

„წყარო“ № 1.

პროფესორი ირნესტ ჰეკელი

გრძნობათა ორგანოების წარმოშობა და განვითარება.

თარგმანი რუსულიდან

ბ ფ ი ლ ი ს ი

სტ. მ. შარაძისა ღ ა მ ხ., ნიკ. ქ. № 21. | Тип. М. Шарадзе и К-о Ник. 21.

1898

წინასიტყვაობა.

დარვინი და ევოლუციონური თეორია. ჰეგელი გერმანიაში იცავს დარვინიზმს. დარვინიზმი და გრძნობის ორგანოთა განვითარება.

ჩვენ არ ვიცით ისეთი დრო, რომ ადამიანს არ ქონოდეს ცნობისმოყვარეობა. ის მუდმივ იმის ცდაშია, რომ გაიგოს გარემოცული ბუნება, შეიგნოს თავის სულის კვეთება. მარა განვითარების პირველ ხანებში მას ჯერ კიდევ სუსტი ძალა აქვს. მისი გონებრივი მოქმედება არ არის გამოარკვეულ კალაპოტში ჩაყარნილი. რამდენათ მისი გონება მოკლებულია განვითარებას, იმდენათ მის დაკვირვებას და დაკვირვებიდან გამოყვანილ აზრებს შუა უფრო ნაკლები კავშირია. მარა აღზიანნი ვითარდება, დაკვირვებით შეძენილი მასალაც იზრდება, გონებაც თან-და-თან თავისუფლდება ფანტაზიასა, შეუსაბამო აზრებისაგან და ფაქტებზე მყარდება. ასე რომ განვითარება მეცნიერებისა იმავე დროს არის განთავისუფლება ჩვენი გონებისა უსაფუძვლო აზრებისაგან. ეს პროცესი ხდებოდა ნელ-ნელა, თან-და-თან. ამ დროს მეცნიერების სხვა-და-სხვა დარგიც იზრდებოდა. სხვათა შორის ამ ბოლო დროს მეტათ განვითარდა ბუნების მეტყველება. რადენათ ეს მეცნიერება ვითარდებოდა, იმდენათ უფრო ამჩნევდენ, რომ ორგანიულ არსებაში რალაც ცვალებადობაა. მარა ამ საუკუნის ნახევრამდის ვერაფერ ვერ დაადგინა ისეთი კანონები, რომ შეგვძლებოდა ამ კანონების ძალით აგვეხსნა მთელი ორგანიული ცხოვრების პროცესი.

IV

ორგანიულ არსებებში სხვა-და-სხვა გვარეულობაა. ამ დრომდის დამყარებული იყო აზრი, რომ ყოველი გვარეულობა უცვლელია და თვითეული მათგანი შექმნილია დამოუკიდებლათ, ცალ-ცალკე. ამნაირათ აქ ვერ ვხედავთ საერთო კანონებს, რომლითაც ორგანიული ცხოვრების ახსნა შეიძლებოდა. აქ ცოდნა არის, მარა ეს ცოდნა არეულ-დარეულია, ფაქტებიც, დაკვირვებაც ბლომათაა, მხოლოდ ამ დაკვირვებას, ფაქტებს აკლია სისტემა, ერთ ძაფზე აცმა. სწორეთ ამ დროს გამოჩნდება ჩარლზ დარვინი, რომელიც ყველა ამ ფაქტებს, ამ დაკვირვებათ შეუქმნის ორგანიზაციას, სისტემას.

რა თქვა დარვინმა? უოკელი ორგანიული არსება ცვალებადია. მისი შემქნელი ძალა ორია. ერთია — მემკვიდრეობა, მეორე — შეგუება. პირველი ძალა ცდილობს ყოველი ორგანიზმი იყოს თავის წინაპრების ნახატი, გავდეს მათ. მარა აქ მას გზაზე უღდება მეორე ძალა. ეს ძალა შეგუების ძალაა. ის ეუბნება ორგანიზმს, გინდა არსებობა, გინდა სიცოცხლე, შეეგუე, შეეთვისე გარემოცულ პირობებს, თვარა დაიღუპები, გადაშენდები. ამ შეგუების ძალით ორგანიზმიც იძენს პირობებისთვის შესაფერ ნიშნებს. ყოველი ორგანიზმი მოქმედობს, მოქმედებაში მას ეხარჯება ძალა, ენერჯია. რომ არაქათი არ გამოელიოს, საჭიროა გარედმიდან შეივსოს დაკარგული ძალა, საჭიროა არსებობის საშვალეზანი იშოვოს. აქ ხდება შეცილება. ერთი ორგანიზმიც ცდილობს თავი დაიცვას, მეორეც. მათ შორის იბადება მეტოქეობა, კონკურენცია. ებრძვის ინდივიდუუმი ინდივიდუუმს, გვარეულობა გვარეულობას. ამას დარვინმა დაარქვა ბრძოლა არსებობისთვის. არსებობისთვის ბრძოლაში ცხოველი ახალ ნიშნებს იძენს, ის ცვლაშია, ემორჩილება ევოლუციას.

ასეთმა შეხედულობამ სრულიათ შეარყია ძველი აზრები, დაარღვია და დაანგრია ძველი შეხედულობა. ამიტომ დარვინიზმის გამოქვეყნებამ ასტეხა დიდი აურ-ზაური, ააშფო-

თა ქვეყანა. ჩვენ არც კი შეგვიძლია ამ სურათის წარმოდგენა! ჩვენში ჯერ აზრები არეულ-დარეულია, მათ შესაფერი ძალა არ აქვთ, ისინი ვერ შექმნილან ცხოვრების იარაღს, ესე იგი ჯერ ჩვენ კიდევ ვერ გამოვსულვართ სტიქიონურ მდგომარეობიდან. ამიტომაც ჩვენში რომელიმე აზრის მიღება უფრო ნაკლებ წინააღმდეგობას ნახავს, ვინემ დასავლეთ ევროპაში. იქ სულ სხვაა. იქ ცხოვრება მეტათ განვითარებულია, მრეწველობა უმაღლეს ხარისხამდეა ასული. ეს მრეწველობა მეტათ დიდ მოგებას იძლევა. მარა, ხომ მოგეხსენებათ, ეს სარგებელი ყველას ჯიბეში როდი ჩადის; ერთი შრომობს, მეორე ამ შრომის ნაყოფს ითვისებს და ნებივრობს, ასე რომ ქვეყანა კლასებათაა დაყოფილი. ერთი კლასია—კლასი მომგები, ექსპლუატატორი, მეორე კლასია—მუშა—პროლეტარი, თავის ღონის და ძალის გამყიდველი, მუდამ მშრომელი და მუდამ მშიერი. რასაკვირველია, ამ ორ ელემენტში პირველი დაინტერესებულია, რომ არსებული წეს-წყობილება შეუცვლელი დარჩეს, უკვე გათელილ კალაპოტს არ აცდეს და ამით არ დაარღვიოს მისი კეთილ-დღეობა და სულის სიმშვიდე. ამ ჯურის ხალხი მაშინვე მიხვდა, რომ დარვინიზმი უბრალო თეორია როდი იყო, ეს იყო მთელი ფილოსოფიური სისტემა, რომლის მიღებაზე ანუ უარ-ყოფაზე დამოკიდებული იყო, როგორც პირადი, ისე საზოგადო ვითარება.

