პარენქიმელას პერიფერიაზე აღმოჩნდნენ უჯრედები, რომლებიც ორგანიზმის მოძრაობას ემსახურებოდნენ, პარენქიმელას შიდა შრის უჯრედები მიღებულ საკვებს ინელებდნენ.

მრავალრიცხოვანი უხერხემლო ცხოველების ჩანასახოვანი განვითარების შესწავლით ი. მეჩნიკოვი მივიდა დასკვნამდე, რომ ჩანასახებში, რომლებსაც საკმლის მომწელებელი ღრუ არ ჰქონ-

დათ, საკვების მონელების ფუნქციას უჩრედთა მასები ასრულებდნენ. ი. მეჩნიკოვი იმაშიც დარწმუნდა, რომ უმდაბლეს ცხოველებს საკვების უჩრედთშიდა გადამუშავება ახასიათებთ. მისი დაკვირვებით, ასეთები იყვნენ ღრუბლები, ტურბელარიები და სხვ. ამგვარად, მის მიერ შექმნილ ფაგოციტელას თეორიას საკმარისად კარგი ბაზისი გააჩნდა. მართლაც, ფაგოციტელა უნდა ყოფილიყო მრავალუჩრედლიანი ცხოველების უძველესი ფორმა, პროტოტიპი, მის ზედაპირულად განლაგებულ უჩრედებს მართლაც უნდა ჰქონოდათ უნარი წყლის გარემოში ამოეკრიფათ საკვები ნივთიერების ნაწილაკები; რომლებიც შემდეგ გადაეცემოდნენ ფაგოციტელას სხეულის შიგნით განლაგებულ უჩრედებს. ასეთ დაშვებათა მართებულობას მოწმობს ისიც, რომ ფორმებში, რომლებსაც განვითარებული ჯომნელებელი სისტემა აქვთ, მეზენქიმური უჩრედული ელემენტები ინარჩუნებდნენ უნარს შეიზიდონ უცხო სხეულები. ყოველივე ამან ი. მეჩნიკოვი ფაგოციტოზის თეორიამდე მიიყვანა. ფაგოციტოზის, ანუ ორგანიზმების ამ თავდაცვითი მოწყობილობის შესწავლა სცილდება ემბრიოლოგიის საკითხებს და შედარებითი ფიზიოლოგიის სფეროში გადაჰყავს მკვლევარი. სხვათა შორის, კვლევის ამ სფეროს მიადგა ა. კოვალევსკიც, როდესაც ხელი მოჰკიდა საკვების უჩრედთა შიდა გადამუშავების შესწავლას. ამ საკითხის შესწავლით ა. კოვალევსკი მივიდა ჩანასახების პროვიზორული ორგანოების მოშლა-გაქრობის მოვლენისა და მეტამორფოზის დროს შემჩნეული პისტოლიზის მოვლენის ახსნამდე. მართალია, პისტოლიზის, ანუ ქსოვილთა გახსნის მოვლენა პირველად სხვა რუსმა ემბრიოლოგმა მ. განინმა აღწერა, მაგრამ ამ მოვლენამ ფართე ბიოლოგიური ახსნა მიიღო მხოლოდ ი. მეჩნიკოვის ფაგოციტოზის თეორიის საფუძველზე. ა. კოვალევსკი დიდი გულმოდგინებით სწავლობდა ფაგოციტოზის საფუძველზე ქსოვილთა პისტოლიზის მოვლენას.

ამგვარად, ევოლუციის თეორიამ ი. მეჩნიკოვი ფაგოციტოზის მოვლენის აღმოჩენამდე მიიყვანა. ევოლუციის თეორიის საფუძველზე და ფაგოციტოზის მოვლენაზე დაყრდნობით, მან ანთებითი პროცესის განმარტება მოგვცა. მეჩნიკოვის მიხედვით, ანთების პროცესი ორგანიზმებში ევოლუციურად გამომუშავებული დაცვითი რეაქციაა.

ი. მეჩნიკოვის მეცნიერული გზის ანალიზი საკმარისა არა მარტო იმ მიზნით, რომ ის ისევე, როგორც ა. კოვალევსკი, დარჩეს ისტორიის ფურცლებზე. ი. მეჩნიკოვის მეცნიერული გზის ანალიზი ჩვენ იმიტომაც გვკვირდება, რომ ახალგაზრდა მკვლევარებმა დაინახონ.

თუ როგორ შეიძლება ემბრიოლოგიის საკითხებიდან ფაგოციტური თეორიამდე მისვლა. დაინახონ, რომ იმუნოლოგიის პროგრესის ანალიზი მეჩნიკოვის და პასტერის შემდეგ გვიკარნახებს ი. მეჩნიკოვის „ისტორიული მეთოდის“ ჩვენს ყოველდღიურ მეშაობაში გამოყენების აუცილებლობას.

ი. მეჩნიკოვის იმუნოლოგიური გამოკვლევები მეცნიერების წარსულ ეტაპს არ წარმოადგენს, ამ გამოკვლევებს მკვლევარები დიდ აღმოჩენებამდე მიჰყავთ. ჩვენ ჯერჯერობით ძალიან ცოტა რამ ვიცით იმუნოლოგიური რეაქციების ევოლუციასა და ონტოგენეზის შესახებ.

მეჩნიკოვამდე თეორიული იმუნოლოგია არ არსებობდა, არსებობდნენ ზოგჯერ გულუბრყვილო წარმოდგენები, რომლებსაც გენიალური პასტერი გამოთქვამდა. იმუნოლოგიამ არსებობა მხოლოდ ი. მეჩნიკოვის გამოკვლევებით დაიწყო — იმ გამოკვლევებით, რომელთა სულსა და გულს ისტორიული მეთოდი წარმოადგენდა.

ი. მეჩნიკოვის მეცნიერული შემეცნებების შესწავლა საჭიროა იმიტომაც, რომ ჩვენი მოსწავლე ახალგაზრდობა დარწმუნდეს, თუ რა მჭიდრო კავშირი არსებობს მეცნიერების, ერთი შეხედვით დაშორებულ დარგებს შორის, ი. მეჩნიკოვი თავის ცნობილ „ანთების შედარებითი პათოლოგიის ლექციებში“ ამტკიცებს, რომ იმუნიტეტის საკითხები ზოოლოგიური კვლევის საგანს წარმოადგენენ. თუ ზოოლოგიური კვლევის ერთ-ერთი საკითხი, წერს ი. მეჩნიკოვი, თავდასხმებისა და მტრის მოგერიების საკითხია, იგივე ზოოლოგიის საკითხად უნდა ჩავთვალოთ ამასთან ახლო მდგომი ინფექციის და ორგანიზმის წინააღმდეგობის გაწევის მოვლენა, რამდენადაც აქაც თავდასხმისა და თავდაცვის ამბავია.

ი. მეჩნიკოვის მიერ გაცვალული გზით მკვლევარები მივიდნენ იმ დასკვნამდე, რომ ცხოველებში ანთების პროცესების, ფაგოციტური რეაქციების, ანტისხეულების გამოქმნალების თვისების, ანტიბიოტიკური თვისებების ცვალებადობის შესწავლით ჩვენ პირისპირ ვდგებით ნივთიერებათა ცვლის, ძირითადი ფუნქციებისა და ორგანიზმების სტრუქტურების გარკვევის აუცილებლობის წინაშე.

ი. მეჩნიკოვისა და ა. კოვალევსკის გამოკვლევებით გაცვალულ გზას გაჰყვა ბევრი ემბრიოლოგი. ეს ცხოველთა სამყაროს რაც შეიძლება მეტი და სხვადასხვა ჯგუფის წარმომადგენლების ემბრიოლოგიური შესწავლის გზა იყო. ამ გზით ატარებდნენ კვლევას ვ. ზალენსკი, ნ. ბობრეკი, მ. უსოვი, ნ. ზოგრაფი, ი. მორინი, ვ. შიმკევიჩი, ნ. კნიპოვიჩი, დ. პედაშენკო, ა. კოროტნევი და XIX საუკუნის

მიწურულსა და XX საუკუნეში — გ. არნოლდი, ნ. ლიგნაუ, ვ. დო-
გელი, პ. ივანოვი და სხვები.

ი. მეჩნიკოვის და ა. კოვალევსკის მითითებულ გზას გააყევა
ა. სევერცოვი, რომელმაც მრავალრიცხოვანი გამოკვლევები ჩაატარა
მრგვალპირიანების, თევზების, ამფიბიების, რეპტილიების ჩანასა-
ხოვანი განვითარების შესასწავლად.

ლიტერატურა

- Беклемишев В. Н. — Основы сравнительной анатомии беспозвоночных, 2 изд., М., 1952.
- Гребель Л. К. — Успехи советской науки в создании новых пород животных, წიგნში: Вопросы мичуринской биологии. Сборн. стат., М., 1948.
- Догель В. А. — Олигомеризация гомологичных органов как один из главных путей эволюции животных, Л., 1954.
- Мирзоян Э. Н. Индивидуальное развитие и эволюция, М., 1963.
- Мичурин И. В. — Сочинения, т. 1, 1948.
- Мичурин И. В. — Сочинения, т. 4, 1948.
- Ромер А. Ш. — Палеонтология позвоночных, М.—Л., 1919.
- Тимирязев К. А. — Факторы органической эволюции и ее წიგნში: Дарвинизм и селекция, М.—Л., 1937.
- Федотов Д. М. — Очерк эволюции животного мира. «Труды палеозоол. ин-та Акад. наук СССР», т. 4, 1935.
- Федотов Д. М. — Известия Акад. наук СССР. Серия биол. н., № 5, 1936.
- Шмальгаузен И. И. — Пути и закономерности эволюционного процесса, М.—Л., 1940.
- Franz V. — Systematik und Phylogenie der Wirbeltiere, წიგნში; Handbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere, hrsg V. L., Bolk (n. a.), Bd I, B.—W., 1931.
- Heilman G. — The origin of birds, Appleton, 1927.
- Osborn. F. — The age of mammals in Europe, Asia and North America, N, Y, 1910.

ხერხემლიანი სხოველების გამრავლების ორგანოები

1. ზოგადი მიმოხილვა

ხერხემლიანი ცხოველების გამრავლების ორგანოებს სხვაგვარად სასქესო ორგანოები ეწოდება. მათ ეკუთვნიან: სასქესო ჭირკვლები, ანუ გონადები (საკვერცხეები და სათესლეები), სასქესო სადინარები (თესლგამტარი და კვერცხგამტარი), დანამატი წარმონაქმნები და საკოპულაციო ორგანოები.

გონადებში სასქესო უჯრედები წარმოიქმნება (საკვერცხეებში — კვერცხუჯრედები, სათესლეებში — სპერმატოზოიდები), მათი ორგანიზმიდან გამოტანა სასქესო სადინარებით ხდება. დანამატ წარმონაქმნებს სხვადასხვა ჭირკვლები მიეკუთვნება. ეს ჭირკვლები მამლებში გამოყოფენ ნივთიერებას, რომელიც სპერმატოზოიდებისათვის საჭირო ფიზიოლოგიურ არეს ქმნის და ააქტივებს მათ; დედლებში ისინი გამოყოფენ ნივთიერებებს, რომელთაგან კვერცხის სხვადასხვა გარსი ვითარდება.

ხერხემლიანი ცხოველების მდებარებითი სასქესო ორგანოები, როგორც წესი, წყვილი საკვერცხისაგან, ხოლო მამრობითი სასქესო ორგანოები წყვილი სათესლისაგან შედგება. საკვერცხეებს და სათესლეებს მომწიფებელი სასქესო პროდუქტების გამოძევანი წყვილი სადინარები გააჩნია: წყვილი კვერცხგამტარი — დედლებს, წყვილი თესლგამტარი — მამლებს.

კვერცხგამტართა უკანა ბოლოები ძუძუმწოვრებში ერთმანეთს შეეზრდებიან და დიდი ზომის კენტ წარმონაქმნს — საშვილოსნოს ქმნიან.

ცოცხლადმშობად ცხოველებში სასქესო ორგანოებს ყველა ის წარმონაქმნებიც მიეკუთვნება, რომლებიც ჩანასახების ტარებისათვის საჭირო სამარჯვებს ქმნიან.

ხერხემლიანი ცხოველები, როგორც წესი, სქესგაყოფილებია,

თუმცა გვხვდებიან ისეთებიც, რომელთა წარმომადგენლებს მდედრობითი და მამრობითი სასქესო ორგანოები გააჩნიათ. ერთ ინდივიდში საწინააღმდეგო ორი სქესის ორგანოების არსებობას პერმაფროდიტიზმი ეწოდება. ხერხემლიანი ცხოველების სასქესო და გამომყოფი ორგანოები ერთიან შარდ-სასქესო სისტემას წარმოქმნიან.

პირველადი სასქესო უჯრედები, ანუ გონოციტები ჩანასახის განვითარების დროს წარმოიქმნებიან. განვითარების პროცესში მათ პირველად ენტოდერმაში ნახულობენ, შემდეგ გენიტალურ ნაქვეცხში, სადაც ისინი აქტიურად გადმოინაცვლებენ. სასქესო ჭირკვლის ეპითელიუმში, რომელიც პირველად სასქესო უჯრედებს შეიცავს, შემაერთებელ ქსოვილოვან სტრომაში ჩაიზრდება და ერთგვარ ზონარებს ქმნის, რომლებიც შემდეგში ფოლიკულური უჯრედების კომპლექსებს წარმოშობენ.

საკვერცხეების ფოლიკულები შეიცავენ თითო მოზრდულ კვერცხუჯრედს. ამ კვერცხუჯრედის გარშემო მყოფი მცირე ზომის უჯრედები (ფოლიკულარული უჯრედები) კვერცხუჯრედის კვებას ემსახურებიან. კვერცხუჯრედთან ურთიერთმოქმედებით ისინი კვერცხის გარსს (*zona pellucida s. radiata*) წარმოქმნიან. ძუძუმწოვარ ცხოველებში ფოლიკულის შიგნით ღრუ ვითარდება. ასეთ ფოლიკულს გრავის ბუშტუკი ეწოდება. კვერცხის მომწიფებასთან ერთად ფოლიკულის კედელი თხელდება. იხევა და მომწიფებული კვერცხუჯრედი სხეულის ღრუში გამოდის. დაცლილი ფოლიკულის ადგილას ვითარდება ლუტეინის შემცველი უჯრედები, რომელთაგანაც ე. წ. ყვითელი სხეული (*corpus luteum*) წარმოიქმნება. ყვითელი სხეული ცხოველის შინაგანი სეკრეციის პერიოდულ ორგანოს წარმომადგენს.

უმდაბლესი ხერხემლიანი ცხოველების (მრგვალპირიანების, სელაქიების და ხრტილძვლოვანი, ანუ ზუთხისებრი თევზების) სათესლეებს ფოლიკულური აგებულება ახასიათებს. თუმცა ამ სათესლეების ცალკეული ბუშტისმაგვარი ფოლიკულები შეეზრდებიან სადინარებს, რომლებიც სათესლეს პირველად თირკმელთან აკავშირებენ. მრგვალპირიანებისა და სელაქიების გარდა სხვა ხერხემლიანების მამლებს ბუშტისმაგვარი ფოლიკულების მაგივრად უვითარდება სათესლე მილაკები (*lubuli seminiferi*), რომლებიც იგივე თესლგამომტან მილაკებთან დაკავშირებული დაგრძელებული ფოლიკულებია. სათესლე ბუშტუკებისა და სათესლე მილაკების კედლები პირველად სასქესო უჯრედების გარდა შეიცავენ ინდიფერენტულ, ანუ სერტოლის უჯრედებს. ეს უჯრედები საკვერცხეების ფოლიკულური უჯრედების პომოლოგებად ითვლებიან, რომელთა დანიშნულებაა: როგორც ჩანს,

სასქესო ელემენტების კვებაშია. პირველადი თირკმელის მალპიღის სხეულაკების ეპითელიუმიდან სათესლეში ჩაიზრდებიან უჭრედული ზონრები ან ლარები, რომლებიც სათესლე მილაკებს უკავშირდებიან. ასეთი პროცესი ხდება საკვერცხეშიც. ამ შემთხვევაში უჭრედული ლარები საკვერცხის გულ-გულის შექმნაში მონაწილეობენ.

ხერხემლიანი ცხოველების მდებარეობითი სასქესო ჭირკვლები (გონადები) როგორც წესი, წყვილი საკვერცხით, ხოლო მამრობითი სასქესო ჭირკვლები წყვილი სათესლითაა წარმოდგენილი. საკვერცხეებსა და სათესლეებს მომწიფებული სასქესო პროდუქტების გამოყვანი წყვილი სადინარები გააჩნია: წყვილი კვერცხგამტარი — დედლებს, წყვილი თესლგამტარი — მამლებს.

მიუხედავად იმისა, რომ სხვადასხვა ხერხემლიანი ცხოველების საკვერცხეებს განსხვავებული ფორმა და მოცულობა აქვთ, ყველა ისინი ორ მთავარ ტიპად შეგვიძლია გავყოთ, სახელდობრ, კომპაქტურ, ანუ მკვრივ და ტომრისმაგვარად.

კომპაქტური საკვერცხეები გვხვდება ძელოვან თევზებში (Teleostei), სელაქიებში (Elasmobranchii), მრგვალპირიანებში (Cyclostomata), განოიდებში (Ganoidei), და ორმაგად მსუნთქავებში (Dipnoi), აგრეთვე რეპტილებში (Reptilia), ფრინველებში (Aves) და ძუძუმწოვარ (Mammalia) ცხოველებში.

ტომრისმაგვარი საკვერცხეები, ამფიბიებს (Amphibia) ახასიათებს.

ფრინველების, ისევე როგორც რეპტილების მკვრივ საკვერცხეებს, მტეენისმაგვარი ფორმა აქვთ.

ცხოველთა კომპაქტური ტიპის საკვერცხეების აგებულებაში არჩევენ შემდეგ ნაწილებს:

1. მედულარულ ნაწილს, ანუ რბილობს (ზოგი ტეინოვან ნივთიერებას უწოდებს). ესაა საკვერცხის შიდა ნაწილი, სტრომა, რომელიც შედარებით დიდი ზომის სისხლის ძარღვებს და ლიმფის სადინარებს შეიცავს;

2. კორტექსს, ანუ ქერქოვან ნაწილს. ესაა საკვერცხის, ჰილუსის გარდა, შიდა ნაწილის ირგვლივ მყოფი შრე, რომელიც განვითარების სხვადასხვა სტადიაზე მყოფ მრავალ კვერცხს შეიცავს;

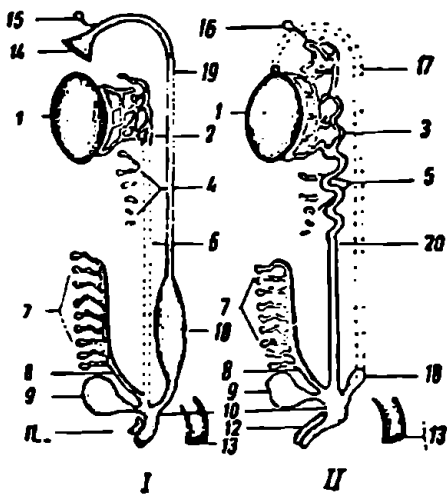
3. გერმინატიულ, ანუ ჩანასახოვან ეპითელიუმს, რომელიც საკვერცხის საფარველს წარმოადგენს.

გერმინატიული ეპითელიუმი გადადის მეზოვარიუმში, საკვერცხის ჯორჯალში. მეზოვარიუმის და ჰილუსის გავლით შეიჭრებიან საკვერცხეში მისი მკვებავი სისხლძარღვები და ლიმფური სადინარები.

როგორც უკვე ითქვა, პირველადი თირკმლის მალპიღის სხეუ-
ლაკებიდან სათესლის მიმართულებით ვითარდება უჯრედული ლა-
რები. ეს ლარები ჩაიზრდებიან სათესლში და უკანასკნელის მილა-
კებს უკავშირდებიან. სათესლის მილაკებთან დაკავშირებისთანავე
ლარებში წარმოქმნას იწყებს სანათური. სანათურის განვითარების
შემდეგ საქმე გვაქვს თესლის გამომტან სადინარებთან (*vasa*
efferentia), რომლებიც სათესლისა და თირკმლის მილაკებს ერთმა-
ნეთს უკავშირებენ. ამ გზით თესლი ვოლფის სადინარში გადადის

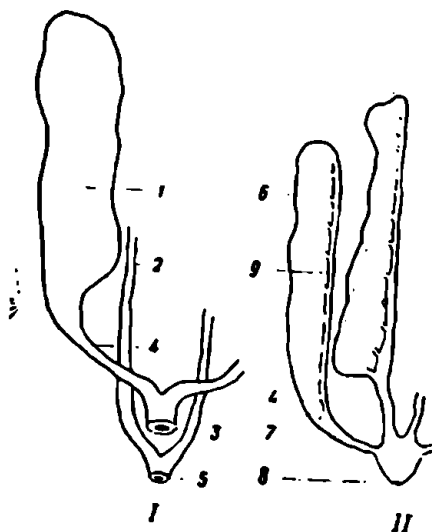
(სურ. 1). როგორც
ვხედავთ, ვოლფის სა-
დინარი ასრულებს არა
მარტო შარდსაწვეთის,
არამედ თესლგამტარ-
ის (*vas deferens*)
დანიშნულებასაც. სა-
თესლიდან გამოსვლის
შემდეგ თესლის გამ-
ტარი მილები ერთმა-
ნეთს შეერწყმიან და
სათესლის მთელ სიგრ-
ძეზე გამოვლ სადი-
ნარს წარმოქმნიან. ხო-
ლო თირკმელში შესე-
ლის წინ — თირკმლის
გასწვრივ სადინარს
ქმნიან.

პირველადი თირკმე-
ლი და ვოლფის სა-
დინარი თავდაპირვე-
ლად ერთსა და იმავე
დროს ორ ფუნქციას
ასრულებენ. შემდეგში
სხვადასხვა ხერხემლია-
ნებში ეს ფუნქციები
თირკმლების სხვადა-
სხვა ნაწილში გან-
თვისდებიან და ხდება გამომტანი გზების განცალკევება. მა-
გალითად თესლის გამომტანისათვის უფრო მეტად ის სადინარები
განიკუთვნებიან, რომლებიც თირკმელის წინა ნაწილში მდებარეობენ.



სურ. 1. ამნიონიანი ხერხემლიანების შარდ-
სასქესო ორგანოების ურთიერთობა. I—დე-
დალი, II—მამალი, 1—გონადა, 2—მეზონე-
ფროსის ნარჩენი — *epoophoron*, 3—სათეს-
ლის დანამატი (*epididymis*), 4—რულიმენ-
ტი — *paroophoron*, 5—რულიმენტი — *para-*
didymis, 6—ვოლფის არხი, 7—მეტანეფრო-
სი, 8—შარდსაწვეთი, 9—საშარდ ბუშტი,
10—შარდსასქესო სინუსი, 11—კლიტორი,
12—პენისი, 13—უკანა ნაწლავი, 14—კვერცხ-
სავლის ძაბრი, 15—კვერცხსავლის პიდატიდი,
16—სათესლის პიდატიდი, 17—მიულერის არ-
ხი, 18—საშვილოსნო, 19—კვერცხსავალი,
20—თესლსავალი.

ბუნებრივია. რომ ეს სადინარები მალპიგის სხეულებს არ შეიცავენ, რადგან ეს უკანასკნელები სისხლიდან სითხის ფილტრაციას ემსახურებიან. ამგვარად თირკმელი დიფერენცირდება წინა და უკანა ნაწილებად. წინა ნაწილი სასქესოა, უკანა — გამომყოფი (სურ. 2).



სურ. 2. ძვლოვანი თევზების შარდსასქესო ორგანოების სქემები.

I—დედალი, II—მამალი, 1—საკვერცხე, 2—კვერცხსაელი, 3—სასქესო ნახვრეტი, 4—ვოლფის არხი, 5—შარდსაწვეთის ნახვრეტი, 6—სათესლე, 7—თესლსაელი, 8—შარდსასქესო ნახვრეტი, 9—პირველადი თირკმელი.

მთლიანად კარგავს და რედუქციას განიცდის. ზოგჯერ მისი მხოლოდ უკანა გამომყოფი ნაწილი თუ შენარჩუნდება და ისიც სათესლეს დართული უმნიშვნელო წარმონაქმნის (paradidymis) სახით. მისი წინა სასქესო ნაწილი ვოლფის მეტად დაკლავნილი სადინარის სახით სათესლის დანამატს (epididymis) წარმოქმნის. მღებრობითი სქესის წარმომადგენლებში პირველადი თირკმლის ორივე ნაწილი განიცდის რედუქციას. ამ ნაწილების რუდიმენტები ზოგჯერ მოინახებიან ხოლმე მუცლის აკვის ნაკეცი საკვერცხესა და კვერცხგამტარს შორის (paroophoron — გამომყოფი ნაწილის რუდიმენტი და epoophoron — სასქესო ნაწილის რუდიმენტი).

იმ ცხოველებში, რომლებსაც შინაგანი განაყოფიერება ახასიათებთ, კლოაკასთან და სასქესო სადინარებთან დაკავშირებული

ვოლფის სადინარის თესლის გამომტანი ნაწილი მეტად დაკლავნილი მილია. თირკმლის უკანა ნაწილში, თავის მხრივ, შეიძლება გამოცალკევდნენ გამომყოფი მილაკები, რომლებიც ვოლფის სადინარის ბოლო ნაწილს უკავშირდებიან.

თუ ავიღებთ უმაღლეს ბერხემლიანებს (ამნიოტებს), დავინახავთ, რომ ამ ცხოველებში პირველადი თირკმელი ასრულებს თავის ფუნქციებს სქესობრივ მომწიფებამდე მხოლოდ ხვლიკებში და კლოაკიან და ჩანთოსან ძუძუმწოვრებში, ყველა სხვა ცხოველსა და ადამიანში პირველადი თირკმელი ჯერ კიდევ ჩანასახის განვითარების პერიოდში მეორეული თირკმელით (მეტანეფროსით) შეინაცვლება. პირველადი თირკმელი თავის ფუნქციას

სხვადასხვაგვარად მოწყობილი გარეგანი ნაწილები ვითარდება. ამ ნაწილების დანიშნულება ისაა, რომ თესლი დედლის სასქესო გზებში იყოს შეყვანილი, რის გარეშე კვერცხუჯრედის განაყოფიერება ვერ მიიღწევა.

ეს ცნობები ხერხემლიანი ცხოველების გამრავლების ორგანოების შესახებ ემბრიოლოგს ხელს უწყობენ გაერკვეს იმ სიმახინჯეებში, რომლებსაც აქვთ ხოლმე ადგილი ჩანასახებში შარდ-სასქესო სისტემის განვითარების დროს. ეს ცნობები ემბრიოლოგს გამოადგება იმ სხვადასხვაგვარ ცდებშიც, რომლებიც სქესთა გარდაქცევისაკენ არიან მიმართული.

დეფინიტიური სასქესო სისტემის ნორმალურად ფუნქციონირების დროს ძაბრიდან კვერცხსავალში მოხვედრილი კვერცხი საშვილოსნოს მიმართულებით გადათავსდება. ამ უკანასკნელში იგი რჩება და განაგრძობს განვითარებას, თუ კვერცხსავალის ზემდებარე მიდამოებში მოხდა მისი განაყოფიერება.

მაკე ძუძუმწოვარი ცხოველის საშვილოსნო სქელი კედლებისაგან შემდგარი სისხლძარღვებითა და ჭირკვლებით მდიდარი ორგანოა. კაუდალურად მას საშვილოსნოს ყელი (cervix) აქვს განვითარებული. საშვილოსნოს ყელი საშოს ზედა ნაწილშია წაშვერილი.

განვიხილოთ ცხოველთა გამრავლების ორგანოები კლასების მიხედვით¹.

ა. მრგვალპირიანების გამრავლების ორგანოები

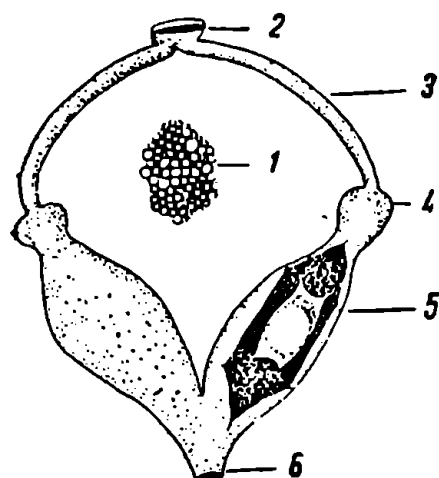
ამ კლასის წარმომადგენლებს სასქესო ორგანოები ჩვეულებრივად კენტი აქვთ. სათესლის აგებულება ფოლიკულური ტიპისაა ისევე, როგორც საკვერცხისა. გამომტანი სადინარები არ გააჩნია. მიქსინების სასქესო ჭირკვალი პერმაფროდიტიზმის ნიშნებს ატარებს: ჭირკვალის უკანა ნაწილი ახალგაზრდა ინდივიდებში სათესლეა. წინა—საკვერცხე. სქესობრივი მომწიფების პერიოდში ჭირკვალის ან მამრობითი ან მდედრობითი ნაწილი ვითარდება.

მომწიფებული სასქესო პროდუქტები მრგვალპირიანებს სხეულის ღრუში გამოუცვივდებიან, ამ უკანასკნელიდან კი მუცლის კედლის კუნთების დახმარებით კაუდალურად მოძრაობენ და სასქესო ფორების საშუალებით გარეთ გამოდიან.

¹ საკითხის დამუშავების დროს მკითხველს დიდ დახმარებას გაუწიეს ლენინ ნაშადის „ხერხემლიან ცხოველთა შედარებითი ანატომია“, თბილისი, 1962.

ბ. სელაქიების გამრავლების ორგანოები

სელაქიებს, როგორც წესი, წყვილი სასქესო ჯირკვალი აქვთ. ზოგიერთ სკაროსს მხოლოდ ერთი (მარცხენა) ჯირკვალი უვითარდება. დედლის სასქესო პროდუქტები მიუღერის სადინარებით გამოიყვანება. ამ სადინარების, ანუ კვერცხგამტარების წინა ბოლოები ერთმანეთს უკავშირდებიან და წარმოქმნიან ერთს შინაგან ხვრელს. კვერცხგამტარების იმ ნაწილში, სადაც კვერცხი ნაყოფიერდება და რომელიც წინა მონაკვეთს შეიცავს, ვნახულობთ ჯირკვლებს, რომლებიც ცილას ამზადებენ. ეს ცილა კვერცხის თხელ ყვითროვან გარსს გარედან ეკვრის. მაშასადამე დასახელებული ჯირკვლები განა-



სურ. 3. დედალი ზვიგენის სასქესო ორგანოები. მარჯვენა მხარეზე ნაჩვენებია გახსნილი „საშვილოსნო“, რომელშიც მოჩანს მოშლილებული კვერცხი ნაკუჭითა და მისამაგრებლებით.

1 — საკვერცხე, 2 — კვერცხსავალთა სურათო აბდომინალური ზერელი (ძაბარი), 3 — კვერცხსავალი, 4 — ცილის წარმოქმნელი ჯირკვალი, 5 — ე. წ. საშვილოსნო, 6 — კვერცხსავალთა შეერთების ადგილი.

პირობებზე კვერცხის ცილოვანი გარსის გაჩენას. შემდეგ მონაკვეთზე ვნახულობთ კვერცხგამტარის კედლების ერთგვარ შესქელებას, რომელშიც კვერცხის „ჩქოვანი“ ნაკუჭის ნივთიერების შემქმნელი ჯირკვლებია მოთავსებული. ნაკუჭს ოთხი გამონაზარდი აქვს, რომლებითაც კვერცხი საგნებს ემაგრება და საიმედოდაა შეხამებული გარემოს. კვერცხგამტარის უკანა ნაწილი გაფართოებულია. ეს საშვილოსნოა, რომელიც ცოცხლადმშობად ფორმებში განკუთვნილია ჩანასახის სატარებლად (სურ 3).

სელაქიების კვერცხები ზომით ყველა ხერხემლიანი ცხოველების კვერცხებზე უფრო დიდია. ზოგიერთი წარმომადგენლის კვერცხების დიამეტრი 22 სანტიმეტრს აღწევს.

ხრტილოვან თევზებში ბევრი ცოცხლადმშობადია. ასეთი ცხოველების ჩანასახი კვერცხიდან კვერცხგამტარის იმ ნაწილში იჩეკე-

ბა, რომელსაც საშვილოსნო ეწოდება. კვერცხიდან გამოჩეკილი არსება იმდენად განვითარებული არ არის, რომ გაომოში თავისუფლად იცუროს. გამოჩეკის შემდეგ მას კვება ესაჭიროება. მისი კვება ხორციელდება იმ ნივთიერების ხარჯზე, რომელსაც საშვილოსნოს კედლები გამოყოფენ. ერთ-ერთ სკაროსს (*Ptiroplatea*) საშვილოსნოს შიდა ზედაპირზე ძაფისებრი გამონაზარდები უჩნდება. ეს გამონაზარდები ჩანასახის საშხეფში, ანუ სპირაკულუმში ჩაიზრდებიან და ჩანასახის მკვებავ რძისმაგვარ სითხეს წარმოქმნიან.

შინაგანმა განაყოფიერებამ და განვითარების არალარულმა ტიპმა დიდი როლი შეასრულეს ამ ხერხემლიანი უძველესი ცხოველების გადარჩენაში. ამ ცხოველთა წარმომადგენლები უკვე ქვანახშირის პერიოდის ფენებშია აღმოჩენილი. თანამედროვე ზოგი წარმომადგენელი გიგანტური ზომის ცხოველებია, მაგ., *Cetorhinus maximus* სიგრძით 15 მეტრს სჭარბობს.

სელაქიების სათესლეები ფოლიკულარული აგებულების ტიპით ხასიათდება. მათი განივი თესლსადინარები (*vasa efferentia*) დაკავშირებულნი არიან პირველადი თირკმელის წინა ნაწილის სადინარებთან. ამგვარად, თირკმლის წინა ნაწილი მშემთხვევაში სასქესოა. მეტად დაკლანკილი ვოლფის მილი თესლგამტარია. უკანა ბოლოში იგი სათესლე პარკს (*vesiculum seminalis*) წარმოქმნის.

ვინაიდან სელაქიებში განვითარდა შინაგანი განაყოფიერება, ცხადია მამლებს დედლის სასქესო გზებში სპერმის შესაყვანი სპეციალური ორგანოც უვითარდებათ. ასეთის მაგალითს ზვიგენის მუცლის ფარფლების შიდა ნაწილების თავისებური გარდაქმნა წარმოადგენს. ამ გარდაქმნის შედეგად წარმოშობილია საკოპულაციო დანამატი (პტერიგიოფორი).

გ. ძვლოვანი თევზების გამრავლების ორგანოები

ძვლოვანი ჩონჩხის მქონე თევზებში ზოგჯერ სასქესო ჯირკვლებსა და გამოყოფის ორგანოებს შორის პრიმიტიული დამოკიდებულების სურათია წარმოდგენილი, მაგრამ ძვლოვანი თევზების უმაღლეს წარმომადგენლებში სასქესო გზები საშარდე სადინარებისაგან მთლიანად გამოიყოფა. ორმაგად მსუნთქავე თევზების წყვილ საკვერცხეს მიუღერის სადინარები უკავშირდება. ძვლოვანი განოიდების საკვერცხეები წყვილი ლენტისებრი ორგანოებია. მათი კვერცხგამტარები ისევ მიუღერის სადინარებია, რომლებიც საკვერცხესთან არიან შეზრდილი. ზუთხის მოკლე კვერცხგამტარების ფართო ძაბრი

სხეულის ღრუში იხსნება და შესატყვის საკვერცხეს ეკვრის. ძვლოვანი განოიდეების ერთ-ერთ წარმომადგენელს (Lepidosteus) და ძვლოვან თევზებს გამოცალკევებული კვერცხსაეალი არ გააჩნიათ. მათი ტომრისებრი საკვერცხეები უშუალოდ გადადიან მოკლე არხში, რომელიც გარეთ იხსნება.

ორაგულისნაირი (Salmonidae) და ზოგიერთი სხვა თევზის საკვერცხეები არაა ტომრისმაგვარი, მათი მომწიფებული კვერცხები არა უშუალოდ გარეთ, არამედ სხეულის ღრუში გამოვარდებიან და ვარეთ სასქესო ფორების საშუალებით გამოიყვანებიან. ეს ფორები უკანა გასავლის კაუდალურად მდებარეობენ.

მამლებში ხდება თესლის გამომტანი გზების შარდსადინარი გზებისაგან ერთგვარი გამოცალკევება. ხრტილოვან და ძვლოვან განოიდეებში ჯერ კიდევ მეტად პრიმიტიული თანაფარდობაა. აქ თესლგამომყვანი მრავალრიცხოვანი სადინარის გარდა გვაქვს ორი, მათი შემაერთებელი, სიგრძივი სადინარიც. ერთი ამ სიგრძივი სადინართაგანი სათესლის კიდის სადინარია, მეორე — თირკმლის კიდისა.

სათესლეებისა და საკვერცხეების ფარდობითი სიდიდე თევზებში საგრძნობ ცვლილებებს განიცდის. კასპიის ზღვის ქაშაყში სათესლეები და საკვერცხეები დაახლოებით ერთი ზომისაა. ორაგულში საკვერცხე თვით ცხოველის წონის 24 პროცენტს, სათესლე კი, მხოლოდ 3,3 პროცენტს შეადგენს.