აქამდის ასე გვეუბნებოდნენ: ყველაფერი ქვეყანაზე მკვიდრია და შეურყეველი, არსებული ფორმები დამყარებულია უცვლელ ბოძებზეო. გამოდის ამ დროს დარვინი და გვეუბნება: შემცდარი ბრძანდებით. ეს ფორმები ცვალებადი არიან, ცვალებადობა მეფობს ყოველ სფერაში. მას ექვემდებარება როგორც ფიზიკური, ისე გონებრივი ცხოვრებაც, როგორც ინდივიდუალური, ისე საზოგადოებრივი არსებობაც. ცვალებადია აგებულობაც და ზნეობაც. ამიტომ იყო, რომ დარვინის წინააღმდეგ ამხედრდა მთელი ქვეყანა. მარა მო-

მხრეებიც ბევრი გაუჩნდა. რა საკვირველია, თავდაპირველათ—ათასი იყო წინააღმდეგი, ერთი—მომხრე. ამ დროს დარვინისტობა ნამდვილი გმირობა, თავ-განწირულობა იყო. ასეთი გმირი გამოჩნდა სხვათა შორის ჩვენი წიგნის ავტორი, ერნესტ ჰეკელი. ის გერმანელია და დიდი ღვაწლი მიუძღვის დარვინიზმის დამკვიდრებაში და გავრცელებაში გერმანელთა შორის. ის გამოჩენილი მეცნიერია და მასთან შესანიშნავი მე-არძოლიც, რომელსაც ავიწყდება პირადი უწყაყოფილობა, როცა აზრების დაცვაზე მიდგება საქმე. აი რას მოგვითხრობს ის თავის თხზულებაში: „შექმნის ბუნებრივი ისტორია“. „მე პირველათ 19 სექტემბერს 1863 წ. გერმანიის ბუნების-მეტყველთა და ექიმთა კონგრესს წარუდგინე მოხსენება „დარვინის ევოლუციონურ თეორიაზე“. ჩემი მეგობრები და კეთილის მსურველნი მაფრთხილებდნენ, ნურას წაიკითხავ ამ საგნის შესახებო. მარა მე მაინც თავისი არ დავიშალე და გავბედე. ხოლო მათ სიტყვების ქეშმარიტებაში მალე დავრწმუნდი. იმ აზრებს, რომელიც მე მოხსენებაში გავატარე, მრავალი წინააღმდეგა, და შემდეგ უმრავლესობამ, და მათ შორის დიდათ ცნობილმა ავტორიტეტებმაც, გამოთქვეს თავისი მწუხარება, რომ ასეთ „არა მეცნიერულ საგანზე“ კონგრესს დროს აკარგვინებენ. დარვინის მთელი თეორია არის ერთი დაუმტკიცებელი, დაუსაბუთებელი ჰიპოტეზა, ერთი ჭკუიანური ოცნება და მეტი არაფერიო. სხვები მას უწოდებდნენ: „ცარიელ შარლატნობას, უსაფუძვლო ფანტაზიას“; ზოგმა წინადადებაც შემოიტანა, დარვინიზმი სერიოზურ სამეცნიერო მსჯელობიდან გამოვრიცხათო“. ასეთი წინააღმდეგობა გაუწიეს დარვინის აზრს, ასე შეეგებენ მის თეორიას ბუნების-მეტყველნი, ეს მეცნიერთა მეცნიერნი. მაშ წარმოიდგინეთ, რა წინააღმდეგობა და აღშფოთება მოხდებოდა უფრო ბნელ და ფანატიურ წრეებში. აი რას შენიშნავს ამის შესახებ ერთი დარვინისტი. არც ერთ მეცნიერს არ შეყრია ისეთი წინააღმდეგობა, მარა არც

ერთ მეცნიერს არ ღირსებია ისე ადრე დაენგროსა წინააღმდეგობა, როგორც დარეინს. გაიმარჯვა ევოლუციონურმა თეორიამ და დაედვა სარჩულათ ყოველ მეცნიერულ შრომას. დღეს ვკითხულობთ ასეთ წიგნებს: „ევოლუცია ზნეობისა“, „ევოლუცია სარწმუნოებისა“, „ევოლუცია აზრებისა“ და სხვა.

ჩვენი ავტორი გვიჩვენებს ამ პატარა წიგნში, თუ როგორ გაჩდა და განვითარდა გრძნობის ორგანოები; როგორ მოხდა ის, რომ კანის სხვა-და-სხვა ნაწილებმა შრომა დაიწვეს და ამით დიდი ნაბიჯი წარსდგეს წინ. ამ წიგნში ჩვენ ვერ ვიპოვით დაწვრილებით აწერილობას გრძნობის ორგანოებისა. ეს არც ქონია მიზნათ თვით ავტორს. მისი აზრი იყო დამტკიცებია, რომ გრძნობის ორგანოები წარმოიშვენ გარეგან სახურავისგან, რომ გრძნობის ყოველი უჯრა წარმომდგარია გარეთა სახურავის უჯრისაგან. აქ, როგორც ვხედავთ, საქმე უფრო პრინციპზეა, მეთოდზეა. აქ, შეძლება გვეძლევა შევითვისოთ ევოლუციონური თეორია, მისი პრინციპი, დავრწმუნდეთ მის სინამდვილეში. თუ ოდნავ მივალწევს ამ აზრს ეს წიგნი, მაშინ ჩვენი მიზანი გამართლებული იქნება.

მთარგმნელი.

პრპნობათა ორგანოების წარმოშობა და განვითარება.

დღეს საფუძვლიანათ დამკვიდრებულია ერთი აზრი: თუ გინდა შეიგნო ორგანიული სხეულის აგებულება, უნდა გაითვალისწინო მისი განვითარების ისტორია. ეს შეხედულობა მეტათ გამოსადეგია იმისთანა ორგანოების ახსნაში, რომელიც რთული აგებულობისა არიან, ასე რომ პირველ შეხედვაზე გეგონება თავისებურათ, დამოუკიდებლათ გაჩენილიაო. ჩვენ ვერსად ვერ შევხვდებით ისეთ რთულს და მიზნის შესაფერ აგებულობას, როგორიც აქვს ჩვენ გრძნობათა ორგანოებს. რაც გინდა ორგანიული აგებულობა აიღოთ, ვერ იპოვით ჩვენი თვალისა და ყურის ლაბირინტის აგებულობის თანაბარს, მზგავს. ამიტომაც ეს ორგანოები საყვარელი საკვლევი საგანი იყო, როგორც ანატომისა, აგრეთვე ფიზიოლოგისთვის. ეს ორგანოები გარდა ამისა იმიტომაც იზიდავდენ მკვლევარს, რომ იმათ ჩვენ გონებრივ ცხოვრებაში დიდი ადგილი უჭირავთ. გრძნობათა ორგანოები—ერთად-ერთი წყაროა, ერთად-ერთი კარია, რომელთა შემწეობით გარემოცული ქვეყანა უკავშირდება, ეხება ჩვენ შინაგან ცხოვრებას. ამავე მიზეზის გამო განყენებული ფილოსოფიაც დიდ ყურადღებას აქცევდა ბიოლოგიის იმ დარგს, რომელიც გრძნობათა ორგანებს იკვლევს; სწორეთ ამ ნიადაგზე ხდებოდა უფრო საგრძნობელი ურთიერთი გავლენა ერთი მხრით ფილოსოფიისა და მეორე მხრით ბუნებისმეტყველებისა, რომელიც ყოველ თავის ცოდნას ცდაზე და დაკვირვებაზე ამყარებს.

დარეინის-შიერ შვედრ ნიადაგზე დაშუარებული თეორია განვითარების ცდილობს წარმოიდგინოს უოველი ორგანიული შედგენილობის განვითარება, როგორც ბუნებრივი შერჩევის ნელი და თანდათან ჰროტესი. როცა ამ თეორიის თვალთ შვეხედავთ გრძნობათა ორგანოებს, წავაწყდებით არა ერთ შემაფერხებელ დაბრკოლებას. რომ ეს დაბრკოლებანი უფრო აღვილათ დავსძლიოთ და დავარღვიოთ, ამისთვის ყველაზე უფრო კარგი იქნება თავდაპირველათ გადავავლოთ თვალი ერთეულ ცხოველის, ინდივიდუუმის განვითარების ისტორიას. ინდივიდუუმის განვითარების ისტორიაში შენიშნულია ერთი დიდ მნიშვნელოვანი ფაქტი, რომ, რაც უნდა ცხოველი იყოს, პირველათ გრძნობის ორგანოები დასრულებული კი არ გამოაჩნდება, არამეთ ამ დასრულებას ისინი მიაღწევენ მხოლოთ ნელი და თანდათან განვითარებით. ამ ფაქტის შეგნება ძრიელ გვიაღვილება იმის გადაწყვეტას, თუ როგორ ხდება ცხოველთა გვარეულობის განვითარება.

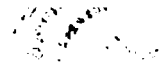
რომ დავრწმუნდეთ ამ ზემო-მოყვანილი ფაქტის სინამდვილეში, ამისთვის ასე უნდა მოვიქცეთ. ჩავდვათ გამოსაჩეკ მანქანაში ქათმის კვერცხი და თვალი ვადევნოთ მის განვითარებას. ამისთვის ჩვენ დიდი ხანი როდი დავგვირდება, სულ სამი კვირა. მაშინ ჩვენ დავინახავთ, თუ როგორ ქათმის მარტივი ჩანასახისაგან ნელ-ნელა ვითარდება წიწილა, სანამ სულ არ დაასრულებს ამ განვითარებას. მაშინ ჩვენ პირდაპირი დაკვირვება დავვარწმუნებს, რომ ჩანასახს განვითარების პირველ ხანებში არ გააჩნია არც თვალი, არც უჭრი, არც უფრო მდარე გრძნობების—უნოსვისა და გემოვნების—ორგანოები. ყველა ეს ორგანოები ჩდებიან შემდეგ მეტის-მეტ მარტივ და დაუნაწილებელ — დიფერენციაციას მოკლებულ—ჩანასახის ფორმით. მხოლოთ ნელ-ნელა დამთავრდებიან და შეიძენენ იმ რთულ აგებულობას, რომელსაც ჩვენ ვხედავთ. ეს ფაქტი პირველათ გამოარკვია 50 წლის წინეთ გამოჩენილმა ემბრიოლოგმა კარლ-ლას ბერმა, იმ კაცმა, რომლის ხელში გან-

ვითარების ისტორია შეიქმნა ცოდნის უმთავრეს წყაროთ. ცოტა ხნის შემდეგ გამქრიახმა იენელმა ბიოლოგმა ემილ გუშკემ საოცარი გულმოდგინებით გაითვალისწინა ყოველი წრვილმანი მოვლენა ქათმის ჩანასახის გრძნობათა ორგანობის განვითარებაში. მას შემდეგ უკანასკნელ დღემდის ამ საქმის შესწავლას მისდევდა ბევრი მკვლევარი. იმათ წინ წაიძლოლიეს ამ გამოჩენილი ბიოლოგის აღმოჩენები და ამ ნაირათ შეისწავლეს ეს საგანი გასაცვიფრებელი ხარისხამდის-ყველა ამ გამოკვლევამ ერთ საზოგადო დასკვნამდის მიგვიყვანა, რომ გრძნობათა ორგანოები ყველა ცხოველებს ერთნაირათ უჩნდებათ. სახელდობ, ისინი თანდათან გამოიყოფიან გარეგანი სახურავისაგან, კანისაგან. კარუკანი სსხურავი არის პირვანდელი გრძნობათა საერთო ორგანო. უმაღლესი ორგანოები მხოლოთ შემდეგ გამოიყოფიან ამ თავისი პირვანდელი წარმომშობი ადგილიდან: ისინი თანდათან შეეუხსულებიან, ჩაწევიან სსხულის შიგნითა, დაფარულ ადგილებში. დაბალი ორგანიზაციის მრავალ ცხოველებს კი ეს ორგანოები მთელი სიცოცხლის განმავლობაში მოთავსებული აქვთ გარედა სახურავზე. ასე აქვს, მაგ., ქიას.