თევზების კვერცხი სხვადასხვა წარმომადგენლებში სხვადასხვა ზომას აღწევს. ზღვის თევზების კვერცხები, როგორც წესი, უფრო პატარები არიან, ვიდრე მტკნარი წყლების თევზებისა. ამ კვერცხების რაოდენობაც სხვადასხვა თევზების ქვირითში საგრძნობლად მერყეობს. მაგალითად, კალმახში სხეულის 400 გრ წონაზე საშუალოდ 500—1000 კვერცხი მოდის, კაპოეტში — 4000, კობრში — 100.000, ქანარში — 300.000, ღლაბუტა თევზში — 500.000. დიდი ზომის ბევრი თევზის საკვერცხეები ხშირად რამდენიმე მილიონ კვერცხს ავითარებენ გამრავლების სეზონის განმავლობაში. ასეთი დიდი რაოდენობის სასქესო პროდუქტებს წარმოქმნიან ცხოველები, რომლებიც ნაშიერს არ უვლიან, შთამომავლობაზე აქტიურად არ ზრუნავენ.

თევზები სქესგაყოფილი ცხოველებია. მამლის სათესლეები მრავალ მილიონ სპერმატოზოიდს წარმოქმნიან. ძვლოვანი თევზები კვერცხისმდებელი ცხოველებია, თუმცა ცნობილია ცოცხლად-შობადი ფორმებიც.

ქერმაფროდიტიზმი თევზების სახეობათა უმნიშვნელო რაოდენობას ახასიათებს (მაგ., ქერმაფროდიტია ზღვის ქორჭილა).

დ. ამფიბიების გამრავლების ორგანოები

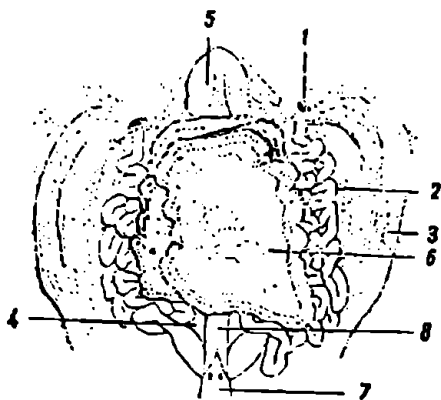
ამ ცხოველების წყვილი საკვერცხე დაგრძელებულია და ემაგრება ქორჯალს, რომელიც სხეულის ღრუს ზურგის კედელს უკავშირდება. მოწიფებული კვერცხები სხეულის ღრუში გამოცივდებიან, ხოლო შემდეგ მეტად გრძელი და დაკლანჩილი კვერცხგამტარის (მიულერის სადინარის) საშუალებით გარეთ გამოიყვანებიან. კვერცხგამტარის ჭირკვლები ლაბისნაირ ნივთიერებას გამოყოფენ, რომელიც გარშემო ეხვევა კვერცხუჯრედებს. კვერცხგამტარის უკანა ნაწილი უკუდო ამფიბიებში გაფართოებულია და სხვადასხვა წარმომადგენლებში სხვადასხვა ფორმის კვერცხების ნადების წარმოსაქმნელად არის მომარჯვებული. ბაყაყებში — ქვირითის დიდი გუნდები წარმოიქმნება, ვასაკებში შედარებით პატარა ზომის გუნდები, ჯვარულები მუფტისმაგვარ წყლის მცენარეების ღეროებზე შემოხვეულ ქვირითს დებენ, გომბეშოებში ზონრის მაგვარი ნადები წარმოიქმნება.

ბაყაყის მოწიფებული საკვერცხეები მუცლის ღრუს უდიდეს ნაწილს იკავებენ და ლაპოტებიან ტოპრაკებს წარმოადგენენ. საკვერცხეების ზედაპირზე მოთეთრო და მუქი ფერის გრანულაციები მოჩანს.

საკითხი იმის შესახებ, თუ როგორ გამოდიან კვერცხუჯრედები საკვერცხიდან, კარგად შესწავლილი არ არის. ფიქრობენ, რომ სხეულის ღრუში გამოვარდნის შემდეგ კვერცხები ამ ღრუში არსებული სპეციალური სამარჯვეების მოქმედების შედეგად კვერცხგამტარის ძაბრში გადადიან.

ზრდადასრულებულ და სქესმწიფე ბაყაყს სხეულის ამომფენ ფურცელზე, პერიკარდიუმის პერიტონეულ კედელზე და ღვიძლის ვისცერალურ ფურცელზე მოციმციმე ბუსუსები (ცილიარული აპარატი) უვითარდებათ. მოციმციმე ბუსუსები არ ფარავენ ბაყაყის მომნელებელ ტრაქტს, საკვერცხეებს, ფილტვებს, საშარდე ბუშტს და სხვა შინაგან ორგანოებს. ფიქრობენ, რომ მოციმციმე ეპითელიუმის ასეთი განაწილება სხეულის ღრუში გამოვარდნილი კვერცხუჯრედების კვერცხგამტარის ძაბრამდე მიყვანას აადვილებს (სურ. 4). კვერცხგამტარში მოხვედრის შემდეგაც მის მოძრაობას ეხმარება

მოციმციმე ეპითელიუმი, რომლითაც ამოფენილია კვერცხგამტარი, თუმცა კვერცხგამტარის ქვედა მესამედი შეიცავს გლუვ მუსკულატურას, რომელიც კვერცხგამტარის პერისტალტიკას განაპირობებს.



სურ. 4. დედალი ბაყაყის ცელომის მოციმციმე ეპითელიუმის შინაგან ორგანოებზე განლაგებისა და ბუსუსების ძაბრის მახლობლად თავმოყრის სქემა. მკერდი აპრილია, გული წინაა გაღაწეული, დეოდის მარცხენა ლამოტი გადაწეულია მარჯვნივ.

1 — კვერცხსავლის ძაბრი, 2 — კვერცხსავალი, 3 — პერიტონეუმი, 4 — ზურგის მხრის პერიტონეუმი, 5 — პერიკარდიუმი, 6 — საკვერცხე, 7 — გახსნილი კლოაკა, 8 — უკანა ნაწლავი.

ცილიარული და კუნთოვანი აპარატის ერთობლივი მოქმედება იწვევს ბაყაყის კვერცხის საკმარისად სწრაფ მოძრაობას. ამ მოძრაობის დროს კვერცხუჭრედის ყვითროვან მემბრანას ელესმაგვარი ლაბა გარსი ეკვრის. მოციმციმე ეპითელიუმში კვერცხს სპირალურად ატრიალებს და გასავლისაკენ გადამიჯნავს (Rugh, 1935). კვერცხსავლის გაფართოებულ ნაწილში (საშვილოსნოში) კვერცხების დარჩენის ხანგრძლიობა დიდადაა დამოკიდებული წყლის ტემპერატურაზე. მაშალთან შეწყვილების (ამფლექსუსის) დროს საშვილოსნოს კედლის კონტრაქცია და მუცლის კედლის კონტრაქცია წყალში გამოდევნის კვერცხებს. ამასთან მამალიც კვერცხუჭრედებზე ასხამს სპერმას.

ყველა უკულო ამფიბიის განყოფილება გარეგანია, კუდიანი ამფიბიისა და გიმნოფიანების — შინაგანი.

ოვალური სათესლეები ემაგრებიან ზურგის მხარეს ჯორჯალის საშუალებით. ზოგჯერ სათესლეები რამდენიმე ნაწილადაა გაყოფილი. თესლის გამომყვანი სადინარები სათესლეს თირკმლის სადინარებს (მალილის სხეულაკებთან) უკავშირებენ. კუდიანი ამფიბიების თირკმელი წინა, ანუ სასქესო და უკანა, ანუ გამომყოფ ნაწილებად არის დიფერენცირებული. ამასთან გამომყოფი ნაწილის სადინარები მეტნაკლებად ვოლფის სადინარისაგან გამოცალკევდებიან. ვოლფის სადინარი თესლის გამომყვანის როლს ასრულებს. უკულო ამფიბიებში ამგვარ დიფერენცირებას ვერ ვხედავთ და ვოლფის სადი-

ნარი მთელს სიგრძეზე ორივე უხეშკციას ასოულებს. მისი უკანა ნაწილი სათესლე ტოპრაკს წარმოქმნის.

კუდიანი ამფიბიების სპერმატოზოიდები სპერმატოფორებად შეწებდებიან, ასეთი სპერმატოფორები მამლების მიერ მიმოიბნევიან წყალსატევში. დედლები კლოაკის ბოლოებით აკრეფენ ხოლმე ამ სპერმატოფორებს და თავის სასქესო გზებში გადაიტანენ.

ამფიბიების სასქესო ჯირკვლებთან მჭიდროდ არიან დაკავშირებული ერთგვარი ლიმფოიდური ორგანოები — „ცხიმოვანი სხეულები“, რომლებსაც სხვადასხვა წარმომადგენლებში სხვადასხვა ფორმა აქვთ. უმეტესად მათ თითისმაგვარი გამონაზარდების მოყვანილობა აქვთ. როგორც ჩანს, ეს სხეულები საკვებ ნივთიერებას შეიცავენ, ვინაიდან გაზაფხულზე ისინი მეტისმეტად მცირდებიან, ხოლო გამრავლების პერიოდის შემდეგ თანდათან ისევ აღდგებიან.

გამბეშობებში სათესლეებისა და საკვერცხეების წინა ნაწილი ისევეა აგებული, როგორც საკვერცხე, როდესაც იგი განვითარების ადრეულ საფეხურზეა. სასქესო ჯირკვლის აქ სტერილური ნაწილის („ბიდერის ორგანოს“) ფუნქცია გაურკვეველია, მაგრამ ცხიმოვანი სხეულების მსგავსად ისიც პერიოდულად (გაზაფხულზე) რედუქციას განიცდის. როგორც ჩანს, ეს შინაგანი სეკრეციის ორგანოა. კასტრაციის შემთხვევაში ამ ნაწილიდან ნამდვილი საკვერცხე ვითარდება (Wilschi, 1939).

უკულო ამფიბიების კვერცხგამტარის ცილოვანი ჯირკვლების მიერ გამოშუშავებული ცილოვანი მასა ძლიერი ბაქტერიციდული თვისებით ხასიათდება, რაც ჩანასახებს კარგად იცავს ბაქტერიებისაგან. ამით აიხსნება ის, რომ ამფიბიების ჩანასახები მშვენიერად ვითარდებიან ჰაობ-ჰანჭრობიან ადგილებში.

საქართველოში ამფიბიების ჭვირითის დების პერიოდი საქმარისად განხანგრძლივებულია, რაც ექსპერიმენტულ-ემბრიოლოგიური გამოკვლევებისათვის ხელსაყრელ პირობებს ქმნის. ჭვირითის დების პერიოდს ის ახანგრძლივებს, რომ ადრე გაზაფხულზე ეს პროცესი ბარში იწყება, ხოლო შემდეგ, ზაფხულში და ზოგჯერ შემოდგომის დასაწყისშიც, იგი მთაში გრძელდება. მკვლევარს, რომელმაც ცდები, ვთქვათ, ტბის ბაყაყის (*Rana ridibunda*) ჩანასახებზე აპრილში დაიწყო, კვლევა ივლის-აგვისტოში შეუძლია გააგრძელოს ბაკურიანის მიდამოებში, სადაც ამ დროს ჭვრიანას (*Pelodytes caucasicus*) ჭვირითია დიდი რაოდენობით.

ბორჯომის რაიონში, აგრეთვე მთა ცისკარაზე (ბათუმის მახლობლად) გვხვდება კუდიანი ამფიბიის წარმომადგენელი კავკასიური სალამანდრა (*M. caucasica*). ამ ცხოველის თეთრი ფერის ლარვებს

აპრილის ბოლოს მთის ნაკადულებში ვნახულობთ. სალამანდრათა მრავალ წარმომადგენელში კვერცხის განაყოფიერება და ამ კვერცხიდან ლარვების გამოსვლა კვერცხგამტარშივე სრულდება. ამის მაგალითია ევროპაში გავრცელებული *Salamandra salamandra*, *S. atra*, *Hydromantes genei* და *H. italicus*. ტროპიკებში ფართოდ გავრცელებული კუდიანი ამფიბიების წარმომადგენელი *Oedipus*-ის მრავალ სახეობასაც ცოცხლადმშობადობა ახასიათებს. ვებერი (Weber, 1922) გამოთქვამს მოსაზრებას, რომ *S. atra* ხასიათდება პერიტონეულ ღრუში განაყოფიერების უნარით. ეს იმას ნიშნავს, რომ ამ შემთხვევაში სპერმატოზოიდები ძალიან ღრმად აღწევენ დედლის სხეულში. *M. caucasica* ამ მხრივ შესწავლილი არ არის.

ე. რეპტილიების გამრავლების ორგანოები

რეპტილიათა კლასმა წარსულში ფრინველების და ძუძუმწოვარი ცხოველების საწყისი წარმომადგენელი ფორმები წარმოიშვა: ძუძუმწოვარი ცხოველები უმარტივესი რეპტილიებიდან წარმოიშვნენ, ფრინველები — უფრო გვიანდელი და სპეციალიზებული რეპტილიებიდან არიან განვითარებული. რეპტილიები ცხოველთა სამყაროს პირველი, ჰეშმარიტად ხმელეთის წარმომადგენლები არიან. სწორედ ამ ცხოველების ჩანასახოვან განვითარებაში ჩანს, რომ მათ წყლის სტიქიასთან ჰქონდათ საქმე, რადგან ამ გარემოს ნაწილი მათ თითქოს და თან გაიყოლეს და ამნიონში მოითავსეს.

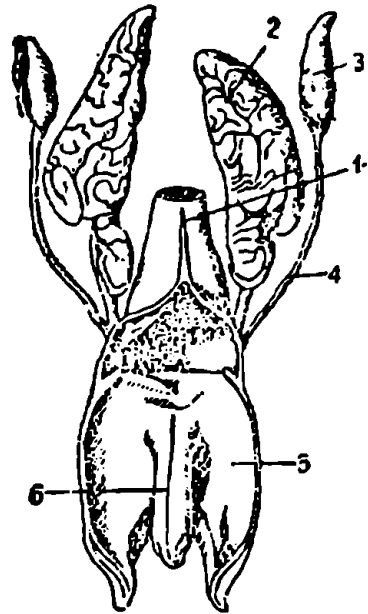
თევზებისაგან და ამფიბიებისაგან განსხვავებით, რეპტილებს არალარვეული განვითარება ახასიათებთ, და მათი კვერცხები ყვით-რითაა მდიდარი. კვერცხს პირველადი, მეორეული და მესამეული გარსები აკრავს.

რეპტილიებში, ისევე როგორც სხვა ამნიოტებში, სასქესო ჯირკვლებსა და გამომყოფ ორგანოებს შორის ურთიერთკავშირია შენარჩუნებული. მეორადი თირკმლის განვითარებასთან ერთად პირველადი თირკმელი რედუქციას განიცდის, და მისი ნარჩენები სასქესო ორგანოებთან დაკავშირებული რჩებიან. წინა, სასქესო ნაწილი იუსლის გამომტანი დახლართული მილაკების სახით არის წარმოდგენილი. ვოლფის სადინარიც ხლართებს წარმოქმნის. ორივე ეს ნაწილი მამლებში სათესლის დანამატს (epididymis) ქმნის, ხოლო თირკმლის უკანა, გამომყოფი ნაწილის ნარჩენი უმნიშვნელო რუდი-

მენტის (epididymis) სახით შენარჩუნდება. როგორც აღვნიშნეთ, დედლებში თირკმლის ორივე ნაწილი რედუცირდება და რედიმენტების სახით მუცლის აკის ნაკეცშია მოთავსებული.

რეპტილიებში, მაგალითად, ხვლიკებში, საკვერცხეები არასწორი ოვალური სხეულების სახით არის წარმოდგენილი. მათი კვერცხგამტარების კედლები მრავალ ჭირკვალს შეიცავს. ეს ჭირკვლები ცილისა და ნაქუქის ნივთიერებას გამოჰყოფენ.

თესლგამტარები შესატყვის შარდსავალ გზებს უკავშირდებიან და სპერმა კლოაკაში გამოიყოფა. შეწყვილების დროს კლოაიდან გამოიშვირება ორი საკოულაციო დანამატი, რომლებიც სისხლის მოწოდების შედეგად დიდდებიან. ყოველ ამ დანამატს აქვს ნაოკი, რომელიც თესლის ჩადინებას ეხმარება. ნიანგისა და კუს კლოაკის აბდომინალურ კედელს ორი ნაოკი აქვს. სისხლის მოწოდების დროს ამ კედლის უჭრედოვანი ქსოვილი დიდდება და იძაბება, რის გამო ორგანო პენისის მაგვარად გამოიშვირება (სურ. 5).



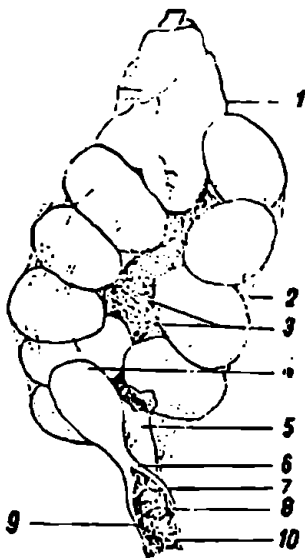
სურ. 5. მამალი ნიანგის სასქესო ორგანოები.

- 1 — უკანა ნაწლავი (ნაწილობრივ გაჭრილი და გაშლილი), 2 — თირკმელი, 3 — სათესლე, 4 — თესლსავალი, 5 — კლოაკა (გაჭრილი და გაშლილი), 6 — პენისი.

ქვეწარმავლების კვერცხების გარსები ამფიბიების კვერცხების გარსებისაგან განვითარდნენ. რეპტილიების კვერცხი რბილი ნაქუქით არის დაფარული იმიტომ, რომ ნიადაგის ტენს, რომელსაც საჭიროებს ეს კვერცხი, მხოლოდ რბილი გარსი გაატარებს. სწორედ ასეთი გარსი ახასიათებს ქერცლიანი რეპტილიების (Squamata) კვერცხებს.

1 ნაწარმოში, რომელიც დაწერა მოსკოვის სახ. უნივ. ასპირანტმა ა. სერგეევმა (A. M. Sergeev — Эволюция эмбриональных приспособлений рептилий. М., 1943), ეს საკითხი საფუძვლიანადაა განხილული.

ივნისში საქართველოს ბარისა და მალღობ ადგილებში შეიძლება მომწიფებული და კვერცხსავალში გადასული კვერცხების მქონე ხელიკების ნახვა (სურ. 6). ამავე დროს კლდის ჩამონაშალში, რომელიც კლდიდან ნაეონი ტენით არის დასველებული და რომელსაც მზე ათბობს, ხელიკების კვერცხებია ჩამარხული.



სურ. 6. დედალი ხელიკის სასქესო ორგანოები.

- 1 — ლეიძლი, რომლის უკანა კვერცხსავალთა ძაბრები, 2 — კვერცხსავალი დასადებად მზად მყოფი კვერცხებით, 3 — საკვერცხეები, 4 — საშარდე ბუშტი, 5 — უკანა ნაწლავი, 6 — საშარდე ბუშტის გახსნილი ყელი, 7 — უკანა ნაწლავის კლოაკაში გამავალი ხერელი, 8 — შარდსაწვეთის კლოაკაში გამავალი ხერელი, 9 — კვერცხსავალის კლოაკაში გამავალი ხერელი, 10 — კლოაკა.

სახის ნორმალურად განვითარებისათვის საჭირო ტენს თვით კვერცხი შეიცავს. თუმცა რეპტილიებში კვერცხისათვის ტენის მიწოდების ერთი საშუალება, როგორც დაეინახეთ, კვერცხების ტენიან ნიადაგში ჩაფლობაა, ამ კლასის წარმომადგენლებში კვერცხებზე ჭდომის ინსტინქტიც ვლინდება. კერძოდ კვერცხებზე ჭდომის ინსტინქტი დიდი ზომის გველებში (მახრჩობელა გველი) გვხვდება. ისინი თავისი სხეულის ანაორთქლით კვერცხებს უქმნიან საჭირო ტენს.

კლდის ჩამონაშალის მოჩიჩქნით კვერცხების მოგროვება შეიძლება. ამ კვერცხებში განვითარების სხვადასხვა სტადიაზე მყოფი ჩანასახები იმყოფებიან.

კვერცხისმდებელი ყველა ქვეწარმავლის კვერცხების გარსი ამა თუ იმ რაოდენობით შეიცავს კიროვან მარილებს. კიროვანი მარილები კვერცხის გარეშე ან ზედაპირულად მყოფი ფირფიტების (ქერცლიანებში), ან სფერული კრისტალების (კუს და ნიანგის კვერცხებში) სახით გვხვდებიან.

ხერხემლიან ცხოველებში კვერცხმდებლობა ხმელეთზე ქვეწარმავლების კლასში იწყება. რეპტილიებში, ფრინველებში და მონოტრემატებში ჩანა-

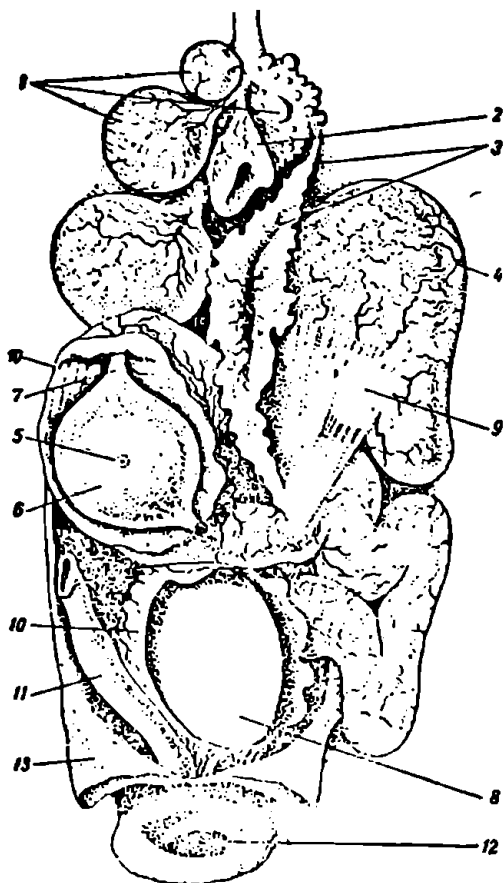
3. ფრინველების გამრავლების ორგანოები

ფრინველებში, ისევე როგორც რეპტილიებში, წყვილი სასქესო ჯირკვლები ზოგჯერ ურთიერთ გადაადგილდებიან. ფრინველებში, ალბათ იმ მიზეზით, რომ მათი კვერცხი დიდი ზომისაა, მხოლოდ მარცხენა საკვერცხე ვითარდება, მარჯვენა სრულ რედუქციას განიცდის. კვერცხგამტარიც მათ ერთი აქვთ — მარცხენა. ფრინველების კვერცხგამტარიც ნაწილებად და დიფერენცირებული. კვერცხგამტარის წინა ნაწილი გამოიშუშავენ ცილას, რომელიც კვერცხუჯრედს გარს ეკვრის.

კვერცხგამტარის შემდეგი ნაწილი პერგამენტისებრ და კირმარილებით გაუღენთილ გარსებს გამოყოფს ყველა ამ მონაცემით და იმ მონაცემებით, რომლებიც სასქესო ჯირკვლებსა და გამოყოფილი ორგანოების დამოკიდებულებას ეხებოდა რეპტილიებში, ფრინველები რეპტილიებთან ახლოს დგანან. ფრინველების დიდი ეკონომიური მნიშვნელობის გამო ისინი, რა თქმა უნდა, გაცილებით უკეთ არიან შესწავლილი.

ქათმებს მარჯვენა საკვერცხის მხოლოდ რუდიმენტი გააჩნიათ. საინტერესოა, რომ ეს რუდიმენტული საკვერცხე ფუნქციონირების უნარს აკლენს, როდესაც მარცხენა სრულყოფილ საკვერცხეს ამოკვეთავენ. აღსანიშნავია, რომ ასეთი ოპერაციის შედეგად ხშირ შემთხვევაში რუდიმენტული საკვერცხე არა საკვერცხედ, არამედ სათესლედ ან ქიშერულ საკვერცხე-სათესლედ ვითარდება (Taber, 1954; Kornfeld and Nalbandov, 1954; Dorn, 1955). სათესლედ გადაქცეული რუდიმენტული საკვერცხე სპერმატოზოიდებსაც წარმოქმნის, თუ ფრინველს მარცხენა საკვერცხე აღრეულ ასაკში ამოკვეთეს (Taber and Salley, 1954). საკვერცხის ამოკვეთის ოპერაციის შედეგად ხშირად პერმატროდიტები მიიღება (Crew, 1923). თუმცა ერთი, მოქმედი საკვერცხე ფრინველებისათვის ნორმალური მოვლენაა, მაგრამ აღწერილია ფრინველებში ორი მოქმედი საკვერცხის არსებობაც (Sturkie, 1954). ფრინველთა ზოგ სახეობაში მოქმედი ორი საკვერცხის არსებობა 66 პროცენტ ეგზემპლარშია აღწერილი (Romanoff and Romanoff, 1949).

არასქესმწიფე ქათმის მარცხენა საკვერცხე მოყვითალო, გლუვ-ზედაპირიანი, გაურკვეველი ფორმის მქონე ორგანოა. როდესაც ცხოველი სქესმწიფეა და მისი საკვერცხე მოქმედებს, იგი წარმოდგენილია სტრომით, რომელშიც საკმარისად პატარა (2—2 მმ) და დიდი ზომის ფოლიკულებს ენახულობთ (სურ. 7). პატარა ფოლიკულები შეიცავენ თეთრ ყვითრს, დიდი ფოლიკულები — ყვითელს.



სურ. 7. კვერცხის მესამეული გარსების ფორმირება ქათმის სასქესო გზებში (ბონეს მიხედვით). ნაჩვენებია, რომ კვერცხსაელის ზედა ნაწილში კვერცხს აკრავს ცილოვანი გარსი და წარმოქმნილია ქალაზები; კვერცხსაელის ქვედა ნაწილში ნაჭუქია განვითარებული.

1 — საკვერცხის ფოლიკულები, 2 — დაცარიელებული ფოლიკული, 3 — კვერცხსაელის ძაბრი, 4 — კვერცხსაელის გაფართოება მასში კვერცხის ყოფნით გამოწვეული, 5 — ჩანასახოვანი დისკი, 6 — კვერცხის ყვითრი, 7 — ქალაზა, 8 — კვერცხის ნაჭუქი, 9 — კვერცხსაელის გამმაგრებელი ჭორჭალი, 10 — კვერცხსაელის გაკვეთილი ნაწილი, 11 — უკანა ნაწლავი, 12 — კლოაკა, 13 — მუცლის გაკვეთილი წინა კედელი.

საკვერცხე დეფინიტიურ (მომწიფებულ) ფოლიკულებსაც შეიცავს; ზოგი მათგანი რეგრესს განიცდის.

დედლის კლოაკაში კოპულაციის დროს მოხვედრილი სპერმატოზოიდები მარცხენა კვერცხგამტარში გავლით საკვერცხის მიმართულებით იწყებენ მოძრაობას და აღწევენ იმ ნაწილს, რომელსაც კვერცხგამტარის ძაბრი ეწოდება.

ფრინველის კვერცხგამტარში სპერმა დიდი ხნის განმავლობაში ინარჩუნებს განაყოფიერების უნარს. ასეთია ცნობები სპერმის განაყოფიერების უნარიანობის ხანგრძლიობის შენარჩუნების შესახებ სხვადასხვა ფრინველებში: ბატებში — 9 დღე (Johnson, 1954), ქათმებში — 11—14 დღე (Moore and Byerly, 1942), ინდაურებში — 42 დღე (van Tienhoven and Steel, 1957), მტრედებში — 8 დღე (Riddle and Behre, 1921). კვერცხთან შეხვედრამდე სპერმა-

ტოზოიდები კვერცხგამტარში ჯგუფებად იკრიბებიან და კვერცხგამტარის ძაბრში „ბუდისებერ გროვებს“ ქმნიან (Van Drimmalen, 1951). ასეთი შეჯგუფებული სპერმატოზოიდების მიკროსკოპულმა შესწავლამ ცხადყო, რომ ისინი ვიაკულატის ნორჩ სპერმატოზოიდებს ჰგვანან. კვერცხის განაყოფიერება კვერცხგამტარის ძაბრში ხდება; აქ კვერცხი ე. წ. „კვერცხის გულის“ სახითაა წარმოდგენილი. ასეთი კვერცხის მასა ორი თხელი გარსითაა დაფარული — პირველადი და მეორეული გარსებით. სპერმატოზოიდები ამ გარსების გავლით კვერცხში შეაღწევენ.

კვერცხგამტარის მნიშვნელოვანი ფუნქცია კვერცხის გარსების ფორმირებაა. კვერცხგამტარის ძაბრი კვერცხის საკვერცხიდან გამოსვლის, ანუ ოვულაციისთანავე ჩაითრევს მას და გადაჰყავს იგი კვერცხგამტარში, სადაც კვერცხის ირგვლივ ცილოვანი გარსის შემოკვრა იწყება და ქალაზებიც ჩნდებიან. ამის შემდეგ კვერცხის ირგვლივ ალბუმინური სქელი შრე („ცილა“) ვითარდება. კვერცხგამტარში 3 საათის განმავლობაში ყოფნის შემდეგ კვერცხი ისთმუსში (კვერცხგამტარის ყელში) გადადის, სადაც სანაპუქე გარსებით მდიდრდება. კვერცხგამტარის ყელში კვერცხი 1 საათს დაჰყოფს, შემდეგ ნაჭუქი ჭირკვლოვან არეში (საშვილოსნოში) გადადის. საშვილოსნოში კვერცხი 20 საათის ან ცოტა მეტი ხნის განმავლობაში რჩება. ამასობაში მას ნაჭუქის თხევადი მასა ეკვრის. ქათმის კვერცხის ნაჭუქის კალციუმის 75 პროცენტი საკვები ნივთიერების ხარჯზე მოდის, დანარჩენი — ქათმის ძვლების კალციუმით შეივსება (Dringers and Comar, 1949). ამის დადგენა ნიშანდებული ატომების მეთოდით მოხერხდა.

კვერცხგამტარის ფუნქცია კვერცხის ორგანიზმიდან გამოყვანაცაა. გამოკვლეულია, რომ ეს პროცესი — დეფინიტიური კვერცხის ფორმირება — ოვულაციის მომენტიდან 30 წუთის შემდეგ იწყება (Warren and Scoff, 1935). როგორია ასეთი სინქრონული მოქმედების მექანიზმი, უცნობია. ფრაფსის (Fraps, 1955) მიხედვით თანმთხვევა ნერვული რეგულაციით მიიღწევა. ჰიპოფიზის უკანა ნაწილის ამოკვეთის შემდეგ კვერცხის განვითარება და კვერცხგამტარში არსებული კვერცხების დება ფერხდება.

ექვს გარეშეა, რომ კვერცხის დების მოვლენას არეგულირებს ნერვული და ჰორმონული პროცესების ურთიერთმეწყობილი მოქმედება.

ფრინველების საკვერცხეების ჰისტოლოგიურ აგებულებაში არჩევენ: (ა) სტრომას, საკვერცხის შემაერთებელქსოვილოვანი ნაწილის ელემენტს, რომელშიც დიდი ზომის გრანულირებული ციტო-

პლაზმისა და დიდი მოცულობის ბირთვის მქონე ლაიდის ტიპის უჯრედებს აღწერენ (Benoit, 1950), (ბ) ქერქოვან ნაწილს. სადაც კვერცხუჯრედების წარმოქმნელი ბუშტუკები, ფოლიკულები ვითარდება. ამათ გარდა, ფრინველების საკვერცხეებში ნახულობენ მეზონეფროსული მილაკების ნარჩენებსა და მარცხენა თირკმელზედა (დანამატის) ჩირკელის ჩანაზარდებს (Biswal, 1954). ფოლიკულის ეპითელურ კედელს გარედან შემაერთებელი ქსოვილისაგან შემდგარი ორი გარსი აკრავს — შიდა (theca interna) და გარეთა (theca externa).

ფოლიკული შეიცავს განვითარებაში მყოფ კვერცხუჯრედს.

ქათმის საკვერცხე 100—120 დღის განმავლობაში ნელა ვითარდება, ამის შემდეგ კი იგი უცებ და ენერგიულად იწყებს ზრდას. ამ დროსაა რომ ფოლიკულში ყვითლის დიდი რაოდენობა შედის.

ცნობილია, რომ ძუძუმწოვარი ცხოველების გონადოტროპული ჰორმონის არასქესმწიფე ძუძუმწოვარ ცხოველებში ინიცირება იწვევს გონადების სტიმულაციას. იგივე რეაქცია მიიღება მაშინაც, როცა ძუძუმწოვარი ცხოველების გონადოტროპულ ჰორმონს შევეშხაუნებთ (ახალგაზრდა) წიწილებს ან ვარიებს. თუმცა აღსანიშნავია, რომ სქესობრივად მოუმწიფებელი ფრინველების ფოლიკულების მომწიფება ძუძუმწოვარი ცხოველების გონადოტროპინის მიწოდებით მიღწეული არ ყოფილა (Das and Nalbandov, 1955), მიღებული იყო მათი საკვერცხის ესტროგენის სეკრეციის სტიმულაცია (ამასთან დაკავშირებით აღვნიშნოთ, რომ საერთოდ საკვერცხე პროდუცირებს ორ მნიშვნელოვან ჰორმონს, რომლებიც სასქესო უჯრედების წარმოქმნაზე მოქმედებენ. ესენია: მდებრობითი სქესის ჰორმონები, ესტროგენი და მაკეობის ჰორმონი პროგესტერონი).

მამალს წყვილი სათესლე უვითარდება და ორივე მოქმედებს. სქესობრივად მომწიფებული მამლის სათესლეები 14—33 გრამია, რაც სხეულის წონის დაახლოებით 1 პროცენტს შეადგენს (Parker, McKenzie and Kempster, 1940); ორივე სათესლე თირკმლების წინა ბოლოებთანაა განლაგებული.

გარედან სათესლეები შემაერთებელქსოვილოვანი თხელი გარსითაა (tunica albuginea) დაფარული. ეს გარსი სეპტებს არ ქმნის და მამლის სათესლე გლუვია.

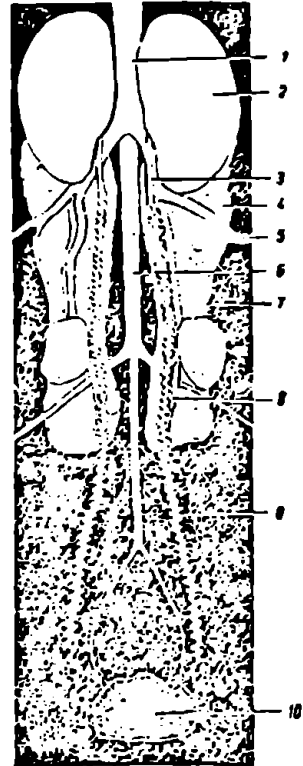
ხელის შეხებით იგრძნობა, რომ ფრინველების სათესლეები ძუძუმწოვარი ცხოველების სათესლეებზე უფრო რბილია.

განვიხილოთ ლეგჰორნის ჩიშის მომწიფებული მამლის სასქესო ორგანოები (სურ. 8). ამ მიზნით მამალი უნდა გაიკვეთოს. მისი

სხეულის ღრუს დორზალურ მხარეზე, ღრუ ვენის (vena cava) გაორკაპების ადგილზე სისხლძარღვის მარჯვნიდან და მარცხნიდან სათესლეები (testes) მდებარეობენ.

ყოველ სათესლეს თითო ეპიდიდისი ეკვრის (epididymis). ყოველი ეპიდიდისის ბოლო დაკლანკილ თესლგამტარში (vas deferens) გადაიზრდება. არჩევენ თესლგამტარის წინა და ბოლო, ანუ კუნთოვანი ნაწილს. თესლგამტარის კუნთოვანი ნაწილი კლოაკაში (cloaca) იხსნება. აქ ე. წ. თეთრ სხეულს და მის გარშემო მყოფ ნაოკებს ვნახულობთ. რომლებიც თეთრ სხეულთან ერთად ფალუსს (Phallus), ანუ ასოს ქმნიან. ფალუსს ერექციის უნარი ახასიათებს. თესლსადინარის უდიდესი ნაწილი დორსალური აორტის პარალელურად გრძელდება. თესლსადინარების უკან თირკმლები და შარდსაწვეთები მოჩანან.

ხერხემლიანი ცხოველების საკვეროცხეებისა და სათესლეების შინაგან აგებულებას ჩვენ უფრო დაწვრილებით ძუძუმწოვარი ცხოველების მაგალითზე გავეცნობით. ახლა კი აღვნიშნოთ. რომ მამლის სათესლე მილაკები ყრუ წარმონაქმნების სახით სათესლის პერიტერიასთან იწყებიან. მილაკების განივ ანათლებზე მოჩანს. რომ ბაზალური მემბრანის სიახლოვეში სპერმატოგონიებია განლაგებული. პერიტერიიდან სანათურის მიმართულებით გამეტების შესწავლის დროს ვრწმუნდებით. რომ განვითარების მხრივ უფრო წინ წასული უჯრედები სათესლე მილაკების სანათურის სიახლოვეშია.