ქიის სხეულის გაშინჯვა ჩვენ აი რას დაგვჩანხვებს. ქიას სხეულში აქვს სადა ნერვის ბოლქვები. ეს არის ქიის ტვინი. ის წარმოადგენს პატარა თეთრ ბუშტს. ამ ბოლქვებიდან სხივისებურათ გამოდის წვრილი სიმები და მიიმართებიან სხეულის სხვა-და-სხვა ნაწილებისაკენ. ეს სიმები ორ-გვარია. ერთი არის გრძნობიერების იარაღი—ესაა გრძნობიერების ნერვი. ეს ნერვი მიმართულია კანისა, ფათურთითას, სასმენ ბუშტებისა და თვალისაკენ. ამ ნერვის საქმეა აღბეჭდოს ყოველი გალიზიანება გარეგანი კანისა და გრძნობის ორგანობისა და გადასცეს ტვინს. მეორე გვარი ნერვი არის ნების იარაღი. ეს არის მოძრაობის ნერვი. ეს ნერვები მიდიან ტვინიდან მუსკულებში. ისინი აიძულებენ მუსკულებს იმოძრაონ, როცა საჭიროა. რა საკვირველია, ასეთი სადა

აგებულობის ქიის ორგანოები ჯერ კიდევ ძლიერ მარტივია. გრძნობის ორგანოები ისე, როგორც ყოველი ორგანო, შემდგარია პატარა-პატარა მიკროსკოპიული უჯრებისაგან. ყოველი ორგანოს მოქმედება დამყარებულია მხოლოდ ამ უჯრების მოქმედებაზე. ეს პატარა უჯრები წარმოადგენენ ნამდვილ მარტივს, ანუ ელემენტარულ ორგანიზმს. მათი შეერთებული მოქმედება გამოიწვევს ყოველი მრავალ-უჯრიანი ორგანიზმის სიცოცხლეს. ამ ნაირათ გრძნობის ორგანოში თავი და თავი არის გრძნობის უჯრა. ამ უჯრის მოქმედებაზეა დამოკიდებული ამა თუ იმ გრძნობიერების აღბეჭდვა. ასე რომ ყოველ გრძნობას შესაფერი უჯრები აქვს. ეს უჯრებია: სამხედველო უჯრები თვალისა, სასმენი უჯრები—ყურისა, ყნოსვის უჯრები ცხვირში, გემოვნების უჯრები ენაზე და სხვა მათგარი. ჩვენ უკვე ვთქვით, რომ გრძნობათა ორგანოები არიან თავისებურათ შეცვლილი და განვითარებული ნაწილები გარეგანი სახურავისა, კანისა. მაშ გრძნობის ყოველი უჯრა თავდაპირველათ უნდა წარმომდგარიყო კანის უჯრისაგან. მართლაც დღეს დამტკიცებულია, რომ ყველა ეს უჯრები დაუყოფელ, დიფერენციაციას მოკლებულ კანის უჯრებისაგან წარმომდგარან. მხოლოდ შემდეგ ისინი თანდათან განვითარებულან და თითოეულ მათგანს შეუძენია განსაკუთრებული თვისება.

ეს ძირითადი ფაქტი, რომლის მნიშვნელობის დაფასება ძნელია, დღეს ყოველ ექვს გარეშეა. კარგი მიკროსკოპის და თანამედროვე განვითარებული კვლევათა მეთოდის შემწეობით ყოველ ჩვენგანს შეუძლია დარწმუნდეს გამოსაჩეკათ დადებულ კვერცხზე დაკვირვებით, რომ გრძნობათა ყოველი ორგანო წარმოსდგება გარეგანი სახურავისაგან. რომ გავშინჯოთ, მაგალითად, ქათმის ჩანასახი მესამე და მეოთხე დღეს, რაც გამოსაჩეკათ ჩადებულია, დაინახავთ, რომ ცხვირის, თვალის და ყურის ჰირველი ნასახი გამოჩნდება, როგორც უბრალო ჩარღმავებული ადგილები კანზე. ესევე ითქმის ყოველი



ცხოველის გრძნობათა ორგანოების შესახებ. ეს ფრიალ დიდ მნიშვნელოვანი ფაქტი არა მარტო გვიმარტივებს კითხვას ორგანოთა წარმოშობის შესახებ, მასთან გვიჩვენებს გზასაც მისდა გადასაწყვეტათ.

განვითარების ისტორია იყოფა ორ ნაწილად. თუ იმას თავის საკვლევ საგნად აქვს ერთეული ორგანიული ინდივიდუუმის განვითარება, მაშინ იმას ქვია ემბრიოლოგია, ანუ ონტოგენია. თუ კი ის გამოიკვლევს ფორმათა ცვლილებას, რომელიც დიდი ხნის განმავლობაში განუცდია ინდივიდუუმთა მთელ გვარეულობას, მაშინ იმას ქვია ფილოგენია. (ბერძნული სიტყვა ფილონ—ნიშნავს თაობას, გვარეულობას). ინდივიდუალური განვითარების, ონტოგენეზისის, და გვარეული განვითარების, ფილოგენეზისის, შვა შემჩნეულია კავშირი. ეს იმაში გამოიხატება, რომ უოველი ცხოველი თვისი ინდივიდუალური განვითარების დროს განვიდის იმავე საფეხურებს განვითარებისა, რომელიც გაუვლიათ მის წინაპრებს მარტივი აგებულობიდან დაწყებული დღევანდელ მდგომარეობამდის. ამანათ ონტოგენეზისი არის შოკლე გამეორება ფილოგენეზისისა. ეს კანონი ერთმანეთში აკავშირებს ინდივიდუალურ და გვარეულ განვითარებას. რაკი ამ ორ მოვლენათა შორას მჭიდრო კავშირია, ჩვენ შეგვიძლია ამის ძალით, როცა ვიცით ინდივიდუალური განვითარება, წარმოვიდგინოთ ამასთან შედარებით, თუ რა ცვლილებანი განუცდია, რა საფეხურები გაუვლია გვარეულობას თავის განვითარებაში.