სურ. 8. ლეკორნის ქიშის მამლის შარდსასქესო სისტემა (ნახევრად სქემატური ნახატი). თესლსავალი პეტად კლანკილია. 1 — უკანა ღრუ ვენა, 2 — სათესლე, 3 — ეპიდიდისი, 4 — თირკმელი, 5 — ბარძაყის ვენა, 6 — ზურგის აორტა, 7 — თირკმლის კარის ვენა, 8 — შარდსაწვეთი, 9 — თესლსავალი, 10 — კლოაკა.

სპეციალური მეთოდის გამოყენებით ლეიკმა (Lake, 1956) მინიმუმამდე დაიყვანა სათესლეების გამეტების ციტოპლაზმის დაზიანება და შესაძლებლობა მიეცა დაკვირვებოდა იმას, რომ მამლის სათესლეების ანათლებზე მრავალბირთვიანი უჯრედები მოჩანან. მან გამოარკვია, რომ გამეტების პირველი მეიოზური გაყოფისა და უჯრედის ბირთვის განწილის შემდეგ იგი საერთო ციტოპლაზმაში რჩება. ხდება სპერმატიდების ბირთვების მომდევნო დაგრძელება და ციტოპლაზმის ბირთვის ერთ-ერთი ბოლოსაკენ დაცურება, რის შემდეგ სათესლე მილაკებში სპერმატოზოიდების ჯგუფებს ენახულობთ. ლეიკი თვლის, რომ საყოველთაოდ მიღებული დებულება იმის შესახებ, თითქოს სპერმატოზოიდების წარმომქმნელი უჯრედები სერტოლის უჯრედებს ემაგრებიან, რომლებიც მათ კვებავენ, მცდარია. სერტოლის უჯრედები, მისი აღწერით, მამლის სათესლის მთელს გერმინატიულ შრეში არიან გაბნეული და მათ მიერ წარმოქმნილი სეკრეტი სათესლე მილაკების სხვა პროლუქტებთან ერთად გარეთ გამოიტანება ეპიულაციის დროს.

ზ. ძუძუმწოვარი ცხოველების გამრავლების ორგანოები

ძუძუმწოვართა სასქესო ორგანოები იმდაგვარადვე, როგორც სხვა ხერხემლიან ცხოველებში, მეორადი თირკმლის წინა ნაწილში ვითარდებიან, მაგრამ შემდეგ ისინი მენჯის არეში გადათავსდებიან. ყველა ძუძუმწოვრის საკვირცხეები მთელი ონტოგენეზის განმავლობაში მუცლის არის უკანა ნაწილში რჩებიან, ხოლო რაც შეეხება სათესლეებს, ისინი მუცლის არეში ონტოგენეზის მთელი პერიოდის განმავლობაში მხოლოდ კლოაკიან და ზოგიერთ პლაცენტიან ძუძუმწოვრებში (ზოგ მწერიკამიებში, სპილოებში, დამანებში, ვეშაპისნაირებსა და სირენებში) რჩებიან. სხვა ძუძუმწოვრებში სათესლეები მუცლის არედან ჰანჭვალში, ანუ წყვილპარკში (scrotum) გამოდიან. სათესლეებთან ერთად ჰანჭვალში მათი მფარავი პერიტონეუმის ნაწილიც (descensus testiculi) გამოდის. ჰანჭვალს გარედან კანით დაფარული პარკია. ჰანჭვალს შეიცავს კუნთებს, იოგებს, ხოლო შიგნიდან მუცლის პარკითა ამოფენილი. ჰანჭვალისა და სხეულის ღრუები ერთმანეთთან საზარდულის არხით არიან დაკავშირებული. ზოგ ცხოველს ეს არხი მთელი სიცოცხლის განმავლობაში ღია მდგომარეობაში რჩება. ამ ცხოველებში სათესლეები (მღრღნელებში, მწერიკამიებში, ხელფრთიანებში, ზოგიერთ მაიმუნში) მუცლის ღრუდან ჰანჭვალში პერიოდულად მძუვნობის დროს ჩამოეშვებიან. მძუვნობის

შემდეგ ისევ მუცლის ღრუში გადადიან, რასაც სპეციალური კუნთის მოქმედება (m. cremaster) უზრუნველყოფს. იმ ცხოველებს, რომლებსაც საზარდულის არხი დახშული აქვთ, სათესლეები მთელი სიცოცხლის განმავლობაში ქანქალში რჩებათ.

სათესლეების წყვილპარკში ჩამოშვების მოვლენის ნორმისაგან გადახვევის შემთხვევებს ვხვდებით. აღწერილია კრიპტორქიზმი. ეს ისეთი ანომალიაა, როდესაც სათესლეები, რომლებიც ჩანასახის განვითარების დროს სხეულის ღრუში მდებარეობენ, წყვილპარკში არ ჩამოეშვებიან. თუ სხეულის ღრუში ერთი სათესლე დარჩა, ამ მოვლენას მონორქიზმი ეწოდება.

შინაური პირუტყვის უმეტესი ნაწილის სათესლეები დაბადების წინ ჩვეულებრივად წყვილპარკში გადადიან. კრიპტორქიზმის მოვლენა აღწერილია ცხენებსა და ღორებში (Williams, 1943). აღნიშნულია, რომ ცხენებსა და ღორებში კრიპტორქიზმის დროს სხვადასხვა ზომით ვლინდება სტერილობის მოვლენა. ასეთი ღორების სათესლეების გამოკვლევამ ცხადყო, რომ მათი ქსოვილის ყოველი ერთი გრამი ნორმალური ცხოველების სათესლეებთან შედარებით ნახევარზე ნაკლებ ანდროგენს შეიცავს. წყვილპარკში სათესლეების სხეულის ღრუდან გადასვლა, როგორც ჩანს, პორმონული პროცესის შედეგად სრულდება, რაც მაიმუნებზე საგანგებოდ ჩატარებული ცდით იყო დამტკიცებული (Engle, 1932). დამტკიცებულია, რომ კრიპტორქიზმის დროს სტერილობის მოვლენის მიზეზს სხეულის წყვილპარკისაგან განსხვავებული უფრო მაღალი ტემპერატურული ფაქტორი იწვევს (Crew, 1922). მართალია ისეთ ცხოველებში, როგორცაა ვეშაპი და სპილო, სათესლეები მთელი სიცოცხლის განმავლობაში სხეულის ღრუში იმყოფებიან, მაგრამ მათი სხეულის ღრუს ტემპერატურაც გაცილებით უფრო დაბალია, ვიდრე პრიმატებისა.

კრიპტორქიზმი ადამიანში სტერილობას იწვევს ან სპერმატოზოიდების წარმოქმნა ძალზე დაკნინებულია. სპერმატოზოიდები განაყოფიერების უნარს ინარჩუნებენ.

ძუძუმწოვრებს კლოაკისაგან წინა ნაწილი გამოეყოფათ. ეს ნაწილი საშარდე ბუშტთან არის დაკავშირებული და შარდსასქესო სინუსი (sinus urogenitalis) ეწოდება. შარდსასქესო სინუსში იხსნება სასქესო სადინარები (კვერცხგამტარები და თესლგამტარები, ხოლო კლოაკიან ცხოველებში შარდსადინარებიც). ცოცხლადშობად ძუძუმწოვარ ცხოველებში კლოაკა არაა და შარდსასქესო სინუსი დამოუკიდებლად გამოდის გარეთ. დედლებში იგი საშოს კარიბჭეს წარმოქმნის, მამლებში—დაგრძელდება და შარდსასქესო არხს გვაძლევს.

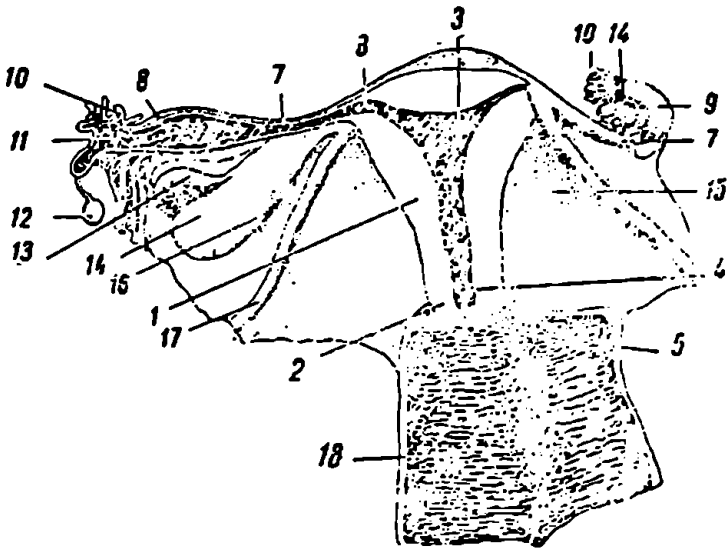
ძუტუმწოვარი ცხოველების განსაკუთრებულ თავისებურებას წარმოადგენს ის, რომ მათი კვერცხგამტარები (მიულერის სადინრები) თანდათან შეიზრდებიან, ასე მაგალითად, კლოაკიან ცხოველებში ორივე კვერცხგამტარი მთლიანად დაყოფილია და ერთიმეორისაგან დამოუკიდებლად იხსნება შარდსასქესო სინუსში. ყოველი კვერცხგამტარის უკანა ნაწილი გაფართოებულია და საშვილოსნოს წარმოქმნის. ამ საშვილოსნოს კედელი გამოყოფს კვერცხის cornea-ს მაგვარ გარსს. ჩანთოსნების ორივე კვერცხგამტარი ან ნაწილობრივად შეიზრდება ან განცალკევებული რჩება. კვერცხგამტართა უკანა ნაწილები წყვილ მოგრძო საშოს წარმოქმნიან, რომლებიც ხშირად ერთმანეთს წინა ბოლოებით შეეზრდებიან. კვერცხგამტარის დანარჩენი ნაწილი ჰემპარიტ კვერცხგამტარებად, ანუ ფალოპუესის მილებად და საშვილოსნოდ (uterus) დიფერენცირდებიან. ფალოპუესის მილები სხეულის ღრუში განიერი ძაბრით იხსნებიან. საშვილოსნო ჩანასახის განვითარების ორგანოა.

პლაცენტიან ძუტუმწოვრებში მიულერის სადინარების უკანა ბოლოები შეიარწყმებიან და კენტ ორგანოს — საშოს (vagina) ქმნიან. კვერცხგამტარების დანარჩენი ნაწილები შეიძლება მთელ სიგრძეზე წყვილ დარჩეს, მაშინ საქმე გვაქვს ორმაგ საშვილოსნოსთან (uterus duplex), რომელსაც საშოშიაც ორი ხვრელი აქვს. ამის მაგალითს ბევრი მღრღნელი, სპილოები და სხვა ცხოველები წარმოგვიდგენენ. ზოგ შემთხვევაში შეზრდა მხოლოდ საშვილოსნოს ნაწილს მეტნაკლებად მოიცავს. თუ საშვილოსნოები მხოლოდ უკანა ბოლოებით არიან შეზრდილნი ისე, რომ წინა ნაწილები ერთმანეთს მხოლოდ გრძივი ტიხრით გამოეყოფიან, მაშინ საქმე გვაქვს ორნაწილიან საშვილოსნოსთან (uterus bipartitus). ამის მაგალითს ისევე მღრღნელები, მტაცებლები, ღორები და სხვა ცხოველები წარმოგვიდგენენ. სხვა მტაცებლებში და ჩლიქოსნებში, ვეშაპისნაირებში და მწერიკამიებში შეზრდა კიდევ უფრო მეტია და განცალკევებული საშვილოსნოების მცირე ნაწილია რჩება. მიიღება ორრქიანი საშვილოსნო (uterus bicornis). ზოგიერთ ხელფრთიანში, მაიმუნში და ადამიანში ორივე საშვილოსნოს მთლიანად შეზრდის შედეგად ერთიანი მარტივი საშვილოსნო (uterus simplex) განვითარდა (სურ. 9).

საშვილოსნო კუნთოვანი ორგანოა, რომელსაც კარგად გამოხატული ჭირკვლოვანი აპარატი გააჩნია. განაყოფიერებული კვერცხუჯრედი საშვილოსნოს ლორწოვან გარსში ჩაინერგება და ვითარდება.

ყოველი კვერცხგამტარის დისტალური ბოლო (ostium tubae abdominalis) ძაბრისმაგვარი ღრუხვრელია და ძაბრის (infundibulum)

სახელწოდებით არის ცნობილი. ინფუნდიბულუმი ცხოველთა მრავალ სახეობაში აქტიურად შეიზიდავს კვერცხს, რომელსაც მიიღებს



სურ. 9. ქალის შინაგანი სასქესო ორგანოები. საშვილოსნო. მარჯვენა ღელა და საშო გაქრილია. 1 — საშვილოსნოს კედელი, 2 — საშვილოსნოს ყელი, 3 — საშვილოსნოს ღრუ, 4 — საშვილოსნოს ყელის არხი, 5 — საშვილოსნოს გარეთა ზერელი, 6 — ფალოპიუსის საშვილოსნოს უბანი, 7 — ფალოპიუსის ღელა, 8 — ღელის ამპულის ნაოკი, 9 — ღელის ამპულა, 10 — ფორები, 11 — ღელის ზერელი, 12 — ქიდატილი, 13 — epioophorc. 14 — საკვერცხე. 15 — დიდი იოგი, 16 — საკვერცხის მრგვალი იოგი, 17 — საშვილოსნოს მრგვალი იოგი, 18 — საშო.

საკვერცხიდან და გაატარებს საშვილოსნოს მიმართულებით. სხვადასხვა ხერხემლიან ცხოველებში კვერცხგამტარი (ხშირად მას „დაკლაკნილ ჭირკვლოვან ნაწილს“ უწოდებენ) მეტ-ნაკლებადაა დაგრეხილი და დაკლაკნილი. ზოგიერთ ძუძუმწოვრებში ისევე, როგორც მაგალითად, ფრინველებში, კვერცხგამტარის ჭირკვლოვანი ნაწილი გამოიმუშავებს ალბუმინურ სითხეს, რომელიც სქელი ცილოვანი გარსის სახით ეკვრის მასში მოძრავ კვერცხს. საერთოდ კი ძუძუმწოვარ ცხოველებში ამფიბიებისაგან, რეპტილიებისაგან და ფრინველებისაგან განსხვავებით კვერცხგამტარის ჭირკვლოვანი ნაწილი საგრძნობლად რუდიციკრებული.

კვერცხგამტარი (tubae Fallopieae, tubae uterinae) და ინფუნდიბულუმი არა მარტო ანატომიურად არიან დაკავშირებული ერთმანეთთან, ისინი ფიზიოლოგიურადაც შეწყობილად მოქმედებენ, რაც,

როგორც წესი, უზრუნველყოფს კვერცხუჭრედის საშვილოსნოში დაუზიანებლად გადასვლას.

ძუძუმწოვარი ცხოველების სათესლეები—კომპაქტური ოვალური ფორმის სხეულებია, რომლებიც დანამატებთან არიან დაკავშირებული. სათესლის დანამატი დაკლანჩილი თესლსადინარებისაგან და კიდევ უფრო მეტად დაკლანჩილი ვოლფის სადინარისაგან შედგება. სათესლის დანამატიდან გამოსვლის შემდეგ ვოლფის სადინარი სწორი მილის სახით შარდსასქესო სინუსში გადადის. ეს უკანასკნელი წაგრძელებული მილის სახით არის წარმოდგენილი, რომელსაც მრავალი კუნთი აქვს. მას შარდსასქესო არხი ეწოდება (canalis urogenitalis s. urethra). შარდსასქესო არხი საკოპულაციო ორგანოს არხში გადადის. ამგვარად ვოლფის სადინარი საბოლოოდ თესლსავალს იძლევა.

სასქესო სადინარებთან ძუძუმწოვრებს განვითარებული აქვთ სხვადასხვა დამატებითი ჭირკვლები. მრავალ ძუძუმწოვარში თესლგამტართან (ვიდრე იგი შარდსასქესო არხში გადავა) წარმოდგენილია წყვილი ტოპრაკისებური ჭირკვლები — ესენი სათესლე პარკებია, ისინი განსაკუთრებულად დიდი ზომისანი არიან ზოგიერთ მღრღნელსა და მწერიკამიაში. შარდსასქესო მილის ფუძეზე ენახულობთ პროსტატას (gl. prostata), რომლის ლორწოვანი გარსი ჭირკვლებს შეიცავს. გარდა ამისა, თითქმის ყველა ძუძუმწოვარს აქვს წყვილი კუპერის ჭირკვალი. რომლებიც შარდსასქესო არხის გვერდებზე მდებარეობენ და განივზოლიანი კუნთებისაგან შემდგარი გარსი გააჩნიათ.

ამ ჭირკვლების პომოლოგები დედალშიც ვითარდებიან.

ყველა ძუძუმწოვარში თესლსადინარი და შარდსადინარი მამრობით სასქესო ორგანოშია გაერთიანებული. გამონაკლისს კვერცხისმდებელი ძუძუმწოვარი ცხოველები წარმოადგენენ. იხვნისკარტას და იქედან ქვეწარმავლებისდაგვარად კლოაკა ახასიათებს.

ძუძუმწოვართა მამრობით სასქესო ორგანოს შეუძლია დაძაბვა იმის გამო, რომ გააჩნია საგანგებო სიცარიელები, რომლებიც სისხლით ივსებიან. ზოგ ძუძუმწოვარს ასოში ძვალი (os penis) უვითარდება. კერძოდ, ეს ძვალი აქვთ ჩანთოსნებს (Marsupialia), მღრღნელებს (Rodentia), ღამურებს (Chiroptera), მტაცებლებს (Carnivora) და ზოგ პრიმატს. ძაღლებში ეს ძვალი გრძელი და ვიწროა (Christenson, 1954). კატებში იგი პატარაა (3—4 მმ).

მამალი ცხოველის დამატებით სასქესო აპარატში განსაკუთრებული მნიშვნელობა პროსტატას, ანუ წინამდებარე ჭირკვალს ენიჭება. მისი ტუტოვანი რეაქციის მქონე სეკრეტი ხელს უწყობს სპერ-

მატოზოიდების მოძრაობას. წინამდებარე ჭირკვალე ჭირკვლოვანი ქსოვილის. გლუვი კუნთებისა. შემაერთებელი ქსოვილისა და ელასტიკური ბოქოებისაგან შედგება. ჭირკვალე შარდსადინარში იხსნება. პროსტატა შედგება ორი ნაწილისაგან — სხეულისაგან და ჭირკვლოვანი ნაწილისაგან (*pars disseminata*). ამ ორი ნაწილის შეფარდებითი მოცულობა სხვადასხვა ძუძუმწოვარ ცხოველებში სხვადასხვაა. ბუღას და ტახის პროსტატას მცირე ზომის სხეული და შედარებით დიდი ზომის ჭირკვლოვანი ნაწილი აქვს. ულაყისა და ხვადი ძაღლისა კი — დიდი ზომის სხეული და მცირე ზომის ჭირკვლოვანი ნაწილი.

სახეობებს, რომლებსაც პროსტატის შედარებით დიდი ზომის სხეული ახასიათებთ. ჭირკვლოვანი ნაწილი დანაწევრებული აქვთ (Engle. 1926). ულაყში პროსტატა ურეთრას მთლიანად კი არ გარემოვრტყმის, არამედ ნაწილობრივ. იგი შედგება ორი ლატერალუოდ მდებარე მასიდან, რომლებიც დაკავშირებული არიან დორზალურად მდებარე „ისტმუსით“ (ყელით). პროსტატას ჭირკვლოვანი ელემენტები მრავალი ალვეოლისაგან შედგება, რომლებიც ცალ-ცალკე იხსნებიან ურეთრაში.

პროსტატამ ემბრიოლოგიების და მედიკოსების დიდი ყურადღება მიიპყრო იმის გამო, რომ მამაკაცებს ხანდაზმულობისას მისი დაავადება ეწყებათ. მისი შესწავლისათვის კარგი ცდის ობიექტი ძალე აღმოჩნდა განსაკუთრებით იმიტომ. რომ ძაღლის პროსტატა ასაკთან დაკავშირებით (ცხოველის 5 წლის ასაკის შემდეგ) დიდდება. გამოკვლევები ორი მიმართულებით — კლინიკური და პათოლოგიურ-ანატომიური მიმართულებით ტარდება (Schlotthauer. 1937; Schlotthauer and Bollman, 1942). ძაღლის პროსტატას ანატომიური და პათოლოგიური შესწავლით ირკვევა. რომ იგი ადამიანის პროსტატის ექსპერიმენტული შესწავლისათვის საუკეთესო მოდელია (Zuckerman and Mckeown, 1938; Huggins. 1945). ადამიანისა და ძაღლის პროსტატების შედარებითი პათოლოგიური ანალიზით (Berg, 1958) ნაჩვენები იყო, რომ ძაღლების პროსტატის „სასიკეთო ჰიპერპლაზია“, რაც მათ ასაკთანა დაკავშირებული. არამთლიანად ედრება ადამიანის პროსტატის ჰიპერპლაზიას. მიუხედავად ამისა, ასეთი შედარებითი ანალიზი დიდად საჭიროა, რადგან ხერხდება ადამიანის პროსტატის დაავადებათა ბევრი რთული საკითხის გამოკვლევა.

მამალი ძუძუმწოვრების დამატებით სასქესო ჭირკვლებში თესლადინარის დისტალურ ბოლოსთან მყოფი ჭირკვლოვანი ბუშტუკი — სათესლე ბუშტუკი (*vesicula seminalis*) შედის. ხარისა და ტახის სათესლე ბუშტუკები შედგებიან კომპაქტური ოდნავ გაგანიე-

რებული ჩირკელოვანი ელემენტებისაგან. ამის საწინააღმდეგოდ ადამიანისა და ულაციის ჩირკელოვანი ელემენტები საკმაოდ ფართონი არიან.

ბოლო დრომდე ფიქრობდნენ, რომ სათესლე ბუშტუკი მხოლოდ სპერმის რეზერვუარია, მაგრამ მენისა და მისი თანამშრომლების გამოკვლევებით (Mann and Parson, 1947; Humphrey and Mann, 1948; Mann, Davies and Humphrey, 1949), რომლებიც კონსის (Cons, 1957) მიერ დადასტურდა. გამოიჩვენა, რომ სრული ჰომოლოგიის გატარება სხვადასხვა ძუძუმწოვარი ცხოველების სათესლე ბუშტუკებს შორის ძნელია. დადასტურდა, რომ სათესლე ბუშტუკების ფუნქცია სპერმის ეაკულაციამდე უბრალო რეზერვუარია არაა. სპერმატოზოიდები სათესლის დანამატსა და თესლსადინარში ინახებიან, სათესლე ბუშტუკი კი ძირითადად იმუშავებს სეკრეტს, რომელიც აზავებს ან შეერევა სპერმას და, შესაძლებელია, ხელს უწყობს სპერმატოზოიდების კვებას.

2. ცნობივი სასოფლო-სამეურნეო ცხოველთა ბაზრავლების ბიოლოგიიდან

ფრინველების გამრავლების ბიოლოგიის ცოდნას არა მარტო თეორიული, არამედ დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობაც აქვს. ბოლო წლებში სპეციალური გამოკვლევები მიედგენა ფრინველთა გამრავლების საკითხებს (Nalbandov, 1953; Fraps, 1955 და სხვ.). ამასთან მკვლევარები არ კმაყოფილდებიან მხოლოდ შინაური ფრინველების შესწავლით, სარეწაო და სხვა ფრინველები მათ მეტად საინტერესო მასალებს აწვდიან. ამიტომ ამ განაკვეთში ჩვენ მხოლოდ შინაური ფრინველების ბიოლოგიის საკითხების გარჩევით ვერ დავკმაყოფილდებით.

ხერხემლიან ცხოველებში ფრინველებს ყველაზე მკვეთრად აქვთ გამოვლინებული სქესობრივი განსხვავების ნიშნები, სქესობრივი დიმორფიზმი, რაც დედლის და მამლის შეფერილობით და „მორთულობით“ თავისებურებებში ვლინდება. ამის მაგალითებს გვაძლევენ ჩვენი ფაუნის წარმომადგენელი ისეთი ფრინველები, როგორებიცაა: ხოხობი, როქო და სხვ. მრავალი.

ბევრი ფრინველის მამალი გამრავლების პერიოდში ბრწყინავს თავისი მორთულობით. გამრავლების პერიოდის გავლის შემდეგ კი ისევ სადა, უბრალო იერს იღებს.

ემბრიოლოგი უნდა იცნობდეს ცხოველთა ამ სქესობრივი გამ-

რავლების პერიოდის ნიშნებს, რომლებიც შინაგანი სეკრეციის ჭირკვლების მოქმედებით არიან გამოწვეული. პორმონთა მოქმედება განაპირობებს ცხოველების იმ თავისებურ ქცევებსაც. რომლებიც ამ ცხოველებში განსაკუთრებით კარგადაა გამოვლინებული.

როჰო და სხვა ფრინველები გაზაფხულზე ტიხტიხებენ. ფრინველთა ტიხტიხის დროს ნამდვილი თამაშის, ცეკვის და მამალთა სამკვდრო-სასიცოცხლო ჭიდილის სურათს ვაკვირდებით. იგივე სქესობრივი აქტიობითაა გამოწვეული ფრინველების უივეივი და გალობა, რომელიც ადრე გაზაფხულიდან გვესმის.

ტიხტიხი განსაკუთრებით პოლიგამებისათვისაა დამახასიათებელი — იმ ფრინველებისათვის, რომელთა მამლები გამრავლების პერიოდში ბევრ დედალს უკავშირდება. პოლიგამი მამალი შთამომავლობის აღზრდაზე არ ზრუნავს. აგრძელებს ტიხტიხს, ვიდრე მისი სასქესო ენერგია არ მიიღვევს. დედალი აშენებს ბუდეს და შემდეგ კვერცხებზე ზის.

მონოგამებში მამალი ბუდის შენებაში აქტიურად მონაწილეობს, ეხმარება დედალს ბარტყების გამოჩეკაში და კვებაშიც.

მონოგამები ხშირად ერთმანეთს მხოლოდ გამრავლების სეზონში უკავშირდებიან, შემდეგ წელიწადს ახალი წყვილები დგებიან; ბევრ შემთხვევაში მონოგამები ერთმანეთთან გამრავლების რამდენიმე სეზონს ატარებენ. ბევრი არწივი მთელი სიცოცხლის განმავლობაში გარკვეულ წყვილებს ქმნიან.

არჩევნ ბუდარ და მობარტყე ფრინველებს. ბუდარი ფრინველების ბარტყები საკმაოდ განვითარებული წიწილების სახით იჩეკებიან. კარგად განვითარებული ბუმბულით არიან დაფარული და მხედველობაც აქვთ. გამოჩეკილი წიწილები რომ შეშრებიან, რამდენიმე საათის შემდეგ დედას აედევნებიან. ბუდარი ფრინველების მაგალითს წარმოადგენენ გარეული იხვების, ბატების, წეროების, ღაღალების, თოლიების და შინაური (გარდა მტრედისა) ფრინველების წიწილები.

მობარტყე ფრინველების მაგალითს ყველა ბელურასნაირები, მტაცებლები, კოდალები, მტრედები და სხვ. წარმოადგენენ. ყვავ-კაკაჰის ბახალა, არწივის და ქორის ქულა, ხოხობის და კაკბის ღლაპი, მტრედის, გვრიტის ხუნდი, უმწეო არსებებია.

ფრინველების მაგალითზე განსაკუთრებით კარგად ჩანს, რომ ორგანიზმი მისი ჩანასახოვანი განვითარების პროცესში გარემოსადმი შეგუებით ხასიათდება. მათი მორფოლოგიური და ფიზიოლოგიური ნიშნები, ასევე მათი ქცევის თავისებურებები გამოჩეკის შემდეგ სრულიად ესატყვისებთან გარემო პირობებს. ფრინველების შემთხვე-

ვაში ემბრიონული და პოსტემბრიონული ადაპტაციების შესწავლას ექსტენსიური კვლევა ესაჭიროება: ერთ სახეობაზე გაურკვეველი ადაპტაციების საკითხებს მეორე სახეობაზე ვარკვეთ. სამწუხაროდ, ასეთი კვლევისათვის ფრინველები არცთუ ადვილი ობიექტებია, რადგან მათი დედური ინსტინქტი ბუდეების და ბარტყების სრულიად არაჩვეულებრივი მალვის პირობებში ვლინდება. ბუდიდან საკვებისათვის გაფრენის წინ ბევრი დედა-ფრინველი ბარტყებს ხერგს აყრის. ზოგი ფრინველის კვერცხები თავისთავადაც ისეა შეხამებული გარემოს, რომ ერთი შეხედვით ამ კვერცხების დანახვა ძნელდება.

ჩვენს ფაუნაში გავრცელებული ღალდა, რომელიც მდინარის მარხობებზე გვხვდება, უბრალო ბუდეს აშენებს. უფრო ხშირად იგი სანაპიროს გრუნტში არსებულ რაიმე ჩაღრმავებას იკავებს, მაგრამ მისი ოთხი კვერცხი ირგვლივ მყოფი კენჭებისაგან ერთის შეხედვით არ გამოირჩევა. შედარებით მარტივ ბუდეებს აკეთებენ ტყის ქათამი, როქო, გნოლქათამა და სხვ. შეიძლება ითქვას, რომ ის ფრინველები, რომელთა კვერცხის ფერი გარემოს ესატყვისება, უმეტესწილად მარტივ ბუდეებს აკეთებენ. თუ ავიღებთ ჩვენს ფაუნაში ფართოდ გავრცელებულ სკვინჩას, ის ბუდეს დიდის-ოსტატობით აკეთებს. ამასთან ის ხავეს და ბალახს მოიხმარს და იმ მიზნით, რომ ბუდე თვალში საცემი არ იყოს, მას ხის ქერქზე აგლეჯილ ხავსურასაც აყრავს. გვერდის შესასვლელიან ბუდეს აკეთებს კაქკაქი, ნიბლია და სხვ.

საიმედო თავშესაფარს თავის ბარტყებს კოდალები, ბუები, ოფოფები აძლევენ იმით, რომ ბუდეს ხის ფულუროში მალავენ. არიან ფრინველები, რომლებიც მდინარის პირა ციკაბო ნაპირებზე თიხნარში გრძელ შესასვლელებს თხრიან და ამ შესასვლელების ბოლოში ათავსებენ ბუდეებს. ყველა ფრინველს, რომელიც ბუდეს ხის ფულუროსა თუ სოროში ათავსებს, კვერცხის ნაჭუჭი სრულიად თეთრი აქვს. აქედან იმ დასკვნის გაკეთება შეგვიძლია, რომ ჩანასახოვანი განვითარება ყველა ეტაპზე ისე არ მიმდინარეობს, რომ მასში არ შეიძლებოდეს გარკვეული ბიოლოგიური აზრისა და მნიშვნელობის შეცნობა. კერძოდ, ეს თავს იჩენს ფრინველების კვერცხების მთარეელობითი ფერის გამომუშაებაში. ბნელით მოცულ არეში კვერცხების მთარეელობითი ფერი კარგავს თავის ბიოლოგიურ მნიშვნელობას და ამიტომ ამ კვერცხებს არც რაიმე შეფერილობა ახასიათებს.

მე-3 თავში ჩვენ შევჩერდით იმაზე, რომ ჩანასახოვანი განვითარება ინდივიდის გაჩენით ყოველთვის არ მთავრდება. ამის კარგ მა-

გალითს მობარტყე ფრინველები, ვთქვათ, იგივე მტრედის ხუნდი წარმოადგენს. ხუნდი არა მარტო შიშველი იჩეკება, მისი ნერვულ-კუნთოვანი აპარატიც იმდენად განუვითარებელია, რომ გარკვეული ხნის განმავლობაში სრულიად უღონოა და მის კვებაზე მშობლები ზრუნავენ, საკვებს ძალით უღებენ სუსტ ნისკარტში. ამასთან საკვებად მშობლები ფაფას იყენებენ, რომელსაც თვითვე იმუშავენ.

ბუნებრივია, რომ ქათმის ჭიშის შინაური ფრინველების გამრავლების ბიოლოგიის შესწავლას განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა. ფრინველთა გამრავლების ბიოლოგიის კარგად ცოდნისაგან დიდად არის დამოკიდებული კვერცხის დების, ფრინველთა ხორციანობის და რაოდენობის საკითხი.

ფრინველთა ხელოვნური დათესლვით გამრავლება ამ მხრივ არ ამარტივებს საკითხს, რადგან სწორედ ფრინველთა ამ საშუალებით სულადობის ზრდის დროს განსაკუთრებითაა საჭირო გამრავლების ფიზიოლოგიის ცოდნა.¹

აღმოჩნდა, რომ ხელოვნური დათესლვის შემდეგ განაყოფიერებული კვერცხების რაოდენობა მეტია, როდესაც დედალი მამალს ხედავს, ნაკლებია — როდესაც ვერ ხედავს (Robblee, Renner and Clandinin, 1957). შემჩნეულია, რომ ხელოვნური დათესლვის შედეგად განაყოფიერებული კვერცხების რაოდენობა ფრინველებში სავსებით მატულობს, თუ იგი ბუნებრივ შეწყვილებასთან ერთად ტარდება (McCartney, 1951).

ხელოვნური დათესლვით მეტი რაოდენობის განაყოფიერებული კვერცხების მისაღებად გამოყენებული უნდა იყვნენ ქათმები, რომელთა კვერცხსაველი კვერცხისაგან თავისუფალია Moore and Byerly, 1942; Parker, 1950).

ხელოვნური დათესლვის ეფექტურობის არანაკლებ პირობას ქათმებისა და ინდაურებისათვის დღის განათების ხანგრძლიობა წარმოადგენს. ყველაფრის ამის გათვალისწინების შემდეგ მკვლევარებმა დაასკვნეს, რომ ამ პროცედურის ჩატარება ნაშუადღევს სჯობია (Hartz, Turner და სხვ. 1955).

ეს გამოკვლევები ცხადყოფენ იმას, რომ განვითარებაში მყოფი ორგანიზმისათვის გარემო წარმოადგენს არა მრავალრიცხოვან ფაქტორთა უბრალო ჯამს, არამედ მათ თვისობრივ ერთიანობას. კონკრე-

¹ მკითხველს დიდ სარგებლობას მოუტანს ი. სოკოლოვსკაიას წიგნი (И. И. Соколовская — Проблемы оплодотворения сельскохозяйственных животных. Москва, «Советская наука», 1957). რომელშიც ცხოველთა დათესლვის საკითხი ამომწურავადაა გაშუქებული.

ტულ პირობებში კონკრეტული ორგანიზმისათვის წამყვანი ფაქტორები უნდა გამოვარჩიოთ.

ფრინველების გამრავლებაში უაღრესად დიდია ნერველი სისტემის როლი. უდიდესი მნიშვნელობა შინაგანი სეკრეციის ჰორმონებს და მათ მიერ წარმოქმნილ ჰორმონებს ენიჭება. მათი ურთიერთ შეწყობილი მოქმედება განაპირობებს იმ სამზადისსაც, რომელსაც ჩვენ ვხედავთ ფრინველების კვერცხებზე დაჯდომის წინ პერიოდში და შემდეგ ბარტყების მოვლის დროსაც. ცხოველთა ონტოგენეზისში ორგანულადაა ჩაქსოვილი გამრავლების წინა და თვით გამრავლების პერიოდის ქცევები. თანდაყოლილ ერთობლივ აქტებს, რაც ცხოველთა მოცემულ სახეობას ახასიათებს, ინსტინქტი ეწოდება. ინსტიქტები სპეციალურ ურთულეს უპირობო რეფლექსებს წარმოადგენენ. ისინი ორგანიზმების ისტორიული განვითარების პროცესში მუშავდებიან და ამ ორგანიზმების გარემო პირობებისადმი შეგუების ერთ-ერთ ფორმას წარმოადგენენ. წიწილების გამოჩეკასთან დაკავშირებულ ინსტინქტს ქათმის, ინდაურის და სხვა ფრინველების შემდგომ ქცევაში დიდი მნიშვნელობა აქვს. ინსტინქტის ყოველი გამოვლინების დროს ხერხდება იმისი ჩვენებაც, რომ შინაგანი სეკრეციის ჰორმონები გამოყოფენ ამ ჰორმონებში გამომუშავებულ სპეციალურ ნივთიერებებს, რომელნიც აპირობებენ ამ ქცევას. ნერვული და ჰუმორალური რეგულაციები უზრუნველყოფენ წიწილების გამოჩეკას და ხელსაყრელად და სასიკეთოდ მოქმედებენ ცხოველის სქესობრივი ციკლის შემდგომ მსვლელობაზე — ხელახლა კვერცხის დებაზე, განაყოფიერებული კვერცხების მოცემაზე.