თავ-და-პირველათ სხვა-და-სხვა გვარეულობა აი როგორ გაჩნდა. ამა თუ იმ გვარეულობის წინაპრები ცდილობდნენ გარემოცულ პირობების შეგუებას, შეწყობას. ეს შეგუების საჭიროება მათი ორგანიზმის განვითარებას ამა თუ იმ მიმართულებას აძლევდა, ორგანიზმში ამა თუ იმ ცვლილებას მოახდენდა. ამით ორგანიზმი იძენდა და ინვითარებდა ისეთ ნიშნებს, რომელიც იმისთვის გამოსადეგი იყო. შემდეგ ერთხელ შეძენილი თავისებური თვისება ჩამომავლობი-

თი კანონის ძალით ზედი-ზედ გადაეცემოდა რაოდენიმე თაობას. ასე რომ გვარეულობის შექმნაში და განვითარებაში მოქმედობს ორი ძალა: ერთი მხრით გარემოცულ პირობების შეგუება, მეორე მხრით ჩამომავლობითი კანონი. შეგუების ძალა ცდილობს შეცვალოს ორგანიზმი ახალი პირობების შესაფერებლათ. ჩამომავლობითი ძალა ცდილობს ორგანიზმს შეინახვიოს, დააცევეინოს მისი წინაპრების ნიშნები. ამ გვარად რაკი ჩვენ დავრწმუნდით, რომ ქათმის ჩანასახს განვითარების პირველ ხანებში არ გააჩნია მაღალგრძნობათა ორგანოები, არამეთ ეს ორგანოები იჩენენ თავს თავდაპირველათ გარეგან სახურავზე, აქიდან ის დასკვნა გამოგვყავს, რომ ფრინველის ძველის-ძველი წინაპარი იყო დაბალი აგებულობის ცხოველი, რომელსაც არ გააჩნდა არც თვალი, არც ყური; ხოლო დიდი ხნის შემდეგ ამ ცხოველის ჩთამოებას გაუჩნდა გარეგან სახურავზე განსაზღვრული ადგილი, რომელსაც პირველ ხანებში შეეძლო გაერჩია სინათლის და ხმის ზვირთები. აი ამ ადგილებზე შემდეგ დიფერენციაციის და განვითარების ძალით გაჩნდა თვალი და ყური. გარდა ამისა ჩვენ შენიშნული გვაქვს, რომ ის ნაზი ორგანოები, რომლის შემწეობით შეიძლება გავარჩიოთ ცოტაოდენი განსხვავება ხმებსა და ფერებს შორის, — პატარა ჩხირები თვალის გაბანდულ კანში და ხორცის წამწამისებური უჯრები ყურის ლოკოკინაში, — ეს სათუთი ორგანოები გამოაჩნდებიან ფრინველის ჩანასახს ბევრათ გვიან, როცა თვალის და ყურის სხვა ნაწილები უკვე განვითარებულან. აქიდან შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ გრძნობის ორგანოების უფრო რთული, მახვილი და სრული ნაწილები შეიქმნა ფრინველთა გვარეულობაში ბევრათ გვიან, თავის აჩსებობის უფრო ბოლონდელ ხანაში.

ეს დიდ მნიშვნელოვანი დასკვნა ჩვენ გამოვიყვანეთ ჩანასახის განვითარების დაკვირვებიდან. რა საკვირველია, ჩანასახზე დაკვირვება არ შეიძლება ყოველთვის და სავსებით

ვაშვიდობის გვარეულობის განვითარების ისტორიაში. ყოველ ფაქტს ჩანასახის განვითარების ისტორიიდან ერთნაირი მნიშვნელობა როდი აქვს გვარეულობის განვითარების ისტორიისთვის. მაგრამ იქ, სადა ამ მხრით საკმარისი ფაქტები არ გვაქვს, სადა ისტორიულს განვითარების ჯაჭვის რგოლები აქა-იქ ჩვენთვის გაწყვეტილია, — იქ ჩვენდა საშველათ გამოდის შედარებითი ანატომია. ეს საინტერესო მეცნიერება ადარებს ერთმანეთს სხვა-და-სხვა ცხოველების უკვე დასრულებული ორგანოების აგებულობას. ამ შედარებიდან ის დასკვნა გამოიყვანა, რომ დღესაც სხვა-და-სხვა ცხოველთა ჯგუფის ორგანოების განვითარება წარმოადგენს შესანიშნავ თანდათანობას. ერთ ცხოველს რომ სულ სადა აგებულობის ორგანოები აქვს, მეორეს ეს ორგანოები უმაღლეს საფეხურამდის განუვითარებია. ამ სადა და მეტად განვითარებულ ორგანოებს შუა ჩამწყვილებულია შუათანა განვითარების ორგანოები. ჩვენ შეგვიძლია ყველა ცხოველების ორგანოები ჩავამწყვიოთ ისეთ რიგზე, რომ ისინი შეადგენენ მთელ კიბეს განვითარებისა. მაშინ ჩვენ დავინახავთ, თუ რა გზით ორგანოები მარტივი ჩანასახისაგან ნელ-ნელა ვითარდებიან და მიაღწევენ განვითარების უმაღლეს საფეხურამდის. ამგვარათ შედარებითი ანატომია სულ სხვა გზით, მინემ ჩანასახის განვითარების ისტორია, გვიჩვენებს, თუ როგორ ჩვენი თვალის და ყურის რთული აგებულობა შეკავშირებულია დაბალი ცხოველების უფრო სადა და უბრალო აგებულობის მხედველობის და სმენის ორგანოებთან. ამ ერთი მხრით სულ მარტივ და მეორე მხრით უმაღლეს ხარისხამდის მისულ აგებულობათ აკავშირებს მთელი რიგი შუა აგებულობის ორგანოებისა. აქაც დაცულია თანდათანობა. ასე ამ ორგანოების რთული აგებულობა განვითარებულ ხერხემლიან ცხოველებს, როგორც არიან ძუძუმწოვარი, ფრინველი და მგლინავი, საერთოთ ისეთივე აქვთ, როგორც ადამიანს. ტიტველ ამფიბიებს კი, და კიდევ უფრო თევზებს, აქვთ უფრო

მარტივი აგებულობა. მაგრამ თუ ამ უკანასკნელი ცხოველების ორგანოები შევადარეთ დაბალი ცხოველების შესაფერ ორგანოებს, უფრო კი ქიებს, მაშინ ჩვენ დავრწმუნდებით, რომ თევზის განუვითარებელი თვალები და სასმენი ორგანოები შედეგია მთელი რიგის გაუმჯობესობისა, რომელიც განუტყლია ამ ორგანოებს თევზის უხერხემლო წინაპრის ხელში რაოდენიმე მილიონი წლის განმავლობაში.