ამ ციკლოზობის ცოდნა იმპორტანა საჭირო, რომ შეიძლებოდეს საპირობების მიხედვით პროცესის რეგულირება, და გამოყენებულ საშუალებებში ზომიერების დაცვა. თუ სინათლის ფაქტორი გარკვეულად წამყვან როლს ასრულებს ფრინველების კვერცხის დებაში, იგივე ფაქტორი, მაგრამ ნაკლები სიძლიერის მოქმედებით (არაპირდაპირი, გაბნეული სინათლე) ქათმს კვერცხზე დასვამს. სქესობრივი ციკლის ეს მომენტი ფრინველების ონტოგენეზისში ორგანულადაა ჩაქსოვილი (Goodale, Sandorn and White, 1920; McCartney, 1956). ნაჩვენებია, რომ ფრინველების კვერცხზე ჯდომასთან დაკავშირებულ პროცესში უდიდეს როლს ასრულებს ჰიპოფიზი. რიდლმა (Ridle, 1938) მტრედების მაგალითზე დაამტკიცა, რომ კვერცხებზე ჯდომის პერიოდში პროლაქტინი აჩერებს კვერცხების წარმოქმნას და შემდეგ იწვევს საკვერცხის უკუგანვითარებას. გასაგები ხდება, რომ ქათმის კვერცხის დების ესტროგენით სტიმულაცია შემდეგში პროლაქტინის მოქმედებით ნელდება, ქათმის ჰიპოფიზის ანათლების

შესწავლამ პროლაქტინის საგრძნობლად მეტი ჩაოდენობა კრუხობის პერიოდში გვიჩვენა (Sacki and Tanabe, 1955). პროლაქტინის ინექციით დედალში ხელოვნურად შეგვიძლია მივიღოთ კრუხობა, რაც ჩვეულებრივი ლაბორატორიული ექსპერიმენტით მტკიცდება.

ცხადია, რომ ორგანიზმში არ არსებობს რაიმე ისეთი პროცესი, რომელიც გარემო პირობებისაგან აბსოლუტურად გამიცნულია. ყველა, მოძრაობა, ზრდა-ფორმირება, გამრავლება — ეს პროცესებია, რომლებიც გარემოს პირობებთან კავშირს დემონსტრირებენ. ბიოლოგიური მეცნიერების განვითარების თანამედროვე ეტაპზე ამოცანა მდგომარეობს იმაში, რომ გავერკვეთ მოვლენის განვითარების რა პერიოდში, პირობების რა შეხამება-შეერთება, რა თანწყობა განაპირობებს საჭირო ეფექტს. ი. მიჩურინი მიუთითებდა, რომ ორგანიზმის კავშირი გარემო პირობებთან ყველა შემთხვევაში კონკრეტულია, რომ ორგანული ფორმების თვისებები არ უნდა იყვნენ აბსოლუტიზირებული, არ შეიძლება არ გავითვალისწინოთ ორგანიზმის გარემოსთან კავშირის ყველა პირობა. ეს დებულება მართებულია როგორც ციმბირის გარეული ჭერამის მიმართ, ისევე ქათმის კრუხობის მიმართ. სეკი და ტანაბი უკეთებენ რა ანალიზს იმ ფაქტორებს, რომლებიც იწვევენ კრუხობას, მიუთითებენ, რომ პროლაქტინი თუმცა კი ძლიერი ფაქტორია, მაგრამ მისი მოქმედება შეხამებული უნდა იყოს შესატყვის ტემპერატურასა და სიმრუმესთან. ცალკე აღებული ეს პირობები კრუხობას არ იწვევენ.

ფრინველების გამრავლების ბიოლოგიასთან დაკავშირებულ ზოგ საკითხს ძუძუმწოვრების გამრავლების ბიოლოგიის გაცნობისას ჩვენ ისევ დავუბრუნდებით.

ძუძუმწოვარი ცხოველების გამრავლების ბიოლოგიის ცოდნა ემბრიოლოგიასათვის ისევე სავალდებულოა, როგორც ფრინველების გამრავლების ბიოლოგიის ცოდნა.

უნდა გვახსოვდეს, რომ ძუძუმწოვრები ხერხემლიანი ცხოველების განვითარების ყველაზე მაღლა მდგომი კლასია და მთელი რიგი სპეციფიკური განსხვავებული თვისებებით ხასიათდებიან. განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს მათი თავის ტვინის ნახევარსფეროების განვითარებას. რაც ამ ცხოველების ქცევის რეგულირების შესაძლებლობას განსაზღვრავს. ნახევარსფეროების განვითარება თავის ტვინის სხვა მიდამოების განვითარებასაც დაეტყო.

თბილისისხლიანობამ ძუძუმწოვრებში, ისევე როგორც ფრინველებში. შესაძლებელი გახადა განსხვავებული კლიმატური პირობებისადმი შეგუება. ამას ხელი შეუწყო მათი სხეულის ბეწვის საფარველმა. კანში ოფლისა და ცხიმის ჭირკვლების განვითარებამაც.

თანამედროვე ძუძუმწოვარი ცხოველები სამი ქვეკლასით არიან წარმოდგენილი. ეს სამი ქვეკლასი გამრავლების ევოლუციის სამ საფეხურს წარმოგვიდგენს.

კლავიანი ძუძუმწოვრების ქვეკლასი პრიმიტიული ძუძუმწოვრების მცირე რაოდენობას შეიცავს. ისინი კვერცხით მრავლდებიან. ამ ქვეკლასის წარმომადგენელი იხვნისკარტა და იქედნე ქვეწარმავლებთან საერთო ნიშნებს ინარჩუნებენ. ეს საერთო ვლინდება არა მარტო კვერცხის დებაში, არამედ მათ ანატომიურ აგებულებაშიც: ამ ძუძუმწოვრებს, ისევე როგორც რეპტილიებს, ახასიათებთ კლავიკა, თავის ტვინის ნახევარსფეროებში წინა კომისურის უარსებობა, კიდურების წინა სარტყელის აგებულებაში დამოუკიდებელი კორაკოიდი, კარგად განვითარებული მკერდის ძვლის წანაზარდი, პროკორაკოიდი, ატრიოვენტრიკალურ ხვრელში ერთი სარქველის არსებობა და პრიმიტიული სასქესო ორგანოები.

მეორე ქვეკლასს ჩანთოსანი ძუძუმწოვრები შეადგენენ. მათ პრიმიტიულად განვითარებული თავის ტვინი აქვთ, რომელსაც კოქრიანი სხეული არ გააჩნია. მათი კბილთა სისტემა პრიმიტიულია, სხეულის ტემპერატურა — არამუდმივი. ამ ცხოველებს თუმცა ცოცხლადმშობადობა ახასიათებთ, მაგრამ იგი არასრულყოფილად აქვთ განვითარებული. ნაშიერი არასრულადაა განვითარებული — იმდენად არასრულად, რომ ძუძუს წოვის ძალაც არ შესწევს. დედის ძუძუს მოკიდებული იგი რძეს იღებს არა პირის აქტიური მოქმედებით, არამედ დედის ძუძუს სპეციალური კუნთის შეკუმშვით.

მათი სასქესო აპარატიც პრიმიტიულია: დედალს ორი საშო და ორი საშვილოსნო აქვს.

ძუძუმწოვარი ცხოველების მესამე ქვეკლასი კარგად განვითარებული ცხოველებით არის წარმოდგენილი. მათი თავის ტვინის ნახევარსფეროები განვითარების უმაღლეს საფეხურს აღწევს. თავის ტვინის მთავარ ნაწილს მანტია წარმოადგენს და გამოირჩევა იმით, რომ ქერქოვანი ნივთიერება ძლიერად აქვს განვითარებული. მასში სრულდება თავის ტვინის უმაღლესი ფსიქიკური ფუნქციები.

კარგადაა წარმოდგენილი კბილების ცვლის მოვლენა. მათი სხეულის ტემპერატურა მუდმივია. ამ ცხოველებს სრულყოფილი ცოცხლადმშობადობა ახასიათებთ: ნაშიერი იმდენად კარგადაა განვითარებული, რომ არა მარტო შეუძლია ძუძუს აქტიურად წოვა, ზოგ შემთხვევაში დაბადების რამდენიმე საათის შემდეგ მშობელს მისდევს. სხვადასხვა პლაცენტიანი ძუძუმწოვრები განსხვავებულ პირობებს შეეგუვნენ. გვხვდებიან ისეთნი, რომლებიც მხოლოდ ცხოველურ საკვებს იღებენ. ზოგისათვის ხეზე ცხოვრების ნირია დამახასია-

თებელი, ზოგს ფრენის უნარი აქვს. გვხვდება ფორმები, რომლებიც მტკნარ და ზღვის წყალში ცხოვრებას შეგუებიან. ყოველი ჯგუფის ფარგლებში არიან წარმომადგენლები, რომლებიც თავის მხრივ სხვადასხვა პირობებისადმი შეგუების მაღალი უნარით ხასიათდებიან.

ცხოვრების ნირით ასე განსხვავებულ ძუძუმწოვართა ჩანასახოვანი განვითარებაც, მკვლევარების რწმენით, განსხვავებული უნდა ყოფილიყო. მათი ჩანასახოვანი განვითარების გაერთმნიშვნელოვანებაზე ფიქრიც არ შეიძლებოდა. პანდერმა და ბერმა თავისი მოძღვრებით ჩანასახოვანი ფურცლების შესახებ ეს იქვენელობა შეარყიეს. სტიმული მიეცა ცხოველთა განსხვავებული ჯგუფების ჩანასახოვანი განვითარების კვლევას, რადგან ჩანასახოვანი ფურცლების თეორიის თვალსაზრისით ცხოველთა განსხვავებული ჯგუფების ჩანასახოვანი ფურცლებში მსგავსების ნიშნები უნდა ყოფილიყვნენ. იმ ხნიდან გაშლილმა კვლევამ სხვადასხვა და ამ ქვეკლასის ცხოველებიც მოიკცა, ხოლო ის, რომ უმაღლესი ძუძუმწოვრები (*Monodelphia*) სარეწაო და სასოფლო-სამეურნეო ცხოველთა მნიშვნელოვან ჯგუფებს აერთიანებენ, მკვლევარებს სხვა სტიმულსაც აძლევდა. სარეწაო და სასოფლო-სამეურნეო მნიშვნელობის ცხოველების ემბრიონული და წინაემბრიონული პერიოდის ცოდნა ცხოველთა გამრავლების რეგულირების და ახალ-ახალი ჯიშების გამოყვანის შესაძლებლობებს აფართოებდა. ცხადი გახდა ისიც, რომ ცხოველთა წინაემბრიონალური და ემბრიონალური პერიოდის ონტოგენეზისის რეგულირებისათვის სრულიად აუცილებელია მათი გამრავლების ბიოლოგიის ცოდნაც. ცხოველთა გამრავლების ბიოლოგია განსაკუთრებულად კარგად განვითარდა ენდოკრინოლოგიის მიღწევებთან დაკავშირებით.

ჩვენ სასოფლო-სამეურნეო ძუძუმწოვარი ცხოველების გამრავლების ბიოლოგიის მხოლოდ რამდენიმე საკითხს შევეხებით.

უპირველესად ყოვლისა, განვიხილოთ ძუძუმწოვარი ცხოველების სქესობრივი სწრაფვის (*libido sexualis*) საკითხი.

ლიბიდოს მოვლენა ცხოველებში თანდაყოლილია. ამ ინსტინქტის ყველა დეტალის ცოდნა და გათვალისწინება აუცილებელია, როდესაც ცხოველთა ხელოვნურ დათესლვას ვატარებთ. ეს აღრევე ცხადი გახდა — ჯერ კიდევ მაშინ, როდესაც ი. ივანოვი ატარებდა ხელოვნური დათესლვის ცდებს, რასაც, სხვათა შორის, უცხო ავტორებიც აღნიშნავენ (*Goode and Rooduck, 1948*). ბოლო ათეული წლების მანძილზე ამ საკითხზე ყურადღება გაამახვილა მილოვანოვმა. ის ფიქრობს, რომ ლიბიდოს ცოდნის გარეშე ხელოვნურ დათესლვას ნაკლები წარმატება აქვს.

სპეციალურმა გამოკვლევებმა. რომლებიც ძუძუმწოვრებსა და სხვა ცხოველებზედაც იყო ჩატარებული. ცხადყო, რომ ზოგ შემთხვევაში (მაგალითად. მოზერებში) სრულფასიანი სპერმის მომწიფებას წინ უსწრებს სასქესო სისტემის სხვადასხვა ნაწილების განვითარება. ფრინველებზე ნაჩვენებია, რომ მამლის სპერმატოგენეზი იწყება სათესლეებში ინტერსტიციალური უჯრედების განვითარების შემდეგ (Donum, 1931). ეს დებულება ცდითა და დასტურდა, კერძოდ, როდესაც მამალზე გონადორტროპინით იმოქმედეს (Asmundson and Wolfe, 1935). ინტერსტიციალური უჯრედების ფუნქციონირება სქესობრივ აქტიობას იწვევს. რამდენადაც საკითხს ცხოველთა სქესობრივი აქტიობისა და სასქესო სისტემის მორფოლოგიური მომწიფების შესახებ დიდი მნიშვნელობა აქვს, მკვლევარებმა კვლევის შედეგებს დიდი ყურადღება დაუთმეს. დაბრკოლებას ქმნიდა არსებული ჰისტოლოგიური მეთოდებით კვლევა. რადგან იგი ცხოველის დაკვლის გარეშე ვერ ტარდებოდა. განვითარების პროცესის თანმიმდევრობის საჩვენებლად კი ბევრი ცხოველი უნდა დაკლულიყო და მაინც განვითარებულს ზუსტად თანმიმდევრული სურათი ვერ მიიღებოდა, რადგან დასაკლავად აღებული ახალი ცხოველის ფიზიოლოგიური მდგომარეობა ყოველთვის ვერ იქნებოდა წინა ცხოველის ფიზიოლოგიური მდგომარეობის სურათის გაგრძელება. ეს დაბრკოლება გადალახულ იქნა მენისა და რაუსონის მიერ სათესლეების და დამატებითი ჭირკვლების სეკრეტის ელექტრომეთოდით შეგროვების შედეგ (Mann and Rowson, 1956). მკვლევარებს შესაძლებლობა მიეცა ერთსადაიმევე ინდივიდზე ჩატარებინათ გამოკვლევა და სასქესო მომწიფების თანმიმდევრული სურათი ეჩვენებინათ. „სინჯთა აღების“ მეთოდის ციტოლოგიური და ჰისტოლოგიური გამოკვლევებით შევსებამ მკვლევარებს დაანახა, რომ სათესლეების და დამატებითი სასქესო ჭირკვლების ფიზიოლოგიური აქტიობა და ლიბიდო ერთმანეთს არ ემთხვევიან, მათ შორის დროის მიხედვით დიდი განსხვავებაა: დამატებითი სასქესო ჭირკვლები გაცილებით ადრე იწყებენ ფუნქციონირებას. ვიდრე სათესლეები. დამატებითი ჭირკვლების ფუნქციონირების პირველი ნიშნები ამ ჭირკვლებში ფრუქტოზას წარმოშობით აღინიშნება. ამ დროს სათესლეებში სპერმატოზოიდები ჯერ წარმოდგენილი არ არის. ნაჩვენებია, რომ სქესობრივად მოუმწიფებელ ხბოში გონადორტროპული ჰორმონის შეყვანით დამატებით სასქესო ჭირკვლებში ფრუქტოზას რაოდენობა იზრდება.

გამოკვლევები ყოჩებზე ჩატარდა. ამ ცხოველზე თიროქსინის (ფარისებრი ჭირკვლის ჰორმონის) მოქმედებით სპერმატოგენეზის სტიმულაცია იყო მიღებული (Marqsood, 1951), მაგრამ ამას დამატებითი

სასქესო ჭირკვლების აქტივობა უსწრებდა. ნაჩვენებია (Turner, 1949), რომ ფარისებრი ჭირკვლის ჰორმონის სიმცირე ბულაში ლიბიდოს ასუსტებს. მრავალი ნაშრომის დასახელება შეიძლება, რომლებშიც ნაჩვენებია, რომ ჰიპოფიზის ჰორმონით, სხვადასხვა ვიტამინებით და სხვა საშუალებებით სასქესო სფეროს აქტივობა ცხოველებში იწვევს ჭერ დამატებითი სასქესო ჭირკვლების, შემდეგ კი სათესლეების სტიმულირებას. იკვლევდნენ დაკლებული, ნორმალური და ზომას გადაჭარბებული კვების გავლენას მოზერების ზრდასა და განვითარებაზე. იმ მიზნით, რომ ანალიზი გენეტიკურადაც გამართლებული ყოფილიყო, იყენებდნენ ტყუპებს. ყველა შემთხვევაში დადასტურდა, რომ კვების რაციონის გავლენა სპერმატოგენეზზე აშკარაა და რომ სასქესო ჭირკვალთა აქტივობაში დატულია ზემოხსენებული თანმიმდევრობა.

თუ სტადიური განვითარების საკითხს მივუდგებით იმ თვალსაზრისით, რომ ეს ორგანიზმში გარემოს ცვალებადობათა შესატყვისი ძვრების მიღებაა, აშკარა გახდება, რომ ლიბიდოს მოვლენა სეზონურობის შესატყვისობაში უნდა შეისწავლებოდეს. სეზონურობასთან დაკავშირებული ფაქტორების მოთხოვნა ცხოველის ფიზიოლოგიაში უნდა იყოს ჩაქსოვილი, იგი ამ ფაქტორების მიმართ მომთხოვნი უნდა იყოს. მართლაც, გამოკვლევებმა ცხადყო, რომ, მაგალითად, ულავში. ლიბიდო განათების გარკვეულ ხანგრძლიობაზეა დამოკიდებული. აღმოჩნდა, რომ ულავში სეზონურობაზეა დამოკიდებული სპერმის ხარისხიც, რაოდენობაც (Kashiwara, 1947). სპერმატოგენეზი იმდენად მგრძობიარეა სინათლის ფაქტორის მიმართ, რომ ცხოველები, რომლებიც დღის განმავლობაში ნორმაზე მეტ სინათლეს მიიღებდნენ. ნაკლებ სპერმატოზოიდებს წარმოქმნიდნენ. სპერმატოგენეზის ნორმაში ჩადგომას შემდეგ რამდენიმე კვირა სჭირდებოდა (Nishikawa and Horie, 1952). სპერმატოზოიდების ნორმალური განვითარების სეზონში განათების შემცირების შემდეგ უფრო სტაბილური იყო მათი რაოდენობისა და ხარისხის დანაკლისი.

ულავის სპერმატოზოიდების განაყოფიერების უნარიანობა დიდად არის დამოკიდებული ცხოველის კვებაზე. რაც სკატკინმა გვიჩვენა.¹

აღმოჩნდა, რომ ლიბიდოს და სპერმას რაოდენობას შორის გარკვეული კავშირი არსებობს. თუ ლიბიდოს გამოვლინებისთანავე ბუღლას ძროხის დაგრილების შესაძლებლობა მიეცა. ის ნაკლები რაოდენობის სპერმას უშვებს. ვიდრე მისი რამდენიმე წუთით დაკავების

¹ სკატკინის გამოკვლევებით (П. Н. Скаткин—Коневодаство, 6, 9, 1951)

ზუსტადაა ნაჩვენები, თუ კვებას რა რაციონს სპერმატოგენეზს რა სურათი შესატყვისება.

შემოხვევაში. რამდენიმე წუთით მისი დაკავება უზრუნველყოფს გაცილებით მეტი რაოდენობის სპერმის მიღებას (Jshii and Okamoto, 1953; Courtie and Hunter, 1956).

ბუღას მაგალითზე ლიბიდოს გამოვლინებათა დეტალების შესწავლამ ცხადყო, რომ ფიტულა, რომელსაც ხმარობენ სპერმის შეგროვებისათვის, ცხოველს ყოველთვის უფრო ნაკლებად აღიზიანებს, ვიდრე მისი სექსუალური პარტნიორი (Cordts, 1953).

გამრავლების ბიოლოგიის საკითხისადმი მიძღვნილ ლიტერატურაში დიდი ყურადღება აქვს დათმობილი იმას, თუ ლიბიდოზე რა გავლენას ახდენს სპერმის ხშირად აღება. ნაჩვენებია, რომ ცხოველისაგან სპერმის აღების გარკვეული ნორმის ფარგლები არსებობს. ნორმის ზევით სპერმის აღება ასუსტებს ლიბიდოს და ამცირებს სპერმის განაყოფიერების უნარს. ბუღასაგან სპერმის პირველი აღების დროს სპერმატოზოიდების რაოდენობა გამოისახება რიცხვით $19,5 \times 10^9$, ერთი დღის შემდეგ აღებისას სპერმატოზოიდების რაოდენობა გამოისახება რიცხვით $7,8 \times 10^9$, ოთხი დღის ინტერვალით აღებისას — $13,5 \times 10^9$ (Boyd and Demark, 1956). ეს მონაცემები სხვა ავტორების მიერაც არის დადასტურებული.

ლიბიდოზე საგრძნობ გავლენას ახდენს სეზონურობა და კლიმატური ფაქტორები.

ლიბიდოზე, სპერმის პროდუქციაზე და მისი განაყოფიერების უნარიანობაზე სპეციალური გამოკვლევები ანდერსონმა (Anderson, 1945) და სტიფმა (Stif, 1953) ჩაატარეს. აღმოჩნდა, რომ ბუღას სპერმის რაოდენობა და კონცენტრაცია დიდია გაზაფხულზე, ამ დროს არანორმალური სპერმატოზოიდები თუმცა გვხვდება ეაკულტში, მაგრამ გაცილებით ნაკლები რაოდენობით. ვიდრე შემოდგომაზე. შმიდტმა (Schmidt, 1954) შეისწავლა დღის განათების ხანგრძლიობისა და ტემპერატურის გავლენა ბუღას სპერმატოგენეზზე. აღმოჩნდა, რომ ხსენებული ფაქტორები მოქმედებენ სპერმის კონცენტრაციაზე, სპერმატოზოიდების სიცოცხლისა და განაყოფიერების უნარზე.

შესწავლილი იყო ცხოველთა სასქესო აქტიობაზე ცხელი კლიმატის გავლენა. აღმოჩნდა, რომ ცხელი კლიმატის პირობებში სპერმატოგენეზზე სეზონურობის გავლენა უმნიშვნელოა (Curasson, 1949). დაზუსტდა, რომ სპერმატოზოიდების განაყოფიერების უნარიანობაზე ყველაზე მეტად ატმოსფეროს წნევა მოქმედებს. ახალი ზელანდიის სოფლის მეურნეობის სამინისტრომ სპეციალური გამოკვლევები ჩაატარა, სოფლის მეურნეობის ცხოველთა გამრავლებაზე კლიმატური პირობების გავლენასთან დაკავშირებით ღონისძიებები დასახა და შესატყვისი ინსტრუქციებიც გამოსცა.

არსებობს გამოკვლევები, რომლებიც ჩატარებულია იმ მიზნით, რომ შეესწავლათ ბუღას ტრანსპორტირების გავლენა მის სპერმატოგენეზსა და ლიბიდოზე. აღმოჩნდა, რომ ტრანსპორტირება ბუღებზე უარყოფით გავლენას ახდენს. მათ სპერმაში არანორმალური სპერმატოზოიდების პროცენტი მატულობს (Meschaks, 1953), ნაჩვენებია, რომ სპერმატოგენეზის ნორმალური მსვლელობის სურათი საერთოდ იცვლება და ლიბიდოც შესუსტებულია (Meschaks, 1952).

საინტერესო გამოკვლევებია ჩატარებული ლიბიდოსთან დაკავშირებულ ფსიქიკური ფაქტორების შესასწავლად, — იმ მიზეზების შესასწავლად. რომლებიც განაპირობებენ ამ მოვლენას. დაგროვილი დიდი ფაქტობრივი მასალა, სამწუხაროდ ყოველთვის არ არის გააზრებული ი. პავლოვის მოძღვრების თვალსაზრისით. ცხოველთა ფსიქიკის განვითარება მათი ისტორიულ-ევოლუციური სრულყოფის პროცესში მოხდა. ცხოველთა ფსიქიკის ყველა მოვლენის საფუძველს უმაღლესი ნერვული მოქმედება წარმოადგენს, რაც ი. პავლოვის მიერ არის დამუშავებული.

ი. პავლოვის მოძღვრების თანახმად. ორგანიზმზე გარემოს ფაქტორების ზემოქმედების შედეგად წარმოიქმნება საპასუხო რეაქციები, რაც ნერვული სისტემის მეშვეობით ხორციელდება. ამასთან დაკავშირებით არჩევენ უპირობო (თანდაყოლილ) რეფლექსებს და პირობით რეფლექსებს (ორგანიზმის მიერ ინდივიდუალური სიცოცხლის პერიოდში შექმნილ რეფლექსებს). პირობითი რეფლექსები შეიძლება გაქრნენ, აღდგნენ, შეიძლება გადაიზარდონ არაპირობით რეფლექსებში. ამ რთული მოვლენების გარკვევა შესაძლებელია მხოლოდ ორგანიზმისა და გარემოს ერთიანობის პრინციპის თვალსაზრისით. ი. პავლოვი წერდა: „როგორც ყველასათვის ცხადია, ცხოველური ორგანიზმი წარმოადგენს უაღრესად რთულ სისტემას, რომელიც თითქმის უსასრულო რიგის ნაწილებისაგან შედგება. ეს ნაწილები, როგორც ერთმანეთთან, ისევე ერთიანი კომპლექსის სახით, გარშემო მყოფ ბუნებასთან არიან დაკავშირებული“...¹ წარმართავს რა თავის საქმიანობას ემბრიოლოგი მედიცინის თუ მეცხოველეობის ხაზით, ყოველთვის უნდა ფიქრობდეს იმას, რომ ი. პავლოვის მოძღვრების გარეშე განვითარების საკითხების კვლევა არასრულყოფილია.

ყოველი ორგანიზმის ფუნქციის რეგულაციისათვის დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ცენტრალური ნერვული სისტემის „ინფორმაციას“. ასეთი „ინფორმაცია“ სათესლეებისაგანაც მოდის.

¹ Павлов И. П. — Полное собрание трудов, т. II, изд. Академии наук СССР, 1946, гл. 452 (თარგმანი ჩვენია — პ. ჯ.).

მრავალრიცხოვანი დაკვირვებები გვიჩვენებენ, რომ მაგალითად, ბულებში სქესობრივი აგზნების მოახლოებასთან დაკავშირებით ქცევა მეტად ინდივიდუალურ ხასიათს ატარებს. თვით სქესობრივი აგზნება სრულდება მრავალი ფაქტორის კომბინაციის გზით. ეს ფაქტორები იმდენადაა ერთიმეორეში ჩაქსოვილი, რომ მათი გამოცალკევება ძნელდება. ბუღას შემთხვევაში უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ყნოსვას. პარშულინის (Parshulin, 1956), ფრეზერის (Fraser, 1957) და სხვათა გამოკვლევებით საინტერესო მასალებია შეგროვილი ლიბიდოს გამომწვევი ფაქტორების შესასწავლად. იმასთან დაკავშირებით, რომ სპერმის შესაგროვებლად ბუღას ფიტულებთან მიუშვებენ, ბევრი გამოკვლევა აქვს მიძღვნილი საკითხს იმის შესახებ, თუ როგორ უნდა იყოს ეს ფიტულები და ის გარემოცვა, რომელშიც ხდება სპერმის შეგროვება. აღმოჩნდა, რომ ზოგი ბუღა აგზნებაში სულაც არ მოდის, თუ ფიტულის მახლობლად ადამიანი იმყოფება. ბუღაში ლიბიდოს აღდგენას შველის მისი იმ ძროხასთან მიყვანა, რომელიც ესტრუსის მდგომარეობაში იმყოფება. არსებული გამოკვლევები მოწმობენ იმას, რომ — 1. ზოგი ბუღა ზანტი და მოღუნებული ხდება, როდესაც მისგან სპერმის აღებას ერთსა და იმავე ადგილას და ერთსა და იმავე პირობებში ატარებენ, 2. დამატებითი გამლიზიანებლების გამოყენებით ბუღა მეტ აგზნებაში მოდის და მეტ სპერმასაც გამოყოფს, 3. ერთი ჩვეული სტიმულატორი მუდმივად სახეზე მყოფ ჩვეულ გარემოცვაში, სქესობრივ აქტიობას იწვევს მოკლე პერიოდის განმავლობაში და ბოლოს კარგავენ თავის მნიშვნელობას, თუ განმეორებით ხშირად გამოიყენება.

ჰელის და სხვა მკვლევარების მიერ (Hale and Almquist, 1956) გამოცდილი იყო 2.5 — 11 წლის ასაკის ბუღები. აღმოჩნდა, რომ ახალი ფიტულის მიწოდება სექსუალურად თითქოს შოღუნებულ ბუღაში ახალ სწრაფვას იწვევს.

კოლი და კაპსი (Cole and Cupps, 1959) წერენ, რომ ხელოვნური დათესლვის შესახებ ცნობები საშუალო საუკუნეებში არსებობდა, მაგრამ ხელოვნური დათესლვის ტექნიკა სრულყოფილი და ცხოვრებაში გამოყენებული აღმოჩნდა ჩვენი საუკუნის მხოლოდ ბოლო მეოთხედში. „რუსეთი, — წერენ ისინი, — იყო პირველი ქვეყანა, რომელმაც ეს ტექნიკა პრაქტიკაში გამოიყენა და მხოლოდ რამდენიმე წლით გვიან დასავლეთ ევროპაში და ამერიკაში დაინტერესდნენ ამით“ (დასახ. ავტ. გვ. 96, თარგმანი ჩვენი — პ. კ.).

ეს მიღწევა შესაძლებელი იყო მხოლოდ იმიტომ, რომ რუსეთში ცხოველების გამრავლების ბიოლოგიით მკვლევარები ადრევე იყვნენ დაინტერესებულნი.

ხელოვნური დათესლვა მეცხოველეობაში ამჟამად უდიდესი ყურადღებით სარგებლობს. მისი შესაძლებლობები ამოწურული არაა. 1957 წლის ცნობებით საფრანგეთში მსხვილფეხა რქოსანი საქონლის 23 პროცენტი ხელოვნური დათესლვით იყო მიღებული, შვეიცარიაში — 30 პროცენტი, ნიდერლანდებში — 60 პროცენტი, დანიაში — 90 პროცენტი.

ხელოვნური დათესლვის დიდი ეფექტურობის გამო ამჟამად გაძლიერებული კვლევა ტარდება ყველა იმ ფაქტორის შესასწავლად, რომლებიც ხელს უწყობენ მის გამოყენებას.

გ ა მ ე ტ ე ბ ი (ბერძნ. gainete-s — მეუღლე ქმარი. გამოცე — მეუღლე ცოლი). გამეტები, ანუ სასქესო უჯრედები სასქესო ორგანოებში ვითარდებიან. სპერმატოზოიდები ვითარდებიან სათესლეებში, კვერცხუჯრედები — საკვერცხეებში. სასქესო უჯრედების სასქესო ორგანოებში წარმოქმნისა და მომწიფების პროცესს გამეტოგენეზი ეწოდება.

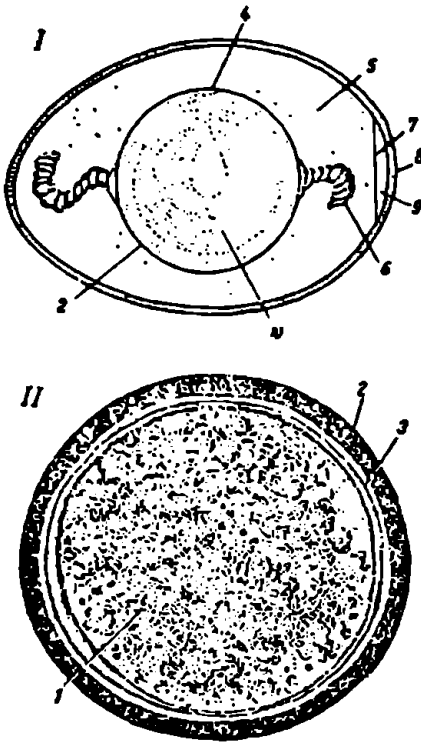
სპერმატოზოიდები და კვერცხუჯრედები განსხვავდებიან ფორმით, სიდიდით და მათთვის დამახასიათებელი თავისებურებებითა და თვისებებით.

მდედრობითი სასქესო უჯრედი — კვერცი, ანუ მაკროგამეტი — საკვები ნივთიერების გარკვეულ რაოდენობას შეიცავს. ეს საკვები-განსაკუთრებული ცილები (რომლებშიც საკმარისი რაოდენობით არის წარმოდგენილი ფოსფორას შენაერთები). ცხიმის წვეუები და გლიკოგენი, ანუ ცხოველური საბამებელია. ეს ის ნივთიერებებია, რომლებიც უზრუნველყოფენ ჩანასახის ვანვითარებას. დიდი ზომის კვერცხები, როგორც ვიცით. ფრინველებს ახასიათებს. ფრინველის კვერცი დიდი რაოდენობით შეიცავს ყვითრს.

სრულიად მართებულია კვერცხს ვუწოდოთ სისტემა, რადგან ყველა მისი ნაწილი ფუნქციონალურ ერთობლიობაში იმყოფება. განვითარების საწყისი სტადიებიდანვე კვერცხის მომცემ უჯრედში — ოოციტში — ბირთვის ნივთიერება ციტოპლაზმასთან აქტიურ დაზმოკიდებულებაშია.

მომწიფებულ კვერცხუჯრედში მოცემულია იმ ენერჯის მარაგი, რომელიც საჭიროა მისი შემდეგი განვითარებისათვის, საჭიროა მომავალ ორგანიზმში მრავალგვარი ფორმისა და მორფოლოგიური და ფუნქციონალური განსხვავებების მისაღებად. რაკი კვერცხს საკვები გააჩნია, ბუნებრივია, იმის უნარიც აქვს, რომ ის ბიოქიმიური გარდაქმნებიც შეასრულოს, რომლებიც უზრუნველყოფენ ამ კვერცხისაგან ახალი ორგანიზმის მიღებას და ახალი ორგანიზმის შექმნასთან დაკავშირებულ ახალი ცილების სინთეზში გამოვლინდებიან.

განვითარებისათვის მზადყოფი კვერცხის სისტემა რომ განაყოფიერების გარეშე იწყებს განვითარებას. ეს კარგად ცნობილი ფაქტია. განაყოფიერების გარეშე ვითარდებიან ციბრუტების, კიბონაირების, მწერების კვერცხები. 1886 წელს ა. ტინომიროვმა ხელოვნურად მიიღო აბრეშუმმხვევეში პართენოგენეზი. მაგრამ არა მარტო უხერხემლო ცხოველებისათვისაა ეს დამახასიათებელი. პართენოგენეზურად განვითარებული ამფიბიების ჩანასახებს გასტრულას სტადია ნორმალური ჰქონდათ. მათ ნორმალური ნერვული ლულა, გული და სხვა ორგანოები აღმოაჩნდათ. აღწერილია ძუძუმწოვარი ცხოველების პართენოგენეზური განვითარების საწყისი სტადიებზე (Beatty, 1957). ასეთი გზით სიცოცხლისუნარიანი ბოცვერები მიიღეს (Pincus, 1939 ა. 1939 ბ; Pincus and Shapiro, 1940).



სურ. 10. უმაღლესი ხერხემლიანი ცხოველების კვერცხები (ბონეს მიხედვით). I — ყვითრით მდიდარი ქათმის კვერცხი (გასწვრივი ჰრილი), II — ყვითრით ღარიბი ძროხის კვერცხი (ცენტრალური ანათალო), 1 — კვერცხის პლაზმა, 2 — ქორიონი (კვერცხის შეორეული გარსი), 3 — ყვითროვანი გარსი (კვერცხის პირველადი გარსი), 4 — ჩანასახოვანი დისკო მის ქვეშ განლაგებული ლატებრით, 5 — ცილა (მისი შრიანობა ნაჩვენებია არაა), 6 — ქალაზა, 7 — ბოკოვანი აფსკი (სინამდვილეში ორია), 8 — ნაკუჭი, 9 — საპაერო კამერა, 10 — თეთრი და ყვითელი ყვითრის კონცენტრული შრეები.

კვერცხში ყვითრის რაოდენობაზე

პირდაპირაა დამოკიდებული

პირდაპირაა დამოკიდებული

მისი მოცულობა. კვერცხუჭრედი ყვითრის გარეშე მეტად პატარა უჭრედია. ზოგიერთი ცხოველის კვერცხუჭრედი ისეთი მცირე რაოდენობით შეიცავს ყვითრს, რომ მათი ლიამეტრი მხრლოდ რამდენიმე მიკრონს აღწევს. მეორე მხრივ, ჩვენ დავინახეთ, რომ ზვიგენების კვერცხის ლიამეტრმა შეიძლება 22 სმ. მიაღწიოს. ამ თევზების კვერცხი მეგალეცითური კვერცხების რიგში არის მოთავსებული.

შემდეგ ჩვენ დავინახავთ, რომ ყვითრის რაოდენობაზე კვერცხში დამოკიდებულია ხერხემლიანი და ქორდიანი ცხოველების ჩანასახოვანი განვითარება. ეს განსხვავება კვერცხის დანაწევრების დასაწყისიდანვე საგრძნობია. ასე, მაგალითად ქორდიანი ცხოველები წარმოგვიდგენენ კვერცხუჭრედის ტოტალური და დისკოიდური დანაწევრების შუა მყოფ ყველა გარდამავალ საფეხურს, ხოლო Telostei, Selachii და Sauropsida კვერცხის დისკოიდური დანაწევრების სხვადასხვა ვარიანტებს წარმოგვიდგენენ, რაც აგოეთვე კვერცხუჭრედში საკვები ნივთიერების რაოდენობასა და განაწილებაზე არის დამოკიდებული.