კარგი, ვთქვათ, ჩვენ დავემყარეთ ერთი მხრით ემბრიოლოგიას და მეორე მხრით შედარებით ანატომიას და ამ ორი მეცნიერების დარგის შემწეობით მოვიხდომეთ ახსნათ, თუ როგორ მოხდა ცხოველთა გვარეულობაში გრძნობის ორგანოების განვითარება. ჩვენ ვალდებული ვართ მივიღოთ მხედველობაში ყველა ის დაბრკოლება და სიფრთხილე, რომელიც არას დროს არ უნდა გვავიწყდებოდეს, როცა ხელს ვკიდებთ ამისთანა ძნელ საქმეს. დაბრკოლებანი კი აქ ბევრი შეგვხვდება. ასე, მაგ., ჩვენ სხვა ცხოველების გრძნობის შთაბეჭდილებაზე შეგვიძლია ვიქონიოთ სჯა მხოლოდ იმ შთაბეჭდილების შეფარდებით, რომლის მიღება ჩვენი გრძნობის ორგანოს შეუძლია. ჩვენ არ შეგვიძლია წარმოვიდგინოთ ის გრძნობა, რომელიც თითონ არ გვაქვს. როგორც დაბადებით ბრმას არ აქვს არავითარი წარმოდგენა ფერებისა, ყრუს — ხმებისა, ისე არც ერთ ადამიანს არ შეუძლია წარმოვიდგინოს მოქმედება ისეთ გრძნობათა, რომელიც მას თითონ არ აქვს.

როგორც ვიცით, ადამიანს აქვს ხუთი სხვა-და-სხვა გრძნობათა ორგანო. მათში გარეგანი სახურავი, ანუ კანი, ორ გვარ საქმეს ეწევა. ერთი მხრით ის არის შეხების ორგანო, მეორე მხრით იმას შეუძლია იგრძნოს ტემპერატურა — სითბო, სიციფე. ამგვარათ კანი გრძნობს ორ განსხვავებულ შთაბეჭდილებას. ეს ორგანო ღვას უდაბლეს საფეხურზე. გემოვნების და ყნოსვის ორგანოებს — ენას და ცხვირს, უკირაფეთ შვათანა საფეხური. მხედველობის და სმენის ორგანოები — თვალი და ყური, ამაღლებულან უმაღლეს საფეხურამ-

დის. შედარებითი ანატომია და ფიზიოლოგია გვიჩვენებს, რომ ადამიანის ეს ექვსი გრძნობა სრულიათ არ ფარავს სხვა ცხოველების გრძნობებს. ცხოველთა სხვა-და-სხვა კლასში (ჯგუფში) ჩვენ ვიციტ ძრიელ რთული აგებულობის ორგანოები, რომელთაც ნერვების ბოლოზე თავისებური მოწყობილობა აქვთ. ეს ორგანოები გრძნობის ორგანოთ უნდა ჩავთვალოთ, მაგრამ ჩვენი გრძნობის ორგანოთ იმათ ვერ მივათვლით. ამისთანა მეექვსე გინდ მეშვიდე გრძნობის ორგანოს წარმოადგენენ, მაგალითად, ბაკალისებური ნერვის ორგანოები ზოგიერთ ქიას კანში, წებოსებური მილები და ლორწოიანი მილები, რომელიც თავდება თავისებური ნერვებიანი ბოლოთი, აგრეთვე ბაკალისებური ქურქლები თევზის კანში. ადვილათ შეიძლება, რომ ეს ორგანოები აგრძნობინებს თევზს წყალის ამა თუ იმ მდგომარეობას, რომელზედაც ჩვენ არ შეგვიძლია წარმოდგენა ვიქონიოთ. ამნაირათ ანატომიური გაშინჯვა ცხოველის სხეულისა ჩვენ გვარწმუნებს, რომ ზოგ ცხოველს ისეთი ორგანო აქვს, რომელიც ჩვენი გრძნობის ორგანოებს არ უდრის, არ ეთანაბრება.

ამისვე შენიშვნა ჩვენ შეგვიძლია ფიზიოლოგიურათაც. ამისთვის საჭიროა შევნიშნოთ, რომ ცხოველს შეუძლია ისეთი მოქმედება, რომელიც ჩვენი გრძნობის არც ერთ ორგანოს არ ძალუძს. ჩვენ რომ გავიმეოროთ სპალანცანის მკაცრი ცდა, აი რას დავინახავთ. ღამურას უნდა დავთხაროთ თვალები და დაუცაოთ ყურები ბაშბით. ამის შემდეგ რომ გაუშვათ ის ისეთ ოთახში, სადაც ყოველ მხრივ გაჭიმულია თოკები, შევნიშნავთ, რომ ღამურა მაინც ძლიერ მარდათ და მოხდენილათ იფრენს ოთახში და არც ერთხელ არ გაეკვრის გაჭიმულ თოკებს. აქ ან უნდა თავისებური რამ ჩვენთვის უცნობი ორგანო მოქმედობდეს, ან და შეხების და ტემპერატურის გრძნობა იმდენათ გადიდებულია რიცხოვობლივ, რომ ღირსებით სულ სხვა გრძნობათ გადაქცეულა. ამ ნაირათ-

ვე გადამფრინავ ფრინველებს და საფოსტო მტრედების ადგილის გრძნობიერება, ბევრი დაბალი ცხოველების გამოაუცნობი ინსტიქტი, ზნე ყველაზე უფრო ადვილი ასახსნელი იქნება, თუ მივიღებთ, რომ ამ ცხოველებს აქვთ თავისებური გრძნობათა ორგანოები. შესაძლოა ბუნებაში სხეულთ ქონდეთ მრავალი ისეთი თვისებანი, რომელზედაც ჩვენ არავითარი წარმოდგენა არ გვაქვს, მხოლოდ იმ მიზეზით, რომ არ მოგვეპოება მათი გამოცნობისთვის შესაფერი ორგანო. ჩვენი ცნობიერების საზღვარი შემოფარგლულია ჩვენი გრძნობების შთაბეჭდილებით. ეს იმას ნიშნავს, რომ ყოველ ჩვენ ცოდნას წყაროდ უდევს მხოლოდ ჩვენი გრძნობის მოქმედება. თუ არ გრძნობის ორგანოების მოქმედებით, სხვა ვერავითარი გზით ჩვენ ცოდნას ვერ შევიძინებთ.