ჩვენ დავინახავთ, რომ კვერცხში ყვითრის რაოდენობასა და განაწილებაზე არის დამოკიდებული გასტრულაცია. ამასთან აღსანიშნავია, რომ გასტრულაციის ფორმა შინც მეტად არის დამოკიდებული იმისაგან. თუ ცხოველთა რა კლასის წარმომადგენელთან გვაქვს საქმე. ყვითრის რაოდენობას ამ შემთხვევაში ნაკლები მნიშვნელობა აქვს. ჩვენ დავინახავთ, რომ ორგანოგენეზის დასაწყისიდანვე კვერცხში ყვითრის რაოდენობა ვერ ცვლის განვითარების ტიპისათვის დამახასიათებელ თავისებურებას.

ტ ა ბ უ ლ ა 1.

ქორდიანების კვერცხთა ტიპები

კვერცხში დეიტოლაზმის — ყვითრის და სხვა საკვები ნივთიერების — რაოდენობა და განაწილება	ცხოველთა წარმომადგენლები
<p>გ ო მ ო ლ ე ც ი თ უ რ ი (იზოლეცითური) კვერცხი.</p>	
<p>დეიტოლაზმა მცირე რაოდენობითაა წარმოდგენილი და ციტოლაზმაში თანაბრადაა განაწილებული.</p>	<p>გარდა იხენისკარტა და იქედნესი, ყველა ძუძუმწოვარი ცხოველები.</p>
<p>ტ ე ლ ო ლ ე ც ი თ უ რ ი კვერცხი.</p>	
<p>დეიტოლაზმა მნიშვნელოვანი რაოდენობითაა წარმოდგენილი და ციტოლაზმაში თანაბრად არაა განაწილებული — თავმოყრილია ერთ პოლუსში.</p>	<p>გარდა ძუძუმწოვარი ცხოველებისა ყველა ქორდიანები. განსხვავება ტელოლეცითურობის ხარისხში შეიმჩნევა.</p>

1. ოლიგოლეციოური კვერცხი.

განაყოფიერებამდე ყვითრი კვერცხის უფრო შერეულ ნაწილში მდებარეობს. განაყოფიერების შემდეგ ერთი პოლუსისაკენ იწყებს გადაადგილებას, რაც კვერცხის დააწეურების დროსაც ვრცელდება.

2. მეზოლეციოური კვერცხი.

ყვითრი დიდი რაოდენობითაა წარმოდგენილი და თავმოყრილია ერთ პოლუსში.

3. მეგალეციოური კვერცხი.

ყვითრი შიშველით სჭარბობს ციტოპლასმას, რომელიც ანიშალური პოლუსისაკენაა გადაადგილებული.

აჩნევენ კვერცხებს, რომლებსაც აქვთ

ა) ყვითრი უფრო მეტი რაოდენობითაა წარმოდგენილი.

ბ) ყვითრი კიდევ უფრო მეტი რაოდენობითაა წარმოდგენილი.

ამფიოქსუსი, სტივლა.

ბუაყები, ვომბეშოები, მრგვალი პირიანების ზოგი წარმომადგენელი.

ამფიბიებში — *Neclurus*, ორმაგად მსუნთქვე თევზებში — *Neoceratodus* და *Lepidosiren*. მეგალეციოურობის მეტი ხარისხი.

ძელოვან განოიდებში — *Amia* და *Lepidosteus* ამფიბიებში — *Cimnophiona*.

რეპტილიები, ფრინველები, კვერცხის მდებელი ძუძუმწოვრები, ძელოვანი თევზები, სელაქიები, ზღვის სალამურა.

მეტია კვერცხუჭრედში საკვები ნივთიერება თუ ნაკლები, იგი ისე უზრუნველყოფს ჩანასახის კვებასა და ნივთიერებათა ცვლას, როგორც ეს საჭიროა. მაგრამ იმ შემთხვევაში, როდესაც კვერცხი საკვები ნივთიერებით საკმარისად არაა მომარაგებული, ადგილი აქვს ჩანასახის ამა თუ იმ ნაწილის ორგანოდ განვითარებას, რითაც უზრუნველყოფილი ხდება სპეციალური ფუნქციის შესრულება. ამის კარგ მაგალითს პრიმატებისა და ადამიანის გომოლეციოური კვერცხიდან ჩანასახის განვითარებაში ვხედავთ. დასახელებულ შემთხვევაში კვერცხუჭრედიდან განვითარებას იწყებს მეზენქიმა, რომელიც უზრუნველყოფს ჩანასახის დედის ქსოვილებთან მიმაგრებას და დედის ქსოვილების წვენი ხარჯზე მის კვებას. ნაწილების ასეთი ნაადრევი დიფერენცირება შემჩნეულია ხერხემლიანთა იმ ჩანასახებშიც, რომლებიც ყვითრით მდიდარი კვერცხებიდან ვითარ-

დებიან. ასეთია, მაგალითად, ყვითროვანი ენტოდერმა, რომელიც ხერხემლიანებს ახასიათებს.

ნაადრევი ფუნქციონირებისა და დიფერენცირების მოვლენა ცხოველთა ევოლუციაში „გამოყენებული“ იყო უპირველესად ყოვლისა იმ ორგანიზმების მიმართ, რომლებიც ვითარდებიან ყვითრის მცირე რაოდენობის მქონე კვერცხებიდან. ეს კარგად არის წარმოდგენილი უხერხემლო ცხოველების მაგალითებზე, მაგრამ ხერხემლიანებშიც ვნახულობთ ამას. როდესაც არსებული ყვითრის რაოდენობა ვერ უზრუნველყოფს მოზრდილი ფორმის მსგავსი ჩანასახის განვითარებას, ვნახულობთ არა მარტო დედის ორგანიზმთან მიმაგრების საშუალებების განვითარების მოვლენას, არამედ ლარვულ განვითარებასაც. ამის მაგალითებს წარმოგვიდგენენ თევზებისა და ამფიბიების კლასების ბევრი წარმომადგენელი. მრავალი თევზის ლიფსიტი, მაგალითად, აღჭურვილია გარეგანი ლაყუჩებით. თუმცა ამ თევზების მოზრდილ ფორმებს შინაგანი და არა გარეგანი ლაყუჩები ახასიათებთ, ხოლო ორმაგად მსუნთქავი თევზების მოზრდილ ფორმებს ფილტვებიც. ბაყაყის თავკომბალა კიდევ უფრო ნაკლებად ჰგავს მშობელს — ბაყაყს: იგი მხოლოდ წყალში ცხოვრების უნარითაა აღჭურვილი, ახასიათებს კუდი, გარეგანი ლაყუჩები, ჩქოვანი კბილები — ყველაფერი ის, რაც მოზრდილ წარმომადგენელს არ გააჩნია.

უმალესს ძუძუმწოვრებსა და ადამიანს პატარა ზომის კვერცხა აქვს. ამ კვერცხებს შორის სიდიდის მიხედვით ოდნავი განსხვავება შეიძლება იყოს. სახეობათა უმეტესობის (შინაური ცხოველების ჩართვით) კვერცხის დიამეტრი დაახლოებით 120 — 180 μ .

საკვერცხიდან გამოსვლის შემდეგ, ვიდრე მის განაყოფიერებამდე, კვერცხს გარკვეული სიცოცხლისუნარიანობა ახასიათებს. შინაური ცხოველების კვერცხუჯრედების ასეთი (განაყოფიერებამდელი) სიცოცხლისუნარიანობა 12—24 საათს შეადგენს. გამონაკლისს ძალღის კვერცხუჯრედის შემთხვევაში ვხვდებით. ამ ცხოველის კვერცხუჯრედი ოვულაციის შემდეგ სიცოცხლისუნარიანობა 4—8 დღის განმავლობაში. ვადაგადაცილებული კვერცხი ზოგ შემთხვევაში შეიძლება განაყოფიერდეს კიდევ, მაგრამ ასეთი კვერცხიდან არასიცოცხლისუნარიანი ნაშიერი ვითარდება: ან ჩანასახის სტადიაზე ხდება მათი დაღუპვა, ან დაბადების შემდეგ მოკლე ხნის განმავლობაში.

ფორმის მიხედვით ცხოველთა კვერცხუჯრედები ჩვეულებრივ სფერული არიან, იშვიათად — ოვალური, წაგრძელებული ან თითისტარისებურიც გვხვდებიან. უმდაბლესი მრავალუჯრედიანი ცხო-

ველების კვერცხებს ზოგჯერ არც აქვთ გარკვეული ფორმა, რადგან მათ ამებოიდური მოძრაობა ახასიათებთ.

კვერცხში ყვითრის დაგროვება ჰიპოფიზის გონადოტროფული ჰორმონის მოქმედებითაა გამოწვეული. ქათმის საკვერცხეში მზარდი ფოლიკულის გარსების მიერ საკვები ნივთიერებების გამტარებლობის სამი ერთმანეთის შემცვლელი პერიოდის აღნიშვნა შეიძლება Marza and Marza, 1935). ფოლიკულების ზრდის უადრეს პერიოდშივე ისინი უფრო მეტად ატარებენ ნეიტრალურ ცხიმებს, შემდეგ პერიოდში — ყვითრის შემქმნელ პროტეინებს და ბოლოს — უფრო მეტად ფოსფორიპიდებს. მესამე პერიოდში ვიტელინური მემბრანა ამ ნივთიერებების მიმართ ნახევარგამტარი ხდება. კვერცხის კვერცხგამტარში გადასვლის შემდეგ მისი ყვითროვანი გარსი ატარებს წყალს მასში მყოფი ზოგი ალბუმინით, რაც განაპირობებს ყვითრის შრეების განსხვავებულ შეფერილობას (van Tienhoven, Hill, Prock and Baker, 1958). ეკვი არ არის, რომ გონადოტროფული ჰორმონის მოქმედებისაგან დიდადა დამოკიდებული ფოლიკულების გარსების გამტარიანობა, მაგრამ ჯერ კიდევ უცნობია თუ რატომაა, რომ ზოგი ფოლიკულის ზრდა სტიმულირებულია, ზოგისა კი — არა, თუმცა ჰორმონს ყველა ფოლიკულთან ერთნაირი მისაღვამი გზები აქვს. ამ კითხვებზე პასუხი ჯერ გაცემული არაა. გრძელდება კვერცხში ყვითრის დაგროვების საკითხის კვლევა. საინტერესოა ქათმებისათვის შეფერადებული საკვების მიწოდების ცდები (Conrad and Warren, 1939). კვლევის ამ მეთოდით შესაძლებელი აღმოჩნდა ყვითრში კონცენტრული შეფერადებული რქალების მიღება. ამ რქალებს შორის მანძილის გამოთვლით მოხერხდა იმის ჩვენება, თუ რა რაოდენობის ყვითრს მიიღებს კვერცხი მისი განვითარების მსვლელობაში ყოველ დღე. ამ მეთოდის გამოყენებით დაადგინეს, რომ ქათმის კვერცხში ოვეულაციამდე ორი დღით ადრე ყვითრის დაგროვება გრძელდება. ფრაპსის (Fraps, 1955) მიხედვით ამ პროცესს ნერვული მექანიზმი განაგებს.

კვერცხში ყვითრის დაგროვების შემდეგ ხდება ოვეულაცია. ოვეულაციას განაპირობებს ლუტეინური ჰორმონი. როგორც ჩანს, იგი იწვევს ფოლიკულში დეგენერაციის პროცესებს, რომელთა შედეგად ჩნდება „სასულე“, საიდანაც შემდეგ მომწიფებული კვერცხუჯრედი გამოდის (ფრაპსი).

წინა პერიოდის ცვლილებები სწრაფად ვითარდებიან და მთავრდებიან ოვეულაციამდე ერთი საათით ადრე. თუ ამოვეკვთავთ ფოლიკულს ოვეულაციამდე ერთი საათით ადრე და გავანერებთ სხეულის ტემპერატურამდე გამთბარ ფიზიოლოგიურ ხსნარში, ოვეულა-

ცია მისთვის განკუთვნილ დროში მოხდება (Neher, Olsen and Fraps, 1950). ფრაპსს დეტალურად აქვს განხილული ფაქტორები, რომლებიც მოქმედებენ ოვულაციის წინა პერიოდში.

გაცილებით უფრო ძნელია კვერცხის მომწიფების და მასში საკვები ნივთიერების დაგროვების შესწავლა ძუძუმწოვრებში, განსაკუთრებით მსხვილფეხა რქოსან საქონელში. ამავე დროს ექვს არ იწვევს ის, რომ ამ ცხოველების მეტად დიდი ეკონომიური მნიშვნელობის გამო საჭიროა ამ ემბრიონალური ონტოგენეზისის წინა პერიოდის ცოდნა.

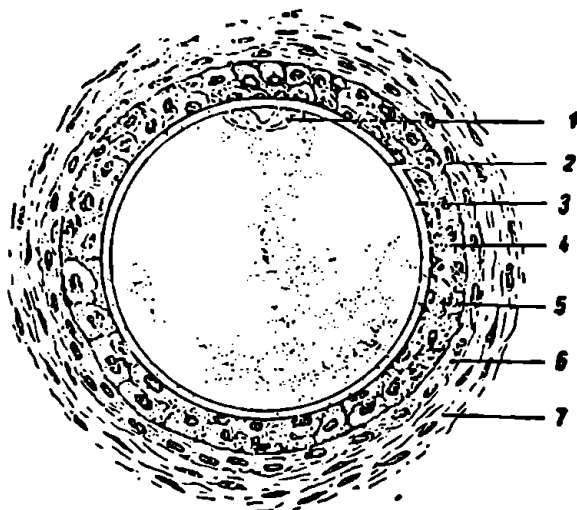
მკვლევარებმა ბევრ საშუალებას მიმართეს, რომ დაედგინათ, დროის რა შუალედში ხდება მომწიფებული კვერცხის ოვულაცია. ტრიმბურჯერმა (Trimburger, 1948) შედარებით მარტივი და ამავე დროს უტყუარი, პალპაციის მეთოდი გამოიყენა. აღმოჩნდა, რომ ოპტიმალური დრო, რაც მომწიფებული კვერცხის ოვულაციის დადგომას ესაჭიროება, ძროხებში 13—18 საათია.

სალი, ცხოველუნარიანი თაობის მიღებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს იმას, თუ ოვულაციის შემდეგ როდის მოხდება კვერცხის განაყოფიერება. მოახდინეს ძროხებზე ხელოვნური დათესლვა ოვულაციის შემდეგ სხვადასხვა შუალედებში (2—4, 6—8, 9—12, 14—16, 18—20, 22—28 საათის შემდეგ და უფრო გვიანაც). მიღებული შედეგები მოწმობენ, რომ კვერცხის განაყოფიერება ოვულაციის მომენტში კარგ შედეგს იძლევა. დიდად დაგვიანებით განაყოფიერებული კვერცხიდან მიღებული ჩანასახი აღარ იზადება, იღუპება.

გაეცნოთ ძუძუმწოვართა მდებრობითი სქესის უჯრედს, როდესაც იგი შზადაა განაყოფიერებისათვის.

ასეთი უჯრედი კვერცხის სახელწოდებას ატარებს. მის გარშემო მყოფი ფოლიკულური უჯრედებისაგან იგი დიდი ზომით გამოირჩევა. მისი ციტოპლაზმა საკვები ნივთიერების (ყვითლის, დეიტოპლაზმის) გრანულებს შეიცავს. ადამიანის, ძროხისა და სხვა ძუძუმწოვართა კვერცხში საკვები ნივთიერება ნაკლებია. ამიტომ კვერცხის ბირთვის, რომელსაც „ჩანასახოვან ბუშტუს“ ეწოდებენ, ცენტრალური ადგილი უკავია. კვერცხს გარსი აკრავს, რომელიც „ყვითროვანი გარსის“ სახელწოდებას ატარებს. ბირთვში ექსცენტრულად მდებარე ბირთვაც ვნახულობთ, რომელსაც ზოგიერთ სახელმძღვანელოში „ჩანასახოვანი ლაქა“ ეწოდება. ყველა ეს სახელწოდება კვერცხის ნაწილებმა მიიღეს ემბრიოლოგიის განვითარების იმ პერიოდში, როდესაც მკვლევარებს ჯერ კიდევ კარგად არ ესმოდათ, რომ კვერცხი სპეციალიზირებული უჯრედი. ამიტომ ამ სახელწოდებებს ამჟამად ისტორიული მნიშვნელობადა შერჩენიათ.

ქუაქუწოვართა კვერცხს ჰომოგენური გამჭვირვალე ნივთიერების შრე აკრავს, რომელსაც *zona pellucida* ეწოდება (სურ. 11). ზოგ ფორმას ამ ზონის რადიალური მოხაზულობა ახასიათებს და



სურ. 11. იქედნეს კვერცხის სქემა. 1—ჩანასახოვანი ბუშტუცი, 2—კვერცხის პლაზმური მემბრანა, 3—პერიციტელინური სივრცე, 4—*zona pellucida*, 5—ფოლიკულური ეპითელიუმი, 6—*theca interna*, 7—*theca externa*.

ასეთ შემთხვევაში მას *zona radiata* ეწოდება. *Zona pellucida* (ან, თუ მის მაგივრად განვითარებულია *zona radiata*) გარშემორტყმულია რადიალურად დაგრძელებული ფოლიკულური უჯრედებით. ეს უჯრედები ერთგვარ შარავანდელს ქმნიან, რომელსაც *corona radiata* ეწოდება.

ციტოპლაზმის იმ შრეს, რომელსაც *zona pellucida* ან ზოგ წარმომადგენლებში *zona radiata* ეწოდება და რომელიც მოთავსებულია ოოპლაზმასა და ფოლიკულის უჯრედებს შორის, ზოგი მკვლევარი განიხილავს როგორც ოოციტის წარმონაქმნს, ზოგი კი თვლის, რომ იგი წარმოშობილია ფოლიკულის უჯრედებისა და კვერცხუჯრედის ურთიერთმოქმედების შედეგად და მათი ურთიერთმოქმედების პროდუქტია. მკვლევართა უმეტესობა ამ შრეს განიხილავს როგორც ფოლიკულური უჯრედების დერივატს.

Zona pellucida კვერცხის ზედაპირს ეკვრის, მაგრამ საკმარისია მასში შეიქრას სპერმატოზოიდი, რაც კვერცხის განაყოფიერების დროს ხდება, და იგი კვერცხის ზედაპირიდან აშორებას იწყებს.

საკვერცხიდან გამოსული, ანუ ოვულირებული ძუძუმწოვარი ცხოველების კვერცხუჯრედი გარშემორტყმულია ფოლიკულის უჯრედებით, ზოგჯერ მასზე ფოლიკულის ნაწილიაა შერჩენილი.

ძუძუმწოვარი ცხოველების კვერცხუჯრედი საკვერცხეშივე მიიღებს საკვების იმ მცირე რაოდენობას, რაც საჭიროა დანაწევრების საწყისი სტადიების უზრუნველსაყოფად. შემდეგი განვითარება, როგორც აღვნიშნეთ, დედის წვენების ხარჯზე სრულდება.

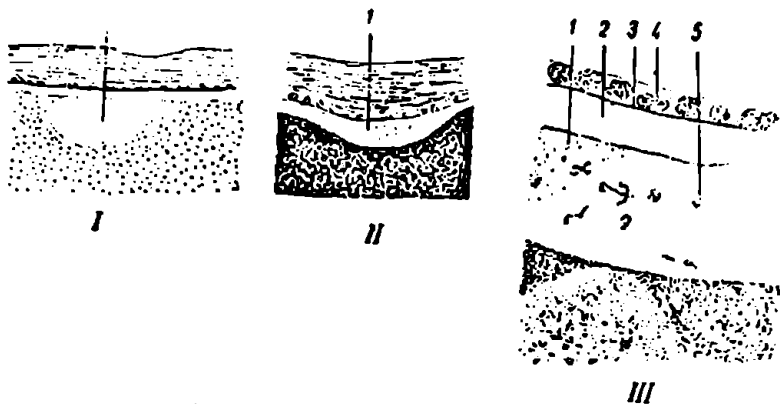
სხვა რამეს ვხედავთ ფრინველების მეგალეციტური კვერცხის განვითარების დროს. მასში საკვები ნივთიერების დაგროვების პროცესი ჯერ საკვერცხეშივეა უზრუნველყოფილი და ამიტომ განაყოფიერების მომენტში იგი საკმარისად გამდიდრებულია უვითრით. განაყოფიერების შემდეგ კვერცხსავალშიც მას საკვები ნივთიერება ეკვრის. ესეც გასაგებია, რადგან თუ ვიხმართ პ. ივანოვის ტერმინს „განვითარების განმიზნულობას“, ეს „განმიზნულობა“, ვთქვათ, ქათმის კვერცხის შემთხვევაში ისეთია, რომ კვერცხში უზრუნველყოფილი იყოს მოზრდილი ფორმის მსგავსი არსების სრული განვითარება. საკვების დაკლების შემთხვევაში იგი ვერ განვითარდება. დაიღუპება.

ხსენებული „მიზანდასახულობის“ გამო ქათმის კვერცხსავალმა კვერცხუჯრედი ცილითაც, წყლითაც და ზოგიერთი ნივთიერებით უნდა უზრუნველყოს. ამიტომ იგი, რა თქმა უნდა, უფრო რთულია, ვიდრე ძუძუმწოვრებისა.

გავეცნოთ, რას წარმოადგენს ფრინველების კვერცხი განაყოფიერების წინ. მასში დიდი რაოდენობითაა წარმოდგენილი ყვითრის მარცვლები. ამიტომ მარტივად ასეთ კვერცხს „კვერცხის გულს“ უწოდებენ, კვერცხში ყვითრის განაწილება აშკარად პოლარულია (ტელოლეციტური კვერცხი). ქემპარიტი პროტოპლაზმა, ანუ ბლასტოდისკი, რომლისგან მომავალში ცოცხალი ორგანიზმი განვითარდება, შებრტყელებული მასის სახით ყვითრის ზედაპირზეა განთენილი და მისი ფართობი 3 მმ-ს აღწევს. ბლასტოდისკი ბირთვის შეიცავს, რომელიც აგრეთვე რამდენადმე შებრტყელებულია. ოვულაციამდე 24 საათით ადრე ბირთვის გარსი ღუნდება და ამის შესაბამისად ბირთვის წვენი მეტ ფართობს იკავებს (სურ. 12). ბირთვის თავზე, zona radiata-ს ქვეშ მანამდე არსებული პერივიტელინური ირე კარგად გამოვლინდება (Olsen, 1942). ქათმის კვერცხი იმ სახით, რა სახითაც ჩვენ მას ვიხივით, მკვრივ კიროვან ნაჭუქს შეიცავს, რომელსაც საგანგებო სანაჭუქე ჯირკვლები წარმოქმნიან.

გავეცნოთ იმას, თუ როგორ „შეიმოსება“ „კვერცხის გული“ გარსებით, ცილითა და ნაჭუქით.

ოვულაციის შემდეგ კვერცხი „შიშველია“, მისი შემოსვა კვერცხსაველის ძაბრში იწყება და მთელს მის სიგრძეზე მიმდინარეობს. კვერცხსაველის სხვადასხვა მონაკვეთში კვერცხი სხვადასხვა



სურ. 12. ქათმის კვერცხის ჩანასახოვანი ბუშტუკი მომწიფების ბოლო პერიოდში. I — თითქმის მწიფე ქათმის კვერცხის ჩანასახოვანი ბუშტუკის ადგილმდებარეობა, II — ცოტა უფრო გვიანი ჩანასახოვანი ბუშტუკი გათხლებული შრის სახით ამოფენილია კვერცხის პლაზმურ მემბრანას, III — ოვულაციამდე ერთი საათით ადრე ჩანასახოვანი ბუშტუკის ცენტრალურ ნაწილში (სურათზე წარმოდგენილია ბუშტუკის ეს უბანი) მოჩანს ქრომატინი, 1 — ჩანასახოვანი ბუშტუკი, 2 — პერიფერული სივრცე, 3 — ცენტროვანი გარსი, 4 — ფოლიკულური უჯრედები, 5 — ქრომატინი.

დროს რჩება. ეს დამოკიდებულია იმისაგან თუ რა გარსებსა და შრეებს მიიღებს იგი. კვერცხსაველში კვერცხის მოძრაობა ბრუნვითია. ამ ბრუნვას კვერცხსაველის კუნთების მოქმედება და კვერცხსაველის ლორწოვანი გარსის გასწვრივი მიმართულების სპირალური ნაოქები განაპირობებენ.

კვერცხსაველის ძაბრში კვერცხს წყალში გამხსნადი ცილის, ალბუმინის ფენა ეკვრის. პირველი ფენა თხელი და გამჭვირვალეა, აკისმაგვარია და მას *membrana chalazifera* ეწოდება. მისი მიკროსკოპული შესწავლა გვიჩვენებს, რომ ალბუმინის ნივთიერება ამ ფენაში წარმოდგენილია ერთმანეთში გადახლართული ლორწოვანი ბოქვების სახით. *Membrana chalazifera* მკიდროდ ეხება *zona radiata*-ს და ქალაზების პროქსიმალურ ბოლოებს იკავებს (Romanoff and Romanoff, 1949). ქალაზები უფრო გვიან წარმოიქმნებიან.

Membrana chalazifera-თი შემოსილი კვერცხი ძაბრიდან

კვერცხსავალის ცილის წარმოქმნელ ნაწილში გადადის.

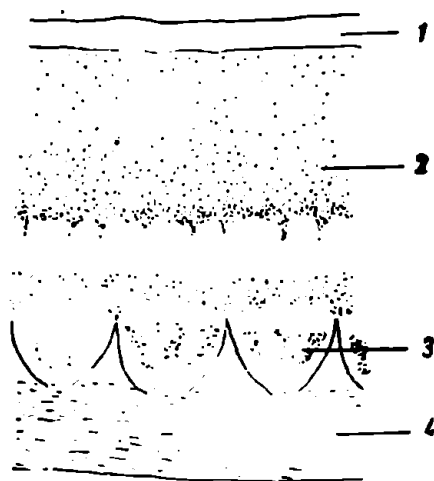
აქ კვერცხი იმოსება სქელი და საკმარისად მკვრივი ცილოვანი ფენით: ამ ფენის მიკროსკოპული აგებულების შესწავლა ცხადყოფს, რომ იგი არ არის პომოგენური: შედგება დახლართული ღორწოვანი ბოქვებისაგან, რომელთა ულფებში უფრო თხელი ალბუმინური სუბსტანცია იმყოფება. ეს მკვრივი ცილოვანი ფენა გარშემოერთყმის კვერცხის გულს და ცილოვანი ტოპრაკი ეწოდება. ცილის ტოპრაკშემოკრული კვერცხი კვერცხგამტარის შემდეგ მონაკვეთში გადადის. აქ კვერცხი მდიდრდება თხერი ცილოვანი სუბსტანციითა და ქალაზებით. კვერცხგამტარის ამ მონაკვეთზე კვერცხის ბრუნვა კიდევ მეტად ამჟიდროებს ცილოვან ტოპრაკს, რადგან საწინააღმდეგო პოლუსებზე მისი ბოქვებისაგან წარმოიქმნებიან გრეხილები—ქალაზები. ცილოვანი ტოპრაკის შემჟიდროების შედეგად ალბუმინის ბოქვების ნასკვებში მყოფი თხიერი ცილოვანი სუბსტანცია გამოიღვენება და membrana chalažifera-სა და ცილოვანი ტოპრაკის შიდა კედელს შორის გროვდება. ამგვარად, განმხოლოებული თხიერი ცილის ფენა იქმნება.

კვერცხგამტარის შემდეგ მონაკვეთში ცილოვან ტოპრაკს გარედან წყლით შეჭერებული თხიერი ცილა ეკვრის (Asmundson and Eurmester, 1936), ერთდროულად სანაქუქე პერგამენტისებრი შიდა თხელი აპის ფორმირება იწყება. როდესაც კვერცხი კვერცხსავალის ისთმუსის ნაწილს მიაღწევს, ცილოვანი სეკრეტის გარშემო სანაქუქე თხელი აპის ფორმირება თავდება. ხოლო როდესაც კვერცხი ისთმუსის ბოლო მონაკვეთში გადავა, მას გარეგანი სქელი პერგამენტისებრი სანაქუქე აპი ეკვრის.

ორივე პერგამენტისებრი აპი აღჭურვილია თვისებით გაატაროშ წყალი. ისთმუსის ბოლო მონაკვეთში და საშვილოსნოში ჭირკვლები საკმარისი რაოდენობით გამოყოფენ წყალს, რომელსაც პერგამენტისებრი გარსები კიდევ ატარებენ და ამის გამო კვერცხის თხიერი ალბუმინის ფენა საგრძნობლად იზრდება. ცნობილია კიდევ, რომ კვერცხგამტარის ბოლო მონაკვეთში კვერცხი ერთბაშად იზრდება.

საშვილოსნოში კვერცხს კიროვანი ნაქუქი ეკვრის. ნაქუქის წარმოქმნა კირისაგან შემდგარი კონკრეციების, ან უდვარილაკების საშუალებით სრულდება. ეს კონკრეციები კვერცხის გარეთა პერგამენტისებრ გარსს ედებიან. ყოველ კონკრეციას კონუსისებრი ფორმა აქვს. კონუსისებრი დკრილაკები დისტალურად მიმართული ფართო ნაწილით (ფუქით) კვერცხის გარეთა პერგამენტისებრ გარსს ემაგრებიან (სურ. 13).

კონკრეციებს შორის ფორმებია. კონკრეციების შრეს გარედან კოლაგენისებრი ბოქკოების ღრუბლოვანი შრე ემატება. ღრუბლოვანი შრის ბოქკოებში თანდათან კალციუმის მა-



სურ. 13 ქათმის კვერცხის ნაქუქის სტრუქტურა. 1 — კუტიკულა, 2 — ღრუბლოვანი შრე, 3 — ღვრილოვანი შრე, 4 — შეშრანა.

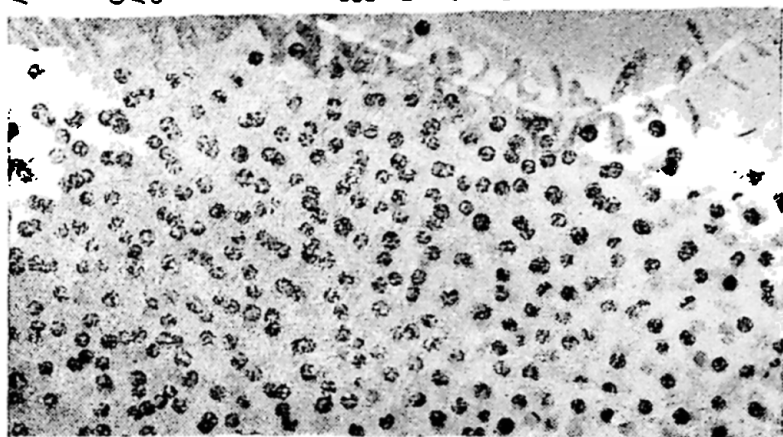
რილების გაჯდომა ხდება. კალციუმის მარილები ბოქკოების შორისებს იკავებენ, აგრეთვე იმ არეს, რომელიც რჩება ძუძუეებსა და ღრუბლოვან შრეს შორის. კვერცხის ნაქუქს ამგვარად წარმოქმნიან კალციუმის მარილებით გამჯდარი ღრუბლოვანი და კონუსისებრი ძუძუეების შრეები. კალციუმის სეკრეტი, როგორც ჩანს, ბიკარბონატის სახით წარმოიშეება, ხოლო შემდეგ კალციუმის კარბონატში გადადის. ერთდროულად კალციუმის ქლორიდი და ფოსფატი კალციუმ-პროტეინის სუბსტანციასთან ერთად წარმოიქმნებიან. ნაქუქის ფერადი პიგმენტი (შეფერილ კვერცხებში) ოპორფირინია. ეს პიგმენტი, როგორც ჩანს, ჰემოგლობინიდან წარმოიქმნება სისხლის მოძველებული წითელი ბურთულების ხარჯზე, მეტად თხელი კუტიკულა. ანუ კვერცხის დამცველი აფსკი კვერცხის ღრუბლოვან შრეს გარედან ედება ზუსტად მისი დადების წინა მომენტში და ინფიცირების საწინააღმდეგო კარგ დამცველს წარმოადგენს. იგი კარგად ატარებს ჰერს, ხოლო წყლისათვის შეუღწევალია. აფსკემოკრული კვერცხები ინფექციისათვის შეუღწევალი არიან. ამიტომ, როგორაც არ უნდა იყოს დასერილი კვერცხი მისი დადების მო-

მენტში (რაც იშვიათად ხდება, რადგან ქათამი კვერცხს მშრალსა და სუფთა ადგილას დებს), მისი გაბანა „გასუფთაების“ მიზნით მიზანშეწონილი არაა. სასურველია ამ დამცველი გარსის ბოლომდე შენარჩუნება. ქათმის კვერცხს ჩანასახის განვითარების დაწყებისათვის საჭირო საპაერო კამერაც გააჩნია.

ყველა ქორდიანი ცხოველის კვერცხუჯრედს გარსები გააჩნია. ისინი კვერცხუჯრედის გარშემო წარმოიქმნებიან საკვერცხეში ან კვერცხსაველში. ძირითადად არჩევენ კვერცხუჯრედების (კვერცხთა) სამი რიგის გარსებს:

1. პირველად გარსებს — წარმოიქმნებიან საკვერცხეში. წარმოადგენენ კვერცხის გარეთა შრეს. ასეთია, მაგალითად, ვიტელინური მემბრანა;

2. მეორეულ გარსებს — საკვერცხის ფოლიკულური უჯრედების ფუნქციონირების პროდუქტს წარმოადგენენ. ძუძუმწოვრებში მათ ეკუთვნის *zona pellucida*, თევზებში — *zona radiata* და, შესაძლებელია, *chorion*-ი, ამფიბიებში, რეპტილიებში და ფრინველებში — ვიტელინური მემბრანა. კვერცხის პირველადი გარსები ყველა ხერხემლიანი ცხოველების ჩანასახების პირველ დამცველ ზღუდეს წარმოადგენენ კვერცხის დანაწევრების დროს. ბევრ თევზსა და ამფიბიაში კვერცხია პირველადი გარსი დამცველის როლს ასრულებს ჩანასახის კვერციდან გამოჩეკამდე;

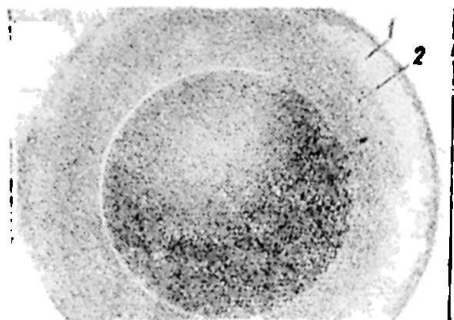


სურ. 14. ბაყაყის ქვარითის ხადები.

3. მესამეულ გარსებს — წარმოიქმნებიან კვერცხსაველში. ბაყაყის, ქათმის კვერცხთა ცილა ამ გარსების მაგალითს წარმოადგენს.

კვერცხის კვერცხსაველში მოძრაობის ერთ-ერთ დანიშნულებას

მისი მესამეული გარსებით გამდიდრება წარმოადგენს. მართლაც, მაგალითად, ერთგასავლიანებში კვერცხს კვერცხსავეალის ზედა ორ მესამედში ალბუმინური გარსი ეკვრის, ქვედა მესამედში იგი თხიერი



სურ. 15. ბაყაყის კვერცხის გარსები.
1 — ცილოვანი გარსი. 2 — ყვითროვანი გარსი.

სუბსტანციით მდიდრდება. ასევე შეიძლება დავასახელოთ სხვა ძუძუმწოვარი ცხოველები, რომლებსაც სხვადასხვა ზომით აქვთ განვითარებული კვერცხსავეალში ჭირკვლოვანი ველები, რომელთა დანიშნულებაა კვერცხუჭრედის მესამეული გარსებით შემოსვა.

ჩვენ დავინახეთ, რომ კვერცხის მესამეული გარსებით ასეთი „შემოსვა“ განსაკუთრებით კარგად არის წარმოდგენილი ფრინველების შემთხვევაში. მესამეულ გარსებს მიეკუთვნებიან *membrana chalažifera*, ალბუმინის სხვადასხვა კონსისტენციის გარსები და პერგამენტისებრი გარსებიც.

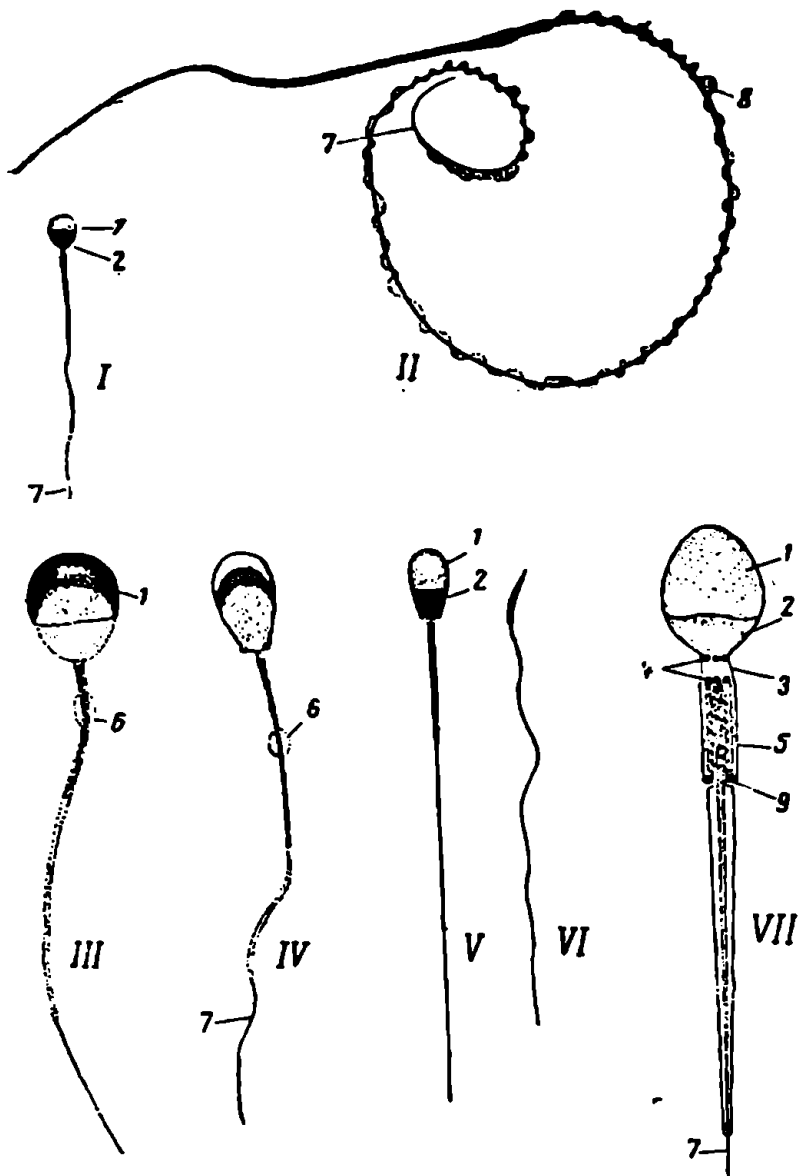
მესამეული გარსები კარგადაა წარმოდგენილი რეპტილიების კლასშიც, რამდენადაც ისინი ფრინველებთან ახლოს დგანან.

მესამეული გარსები დიდ როლს ასრულებენ ამფიბიების კვერცხუჭრედების დაცვაში. ეს გარსები ფარავენ ბაყაყების ნადების მრავალი ასეული ქვირითის მარცვალს (სურ. 14). წყალში ისინი ფუფუნებთან, მაშინ მათ ქვეშ ყვითროვანი გარსი მოჩანს (სურ. 15).

მაკროგამეტისაგან, ანუ კვერცხუჭრედისაგან დიდად არის განსხვავებული მიკროგამეტი, ანუ სპერმატოზოიდი (*sperma* — თესლი, *zoo* — ცხოველი, *eidōs* — შესახედაობა). კვერცხისაგან განსხვავებით, სპერმატოზოიდისაგან დამოუკიდებელი ინდივიდი არასოდეს არ ვითარდება, თუმცა მასაც, ისევე როგორც კვერცხუჭრედს, ინდივიდის განვითარების დროს მამის შთამომავლობითი ნიშნების გადაცემა ახასიათებს. სპერმატოზოიდებისათვის, როგორც წესი, დამახასიათებელია ენერგიული მოძრაობა, ადგილგადასაცვლება შესაფერის თხიერ გარემოში.

სხვადასხვა ცხოველების სპერმატოზოიდები სხვადასხვაგვარად არიან აგებული. რამდენადაც მათ მოძრაობისა და კვერცხში შექრის ფუნქცია აკისრიათ, ამ მოძრაობისათვის საჭირო მოწყობილობაც აქვთ. როგორც წესი, მათი ფორმა ასე თუ ისე შოლტს ან, უფრო სწორად, თავკომბალას მოგვაგონებს. სპერმატოზოიდში ვარჩევთ თავსა და კუდს. თავი სპერმატოზოიდის წინა ნაწილს წარმოადგენს. თავის არეში ძირითადად უჯრედის ბირთვია მოთავსებული, ბირთვის ციტოპლაზმის თხელი ფენა აკრავს. ბირთვი კომპაქტურია, ამიტომ ინტენსიურად იღებება, რაც მისი სტრუქტურის გარჩევას აძლევს. კუდი სპერმატოზოიდის პროტოპლაზმური ნაწილია. სპერმატოზოიდის თავის ნაწილში პლაზმისაგან წარმოქმნილ პერფორატორიუმს ვარჩევთ. მას სპერმატოზოიდის უველაზე წინა ნაწილი უკავია. სპერმატოზოიდის კუდის ნაწილში ვარჩევთ ყელს (რომელიც უშუალოდ ბირთვს ეკვრის), შემაერთებელ ნაწილს, მთავარ ნაწილსა და ბოლოკიდურ ძაფს. სპერმატოზოიდის კუდში ღერძის ძაფია, რომელსაც პროტოპლაზმის ბუდე აკრავს. სპერმატოზოიდის შემაერთებელ ნაწილში სპირალისებრად დაგრეხილი დამატებითი ძაფია წარმოდგენილი. შემაერთებელი ნაწილის წინა კიდეზე ვნახულობთ ე. წ. უკანა კვანძებს. მათი ყოფნის ადგილი სპერმატოზოიდის ყელის უკანა საზღვარს წარმოადგენს. ყელის წინა საზღვარზე ე. წ. წინა კვანძები მდებარეობენ. კუდის მთავარი ნაწილი ღერძის ბოქოსაგან შედგება, რომელსაც გარშემო პლაზმის ბუდე აკრავს. ბოლოკიდური ძაფი წარმოდგენილია ღერძის ბოქოთი (სურ. 16). სხვადასხვა ცხოველის შოლტისმაგვარი სპერმატოზოიდების აგებულება დეტალებში განსხვავებულია, მაგრამ ისინი მაინც შეიცავენ ყველა დასახელებულ ნაწილს.

სპერმატოზოიდის ასეთი აგებულება უზრუნველყოფს მის რიტმულ მოძრაობას, რომელიც კუდის შემწეობით სრულდება. წინსვლით მოძრაობის გარდა სპერმატოზოიდს ღერძის ირგვლივ მოძრაობაც ახასიათებს. მოძრაობის დროს ენერჯიის ხარჯვას ანაზღაურებს ის სითხე, რომელშიც სპერმატოზოიდები იმყოფებიან და რომელიც მათ საკვებ არეს წარმოადგენს. იმის ცოდნა, თუ რა რაოდენობის სპერმატოზოიდებს შეიცავს ცხოველის ეაკულატი, საჭიროა, რადგან ამას დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს. არსებული მონაცემებით ყოველი ეაკულაციის დროს სხვადასხვა ცხოველებში გამოიყოფა შემდეგი რაოდენობის სპერმატოზოიდი: ულაყში — 6000×10^6 ; ბულაში — 3000×10^6 ; ყოჩში — 800×10^6 ; ტახში — 20.000×10^6 ; ძალღში — 35.000×10^6 (Frank, 1952). ასეთი დიდი რაოდენობის სპერმატოზოიდები ერთი დედლის განაყოფიერები-



სურ. 16. ზოგიერთი ხერხემლიანი ცხოველის სპერმატოზოიდები: I—ადამიანი, II — ტრიტონის, III — ზღვის გოჭის, IV — ღორის შშიდტის მიხედვით, V — ხარის, VI — მამლის, VII — სპერმატოზოიდის აგებულების სქემა — ბონეს მიხედვით; 1 — პერფორატორიუმი, 2 — ბირთვი, 3 — ყელი, 4 — ყელის უბნის კვანძების წინა და უკანა შწყრივი, 5 — შემაერთებელი ნაწილი, 6 — პლახმის მუფტა, 7 — ბოლოკიდური ძაფი, 8 — მთრთოლავი მემბრანა, 9 — შემაერთებელი ნაწილის უკანა საზღვარზე მდებარე რგოლი.

სათვის საჭირო არაა. გარკვეულია, რომ ბუღას ერთი ეკულატით შესაძლებელია 500 ძროხის განაყოფიერება.

მას შემდეგ, რაც სპერმატოზოიდები ძროხის სასქესო გზებში აღმოჩნდებიან, ისინი უფრო სწრაფად აღწევენ კვერცხსავლის ძაბრის არეს იმ შემთხვევაში, როდესაც ძროხამ ისინი კოიტუსით მიიღო. ხელოვნურად დათესვის შემთხვევაში მათი გადაადგილება დაგვიანებულია. ამის მიზეზი კოიტუსის დროს უტერუსის კედლების გაძლიერებული კონტრაქციაა (van Demark and Hays, 1953), რაც სპერმატოზოიდებისათვის დამახასიათებელ რეოტაქსისთან, ანუ ლორწოს ჩამოდენის საწინააღმდეგო მოძრაობასთან ერთად ხელს უწყობს სპერმის სწრაფად გადაადგილებას კვერცხსავლის ზედა ნაწილში.

შესწავლილია, თუ რა ხნის განმავლობაში ინარჩუნებენ ზოგი ცხოველის სპერმატოზოიდები ცხოველმყოფელობას.

ლიტერატურაში არის იმისი ცნობები, რომ ულაციის სპერმა ეკულაციის შემდეგ ცოცხალი რჩება 4-დან 6 დღემდე (Trum. 1950). შესაძლებელია, ზოგი ულაცი მტეი გამძლეობის სპერმას იმუშავებს, მაგრამ მრავალი გამოკვლევით დასტურდება, რომ უტერუსში ამ ცხოველის სპერმატოზოიდები 24-დან 27 საათამდე ინარჩუნებენ სიცოცხლისუნარიანობას (Hammond, 1952).

სპერმატოზოიდის ფიზიოლოგიის ბევრი მხარე ჩვენთვის უცნობი რჩება. გაუგებარია, რა არის იმის მიზეზი, რომ უმეტეს ძუძუმწოვრებში სპერმატოზოიდები დედლის სასქესო გზებში მხოლოდ რამდენიმე საათს ან ზოგში რამდენიმე დღეს შენარჩუნდებიან, შემდეგ კი იღუპებიან, ხოლო ზოგ ძუძუმწოვრებში ისინი ცხოველუნარიანობას დიდი ხნის განმავლობაში ინარჩუნებენ. ასე მაგალითად, ღამურებში შეწყვილება და დათესვა შემოდგომაზე ხდება, კვერცხის განაყოფიერება კი — შემდეგ გაზაფხულზე. მამლის სპერმატოზოიდები ქათმის სასქესო გზებში სიცოცხლისუნარიანობას სულ ცოტა 24 დღის განმავლობაში ინარჩუნებენ.

ოსტინისა და ბიშოპის (Austin and Bishop, 1958) გამოკვლევებით ნაჩვენებია, რომ სპერმატოზოიდები შეიცავენ ენზიმებს (ფერმენტებს), რომლებიც პერფორატორიუმის არეში არიან კონცენტრირებული. ფერმენტი ჰიალურონიდაზა შლის კვერცხის მფარავ გარსს, რაც ხელს უწყობს სპერმატოზოიდის კვერცხში შეჭრას. ძუძუმწოვარი ცხოველების სპერმა მორძისფრო სითხეა, რომელსაც ბუბკოს კონსისტენცია აქვს და 90 პროცენტ წყალს შეიცავს. სპერმის სითხეში სპერმატოზოიდებს გარდა ლეიკოციტებს, სასქესო გზებს მოწყვეტილ ეპითელურ უჯრედებს, წინამდებარე ჭირკვლის

ამილოიდურ სხეულაქებს, ცხიმოვან და ცილოვან ჩანართებს ნახულობენ. სპერმატოზოიდების ჯერ კიდევ პირველმა შემსწავლელებმა ამ უჯრედებში თავისებური კრისტალები აღმოაჩინეს. სპერმის სითხეში ლორწოვანი ნუკლეოალბუმინი და სპერმინია წარმოდგენილი.

ხელოვნურ დათესლვასთან დაკავშირებით, რასაც უდიდესი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს მეცხოველეობაში, ინტენსიური კვლევითი მუშაობა წარმოებს სპერმის შესწავლის მიმართულებით. კერძოდ, შეისწავლიან სპერმატოზოიდების ორგანიზმის გარეშე კონსერვაციის საშუალებებს. ანელებენ ან აძლიერებენ სპერმატოზოიდებში ნივთიერებათა ცვლას, რასთანაც სპერმატოზოიდების სიცოცხლისუნარიანობის ვადების მეტ-ნაკლები გაგრძელება არის დაკავშირებული.

ა. ვ ა ი ს მ ა ნ ი ს

ჩვენ უკვე აღვნიშნეთ, რომ სასქესო უჯრედები ხერხემლიანი ცხოველების სპეციალურ ორგანოებში ვითარდებიან.

სათესლეები და საკვერცხეები ცხოველთა ევოლუციის შედარებით გვიანი პერიოდის შენაძენია. განვითარების დაბალ საფეხურზე მდგომ ცხოველებში, როგორცაა, მაგალითად, ღრუბლები, კვერცხუჯრედები დედული ორგანიზმის სხედასხვა ნაწილებში წარმოიქმნებიან. ამის მსგავსი რამ შეიმჩნევა პილდროიდულ პოლიპებშიც. მათი სასქესო უჯრედები ალქურვილი არიან უნარით გადათავსდნენ სხეულის ერთი ნაწილიდან მეორეში.

ხერხემლიან ცხოველებში გამეტოგენეზი სპეციალურ ჯირკვლებში ხორციელდება. გამეტოგენეზთან დაკავშირებული ბევრი ბიოლოგიური კონცეფტია არსებობს. კერძოდ, საყოველთაოდაა ცნობილი ა. ვაისმანის კონცეფტია. ა. ვაისმანი ამტკიცებდა, რომ ორგანიზმის განვითარების პროცესში არსებობს ცოცხალი ნივთიერების ორი დიდი კატეგორია: სამემკვიდრეო ნივთიერება, ანუ იდიოპლაზმა და საკვეები ნივთიერება, ანუ ტროფოპლაზმა. მემკვიდრული ნივთიერების მატარებელს, ა. ვაისმანის განცხადებით, წარმოადგენენ უჯრედის ბირთვის ქრომოსომები, რომლებიც ორგანიზმისაგან ავტონომიზირებულ „განსაკუთრებულ სამყაროს“ ქმნიან, ხოლო ცხოვრების პირობები ამ უკანასკნელზე არ მოქმედებენ.

ა. ვაისმანის მიხედვით ცოცხალი სხეული სამემკვიდრეო ნივ-

თიერების მხოლოდ საკვებ წყაროს წარმოადგენს. სამემკვიდრეო ნიეთიერება უკვდავია და არასოდეს ახლად არ ჩაისახება.

ამგვარად, მითიური სამემკვიდრეო ნიეთიერება ა. ვაისმანის მიერ აღიარებულია როგორც უკვდავი, მუდამ არსებული, მარად უცვლელი და წარმავალი სხეულის მმართველი.

სამემკვიდრეო ნიეთიერებისათვის უცხოა რისამე ახლად წარმოქმნა, იგი არ ვითარდება, მას გარემოსთან დამოკიდებული რაიმე გარდაქმნა არ შეუძლია. ამით ა. ვაისმანმა ანტიევოლუციური თეორია წამოაყენა და თავის თანამედროვე მკვლევარებს, რომლებიც უკრიტიკოდ ღებულობდნენ ა. ვაისმანის ღებულებებს, ცუდი სამსახური გაუწია.

ლოტსიმ (1912) ა. ვაისმანის შეხედულებებზე დაყრდნობით მემკვიდრეობითი ერთეულების გადაკომბინირების გზით ევოლუციის ახსნა მოიწადინა.

ამასთან დაკავშირებით გავიხსენოთ ვ. ი. ლენინის მითითება „ფილოსოფიურ რვეულებში“ („Философские тетради“ 1947, გვ. 239) იმის შესახებ, რომ განვითარების პრინციპს XX საუკუნეში და XIX საუკუნის ბოლოსაც „ყველა ეთანხმებოდა“, მაგრამ ეს იყო ზერელე, ჩაუფიქრებელი, შემთხვევითი, ფილისტერული, „თანხმობა“, რომლითაც ქეშმარიტებას ახრჩობენ და აუგვანოებენ.

ჩვენ გავეცანიით პრეფორმაციისა და ეპიგენეზის მომხრეთა შეხედულებებს. ადვილად დასაანახია, რომ ა. ვაისმანის წარმოდგენები პრეფორმისტულია, რამდენადაც მას მიაჩნია, რომ ორგანიზმის ყველა ნიშანთვისება მემკვიდრულად არის პრეფორმირებული, ხოლო ამ თვისებების განვითარება ეპიგენეზურად მიმდინარეობს. განვითარებისადმი ა. ვაისმანის ასეთი მიდგომა იმას მოწმობს, რომ მის შეხედულებებში არ არსებობს ერთიანობა, პოლიანობა. თანმიმდევრობა. მართლაც, გამოდის, რომ ემბრიოლოგიის მიზანს პრეფორმირებულ-ეპიგენეზური განვითარების შესწავლა წარმოადგენს. სხვაგვარად რომ ვთქვათ, ემბრიოლოგმა უნდა აჩვენოს, თუ ვანაყოფიერებელი კვერცხის განვითარების პროცესში თანდათან როგორ ვლინდება ორგანიზმის პრეფორმირებული ნიშანთვისებები. რადგან ონტოგენეზისი ქრომოსომებში მოცემული ორგანიზმის ნიშანთვისებების რეალიზაციაა და სხვა არაფერი. გარემოს ორგანიზმზე მოქმედებას ონტოგენეზისის დროს რაიმე მნიშვნელობა არა აქვს. ამგვარად, ფორმალური გენეტიკის თვალსაზრისით ზედმეტია ორგანიზმისა და გარემოს ერთიანობის საკითხის კვლევა, რადგან ისინი ერთიანობაში არ არიან მოცემული.

მიჩურინული ბიოლოგია უდიდეს მნიშვნელობას ანიჭებს ონ-

ტოგენეზის ორგანიზმის მემკვიდრული ბაზისის განვითარებაში.

გამეტების განვითარების პროცესში ჩანასახოვანი უჯრედები უახლოეს კავშირში არიან მათ მკვებად ფოლიკულარულ უჯრედებთან. ეს უქანასკნელნი განვითარებაში მყოფ გამეტებს კვებავენ და მათ ზრდა-განვითარებას უზრუნველყოფენ.

ფოლიკულარული უჯრედი განვითარებაში მყოფი კვერცხის დედის სხეულთან დამაკავშირებელ საშუალებას წარმოადგენს. ის განაპირობებს დედის წვენებისა და სისხლის პროტეინების (ცილების) კვერცხში შეღწევას.

ქვემოთ ჩვენ დავინახავთ, რომ ჩატარებულ იქნა ქიმიური გამოკვლევა, ერთი მხრივ, იმ ნივთიერების, რომლის უშუალო გარემოცვაში ვითარდება კვერცხუჯრედი და მეორე მხრივ, დედის სისხლისა, რომელიც ამ ნივთიერების მოშემს საწყისს წარმოადგენს. გამოკვლევამ ცხადყო, რომ ეს გარემოცვა — ფოლიკულარული სითხე — დედის სისხლის პროტეინებისაგან შედგება (Carvaglios and Cilotti, 1957). აქედან დაასკვნიან, რომ დედის ცილები ფორმირებაში მყოფ ახალგაზრდა ორგანიზმში უშუალოდ გადადიან. როგორც ჩანს, ცილების ასეთ გადასვლაში ჩვენ საქმე გვაქვს სახეობის შენარჩუნების ძირითად პირობებთან, რომელიც ევოლუციის მაღალ საფეხურებზეც შენარჩუნებულია.

ბრაშემ და ფიკმა (Brachet, Ficq, 1956) ნიშანდებული ატომების მეთოდის გამოყენებით ამფიბიების მაგალითზე გვიჩვენეს, რომ ამ უქდაბლეს ხერხემლიან ცხოველებში სისხლის ამინომჟავები ფოლიკულარულ უჯრედში შეუცვლელად გადადიან.

განვითარებაში მყოფი ორგანიზმის დედის ცილები ფოლიკულარული უჯრედების გავლით ფორმირებაში მყოფ კვერცხუჯრედში შეიჭრებიან. ელექტრონული მიკროსკოპის საშუალებით დაკვირვებამ გვიჩვენა (Kemp, 1956), რომ ოოციტის გარსის მთელს ზედაპირზე გაბნეულია ფორები, რაც, შესაძლებელია, ცილების მოლეკულების კვერცხში შეჭრას უზრუნველყოფს.

გავეცნოთ გამეტების მომწიფების პროცესს.

ა. ს პ ე რ მ ა ტ ო გ ე ნ ე ზ ი

(ლათ. sperma — თესლი, genesis — განვითარება). შინაური ცხოველების ხელოვნურად განაყოფიერების საკითხების დამუშავებამ სწრაფად წასწია წინ ჩანასახოვანი, ანუ რეპროდუქციული უჯრედების შესწავლის საქმე. გამოკვლევების უმეტესი რიცხვი მიეძღვნა სპერმატოზოიდების პლაზმაში გადარჩენის საკითხს.

ვინაიდან სპერმატოზოიდები კომპლექსური ცვლილებების

(სპერმატოგენეზის) საბოლოო პროდუქტს წარმოადგენენ, ბუნებრივია, რომ ცალკეული შინაური ცხოველების სპერმატოგენეზი დეტალურად შეისწავლეს. შესწავლილია ბუდას (Knudson, 1954), ყოჩის (Clermont and Leblond, 1955) და სხვა ცხოველების სპერმატოგენეზი. დადგენილია, რომ პრიმორდიალური გერმინატიული უჯრედები, ანუ გოროციტები გვხვდება ჩანასახის სათესლეებში. ჩანასახების სათესლე მილაკები ემბრიოგენეზის პროცესში თანდათან ვლინდებიან. ზრდასრული ინდივიდების სათესლეებში კარგად განვითარებულ დაკლავნილ სათესლე მილაკებს ენახულობთ. ამ მილაკების სიგრძე ჯამში მრავალ ასეულ მეტრს აღწევს. მილაკებში მეტ-ნაკლები ინტენსიობით, მაგრამ განუწყვეტლივ, მწიფდებიან სპერმატოზოიდები. პროცესის ამ განუწყვეტელობის გამო სათესლის მილაკებში სპერმატოზოიდების წარმოქმნის ყველა ფაზის ნახვა შეიძლება. ამიტომ სპერმატოგენეზის სინქრონიულობას სათესლე მილაკის მცირე მონაკვეთზე თუ აღმოვაჩენთ, სხვადასხვა მონაკვეთებზე უფრო ხშირად სპერმატოგენეზის სხვადასხვა სტადიებს ენახულობთ.

სათესლის „კლავნილ მილაკებში“ მომწიფებული სპერმატოზოიდები ამ მილაკების შემაერთებელ სწორ მილაკებში გადადიან, აქედან კი სათესლის დანამატში — ეპიდიდიმისში.

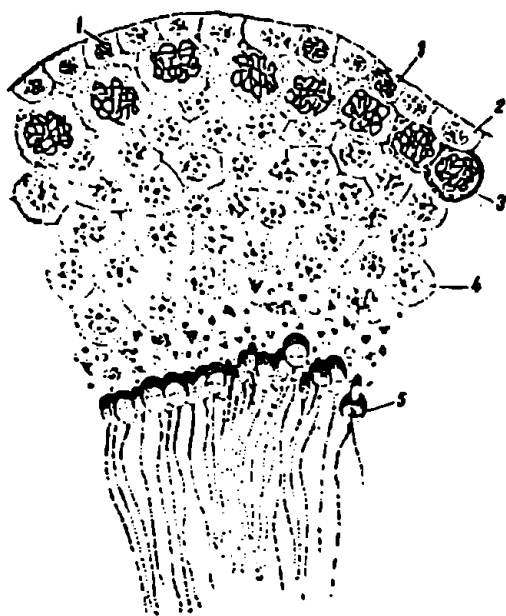
სპერმატოგენეზის შესწავლისათვის იღებენ ცხოველის სათესლის პატარა ნაჭერს და ათავსებენ ფიქსატორში. კარგ 'შედევს იძლევა სულემა ძმრის მყავით. კავკასიური სალამანდრის (*M. caucasica*) სპერმატოგენეზის შესასწავლად კარგია სათესლეების ფიქსირება პერმანის სითხით, რომელსაც ოსმიუმის მყავა ემატება. მასალის შემდეგი გატარება და სურათი, რომელსაც მიიღებენ ანათლების ბალზამში ჩაყალიბების დროს, ნაჩვენებია მიკროსკოპული ტექნიკის სახელმძღვანელოებში.

სათესლის რამდენიმე განივ ან სიგრძივ ანათალზე შესაძლებელია სპერმატოგენეზის საკმარისად დეტალური სურათის დანახვა. ოქტომბრის შუა რიცხვებში აღებული *M. caucasica* ამ მიზნისათვის საუკეთესო მასალას წარმოადგენს, რადგან ამ დროს მის სათესლეებში სპერმატოგენეზის მკვეთრად გამოვლინებული სურათია. უმდაბლეს სხვა ხერხემლიანებიდან შეიძლება იყოს გამოყენებული *Rana ridibunda*. ფრინველები კარგ სურათს გვაძლევენ თებერვალში — მარტის დასაწყისში. ძუძუმწოვარ ცხოველებში — მემინდერიებში, წითელკუდა მექვიშიაში, კურდღლებში და სხვ. სპერმატოგენეზი მთელი წლის განმავლობაში მიმდინარეობს, მაგრამ უკეთესი სურათია მარტ-აპრილში და სექტემბერში.

სათესლის ანათალის მიკროსკოპით გასინჯვის დროს კლაკნილი მილაკის კედელი რამდენიმე შრისაგან შემდგარი წარმოვიდგება

(სურ. 17). ამ შრეებში ადვილად შესამჩნევია მამრობითი სასქესო უჯრედების განვითარების სხვადასხვა სტადიები. პირველყოფისა, განვიხილოთ ის შრე, რომელიც მილაკის სანათურის საწინააღმდეგო მხარეზე არის განლაგებული. ესაა მილაკის გარეთა შრე. ამ შრეს კარგად გამოვლინებული უჯრედოვანი აგებულება ახასიათებს. მისი უჯრედები შედარებით პატარა ზომისა არიან და სპერმატოზოიდების მომცემ საწყისს წარმოადგენენ. ამ უჯრედებს სპერმატოგონიები ეწოდება.

თუმცა ამჟამად ხმა-რებაში მყოფი ტერმინ-იზოგონიები ეწოდება. თუმცა ამჟამად ხმა-რებაში მყოფი ტერმინ-იზოგონიები ეწოდება.



სურ. 17. სპერმატოგენეზი ზღვის გოჭის მაგალითზე. კლაკნილი მილაკის განივი კრილი (შმიდტის მიხედვით, ოდნავ შეცვლილი).

1 — სპერტოგონიები, 2 — სერტოლის უჯრედები, 3 — პირველი რიგის სპერმატოციტები, 4 — სპერმატიდები, 5 — მზა სპერმატოზოიდები.

ნოლოგია ლა ვალეტს ეკუთვნის, მაგრამ ამ მკვლევარმა ტერმინი „სპერმატოგონია“ პირველად სერტოლის უჯრედების მიმართ იხმარა.

სპერმატოგონიებს შედარებით დიდი ზომის ბირთვები ახასიათებთ. ამ ბირთვებში ქრომატინის მოზრდილ მარცვლებს ვნახულობთ. სპერმატოგონიებისაგან შემდგარი მილაკის გარეთა შრეში ხშირად დიდი რაოდენობის მიტოზური გაყოფის სურათს ვაკვირდებით. ეს იმას მოწმობს, რომ სპერმატოგონიები მრავლდებიან. ამის გამო სპერმატოგენეზის დასახელებულ სტადიას გამრავლების სტადია ეწოდება (სურ. 18). ცხოველებში სამი ტიპის სპერმატოგონიები შეიძლება გავარჩიოთ, ყველასათვის!

ის იქნება დამახასიათებელი, რომ შედარებით დიდი ზომის ბირთვის შეიცავენ, მაგრამ განსხვავებული ნიშნები მაინც ექნებათ:

ა) სპერმატოგონიები, რომელთა დიდი ზომის ბირთვის ციტოპლაზმის თხელი შრე ეკვრის;

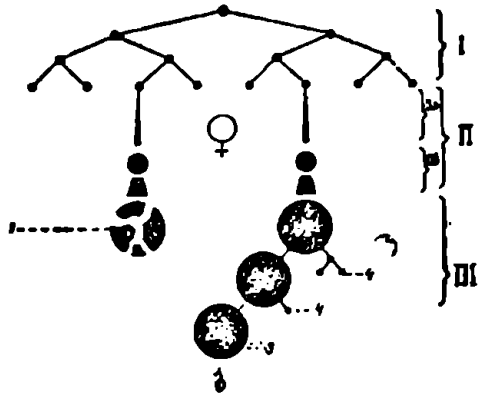
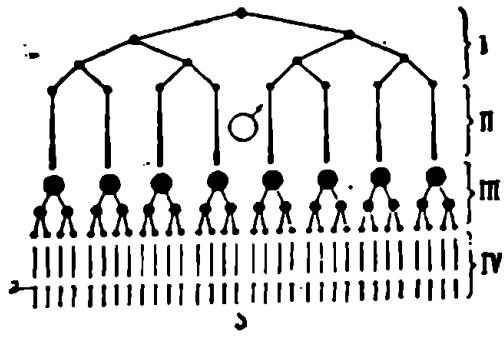
ბ) სპერმატოგონიები, რომელთა ბირთვში ქრომატინის დიდი რაოდენობაა;

გ) სპერმატოგონიები, რომლებშიც ქრომატინის მარცვლები ბირთვის შემზრანას ეკვრიან.

სპერმატოგონიების ეს ნაირსახეობები შეიძლება ვნახოთ ბუღას, ყოჩის, ტახის სათესლეებში (Ortavant, 1954).

უჯრედების მიტოზურად გაყოფის ინტენსიობას ე. წ. მიტოზური კოეფიციენტით განსაზღვრავენ. დიდი მნიშვნელობა აქვს სხვადასხვა ცხოველების სპერმატოგონიების მიტოზური კოეფიციენტის განსაზღვრას, ნორმის სურათის დადგენას. მაშინ გარემო პირობების გავლენით ცვლილებათა სურათი ადვილად მისახვედრია.

ბუღასათვის სპერმატოგონიების მიტოზური გაყოფის კოეფიციენტი 16-ს უდრის (Clermont and Leblond, 1953), მაგრამ გარემო პირობების ზეგავლენით 10-მდეც დაიყვანება. გარემოს სხვადასხვა



სურ. 18. მამრობითი და მდედრობითი სქესის უჯრედების განვითარების სქემა. ა — სპერმატოგენეზი, ბ — ოვოგენეზი, I — გარჩაელების პერიოდი, II — ზრდის პერიოდი, IIa — მცირე ზრდის პერიოდი, IIბ — დიდი ზრდის პერიოდი, III — მომწიფების პერიოდი, IV — სპერმატიდის სპერმატოზოიდად გადაქცევის პერიოდი, 1 — სასქესო უჯრედის დეგენერაცია (რაც ხდება, მაგალითად, ფოლიკულების ატრეზიის დროს), 2 — სპერმატოზოიდები, 3 — მომწიფებული კვერცი, 4 — პოლარული სხეულაკები.

ფაქტორების ზეგავლენა საკმარისად ზუსტად და სწრაფად იჩენს თავს სპერმატოგონიების გაყოფაში. ამაში ადვილად შეიძლება დაერწმუნდეთ, მაგალითად, ყოჩის სპერმატოგონიების შესწავლით. ამ ცხოველისთვისაც სპერმატოგონიების მიტოზური გაყოფის კოეფიციენტი 16-ს უდრის. საკმარისია განათების პერიოდი ამ ცხოველს გაუვხანგრძლიოთ და დაინახავთ, რომ ხსენებული უჭრედების მიტოზური გაყოფის კოეფიციენტი 10-ზე იქნება დაყვანილი (Ortavant, 1956).

ამ გამოკვლევების დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობის გამო მათ განსაკუთრებულ ყურადღებას უთმობენ. ამჟამად ცდილობენ დააზუსტონ, თუ რა სახეცვლას განიცდიან სპერმატოგონიები გარემოს (არსებობის) პირობებზე დამოკიდებულებით, ცდილობენ განსაზღვრონ ნორმისა და მისგან გადახრის საზღვრები. საქმე ისაა, რომ სპერმატოგონიები, როგორც აღვნიშნეთ, საწყისს აძლევენ სპერმატოზოიდების განვითარებას და, მაშასადამე, მათი ნორმაში ყოფნა ნორმალური სპერმატოზოიდების მიღებას უნდა ნიშნავდეს, მაგრამ სპერმატოგონიების ნორმაში ყოფნა თურმე ჭერ კიდევ არ ნიშნავს ნორმალური სპერმატოზოიდების წარმოქმნას, ვინაიდან სპერმატოგენეზი ჩვეულებრივ განვითარების ბოლო სტადიიდან იშლება, მაგალითად; მზა სპერმატოზოიდების ბოლომდე მომწიფება არ ხდება (ამ დროს ეაქულატში ჩნდებიან სპერმატოზოიდები პროტოპლაზმის ნარჩენებით) ან განვითარება ჩერდება სპერმატიდის სტადიაზე (კლაკნილი მილაკის კედლის ყველა უჭრედული ელემენტი ადგილზეა — სპერმატოზოიდები არ ჩანან) და ა. შ. ამასთან დაკავშირებით ამ ბოლო ხანებში ისევ სპერმატოგონიებს მიუბრუნდნენ, რადგან გამოირკვა, რომ კვლევის მანამდე არსებული მეთოდებით ყოველთვის ვერ მოხერხდა ნორმისაგან გადახვევის ადრეული პროგნოზის მოცემა. ელექტრული მიკროსკოპის, ჰისტოქიმიის და ნიშანდებული ატომების კვლევითი საშუალებებისგან ამ მხრივ დიდი დახმარების მოლოდინია.

დიდი ყურადღება ეთმობა, მაგალითად, სპერმატოგონიების გარსის შესწავლას. ეს ბუნებრივითაა, რადგან გარსი წარმოადგენს იმ საზღვარს, რომლის გადალახვით უჭრედში საკვები ნივთიერება შეიჭრება. დიდი ყურადღება ექცევა ხელოვნურად გამოწვეულა ატიპიური და ნორმაში მყოფი სპერმატოგენეზის დროს სპერმატოგონიების შედარებით ანალიზს, იმას თუ როგორ მიმდინარეობს სხვადასხვა ტიპის სპერმატოგონიების ტრანსფორმაცია როგორც

ნორმის, ისე ნორმისაგან განსხვავებული სპერმატოგენეზის შემთხვევაში.¹

ჩვენ აღვნიშნეთ, რომ სპერმატოგონიების რიცხვი მიტოზური გაყოფით მატულობს, მაგრამ ყველა სპერმატოგონია როდი იყოფა. სპერმატოგონიების ნაწილი შეაჩერებს გაყოფას და ათვისებული საკვების ენერჯიას ზრდას მოახმარს. მაშასადამე ზოგი სპერმატოგონია გამრავლების მდგომარეობიდან ზ რ დ ი ს მ დ გ ო მ ა რ ე ო - ბ ა შ ი გადადის. ზრდის მდგომარეობაში გადასულ სპერმატოგონებს პ ი რ ვ ე ლ ი რ ი გ ი ს ს პ ე რ მ ა ტ ო ც ი ტ ე ბ ი ეწოდება. ესენი მილაკის სანათურთან უფრო ახლოს არიან ლოკალიზებულნი და ადვილად გამოიცინობიან, რადგან სპერმატოგონებზე უფრო დიდი ზომის ბირთვი ახასიათებთ. ზოგჯერ მათ სპერმატოგონებზე უწოდებენ. ეს მართებული არაა, რადგან პირველი რიგის სპერმატოციტები სპერმატოგონიების მაგვარად მიტოზურად არ იყოფიან და თავის მსგავს უჩრედებს არ წარმოქმნიან.

პირველი რიგის სპერმატოციტების ზრდასთან ერთად შეიმჩნევა მათი შინაგანი სტრუქტურის ფორმირების პროცესი. უპირველესად ყოვლისა, შეიმჩნევა ქრომატინის მარცვლების დისპერსულ მდგომარეობაში გადასვლა და ამ უწვრილესი ნაწილაკებისაგან ქრომატინის ფილამენტების წარმოქმნა. სხვადასხვა ხერხემლიანი ცხოველების სპერმატოციტების ფილამენტები განსხვავებულია, მაგალითად, ბუღას სპერმატოციტებში მათ რგოლისებრი ფორმა აქვთ (Melander and Knudson, 1953).

სხვადასხვა ცხოველების სპერმატოგენეზის საკითხისადმი მიძღვნილ მრავალ გამოკვლევაში ზოგჯერ ძნელია გარკვევა იმიტომ, რომ სხვადასხვა ავტორი სპერმატოგონიების გარდაქმნის პროცესს სხვადასხვა სახელწოდებებს აძლევს. მაგალითად, პირველი რიგის სპერმატოციტებს ზოგი მკვლევარი „პრესპერმატიდას“ უწოდებს (Roosen-Rung and Giesel, 1950), ზოგი „შესვენებაში მყოფ სპერმატოციტებს“, რაც, სხვათა შორის, არსებითადაც სწორი არაა, რადგან პირველი რიგის სპერმატოციტებში დეზოქსირიბონუკლეინის მქონე სინთეზის აქტიური პროცესი მიმდინარეობს (Ortavant, 1956). გვხვდება ტერმინიც „პრელეპტოტენური“. ყველა ეს ტერმინი პირველი რიგის სპერმატოციტებს აღნიშნავს.