ამ მოსაზრების ძალით ჩვენ არ უნდა გვავიწყდებოდეს ერთი ძირითადი მოვლენა. ჩვენი გრძნობის ორგანო თითონ სხეულის თვისებას კი არ აღბეჭდავს. ორგანოს სხეული სინათლით, სითბოთი, ხმის ზვირთებით, დაწოლით, გინდ სხვა რამე ნაირათ გააღიზიანებს. აი ამ გაღიზიანებას ორგანოსა, მის ღროებით მდგომარეობას აღბეჭდავს ჩვენი გრძნობა. გრძნობის ყოველ ორგანოში დახლართულია ნერვის ბოლო. ამ ნერვის დანიშნულებაა მიიღოს ორგანოს გაღიზიანება და გადასცეს ცენტრალურ ორგანოს—ტვინს. ამისთანა გრძნობიერების ნერვს შეუძლია მიუტანოს ტვინს მხოლოდ ერთგვარი რამე შთაბეჭდილება. მხედველობის ნერვი გრძნობს მარტო სინათლის ზვირთებს, სმენის ნერვი—მარტო ხმის ზვირთებს. აგრეთვე გემოვნების ნერვს მარტო გემოვნების აღბეჭედა შეუძლია; ყნოსვის ნერვს მარტო საყნოსველო შთაბეჭდილების მიღება შეუძლია. მარა არაფერ შემთხვევაში მხედველობის ნერვს არ შეუძლია ხმა აღბეჭდოს, ან და სმენის ნერვს—ფერი. არა გზით არ შეგვიძლია ჩვენ კანით წაფიკითხოდ წერილი, ენით კი მოვისმინოდ კრიმანჭული. ამ მოვლენაზე დაამყარა თავისი ცნობილი თეორია დიდებულმა ბიო-

ლოგმა იოჰანე მიულერმა. მისი აზრით თითველ გრძნობის ნერვს აქვს განსაკუთრებული უნარი შთაბეჭდილების გატარებისა, თითველ ნერვს აქვს სფეციფიური ენერგია.

თუმცა დიდათ საყურადღებოა ეს თეორია გრძნობათა ორგანოების სფეციფიურ ენერგიაზე, მაგრამ ახალმა განვითარების თეორიამ იმას ძრიელ შეუკვეცა ფრთები. ჩვენ უკვე ვიცით, რომ გრძნობათა სხვა-და-სხვა ორგანოები თავისი სფეციფიური ნერვებით ვითარდებიან ჩანასახში ერთ და იმავე ნიადაგიდან, გარეგანი სახურავიდან. აქიდან ის დასკვნა გამოდის, რომ თავისებური თვისება გრძნობის ნერვისა მის ჰიზანდელ თვისებას რადი შეადგენს, ეს თვისება შექნილი აქვს მას შეგუების ძალით. მხედველობის, სმენის, აგრეთვე ყნოსვის და გემოვნების ნერვები თავდაპირველათ წარმოადგენდნ უბრალო კანის ნერვს, სწორეთ ისე, როგორც ჩვენ დღეს ვხედავთ ამას დაბალ ცხოველებში და აგრეთვე ჩანასახში მალალი ცხოველებისა მისი განვითარების პირველ ხანაში. თავდაპირველათ ყოველ გრძნობის ნერვს შეეძლო აღებეჭდა მარტო უბრალო ცელილება ტემპერატურისა და დაწოლისა. მხოლოთ თანდათან ზოგიერთმა ნერვმა შეიძინა ისეთი უნარი, რომ შეეძლო ეგრძნო გემოს და სუნის მქონე ნივთიერებათა ზეგავლენა. სხვები კიდევ უფრო ამაღლდნ და ისე მოეწყვენ, რომ შეიძლეს სინათლის და მზის ზვირთების აღებეჭვდა. ამგვართ ყველა ეს სხვა-და-სხვა-ნაირი გრძნობის ნერვები გაჩდნ შრომის დაუფის ძალით უბრალო კანის ნერვებისაგან. მაშ ჩვენ სხვა-და-სხვა გრძნობათა ორგანოებს უნდა უძქეროდეთ, რიგორც რთულ ნერვის ბაღოს, რიგორც გამოცალკეებულ, გამოყოფილ ადგილს ერთი საერთო ორგანოსი, გარეგანი სახურავისა. უბრალო შეხების გრძნობა, რომელიც აქვს კანს, ტემპერატურის და დაწოლის შეტყობა, წარმოადგენს პირველ წყაროს, საიდანაც შემდეგ განვითარდა უმაღლეს გრძნობათა ნერვების სპეციფიური, განსაკუთრებული ენერგია. ეს განვითარება ხდებოდა თანდან, ისტორიის გზაზე.

გვარეულობათა განვითარების ისტორიის შესახები ცოდნა კიდევ უფრო გაფართოვდება, თუ ჩვენ დაბალი აგებულობის ცხოველებიდან გადავალთ სულ სადა ორგანიულ ფორმებზე. ამ ორგანიულ არსებათ ხან ეძახიან ინფუზორიებს, ანუ უმარტივეს ცხოველს, ან და შეაერთებენ ერთ განცალკევებულ ჯგუფათ სახელწოდებით პროტისტები. ამ პროტისტების სამეფოს უჭირავს ცხოველთა და მცენარეთა შუა, ნეიტრალური ადგილი. ისინი არც სულ მცენარეს ეკუთვნიან, არც სულ ცხოველს. ამ შესანიშნავ პროტისტებს გრძნობის ძალა განვითარების სხვა-და-სხვა საფეხურზე უდგათ. მათში უმეტესი გრძნობს არა მარტო დაწოლის და ტემპერატურის ცვალებადობას, არამედ სინათლესაც. შეგვიბოთ ეს პროტისტები მინის ქურქელში. ქურქელი ისე დავდგათ, რომ ერთი მისი მხარე განათებული იყოს, მეორე კი ჩრდილში. მაშინ ცოტა ხანში უმეტესი ნაწილი ამ ცხოველებისა გადავა განათებულ მხარეს, ზოგიერთი კი წინააღმდეგათ მოიქცევა, გადავა დაჩდილულ მხარეს. ამგვარათ უკვე ამ მიკროსკოპიულ პირველყოფილ ცხოველებში არიან ისეთი, რომელშიაც ერთს უყვარს სინათლე, მეორეს კი სიბნელე ურჩევნია. ზოგიერთს მათგანს, ისე გეგონება, ყნოსვაც და გემოვნებაც აქვსო, რადგან ისინი დიდი სიფაქიზით ირჩევენ საქმელს.