¹ მკითხველს ღირს სარგებლობას მოუტანს ნ. დუბინინის წიგნის გაეცნობა (Н. П. Дубинин — Проблемы радиационной генетики. Москва, Госатомиздат, 1961), რომელშიც ამოწურავადაა გაუქმებული გამეტოგენეზი ნორმასა და ნორმისაგან განსხვავებულ პირობებში.

პირველი რიგის სპერმატოციტის ზრდის პერიოდში უჯრედის ბირთვში სხვადასხვა ცვლილებები ხდება. ეს ცვლილებები მიმართულია იმისაკენ, რომ შემდეგ პერიოდში უჯრედის ბირთვში მყოფი ქრომოსომების რიცხვი ორჯერ შემცირდეს, ანუ რედუქცია მოხდეს, მეიოზური გაყოფა შესრულდეს. მეიოზისი განვითარებაში მყოფი სასქესო უჯრედის თანმიმდევრობითს ორ გაყოფაში (მომწიფების გაყოფაში) ის ერთი გაყოფაა, რომლის დროს ხდება ქრომოსომების რიცხვის ორჯერ შემცირება.

ამ შემცირების მექანიზმი მკვლევარებს ასე აქვთ წარმოდგენილი: ქრომოსომები წყვილ-წყვილად ლაგდებიან. ამ წყვილებს დიადები ეწოდება. ყოველი დიადის ყოველი ქრომოსომი სიგძეზე იხლიჩება. ამ განხლეჩის შედეგად დიადების ადგილზე ტეტრალები წარმოიქმნებიან. ტეტრალების წარმოქმნის შემდეგ მთლიანი (და არა ნახევარი ქრომოსომები, როგორც ამას ჩვეულებრივი მიტოზის დროს ვაკვირდებით) ქრომოსომები იწყებენ გადათავსებას უჯრედის საწინააღმდეგო პოლუსების მიმართულებით.

სქესობრივი და არასქესობრივი უჯრედების არაპირდაპირი გაყოფის ეს განსხვავება 1920 წელს იაპონელმა მკვლევარმა ტ. საკამერამ საექვოდ მიიჩნია. იგი ამტკიცებდა, რომ შესაფერის პირობებში ტეტრალების მსგავსი სტრუქტურები არასასქესო უჯრედების გაყოფის დროსაც შეიძლება მივიღოთ. 1935 წელს ტ. საკამერას მონაცემები საბჭოთა მკვლევარმა მ. შახლევიჩმა დაადასტურა. სხვა საბჭოთა მკვლევარები — მ. ჩერნოიაროვი (1949), პ. მაკაროვი (1952) და სხვ. ამტკიცებდნენ, რომ მეიოზისის დროს არ ხდება გაუხლეჩავი, ანუ მთელი ქრომოსომების დაშორება.

დაშორების სანაცვლოდ ადრეულ სტადიებზე თავიდანვე ორჯერ ნაკლები რიცხვის ქრომოსომები წარმოიქმნება. ეს ორჯერ ნაკლები რიცხვის ქრომოსომებია სიგძეზე რომ იხლიჩებიან. მ. ჩერნოიაროვი და პ. მაკაროვი ამტკიცებდნენ, რომ სასქესო უჯრედების მეიოზური გაყოფა პრინციპში არ განსხვავდება სხეულის არასასქესო უჯრედების კარიოკინეზული გაყოფისაგან.

სასქესო უჯრედების რედუქციული გაყოფის, რომლის დროს ხდება ქრომოსომების განახევრება, გენეტიკური მნიშვნელობის საკითხი ჭერჯერობით საბოლოოდ გადაწყვეტილი არ არის.

რომ მეიოზური გაყოფა განსხვავებულია სხეულის არასასქესო უჯრედების გაყოფისაგან, ამის მრავალი მაგალითის მორტანა შეიძლება. მ. ჩერნოიაროვისა და პ. მაკაროვის შემდეგ მსოფლიო ლიტერატურაში ამის ფაქტობრივი მასალა მოგროვდა. ასე, მაგალითად მათი გამოკვლევების შემდეგ უახლოეს ხანებში გამოქვეყნ-

და ცნობა, რომლის თანახმად ყოჩის სპერმატოციტები განათების გახანგრძლივებაზე მეტი რეაქტიულობით პასუხობენ, ვიდრე სხვა უჯრედები. აღნიშნული იყო მათი ბირთვების პიკნოზურ მდგომარეობაში მასიური გადასვლა (Ortavant, 1956).

მეიოზისის დროს ქრომოსომების „ქცევს“ გენეტიკური მნიშვნელობის საკითხი ჯერ ვერ არის ამოხსნილი. გამოკვლევები ჯერჯერობით იმ სტადიაშია, როდესაც სხვადასხვა მოსაზრებების შემოწმება-განხილვა მიმდინარეობს. მაგალითად დიდი ხნის წინ იყო გამოთქმული მოსაზრება (Woodsedalek, 1913) იმის შესახებ, რომ ბუღას სპერმატოზოიდების დიმორფული ბუნება შეიძლება აეხსნათ იმით, რომ გარკვეული ფორმის სასქესო ქრომოსომა გადადის მეორე პოლუსზე და დგება სხვა ქრომოსომების ადგილზე. ამ საკითხს მკვლევარები ორმოცი წლის შემდეგაც მიუბრუნდნენ და გამოითქვა მოსაზრება, რომ ასეთი ფენომენი უფრო შეიძლება გამოწვეული იყოს ჩვეულებრივი და არა ჰეტეროქრომოსომის — აუტოსომის ბივალენტობით (Melander and Knudsen, 1953). ასეა თუ ისე, ბუღას სპერმატოგენეზის დროს ორი კატეგორიის სპერმატოზოიდი წარმოიქმნება, რაც ელექტროფორეზის (Gordon, 1957) და ცენტროფუგირების მეთოდით (Lindahl, 1956) მტკიცდება.

სხვადასხვა ცხოველების სხეულის უჯრედები ქრომოსომების გარკვეულ რიცხვს შეიცავენ. ზოგში ისინი მრავალ ასეულს აღწევენ. ამიტომ უჯრედის ბირთვის გაყოფის შესწავლა მეტისმეტად გაძნელებულია. კარგადაა შესწავლილი ასკარიდის სასქესო უჯრედების გაყოფა. ამ ობიექტზე გამოკვლევები გაადვილებული იყო, რადგან მისი სასქესო უჯრედების ქრომოსომების რიცხვი ოთხს არ აღემატება.

ასკარიდის მამრობითი უჯრედების არც ქრომოსომების რიცხვზე და არც მათ მიტოზურ გაყოფაზე ექვი არავის მიაქვს, რადგან რვი მრავალჯნის შესწავლილი და შემოწმებულია.

ბუნებრივია, რომ საექვო არ არის ისიც, რომ ქრომოსომების არსებობა უჯრედის ბირთვში არ არის ამ უჯრედის დამუშავების შედეგი, ანუ არტეფაქტი. ქრომოსომები კარგად-მოჩანან არა მარტო უჯრედის შეღების შემდეგ, ცოცხალ უჯრედშიც აკვირდებიან მათ.

ნაჩვენებია, რომ მამალი ასკარიდის სასქესო უჯრედების ზრდის პერიოდში ქრომოსომები წყვილებად ლაგდებიან. ზრდის პერიოდის ბოლოსათვის ყოველი ქრომოსომი სიგრძეზე იხლიჩება და ერთი ქრომოსომის ადგილზე ორი მიიღება. სპეციალური მიკროკინო-

გადაღებით დადასტურებულია, რომ ხსენებულ პროცესში აქტიურ მონაწილეობას იღებს მთელი უჩრდილი. მისი პროტოპლანმა ამ დროს თითქოს დულსო, ისე ქაფდება, აქტიურად მოძრაობს. მიკროკინო-გადაღებისათვის ასკარიდის სასქესო უჩრდილები მოხერხებულ ობიექტს წარმოადგენენ, რადგან სრულიად გამკვირვალენი არიან.

ასკარიდის უჩრდილის ბირთვის ქრომოსომების გახლეჩის შემდეგ წყვილი ქრომოსომების სანაცვლოდ ოთხი ქრომოსომისაგან შემდგარ ჯგუფს — „ტეტრაღებს“ ვღებულობთ. ტეტრაღებს სინაფსური ჯგუფის ქრომოსომებსაც უწოდებენ, რადგან სინაფსისი სასქესო უჩრდილების მომწიფების პერიოდის, ქრომოსომთა წყვილების განვითარების წინა მდგომარეობაა. ტეტრაღების რიცხვი მამალი ასკარიდის სასქესო უჩრდილში ქრომოსომების პირვანდელ რიცხვთან შედარებით ორჯერ მცირდება. თუ ქრომოსომების რიცხვი ოთხი იყო, ტეტრაღების რიცხვი ორი რჩება.

ტეტრაღების წარმოშობა ზრდის პერიოდის ბოლოს გვაუწყებს.

მომწიფების პერიოდში უჩრდილი არ იყოფოდა. მომწიფების პერიოდისათვის კი დამახასიათებელია უჩრდილის თანმიყოლებითი ორი გაყოფა. პირველი გაყოფის დროს შვილეული უჩრდილების ყოველი ტეტრაღისაგან თითო წყვილ ქრომოსომს მიიღებენ. მამასადამე, ერთი უჩრდილის ნაცვლად გაჩენილი ორი უჩრდილი შეიცავს არა ტეტრაღებს, არამედ წყვილ-წყვილ ქრომოსომებს. ეს მომწიფების პერიოდის პირველი გაყოფაა, რომლის დროს რედუქცია, ანუ მეიოზისი — ქრომოსომების რიცხვის განახევრება ხდება. ამგვარად მიღებულ შვილეულ უჩრდილებს მეორე რიგის სპერმატოციტები ეწოდება. ამ გაყოფის დროს ყოველი სპერმატოციტი ასეთ ორ უჩრდილს წარმოშობს. ხსენებულ გაყოფას კვალდაკვალ მოსდევს უჩრდილების მეორე გაყოფა. მომწიფების მეორე გაყოფის დროს ახლადწარმოქმნილ უჩრდილებში გადაღიან წინასწარ გახლეჩილი ქრომოსომები. ამ გაყოფის შედეგად მიღებულ უჩრდილებს სპერმატიდები ეწოდება. გაყოფას ეკვაციური გაყოფა ეწოდება, ვინაიდან ამ შემთხვევაში აღარ ხდება ქრომოსომების რიცხვის შემცირება — მხოლოდ გახლეჩა ხდება, რასაც ჩვეულებრივი მიტოზის დროსაც ვაკვირდებით. ამ გაყოფათა შედეგად ასკარიდის სასქესო უჩრდილი ორ ქრომოსომს შეიცავს.

ციტოლოგები ბეჭითად სწავლობენ ქრომოსომების რედუქციის პროცესს. გამოანგარიშებულია, რომ, მაგალითად, ადამიანის სასქესო უჩრდილების 48 ქრომოსომში რედუქციის დროს რამდენიმე

მილიონი სხვადასხვა შეწყობა-შეთანხმება და გარკვეულ თანმიმდევრობაში შეერთება ხდება.

რელუქციული გაყოფის შემდეგ ყოველი შეიღებული უჯრედი ქრომოსომების ყოველი წყვილის ერთ წევრს მიიღებს. განახევრებული ქრომოსომების რიცხვს $3 \times 3 \times 10^9$ ური ეწოდება. პაპლოიდური მდგომარეობა შემდეგ სასქესო უჯრედების განაყოფიერების დროს დიპლოიდი მდგომარეობით შეიცვლება. დიპლოიდური მდგომარეობისათვის დამახასიათებელია განაყოფიერებულ სასქესო უჯრედებში ორჯერ მეტი ქრომოსომების არსებობა, რასაც ჩვენ განაყოფიერების პროცესის შესწავლის დროს გავეცნობით იმის გამო, რომ მომწიფების პერიოდის გაყოფები ერთმეორის მიყოლებით სრულდება და მათ შორის შესვენების სტადია არაა, ჩვენ მიერ შესასწავლად აღებულ სათესლეების ფრაგმენტებზე მომწიფების პირველი გაყოფით მიღებული ე. წ. სპერმატოციტები შეიძლება არც მოხვდნენ. სამაგიეროდ ამ სპერმატოციტებისაგან წარმოქმნილი ოთხი სპერმატოციტი ხშირად მოჩანს ჩანასახოვანი ეპითელიუმის შიდა ზონაში.

თავისთავად ცხადია, რომ რელუქციული გაყოფის შედეგს გაყოფის პროდუქტების სიდიდის შემცირება მოსდევს. მართლაც, სათესლის ანათლებზე მოჩანს, რომ სპერმატოციტების ბირთვები და პროტოპლაზმური სხეული სპერმატოციტების ბირთვებთან და პროტოპლაზმურ სხეულებთან შედარებით პატარა ზომისა არიან.

განსხვავებით სპერმატოგონიების ბირთვის მემბრანისაგან. რომელსაც ახასიათებს ფორები, რითაც კარიოპლაზმასა და ციტოპლაზმას შორის მჭიდრო კავშირი ხორციელდება (Burgos and Fawcett, 1955), სპერმატიდის ბირთვის მემბრანა ორმაგია და ფორებს არ შეიცავს.

სპერმატიდების ბირთვებში ქრომატინის მარცვლებს სიდიდე და განაწილება სახეობისათვის დამახასიათებელია. ასე მაგალითად, ყოჩის სპერმატიდის ბირთვში ეს მარცვლები შედარებით თანაბრად არიან განაწილებული, ბუღას სპერმატიდში ქრომატინის მარცვლები თავს იყრიან ბირთვის მემბრანის სიახლოვეს. ქრომატინის მარცვლების განლაგების სახეობისათვის დამახასიათებელი სპეციფიკურობის ნიშნები სხვა ცხოველებზედაც არის ნაჩვენებო. ენბრიოლოგისათვის ამ გამოკვლევათა გათვალისწინება სპერმატიდებისადმი იგი სპერმატოგენეზის ნორმისა და ამ ნორმისაგან გადახრის საკითხს იკვლევს.

სასქესო უჯრედების მომწიფების პერიოდს მოსდევს ფორმი-

რეზის პერიოდი. ამ დროს სპერმატიდი გადაიქცევა ფუნქციონირებისათვის მზადყოფნაში სპერმატოზოიდად. ეს პროცესი შემდეგნაირად მიმდინარეობს:

მრგვალი უჯრედის, სპერმატიდის, ბირთვში იწყება შემქმნელობის პროცესი. ბირთვის ნივთიერება კომპაქტური ხდება. ერთდროულად იგი გადათავსდება უჯრედის იმ ნაწილისაკენ, რომელიც შემდეგში სპერმატოზოიდის თავს წარმოქმნის. მნიშვნელოვანი ცვლილებები ხდება სპერმატიდის ცენტრიომის აპარატში—იგი სპერმატოზოიდის კულის ღერძის ძაფად (აქსიალურ ძაფად) გადაიქცევა. ამ პროცესის შექანიზმი ასეთია: ცენტრიოლები სტოვებენ პლაზმის იმ მქმნელობით გაუმოცვას (სფეროს), რომელშიც იმყოფებოდნენ და უჯრედის ბირთვის საწინააღმდეგო მიმართულებით მოძრაობენ. ერთი ცენტრიოლი ბირთვს ნაკლები მანძილით შორდება, მეორე — მეტი. ორივე ცენტრიოლი და ბირთვი ერთ სწორზე არიან განლაგებული. ამის შემდეგ იმ ცენტრიოლიდან, რომელიც უჯრედის ბირთვს მეტადაა დაშორებული, კულის მიმართულებით ჩალიჩი წამოგრძელებს. ამ ჩალიჩს შემდეგში ღერძის ძაფი ეწოდება. უჯრედის ციტოპლაზმა ძირითადად რედუქციას განიცდის. ციტოპლაზმის ნივთიერება თხელ ფენად ეკვრის ბირთვს და სულ წინა მხარეზე ოდნავ შესქელებულია. შესქელებულ ნაწილს აკროსომი, ანუ პერფორატორიუმი ეწოდება. აკროსომის ფორმირება სხვადასხვა შინაურ ცხოველებში ერთიმეორის მსგავსად მიმდინარეობს (Huggins, 1945; Mann, 1949; Mann and Leone, 1953; Mann and Glover, 1955 და სხვ.). შესაძლებელია, ამ მსგავსების მიზეზი ისაა, რომ აკროსომის დანიშნულება ყველა სპერმატოზოიდში მსგავსია: სპერმატოზოიდის კვერცხში შექრას ემსახურება. ციტოპლაზმის ნივთიერებას კულის აქსიალური ღერძის შუა ნაწილშიც ვნახულობთ. სპერმატოზოიდის ყელის არეში ციტოპლაზმა შეიცავს ცენტრიოლებს. სპერმატოზოიდის ფორმირების დასაწყისში ცენტრიოლების მახლობლად მოთავსებულია უჯრედის ბადისებრი აპარატი, შემდეგ კი იგი გადათავსდება მის წინა ნაწილში, სადაც მონაწილეობს აკროსომის წარმოქმნაში. სპერმატიდის შინაგანი სტრუქტურების გარდაქმნასთან ერთად ციტოპლაზმაც აგრძელებს ბირთვის საწინააღმდეგო მიმართულებით კულისაკენ ჩატურებას, და ფორმირების პერიოდის დამთავრებისათვის მისი უმნიშვნელო ნაწილი რჩება სპერმატოზოიდის კულის ბოლოზე; ციტოპლაზმის დანარჩენი ნაწილი უჯრედს სჭიდდება. ამით სპერმატოზოიდის ფორმირების პროცესი არ მთავრდება. თავის არეში მყოფი ბირთვი აგრძელებს სახეცვლას. ეს სახეცვლა ძირითადად მის შემდეგ და შემდეგ გამკვერივე-

ბაში მდგომარეობს. ბირთვის ეს გამკვრივება არ უნდა აეუროთ იმ გამკვრივებაში, რომელსაც ვნახულობთ, მაგალითად, ყოჩის სპერმატოგენეზის დროს პირველი რიგის სპერმატოციტებში, როდესაც ცხოველს ნორმაზე მეტი განათების პირობებში ვამყოფებთ (Ortavant, 1956).

მომწიფებული სპერმატოზოიდები მილაკების სანათურში გამოდიან.

სპერმატიდი მისი სპერმატოზოიდად გადაქცევის პროცესში სათესლის კლასილი მილაკების ეპითელური უჯრედების — სერტოლის უჯრედების — ციტოპლაზმაში არიან ჩანერგილი.

სერტოლის უჯრედები ხერხემლიანი ცხოველებისა და ადამიანის სათესლეებისათვის არიან დამახასიათებელი. ამ უჯრედებს შეიძლება ვუწოდოთ სათესლის ფოლიკულარული უჯრედები. ისინა ბაზალურ მემბრანაზე არიან განლაგებული. ამ უჯრედების განმასხვავებელ თავისებურებას მათი ბირთვი წარმოადგენს. მას განსაკუთრებით დიდი მოცულობა უკავია, ქრომატინით ღარიბია და შეტწილად ერთი ბირთვადი ახასიათებს. ერთმანეთთან ახლოს განლაგებულ ორ ასეთ უჯრედს საზღვარი არ მიჯნავს. ამის გამო ზოგი მკვლევარი არჩევს ილაპარაკოს არა სერტოლის ცალკეული უჯრედების, არამედ სერტოლის სიმპლასტის შესახებ, რომელიც ფორმირებაში მყოფ სპერმატოზოიდებს აწვდის საკვებ ნივთიერებას და რომელსაც სერტოლის უჯრედები იღებენ კლასილი მილაკების ირგვლივ განლაგებულ შემაერთებელ ქსოვილში მდებარე სისხლძარღვებიდან.

ადამიანის და შინაური ცხოველების სპერმის შესწავლამ დაარწმუნა მკვლევარები, რომ ნორმიდან გადახრის მრავალგვარი სურათი არსებობს. ზოგი ფიქრობს, რომ ასეთი სპერმატოზოიდები კვერცხის განაყოფიერებაში არ მონაწილეობენ, თუმცა ასეთი დასკვნისათვის ნაკლები საფუძველი არსებობს და ამ საკითხის გასარკვევად ნორმისა და პათოლოგიის სურათის შედარებითი შესწავლა სრულიად აუცილებელია. მართლაც, გამოკვლევები დიდი მასშტაბით ტარდება. ეს გამოკვლევები არ იფარგლება ზრდასრული ორგანიზმების სპერმატოგენეზის შესწავლით, ისინი ემბრიონულ სტადიებსაც მოიცავენ.

უწინარეს ყოვლისა მკვლევარები ცდილობენ პასუხი გასცენ კითხვას იმის შესახებ, თუ ჩანასახის განვითარების რა სტადიაზე ელინდება სქესის გამასხვავებელი ნიშნები, კერძოდ, როდის იწყება სპერმატოგენეზი?

ამჟამად არსებობს გონოციტების ჩანასახში განვითარების ორი,

ერთიმეორის საწინააღმდეგო შეხედულება. მკვლევარები არ დაობენ იმაზე, რომ გონოციტები ემბრიონული ონტოგენეზისის პერიოდშივე ჩნდებიან, მაგრამ ზოგი იმას ამტკიცებს, რომ ემბრიონგენეზში გონოციტების წარმოქმნა დროებითია: შემდეგ ისინი მთლიანად დეგენერაციას განიცდიან, რომ დეფინიტიური სპერმატოგონიები და სერტოლის უჯრედები იმ პირვანდელ გონოციტებთან კავშირში არ არიან და სხვა უჯრედებისაგან წარმოიქმნებიან. ზოგი, მკვლევარი ამტკიცებს, რომ ჩანასახის განვითარების პერიოდში წარმოქმნილი გონოციტები მთლიანად არ დეგენერირებენ, რამე ნაწილი ამ გონოციტებისა შენარჩუნდება და საწყისს აძლევს სპერმატოგონიების განვითარებას. სათესლე მილაკების სხვა უჯრედები სერტოლის უჯრედებად გადაიქცევიან. მხოლოდ ამ ბოლო დროს კლერმონტმა და პირიმ (Clermont and Pery, 1957) ვირთაგვეზზე შეამოწმეს ეს საკითხი. მათ დაადგინეს, რომ ვირთაგვის სათესლის ეპითელიუმის უჯრედები ცხოველის დაბადების შემდეგ ნამდვილად განიცდიან პროლიფერაციას, შემდეგ ამ უჯრედებში გაყოფის პროცესი იწყება და ყოველი მათგანი სერტოლის უჯრედებად გადაიქცევა. მათ აჩვენეს, რომ პროლიფერირებული უჯრედებისაგან ის სპერმატოგონიები არ წარმოიქმნებიან, რომლებიც სპერმატოგენეზის დროს გამრავლების სტადიაში ვნახეთ.

აღმოჩნდა, რომ ზოგიერთ ცხოველში დაბადებისთანავე გამოიჩინება სპერმატოგენურ ეპითელიუმში მყოფი პატარა ზომის უჯრედები. ამ უჯრედებში გაურკვეველი ფორმის ბირთვებია, რომელთა ქრომატინი ინტენსიურად იღებება. სათესლე მილაკების ეპითელიური უჯრედები პროლიფერაციას დაბადებიდან თვენახევრის შემდეგ იწყებენ, შემდეგ მათი გაყოფის პროცესი წყდება და მათგან დაახლოებით 100 დღის შემდეგ სერტოლის უჯრედები წარმოიქმნებიან. გონოციტები, პირიქით, ცხოველის დაბადების შემდეგ 3 თვის განმავლობაში სუსტად, მაგრამ მაინც იყოფიან. 90—95-ტე დღეზე ისინი წარმოქმნიან საწყისი ტიპის სპერმატოციტებს, ხოლო დაახლოებით 120—125-ე დღეზე—სპერმატიდებს. ნაჩვენებია, რომ სათესლე ეპითელიუმის ციკლის ბოლო სტადია ბატკანში დაახლოებით 140—150-ე დღეზე მოდის (Phillips and Andrews, 1936). ხბოშიც ასეთი სურათია ნახული, იმ განსხვავებით, რომ იქ პირველი სპერმატოზოიდები ჩნდებიან დაახლოებით მეშვიდე თვეზე (Hooker, 1944). ახალგაზრდა ტახში სპერმატოციტები ნახულია დაბადებიდან მესამე თვეზე, ხოლო სპერმატოზოიდები მეოთხე-მეხუთე თვეზე (Green and Winters, 1944).

ბ. ოვოგენეზი

(ovum — კვერცხი, genesis — განვითარება). შინაური ცხოველების ხელოვნური განაყოფიერების საკითხის მეცნიერულმა დამუშავებამ მეტი სტიმული მისცა არა მარტო სპერმატოგენეზის შესწავლას, არამედ ოვოგენეზის შესწავლასაც. სასოფლო-სამეურნეო პირუტყვის ეკონომიური მნიშვნელობის გამო დიდი ყურადღება მიექცა სიბერწეს. ამანაც მდებრობითი სასქესო უჯრედების განვითარებაზე შეაჩერა ბევრი მკვლევარის ყურადღება.

მდებრობითი სასქესო უჯრედი — კვერცხი — ისევე როგორც სპერმატოზოიდი, სპეციალიზებული უჯრედი. თუ მამრობითი სქესის გამეტები პატარა და სწრაფად მოძრავი უჯრედებია, რომლებსაც საკვები ნივთიერების მარაგი არა აქვთ, მდებრობითი სქესის გამეტებზე ეს აღარ ითქვის. კვერცხუჯრედი, როგორც ვიცით, ბევრ ხერხემლიან ცხოველში დიდი ზომისაა და მოძრაობა არ ახასიათებს. ყველა ხერხემლიანი ცხოველის კვერცხი ოვოგენეზისა და ოვულაციის შემდეგ მის ყველა ნაწილში საკმარისად ერთგვაროვანია და ქიმიური აგებულებით, ერთი შეხედვით, საკმარისად მარტივი უჯრედის სახით წარმოგვიდგება. ამ უჯრედის მხოლოდ განვითარების შესწავლით, ჩვენ ვრწმუნდებით, თუ რაჩიგ რთულია და განსხვავებული მისი სხვადასხვა ნაწილები. უპირველესად ყოვლისა, თვალში გვეცემა კვერცხის პოლარობა, ანუ მასში განსხვავებული პოლუსების არსებობა. განსაკუთრებით კარგად ეს უხერხემლო ცხოველის წარმომადგენლის — ზღვის ზღარბის კვერცხებზე ჩანს.

ამ ცხოველის კვერცხების პოლარობა შეიმჩნევა ოვოპლაზმაში წითელი გრანულებისაგან შემდგარი სარტყელის არსებობით.

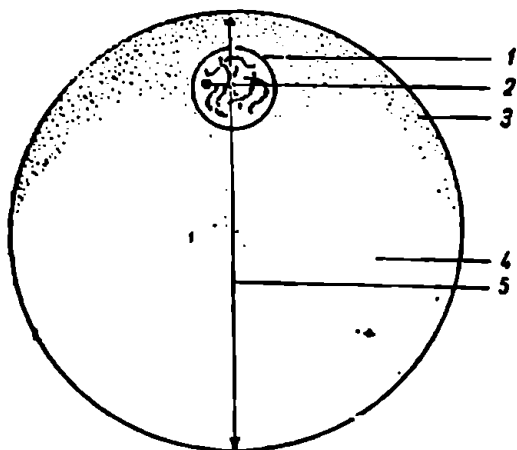
ზღვის ზღარბის კვერცხის ერთ პოლუსს ანიმალური, მეორეს — ვეგეტაციური ეწოდება. ამ პოლუსების შემაერთებელ სწორს — ანიმალურ-ვეგეტაციური ღერძის სახელწოდება აქვს.

პიგმენტის სარტყლით ზღვის ზღარბის კვერცხის ბუნებრივი მონიშვნა ხელს გვიწყობს უკეთ გავერკვეთ ამ კვერცხის პოლარობაში. აღმოჩნდა, რომ ჩანასახის განვითარების იმ ეტაპებზე, როდესაც კვერცხის დანაწევრება ხდება, პიგმენტის სარტყელი თავის მდგომარეობას ანიმალური და ვეგეტაციური პოლუსების მიმართ ინარჩუნებს.

ხერხემლიანი ცხოველების კვერცხები პოლარობის არსებობის მხრივ ზღვის ზღარბის კვერცხებისაგან განსხვავებული არ არიან, ამფიბიების კვერცხებსაც აშკარად გამოვლინებული პოლარობა ახა-

სიათებთ. ანიმალურ პოლუსში ისინი ყვითრის ნაკლებ მარცვლებს შეიცავენ, მეტად არიან პიგმენტირებული და განაყოფიერების შემდეგ პოლუსებს შორის მკაფიოდ გამოვლინებული პიგმენტური რუხი ნამგალი გააჩნიათ.

ხერხემლიანი ცხოველების კვერცხის პოლარულობას სქემატურად წარმოგვიდგენს სურ. 19.



სურ. 19. ხერხემლიანი ცხოველების კვერცხის პოლარულობა.

1 — ბირთვი, 2 — ბირთვაკი, 3 — პიგმენტი, 4 — ყვითრო, 5 — ანიმალურ-ვეგეტაციური ღერძი.

ჩვენ დავინახეთ, რომ პრეფორმისტა წარმოდგენით კვერცხუჯრედი მომავალი თაობების მინიატურული კვერცხუჯრედების დიდ რაოდენობას შეიცავს. ვალდეიერი (1870 წელს) დააკვირდა ადამიანის ჩანასახში საკვერცხის წარმომქმნელი ეპითელიუმიდან უჯრედების პროლიფერაციას და დაასკვნა, რომ გოგო იზადება მასში წინასწარ მოცემული ყველა კვერცხუჯრედით. უნდა ვიფიქროთ, რომ სა-

კვერცხეში წინასწარ შემზადებული კვერცხუჯრედები ერთგვარ ანაბიოზურ მდგომარეობაში იმყოფებიან იმ დრომდე, ვიდრე ინდივიდი სქესობრივად არ მომწიფდება. ამ შეხედულების მიხედვით ქალის საკვერცხეში დაახლოებით 50 წლის მანძილზე განაყოფიერებისათვის მზადყოფი კვერცხუჯრედები უნდა ინახებოდეს. მაგრამ ივენისისა და სუიზის (Evens and Swezy, 1929), აგრეთვე სხვა მკვლევარების მიერ ნაჩვენები იყო, რომ გაუნაყოფიერებელი კვერცხი სიცოცხლისუნარიანი დიდხანს ვერ შენარჩუნდება. დასახელებული ავტორების აზრით ის კვერცხუჯრედები, რომლებსაც ვნახულობთ ჩანასახის და ახლადდაბადებული გოგოს საკვერცხეებში, ილუპებიან და წარმომქმნელი ეპითელიუმიდან პროლიფერირებული ახალი კვერცხუჯრედებით შეინაცვლებიან. გამოდის, რომ სქესმწიფე ინდივიდის საკვერცხის ყველა ნაწილობრივად დიფერენცირებული კვერცხუჯრე-

დები ერთი თვის განმავლობაში იღუპებიან და შეინაცვლებიან ჩანასახოვანი ეპითელიუმიდან ახალი კვერცხუჯრედის პროლიფერაციის დროს. ეს პროცესი ციკლურია და ინდივიდის სქესმწიფობის მთელი ხნის მანძილზეა წარმოდგენილი. ამ შეხედულების თანახმად ქალის საკვერცხეში სქესმწიფობის დასაწყისიდან, ვიდრე არ შეწყდება თვიური, ე. ი. ვიდრე არ მოხდება ქალის სქესობრივ ციკლურობაში გარდატეხა, რომელსაც კლიმაქტერიუმი ეწოდება, ვითარდება არა ნახევარი მილიონი პოტენციალური კვერცხუჯრედი, არამედ გაცილებით მეტი. ოვოგენეზში ისევე, როგორც სპერმატოგენეზში, საკითხის ასეთ გადაჭრას ყველა ემბრიოლოგი როდი ეთანხმება. ნაწილი ემბრიოლოგებისა იმ აზრს ადგია, რომ სქესმწიფობის დროს ემბრიოგენეზში წარმოდგენილი პოტენციური კვერცხუჯრედები იხარჯებიან.

ოვოგენეზი სპერმატოგენეზის ანალოგიურად სამი პერიოდისაგან შედგება, ესენია: 1) გამრავლების პერიოდი. ამ დროს ოვოგონიები რიგ განმეორებით გაყოფას განიცდიან და ამით ზრდიან თავის რაოდენობას. ამ პერიოდში პოტენციური კვერცხუჯრედების საჭირო რაოდენობა წარმოიქმნება. 2) ზრდის პერიოდი. ამ დროს უჯრედების ზრდა პირველი რიგის ოვოციტების შექმნამდე გრძელდება, რაც მომწიფების პერიოდის მოახლოებას მიგვითითებს. 3) მომწიფების პერიოდი. ამ დროს უჯრედთა ორი ისეთი გაყოფა სრულდება, რომლის დროს ხდება ბირთვის ქრომოსომების რედუქცია.

ოვოგენეზი სპერმატოგენეზის მსგავსია. მის პერიოდებში ან ფაზებში სპერმატოგენეზის ყველა საფეხური შეიცნობა. რა თქმა უნდა, მათ შორის განსხვავებაცაა. სხვაგვარად არც შეიძლება, რადგან სხვადასხვაგვარად სპეციალიზებული გამეტები ვითარდებიან. ის ენერგია, რომელიც სპერმატოგენეზის დროს ხმარდება მრავალი სპერმატოზოიდის წარმოქმნას, ოვოგენეზის შემთხვევაში კვერცხისა ციტოპლაზმაში საკვები ნივთიერების დაგროვებას უნდება.

ძუძუმწოვარი ცხოველების ოვოგენეზს ფოლიკულური ოვოგენეზი ეწოდება. მის თავისებურებას წარმოადგენს ის, რომ საკვერცხის ჩანასახოვანი ეპითელიუმიდან საკვერცხის შიგნით ერთბაშად მრავალი ოვოციტი ჯა მათთან ერთად ფოლიკულური უჯრედების „ფლოუგერის პარკები“ ჩაიზიდება. ამ უჯრედთა მასების შიგნით ოვოციტები მცირე ზრდის სტადიას გაივლიან. ამ დროს ბირთვის სტრუქტურა თავისებურად იცვლება. ამის შემდეგ საკვერცხეში ჩნდებიან ცალკეული ფოლიკულებით გარშემორტყმული ოვოციტები, რომლებსაც პირველადი ფოლიკულები ეწოდება. პირველად ფოლიკულებს ბრტყელი, ერთ შრედ განლაგებული უჯრედები ახასიათებთ. ოვოციტის ზრდის მიხედვით მის ირგვლივ მყოფი ფო-

ლიკულური უჯრედების რიცხვი იზრდება და ისინი ჯერ კუბური, ხოლო შემდეგ ცილინდრული ხდებიან. ფოლიკულის ერთშიანი კედელი ორშიანი და ზოლოს მრავალშიანი ხდება. ამის შემდეგ ფოლიკულებში ძუძუმწოვარი ცხოველებისათვის მეტად დამახასიათებელი პროცესი იწყება: მრავალშიანი ფოლიკულში პითხათ ავსილი ღრუები ჩნდებიან. მათი მოცულობა თანდათან იზრდება, ისინი ერთმანეთს უერთდებიან და ფოლიკულები ძუძუმწოვარი ცხოველებისათვის დამახასიათებელი ბუშტუკების სახეს იღებენ. ამ ბუშტუკებს „გრააფის ბუშტუკები“ ეწოდება. გრააფის ბუშტუკის კედელი უჯრედთა შორის რაოდენობის შრეებისაგან შედგება. ფოლიკულის კედელი ერთ ადგილას ქმნის ე. წ. კვერცხის შემცველ ბორცვებს, რომელიც, როგორც სახელწოდება გვიჩვენებს, კვერცხს შეიცავს (სურ. 20).

ფოლიკულურ ეპითელიუმს შემაერთებელ-ქსოვილოვანი — შიდა და გარეთა — გარსების შრეები აკრავს. შიდა გარსში პატარა ზომის მომრგვალო უჯრედებს ვნახულობთ, გარეთა — ტიპური შემაერთებელ-ქსოვილოვანი გარსია, რომელიც საკვერცხის მკერძო შემაერთებელ ქსოვილში გადადის.

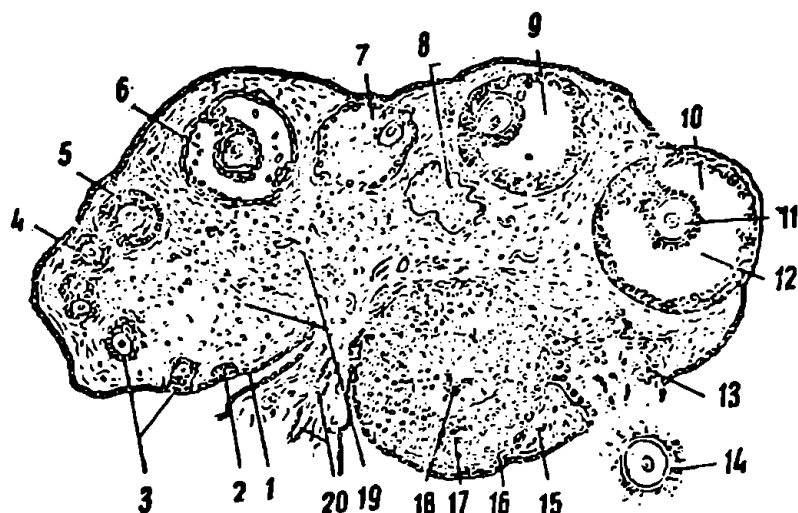
ფოლიკულური ოვოგენეზის ბოლოს ძუძუმწოვრების კვერცხი მომწიფებითი გაყოფის ფაზაში შედის. ამ დროს ფოლიკული მეტისმეტად იზრდება, რადგან მის ღრუში ცილოვანი სითხე გროვდება. ცილების გარდა ამ სითხეში სხვა ნივთიერებებსაც ვნახულობთ. მაგალითად, ძროხის ფოლიკულური სითხე შეიცავს: პროტეინს 4,65—5,60%, 100 მლ-ზე 39—43 მგ გლუკოზას, 12—93 მგ რძის მჟავას, 0,8—3,0 მგ ასკორბინის მჟავას (Lutwak-Mann, 1954)¹. ერთდროულად ფოლიკული საკვერცხის ზედაპირზე ამობერვას იწყებს. ამ ამობერვის პროცესში მისი გარეთა კედელი თხელდება. სხვადასხვა ძუძუმწოვარ ცხოველებში ასეთი „მწიფე“ ფოლიკულების რიცხვი სხვადასხვაა. მღრღნელების, ღორების, მტაცებელი ცხოველებისა და სხვ. საკვერცხეებში ერთდროულად რამდენიმე გრააფის ბუშტუკი მწიფდება.

ჩატარებული იყო და კვლავაც გრძელდება გამოკვლევები იმის დასადგენად, თუ ასაკთან დაკავშირებით ფოლიკულების განვითარება-უკუგანვითარების რა დინამიკა არსებობს სასოფლო-სამეურნეო პირუტყვში. აღმოჩნდა, რომ ახალგაზრდა დეკუულში ბევრია ფოლიკული, მაგრამ მათი ძირითადი მასა უკუგანვითარებას (ატრეზიას)

¹ ამ შემთხვევაში ფოლიკულური სითხის პროტეინებისა და სისხლის პროტეინების შედგენილობა ერთია.

განიცდის. ამ ფოლიკულებში მყოფი კვერცხუჯრედები განიწოვები-
ან და მათგან მხოლოდ zona pellucida რჩება.

ფოლიკულების განწოვის მდგომარეობას შემდეგ ცვლის მათი-
ენერგიული ზრდის პერიოდი და ცხოველი სქესობრივად მომწიფე-



სურ. 23. ძუძუმწოვრის საკვერცხის სქემა. 1 — ჩანასახოვანი ეპითელიუმი, 2 —
ეპითელიუმის ჩანაზარდი, 3 — კვერცხუჯრედთა შემცველი სფერული სხეულ-
ები, 4 — პირველადი ფოლიკული, 5 — ორზიანი ფოლიკული, 6 — ფოლ-
კული, რომელშიც დაწყებულია ღრუს გაჩენა, 7 — ფოლიკულის ატრეზია, 8 —
ატრეზიაქმნილი ფოლიკული, 9 — თითქმის მომწიფებული ფოლიკული, 10 —
მომწიფებული ფოლიკული, 11 — კვერცხუჯრედი, 12 — ფოლიკულის ღრუ,
13 — გამსკდარი ფოლიკული, 14 — ფოლიკულიდან გამოსული კვერცხუჯრედი,
15 — ფიბროზული გარსი, 16 — ყვითელი სხეულის შემაერთებული ქსოვილი,
17 — ყვითელი სხეულის ლუტეინური უჯრედები, 18 — ყვითელ სხეულში შე-
დგებული სისხლი, 19 — განვლილი მაკეობის ყვითელი სხეულების კვალი
(მაგალითად, შემინდრებულში), 20 — სისხლგამტარი ძარღვები, რომელთა გაგ-
ძელებაზე იმყოფება ტეინოვანი ნივთიერება.

ბული ხდება. ასეთ ფოლიკულებში ვანაყოფიერებისათვის მზად
მყოფი კვერცხუჯრედები მწიფდება.

ძუძუმწოვარი ცხოველების კვერცხი მცირე რაოდენობის
ყვითარს შეიცავს. მისი დიამეტრი 0,1 მმ-ია, მაგრამ ფოლიკული,
რომელშიც იგი ვითარდება, დიდი ზომის წარმონაქმნია. სხვადასხვა
სახეობებში მომწიფებულ კვერცხის შემცველი ფოლიკულის დი-
ამეტრი 200 — 400 μ აღწევს (Brembell, 1928).

მომწიფებული ფოლიკულის კედელი სკდება და მისი შიგთავსი კვერცხის გარეშე განლაგებული ფოლიკულური ეპითელიუმითურთ კვერცხგამტარში გადადის.

ოვულაციის მექანიზმი ჯერჯერობით ამომწურავად შესწავლილი არაა, თუმცა ბოცვერზე ბევრი კვლევა ჩაატარეს. სხვა ხერხემლიანთა შორის, ქათმის და ბაყაყის მაგალითზეც იკვლევდნენ ამ პროცესს. ცნობილია, რომ ფოლიკული (მას გრააფის ფოლიკულსაც უწოდებენ) ლუტეინური ჰორმონის მასტიმულირებელი მოქმედებით მწიფდება და იმავდროულად გადაადგილდება საკვერცხის ზედაპირის მიმართულუბით. მომწიფებული ფოლიკულის პერიფერიისაკენ მიქცეული კედელი ქმნის ამობურცულობას. ბოცვერში, როგორც ეს 1935 წელს საბოლოოდ იყო დადასტურებული (Hull, Allen and Cramer, 1935), ამ ამობურცულობას სისხლის ძარღვები კვებავს. ფოლიკულის ზრდისა და მასში სითხის წნევის მომატების პროცესში მის ირგვლივ მყოფი შემაერთებელ-ქსოვილოვანი გარსი განიცდის დაწოლას. უნდა ვიფიქროთ, რომ ამ დროს მის მეკვება სისხლძარღვებში სისხლის მიმოქცევა ძნელდება და ქსოვილის კვება, ე. ი. მისი წინააღმდეგობაც დაცემალია. ასეთ შესუსტებულ ქსოვილზე ფოლიკულის შიგნით გაზრდილი წნევა გლეჯს მას. მოხერხდა გრააფის ბუშტუკის განღეჩის პროცესის კინოგადაღება. ბოცვერში იგი 5 წამს გრძელდება. გამსკდარი ფოლიკულიდან მომწიფებული კვერცხისა და მის ირგვლივ მყოფი სითხის გამოსვლას 30—60 წამი სჭირდება. ჩაეარდნილი (ჩაფუშული) ფოლიკული სწრაფად იწყებს სისხლითა და ფოლიკულარული სითხით ამოვსებას. ამ პროცესის დამთავოების შემდეგ საკვერცხის ზედაპირზე ისევ ამობურცულობას ვხედავთ. მაგრამ ეს უკვე ოვულაციის შემდეგ განვითარებული ყვითელი სხეულია.

ძუძუმწოვარი ცხოველების უმეტესობას იმ დროსთვის, როდესაც კვერცხი ოვულაციისათვის არის გამზადებული, უსრულდება მომწიფების პირველი გაყოფა და პირველი პოლარული სხეულაკიც უჩნდება.

ოვულაციის დრო შესატყვისებული უნდა იყოს ცხოველის გამრავლების დროსთან, ამიტომ ოვულაციის რეგულირების საკითხი დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობის მქონე საკითხია. არჩევენ ამ პროცესის რეგულირების ორ სახეს. გარეგანი გარემოს ფაქტორებით რეგულირებას, რაც გამრავლების სეზონურობის მქონე ცხოველებს ახასიათებს (მაგალითად იგივე ამფიბიებს) და შინაგანი ფაქტორებით რეგულირებას, რაც გამრავლებაში გარკვეულსა და თანაბარზომიერ მონაცვლეობას განაპირობებს და წლის სეზონზე

არ არის დამოკიდებული. რა თქმა უნდა, ერთგვარნი გამონაკლისებიც არსებობს. ასე მაგალითად, ბოცვერში ოვულაციის მარეგულირებელ ფაქტორს კოიტუსი წარმოადგენს (რაც ოვულაციის ისევ ნერვული სისტემით რეგულაციის საერთო კანონზომიერებას ააშკარავებს).

შინაგანი სეკრეციის ჭირკვლების ფუნქციონირების გარეშე ოვულაცია ვერ განხორციელდება. ამ დებულების ქვეშარიტებას მრავალი ცდა ადასტურებს. საკმარისია ცხოველს ამოვკვეთოთ ჰიპოფიზი და დავინახავთ, რომ ოვულაცია შეწყდება. საკმარისია ჰიპოფიზექტომირებულ ცხოველს შევუშნაპუნოთ ჰიპოფიზის გამონაწერი და ოვულაციას მივიღებთ. მაშასადამე, ჰიპოფიზის მიერ გამოშვებული ნივთიერება, რომელიც ერევა სისხლს და აღწევს საკვერცხეს, იწვევს კვერცხის განთავისუფლებას. შემოდგომით ან ზამთარში, როდესაც ამფიბიები არ მრავლდებიან, საკმარისია ბაყაყს შევუშნაპუნოთ დედალი ან მამალი ბაყაყის ჰიპოფიზის ექსტრაქტი და ოვულაციას მივიღებთ.

ძუძუმწოვარ ცხოველებშიც ოვულაციას ჰიპოფიზი არეგულირებს, იგი ამ ოვულაციის გამომწვევ გონადოტროპულ ჰორმონებს იმუშავებს. ამ ჰორმონების ინექცია ბაყაყში მომწიფებული კვერცხების ოვულაციას იწვევს.

R. ridibunda, რომელმაც ქვირითის ყრა საქართველოში მარტაპრილში დაამთავრა და მომავალ გაზაფხულამდე ქვირითს აღარ ყრის, ოვულაციისათვის მზა კვერცხებს სექტემბერშივე ატარებს, მაგრამ ამ კვერცხების ოვულაცია ბუნებაში მხოლოდ გაზაფხულზე მოხდება. ეს იმას ნიშნავს, რომ ამ მნიშვნელოვან პროცესს სხვა რაღაცა მართავს, იგი აძლევს სტიმულს ჰიპოფიზს, იგი ანთავისუფლებინებს მის გონადოტროპინს და ორგანიზმს ონტოგენეზისში თანაბარზომიერი მონაცვლეობით სქესობრივი გამრავლების წრეს ასრულებინებს.

თუ რა განაპირობებს ამ თანაბარზომიერ რიტმს, ჩვენ დავინახეთ გამრავლების ბიოლოგიისადმი მიძღვნილი ზოგი ლიტერატურული წყაროს გაცნობით. ჩვენ დავინახეთ, რომ ცხოველთა გამრავლებაზე მოქმედებენ სინათლე, ტემპერატურა, ტენიანობა, წნევა და სხვ. შინაგანი სეკრეციის სისტემის გართულება და გარემოს ზემოქმედებაზე საპასუხო რეფლექტორული რეაქციების გამომუშავება არ გამოიწვევს ორგანიზმს გარემოსგან, პირიქით, უფრო სრულყოფილს ხდის მის კავშირს. რა სირთულესაც არ უნდა მიაღწიოს ცხოველის ორგანიზაციამ, ძალაში რჩება მიჩურინული ბიოლოგიის ის ძირითადი დებულება, რომ ყველა სტადიაზე ორგა-

ნიშნის ინდივიდუალურ განვითარებას მისი მემკვიდრეობითი საფუძველი განაპირობებს, რადგან ამ საფუძველშია აღბეჭდილი მოცემული სახეობის ისტორია.

ინდივიდუალური განვითარების ტიპის შეცვლა წარმოუდგენელია, თუ არ ვიცნობთ შინაგან კავშირს, რომელიც არსებობს ორგანიზმსა და გარემოს შორის, რომელიც შეაპირობებს განვითარების კანონზომიერებას და მემკვიდრეობითი მონაცვლეობის შეცვლას იწვევს.

ორგანიზმთა განვითარების ძირითადი კანონი იყო და არის მათი ცვალებადობა გარემოს ზეგავლენით და შექნილი ცვლილებების მემკვიდრეობით გადაცემა. ნათქვამი ემყარება არა დაუმტკიცებელ ამოსავალ წინამძღვრებითს დებულებას, ატამედ მტკიცებადი ქეშმარიტების ძირითადი დასკვნაა. ორგანიზმთა ინდივიდუალური განვითარება სრულდება სახეობის მიერ ისტორიულად შექნილი თვისებების საფუძველზე. მხოლოდ ეს განაპირობებს ფილოგენეზისისა და ონტოგენეზისის ერთიანობასა და ურთიერთდამოკიდებულებას. როდესაც ვამბობთ: განვითარება ისტორიული პროცესია, ეს იმას ნიშნავს, რომ ორგანიზმის მემკვიდრეობა მისი წინამორბედი თაობების გარემოს ცვალებად პირობებში სრულდებოდა და ამ ცვალებადობათა შესატყვისი იყო. მაშ გასაგებია, რომ სრული საფუძველი გვაქვს ვთქვათ: განვითარების ისტორიულობა ორგანიზმის მემკვიდრეობას ნიშნავს. ორგანიზმის მემკვიდრეობა კი მის ინდივიდუალურ განვითარებაში კვლავწარმოქმნის პროცესია თუ ამისი შესაფერისი გარეგანი პირობებია მოცემული. ამ პირობების არყოფნის შემთხვევაშიც ორგანიზმი შეიცვლება და შეიცვლება მემკვიდრეობაც იმიტომ, რომ სხვა შესაფერისი პირობებში ახალი ცვლილებები დამკვიდრდებიან და ფილოგენეზისში გადავლენ. ეს არის ორგანიზმისა და მისი არსებობის პირობების დიალექტიკურ ერთიანობაში მიჩურინული განხილვის საფუძველი. ამ საფუძველზე უნდა შეისწავლებოდეს განვითარების როგორც წინა, ისე ემბრიონული ონტოგენეზისი, რომელიც იგივე ინდივიდუალური განვითარების ერთერთ პერიოდს წარმოადგენს.

ლიტერატურა

- Anderson J. — J. Agr. Sci. 35, 1-4, 1945.
Adell S. A. — Patterns of Mammalian reproduction. Comstock, New York, 19.6.

- Asmundson V. S. and Burmester B. R. — J. Exper. Zool. 72, 225, 1936.
- Asmundson V. S. and Wolfe M. J. — Proc. Soc. Exptl. Biol. Med. 32, 1107, 1935.
- Austin C. R. and Bishop M. W. H. — Proc. Roy. Soc. B 149, 241, 1958.
- Beatty R. A. — Parthenogenesis and polyploidy in mammalian development. Cambr. Univ. Press. London and New York, 1957.
- Benoit J. — *Œuvres*: „Traité de Zoologie“ (P. P. Grassé, ed), Vol. 15, pp. 384. Masson, Paris, 1950.
- Berg O. A. — Acta Endocrinol. 27, 140, 1959.
- Biswal C. — Poultry Sci. 33, 843, 1954.
- Boyd L. J. and Van Demark N. L. — J. Dairy Sci. 39, 921—922, 1956.
- Brachet J., Ficy A. — Arch. Biol., 67, 431, 1956.
- Brambell F. W. R. — Proc. Roy. Soc. B 103, 258, 1928.
- Burgos M. H. and Fawcett D. W.—J. Biophys. Biochem. Cytol. I, 287, 1955.
- Carvaglios R. and Cilotti R. — J. Endocrinol. 15, 273, 1957.
- Christensen G. C. — Am. J. Anat. 95, 227, 1954.
- Clermont Y. and Leblond C. P. — Am. J. Anat. 93, 475, 1953.
- Clermont Y. and Leblond C. P. — Am. J. Anat. 96, 229, 1955.
- Clermont Y. and Percy B. — Am. J. Anat. 100, 241, 1957.
- Cole H. H. and Cupps P. T. — Reproduction in domestic animals. Vol. II. Academic Press, New York and London, 1959.
- Conrad R. M. and Warren D. C. — Poultry Sci. 18, 220, 1939.
- Cons D. N. — J. Endocrinol. 14, 304, 1957.
- Cordts H. — Z. Tierzücht. Züchtungsbiol. 61, 305, 1953.
- Couttie M. A. and Hunter W. K. — Proc. 3rd intern. Congr. Physiol. and pathol. Animal Reproduction and Artificial Insemination. Cambridge, Engl. 93—100, 1956.
- Crew F. A. E. — J. Anat. 56, 98, 1922.
- Crew F. A. E. — Proc. Roy. Soc. B 95, 256, 1923.
- Curasson M. G. — Rev. elev. méd. vét. pays trop. (3), 139, 1949.
- Das B. C. and Nalbandov A. V. — Endocrinology 57, 705, 1955.
- Dom L. V. — Proc. Soc. Exptl. Biol. Med. 29, 310, 1931.
- Dom L. V. *Œuvres*: „Recent studies in avian biology“ (A. Wolfson, ed.), pp. 309. Univ. Illinois Press, Urbana, Illinois, 1955.
- Driggers J. C. and Comar C. L. — Poultry Sci. 28, 420, 1949.
- Engle E. T. — Anat. Record 34, 75, 1926.
- Engle E. T. — Endocrinology 16, 513, 1932.
- Evans H. M. and Swezy O. — Men. Univ. California, Vol 9, 119—224, 1929.
- Frank A. H. — U. S. Dept. Agr. Circ. N 567, 1952.
- Fraps R. M. — *Œuvres*: „Progress in the physiology of farm animals“, Vol. 2, 661, Butterworths, London, 1955.

- Fraser A. F. — *Brit. J. Animal Behaviour* 5, 110, 1957.
- Goode J. S. and Rudduck H. B. — *Artificial insemination of farm animals in the Soviet Union*. Angus and Robertson, Sydney and London, 1949.
- Goodale H. D., Sandorn R. and White D. — *Mass. Agr. Expt. Sta. Bull.* 199, 1920.
- Gordon M. J. — *Proc. Nat. Acad. Sci. U. S.* 43, 913, 1957.
- Green W. W. and winters L. M. — *J. Morphol.* 75, 291, 1944.
- Hale E. B. and Almquist J. O. — *Am. Psychologist* 11, 461, 1956.
- Hammond J. — *Physiology of reproduction*, Vol. 2, Chapt. 21. London, 1952.
- Hertz R., Tullner W. W., Schricker J. A., Dhyse F. G. and Hallman L. F. — *Recent Progr. in Hormone Research* 11, 119, 1955.
- Hill R. T., Allen E. and Kramer T. C. — *Anat. Rec.* 63, 239, 1935.
- Hooker C. W. — *Am. J. Anat.* 74, I, 1944.
- Huggins C. — *Physiol. Revs.* 25, 281, 1945.
- Humphrey G. F. and Mann T. — *Nature*, 161, 252, 1948.
- Ishii S. and Okamoto S. — *Bull. Kyūshū Agr. Expt. Sta.* 2, 65, 1953.
- Johnson A. S. — *Poultry Sci.* 33, 638, 1954.
- Kashiwabara T. — *Japan. J. Vet. Sci.* 9, 39, 1947.
- Kemp N. E. — *J. Biophys. Biochem.* (vol. suppl., 2, 187, 1956.
- Knudsen O. — *Acta Pathol. Microbiol. Scand.* 10), Suppl., 33, 79, 1954.
- Kornfeld W. and Nalbandov A. V. — *Endocrinology* 55, 751, 1954.
- Lake P. E. — *Quart. J. Microscop. Sci.* 97, 467, 1956.
- Zindahl P. E. — *Nature* 178, 491, 1956.
- Lutwak-Mann C. — *J. Agr. Sci.* 44, 477, 1954.
- Mann T., Davis D. V. and Humphrey F. G. — *J. Endocrinol.* 6, 75, 1949.
- Mann T. and Glover T. — *J. Endocrinol.* 10, IV, 1944.
- Mann T. and Leone E. — *Biochem. J.* 53, 140, 1959.
- Mann T. and Parsons U. — *Nature* 160, 294, 1947.
- Mann T. and Rowson L. E. A. — *Proc. 8rd Intern. Congr. Physiol. and Pathol. Animal Reproduction and Artificial Insemination*. Cambridge, Engl. 23, 21, 1956.
- Marqsood M. — *Science* 114, 693, 1951.
- Marza V. D. and Marza E. V. — *Quart. J. Microscop. Sci.* 78, 133, 1935.
- McCartney M. G. — *Poultry Sci.* 30, 658, 1951.
- McCartney M. G. — *Poultry Sci.* 35, 763, 1956.
- Melauder Y. and Knudsen O. — *Heredities*, 39, 505, 1953.
- Meschaks P. — *Proc. 2nd Intern. Congr. Physiol. and Pathol. Animal Reproduction and Artificial Insemination* Copenhagen 2, 43, 1952.

- Meschak P.—Cuba Foundation Symposium mammalian germ cells, 1953.
- Milovanov V. K.—Animal Breed. Abstr. I, 112, 1933.
- Milovanov V. K. and Sokolovskaya I. I.—Stockbreeding and the Artificial Insemination of Livestock. Hutchinson. London, 1947.
- Moore O. K. and Byerly T. C.—Poultry Sci. 21, 253, 1942.
- Muller R. and Hühn E.—Z. Tierzücht. Züchtungsbiol. 64, 91, 1954.
- Nalbandov A. V.—Poultry Sci. 32, 89, 1953.
- Ncher B. N., Olsen M. W. and Fraps R. M.—Poultry Sci. 29, 554, 1950.
- Nishikawa Y. and Horil T.—Bull. Natl. Inst. Agr. Sci (Japan). Ser. G. 3, 45, 1952.
- Olsen M. W.—J. Morphol. 70, 513, 1942.
- Ortavant R.—Compt. rend. soc. biol. 148, 1959, 1954.
- Ortavant R.—Arch. anat. microscop. morphol. exptl. 45, 1, 1956.
- Ortavant R.—Compt. rend. soc. biol. 150, 471, 1956.
- Parker J. E.—Poultry Sci. 29, 268, 1950.
- Parker J. E., McKenzie F. F. and Kempster H. L.—Poultry Sci., 19, 191, 1950.
- Parshutin G. V.—Proc. 3rd Intern. Congr. Physiol. and Pathol. Animal Reproduction and Artificial Insemination Plenary Papers. Cambridge, Engl. 33, 45, 1956.
- Phillips R. W. and Andrews F. N.—Massachusetts Agr. Exptl. Sta. Bull. 331, 33, 16, 1936.
- Pincus G.—Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. 25, 557, 1959 a.
- Pincus G.—J. Exptl. Zool. 62, 65, 1939 b.
- Pincus G. and Shapiro H.—Proc. Am. Phil. Soc., 93, 631, 1940.
- Ridle O.—Scient. Monthly. 47, 9, 1939.
- Riddle O. and Behre E. H.—Am. J. Physiol. 57, 228, 1921.
- Robblee A. R., Renner R. and Clandinin D. R.—Poultry Sci. 36, 67, 1957.
- Romanoff A. L. and Romanoff A. J.—The avian egg. John Wiley and Sons, New York, 1949.
- Roosen-Runge E. C. and Giesel L. O.—Am. J. Anat. 67, 1, 1950.
- Schlotthauer C. F.—J. Am. Vet. Med. Assoc. 90, 176, 1937.
- Schlotthauer C. F. and Bollman J. L.—J. Urol. 47, 702, 1942.
- Schmidt K.—Monatsch. Veterinärmed. 9, 249, 1954.
- Seaki Y. and Tanabe Y.—Poultry Sci. 34, 909, 1955.
- Stief F.—Berlin u. Münch. tierärztl. Wochschr. 67, 112, 1953.
- Sturkie P. D.—Avian physiology. Comstock. Ithaca, New York, 1954.
- Taber E. and Salley K. W.—Endocrinology 64, 415, 1954.
- Trimburger G. W.—Nabraska Univ. Agr. Expt. Sta. Research Bull. 153, 1948.
- Trum B. F.—Cornell Vet. 40, 17, 1950.

- Turner C. W. — Proc. 1st Natl Egg. Transf. Breed Conf. San Antonio Texas, 33-35, 1949.
- van Demark N. L. and Hays R. L. — Iowa State Coll. J. Sci. 28, 107, 1953.
- van Drimmelen G. C. — Onderstepoort J. Vet. Research Suppl. I, 1951.
- van Tienhoven A., Hill F. W., Prock A. and Baker R. C. — Poultry Sci. 37, 129, 1958.
- van Tienhoven A. and Steel R. G. D. — Poultry Sci. 36, 473, 1957.
- Warren D. C. and Scott H. M. — J. Agr. Research 51, 565, 1935.
- Williams W. L. — The diseases of the genital organs of domestic animals. 3rd ed. Publ. by Ethel Williams Plimpton, Norcester, Massachusetts, 1943.
- Witschi E. — *Sex and internal secretions* (Allen & Unwin) 2d ed. Williams and Wilkins Co, Baltimore, 1939.
- Woodsdalek J. E. — Biol. Bull. 25, 8, 1913.
- Zúckerman S. and McKeown T. — J. Pathol. Bacteriol. 46, 7, 1938.
-

საერთო ლიტერატურა

(კრებულები, მონოგრაფიები, სახელმძღვანელოები)

- Бальфур и Форстер — Элементы эмбриологии, СПб, 1880.
- Боннэ Р. — Основная эмбриология домашних животных. Изд. журк. «Архив ветеринарных наук», СПб, 1898.
- Берг Р. — Курс общей эмбриологии, 1900.
- Маршаль М. — Руководство к эмбриологии, изд. М. и С. Сабашниковых, 1901.
- Маршаль М. — Развитие человеческого зародыша, изд. М. и С. Сабашниковых, 1905.
- Гурвич А. Г. — Атлас и очерк эмбриологии позвоночных и человека, СПб, 1909.
- Шлатер Г. Г. — Краткий курс эмбриологии. Общая эмбриология. Развитие цыпленка. Развитие кролика. Органогенез. СПб, 1913.
- Линдеман — Введение в изучение эмбриологии позвоночных, Киев, 1918.
- Brachet — Traité d'Embryologie comparée des Vertébrés, Bruxelles, 1921.
- Трипель Г. — Учебник эмбриологии, Изд-во «Врач», 1923.
- Леб Ж. — Организм как целое, 1925.
- Исаев В. М. — Пересадки и сращивания, 1926.
- Веер G. R. — Embryology and evolution, Oxford, 1930.
- Филипченко Ю. А. — Экспериментальная зоология, 1932.
- Щеголев Г. Г. — Краткий курс эмбриологии человека, изд. 2-е, Медгиз, 1933.
- Северцов А. Н. — Главные направления эволюционного процесса, 2-е изд., М.—Л., 1934.
- Балинский Б. И. — Развитие зародыша, 1936.
- Гексли Дж. и де Бэр Г. — Экспериментальная эмбриология, Биомедгиз, 1936.
- Иванов П. П. — Общая и сравнительная эмбриология, Биомедгиз, 1937.
- Тимирязев К. А. — Сочинения. тт. I—X, М., 1937—1940.
- Дарвин Ч. — Происхождение видов, соч., т. 3, М.—Л., 1939.
- Заварзин А. А. — Краткое руководство по эмбриологии человека и позвоночных животных, изд. 4-е, Медгиз, 1939.
- Северцов А. Н. — Морфологические закономерности эволюции, М.—Л., 1939.

- Мюллер Ф. Геккель Э. — Основной биогенетический закон, Изда-
во АН СССР, 1940.
- Huotter — Fundamentals of Comparative Embriology of the Ver-
tebrates, 1941.
- Мечников И. И. — О дарвинизме, Сборн. стат., М.—Л., 1943.
- Иванов П. П. — Руководство по общей и сравнительной эмбриологии.
Учпедгиз, 1945.
- Ливанов Н. А. — Пути эволюции животного мира. Анализ организа-
ции типов. Уч. зап. Казанского гос. ун-та имени В. И. Ульянова-
Ленина, т. 105, вып. 3, «Зоология», вып. 9, 1945.
- Agey L. R. — Developmental Anatomy. A Textbook and Laboratory
Manual of Embriology. Saund, Comp., Philadelphia and Lon-
don, 1946.
- Нидхем Дж. — История эмбриологии, М., 1947.
- Шмальгаузен И. И. — Основы сравнительной анатомии позвоночных
животных, 4 изд., М., 1947.
- Мичурин И. В. — Сочинения, тт. I, IV, Сельхозгиз, М., 1948.
- Северцов А. Н. — Происхождение и эволюция низших позвоночных,
Собр. соч., т. 4, М.—Л., 1948.
- Бойд В. — Основы иммунитета, М., изд. иност. лит., 1949.
- Воронцова М. А. — Регенерация органов у животных, Изд-во «Со-
ветская наука», 1949.
- Захваткин А. А. — Сравнительная эмбриология низших беспозвоноч-
ных. Источники и пути формирования индивидуального развития
многоклеточных, М., 1949.
- Mc Ewen — A Textbook of Vertebrate Embryology, 1949.
- Бер К. — История развития животных. Наблюдения и размышления,
т. 1, сер. «Классики науки», Изд-во АН СССР, 1950.
- Вольф К. Ф. — Теория зарождения. Изд-во АН СССР, 1950.
- ჯიხვიკო ბ. დ. — აგრობიოლოგია, სახელგამი, 1950.
- Мечников И. И. — Избр. произведения. Изд. АН СССР, 1950.
- Мичурин И. В. — Итоги шестидесятилетних работ, М., 1950.
- Барт Л. — Эмбриология, Изд. иностр. лит., М., 1951.
- Ковалевский А. О. — Избранные работы, сер. «Классики науки»,
Изд-во АН СССР, 1951.
- Павлов И. П. — Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей
нервной деятельности животных, Полное собр. соч., т. 3, кн. 1,
2 изд., М.—Л., 1951.
- Лысенко Т. Д. — Стадийное развитие растений, М., 1952.
- Павлов И. П. — Полное собрание сочинений, тт. I, VI, 2 изд., 1951 —
1952.
- Шмидт Г. А. — Эмбриология животных, чч. I и II, Изд-во «Советская
наука», 1951 и 1953 гг.
- Nelson O. E. — Comparative Embriology of the Vertebrates. The
Blakist, Comp., New York-Toronto, 1953.

- Ромейс Б. — Микроскопическая техника, И.—Л. Москва, 1953.
- Бляхер Л. Я. — История эмбриологии в России. (С середины XVIII до середины XIX в.). М. Изд-во Акад. наук СССР, 1955.
- Бляхер Л. Я. — История эмбриологии в России. (С середины XIX до середины XX в.). Беспозвоночные. М. Изд-во Акад. наук СССР, 1959.
- Токии Б. П. — Иммуитет зародышей. Из-во Ленингр. ун-та, 1955.
- Роскин Г. И. — Микроскопическая техника, изд. «Советская наука» Москва, 1957.
- Rugh R. — Laboratory Manual of Vertebrate Embriology, Burg. Publ Comp., USA 1957.
- Пэттен Б. М. — Эмбриология человека, Медгиз. М., 1959.
- მანუილოვა ნ. ა. — ჰისტოლოგია ემბრიოლოგიის საფუძვლებით თბილისი, გამომცემლობა „სოცნა“, 1960.
- Willmer E. N.—Cytology and Evolution, Academic Press, New York-London, 1960.
-

ს ა რ ჩ ე ვ ი

ავტორის აგან	3
შესავალი	5
თ ა ე ი I სიეოცხლის მოვლენების ახსნაში მატერიალიზმსა და იდეალიზმს შორის ბრძოლის თანამედროვე ეტაპი	10
1. განსხვავება ცოცხალსა და არაცოცხალს შორის	10
2. მატერიალიზმსა და იდეალიზმს შორის ბრძოლის საკითხს სიეოცხლის რაობა წარმოადგენს	14
3. რეეზიონიზმი განვითარების საკითხებში	25
4. ნივთიერებათა ცელა	30
ლი ტ ე რ ა ტ უ რ ა	41
თ ა ე ი II ონტოგენეზისი	43
1. ცოცხალი არსების ინდივიდუალური განვითარება თვისობრივ და რაოდენობრივ გარდაქმნათა ურთიერთკავშირით ხასიათდება	43
2. ცოცხალი არსების განვითარება ონტოგენეზისის და ფილოგენეზისის ერთიანობას წარმოადგენს	46
3. ცოცხალი არსების ცელილებები ონტოგენეზისის ყველა სტადიაზე მიიღება	49
4. მიჩურინული ბიოლოგიის განვითარების თეორია ონტოგენეზისის ძირითად პირობად გარეგანის ორგანიზმის შიგნით შელწეუას მიიჩნევს	52
5. ი. მიჩურინის მოძღვრების შემეცნებით-მეცნიერული და იდეურ-ფილოსოფიური მნიშვნელობა	55
6. ი. მიჩურინის მოძღვრების მნიშვნელობა ბიოგენეზური კანონის ნაკლოვანი მხარეების გამოსწორებაში	59
7. ი. მიჩურინის მოძღვრების საფუძველზე ონტოგენეზისის ხაზით მომუშავე მკვლევართა წინაშე მდგარი ამოცანები	62
ლი ტ ე რ ა ტ უ რ ა	65
თ ა ე ი III ემბრიოლოგიის საგანი და კვლევის მეთოდები	66
1. რას შეისწავლის ცხოველთა ემბრიოლოგია	66
2. ემბრიოლოგიის კავშირი ბიოლოგიის სხვადასხვა დისციპლინებთან	67
3. ემბრიოლოგიის სპეციალური მეთოდები	68
ა. კვლევის აღწერით-ემბრიოლოგიური მეთოდი	69
ბ. კვლევის შედარებით-ემბრიოლოგიური მეთოდი	70
გ. კვლევის ექსპერიმენტულ-ემბრიოლოგიური მეთოდი	74
4. სტადიური განვითარების თეორიის მნიშვნელობა ცხოველთა ონტოგენეზისის წარმართვისათვის	81
ა. კვების ფაქტორის მნიშვნელობა ცხოველთა ონტოგენეზისათვის	86

ბ. სინათლის ფაქტორის მნიშვნელობა ცხოველთა ინტოგენეზისათვის	89
გ. ტემპერატურის ფაქტორის მნიშვნელობა ცხოველთა ინტოგენეზისათვის	92
5. ემბრიოლოგიის გამოყენებითი მნიშვნელობა	96
ა. ემბრიოლოგიის მნიშვნელობა თევზსუპენ მეურნეობისათვის	96
ბ. ემბრიოლოგიის მნიშვნელობა პარაზიტოლოგიისათვის	97
გ. ემბრიოლოგიის მნიშვნელობა მედიცინასა და ვეტერინარიისათვის	98
6. ემბრიოლოგიური კვლევის პერსპექტივები საქართველოში გავრცელებული ცხოველების შესწავლასთან დაკავშირებით	103
7. საქართველოში წარმოებულ უმთავრესი ემბრიოლოგიური გამოკვლევები	107
ლიტერატურა	109
თ ა ე ი IV ემბრიოლოგიის მოკლე ისტორია	112
1. ემბრიოლოგიის ისტორიის ცოდნის აუცილებლობა	112
2. აღრინდელი პერიოდის ემბრიოლოგიის წარმოდგენები	114
3. აღორძინების პერიოდის ემბრიოლოგიური გამოკვლევები	117
4. XVIII-XIX საუკუნეების ემბრიოლოგიური გამოკვლევები	120
5. ჩ. დარკინის შემდეგდარინდელი ემბრიოლოგია	131
ლიტერატურა	149
თ ა ე ი V ხერხემლიანი ცხოველების გამრავლების ორგანოები	150
1. ზოგადი მიმოხილვა	150
ა. მრგვალიპირიანების გამრავლების ორგანოები	155
ბ. სელაქიების გამრავლების ორგანოები	156
გ. ძვლოვანი თევზების გამრავლების ორგანოები	157
დ. ამფიბიების გამრავლების ორგანოები	159
ე. რეპტილიების გამრავლების ორგანოები	162
ვ. ფრინველების გამრავლების ორგანოები	165
ზ. ძუძუმწოვარი ცხოველების გამრავლების ორგანოები	170
2. ცნობები სასოფლო-სამეურნეო ცხოველთა გამრავლების ბიოლოგიიდან	176
3. გამეტოგენეზი	206
ა. სპერმატოგენეზი	208
ბ. ოოგენეზი	221
ლიტერატურა	228
საერთო ლიტერატურა	233
(კრებულები, მონოგრაფიები, სახელმძღვანელოები)	233

რედაქტორი ნ. ბაგრატიონი
ტექნედაქტორი თ. მანჯგალაძე
კორექტორი მ. კაპახიძე

!

ბელმოწერილა დასაბეჭდად 11/Х11-63 წ. ანაწილის ზომა 6X10,
ქაღალდის ზომა 60X90, სასტამბო თაბახი 15, სააღრიცხვო-
საგამომცემლო თაბახი 13,43, სააეტორო თაბახი 12,59.

უე 05081 შეკვეთა 566. ტირაჟი 1.000.
/ ფახი 44 კაპ.

Типография № 4, Тбилиси, Медгородок.
მე-4 სტამბა, თბილისი, მედქალაქი.