ამ პატარა ინფუზორიებს რომ მრავალ-გვარი შთაბეჭდილების მიღება შეუძლია, ეს ექვს გარეშეა. ამავე დროს კი მათ არც ერთი გრძნობის ორგანო არ გააჩნიათ. ჩვენ აქ აშკარათ ვხედავთ, რომ გრძნობრივი მოქმედება ისეც შეიძლება, რომ გრძნობის ორგანოები და ნერვები არ ქონდეს ცხოველს. აქ იმათ ადგილს იჭერს მგრძნობიარე, გარცის მაგვარი უფორმო ნივთიერება. ეს ნივთიერება აუცილებელი და საერთო ნიადაგია ყოველი სიცოცხლის მოვლენაში. არც ერთი მოვლენა ცხოველურ პროცესში უიმისოთ არ შეიძლება.

ამიტომაც მას ქვიან ორგანიული შემქნელი ნივთიერება, ანუ პროტოპლასმა.

ინფუზორიების უმეტეს ნაწილის სხეული მორფოლოგიურათ წარმოადგენს ერთს უჯრას, ესე იგი იმას შეადგენს მხოლოდ პროტოპლასმა და მასში მომწყვდეული უჯრის გული. ეს ერთ-უჯრიანი პროტისტები გრძნობენ ან მთელი თვისი უფორმო პროტოპლასმით, ან და გარედა ხშირათ თავისებურათ მოწყობილი ფენით. მაშინ ეს ფენა გრძნობის ორგანოების მაგიერობას სწევს. მაგრამ ბევრს ამ ცხოველებში ისეთი ორგანოები გამოყოფას იწყებენ. მაშინ :პროტოპლასმას ზედა პირზე გაუზდება წვრილი ძაფები, ბეწვები, ბუსუსები. რა საკვირველია, ამ ბეწვებს წყალი უფრო აწვება, მათზე უფრო მეტი გავლენა აქვს, ამიტომაც ისინი უფრო შეეწყვენ გრძნობიერებას, უფრო მეტს გრძნობენ, მინემ ინფუზორიის დანარჩენი ზედაპირი.

ამ სადა ცხოველებში ერთ უბრალო უჯრას ერთ და იმავე დროს შეუძლია ყოველი ცხოველური მოქმედება, როგორც არის გრძნობიერება და მოძრაობა, საქმლის ქაშა და გამრავლება. სულ სხვაა ნამდვილი ცხოველი. მისი სხეული შემდგარია მრავალი უჯრისაგან. ეს უჯრები დანაწილებულია ჯგუფ-ჯგუფათ. თითოეულ ჯგუფს აჩენილი აქვს ამ რთული სხეულის ეს თუ ის მოქმედება. ერთი ჯგუფი უჯრებისა მარტო საქმლის მონელებას ემსახურება, მეორე გამრავლებას და სხვა. მაგრამ აქაც კი ინდივიდუუმის განვითარება, რაც უნდა დიდი და მრავალ-უჯრიანი ცხოველი იყოს, იწყება ერთი უჯრიდან, აქაც თავ-და-პირველათ სხეულს შეადგენს ერთად-ერთი საკვერცხე უჯრა. ბევრ დაბალ მცენარე-ცხოველს სახელდობ დრუბლებს, ისე აქვთ მოწყობილი, რომ საკვერცხე უჯრა თავისუფლათ დაცურავს დედის სხეულში და ამავე დროს გრძნობიერებასაც იჩენს: მიეკარება თუ არა, მაშინვე შეიკუმშება.

მაგრამ ცხოველი ორგანიზმის პირვანდელი ერთ უჯრათ-
ნი არსებობა მაშინვე ისპობა, რაკი კვერცხი დაიბეჭდება:
ორგანიზმი მრავალ-უჯრითანთ იქცევა. თავ-და-პირველათ,
რაკი ჩანასახი განვითარებას იწყებს, საკვერცხე უჯრა დაიყო-
ფა მრავალ უჯრებათ. უჯრების რიცხვი თან-და-თან მატუ-
ლობს, რადგან უჯრის დანაწილება რაოდენჯერმე მეორდე-
ბა. ამგვარათ შედგება ცარიელი ბუშტი, რომლის კანს შე-
ადგენს მხოლოთ ერთი წყება უჯრები. შემდეგ ბუშტის კანი
შიგნით ჩაიკუმშება და მივიღებთ ჩანასახის შესანიშნავ ფორ-
მას, რომელსაც ჩვენ ვეძახით ბაკალის მსგავს ჩანასახს, ანუ
გასტრულას. ყოველი ნამდვილი ცხოველი ინდივიდუალური
განვითარების დროს უსათუოთ განვლის იმისთანა ფორმას,
რომელიც შეგვიძლია ამ გასტრულას გაუთანაბროთ. სულ
წინააღმდეგს ვხედავთ ჩვენ ელემენტარულ ცხოველებში. იმათ-
ში არც ერთს არ გააჩნია ასეთი ფორმა. გასტრულა გარს არტ-
ყია უბრალო საქმელის მომწიფებელ—კუჭის მიდამოს, რო-
მელსაც გარედ გამოსასვლელათ აქვს ნახვრეტი. ეს ნახვრე-
ტი მისი პირია. ამ პირით ის ღებულობს საქმელს. კუჭის
მიდამოს გარს არტყია ორი უჯრებისაგან შემდგარი სხვა-და-
სხვა ფენა. ამათ ქვია ჩანასახის პირველწყებული ფურცელი.
შიგნითი ფენა უჯრებისა, ანუ ენტორდემა, საკვებავი ნივთი-
ერების მოძრაობას, საქმლის გადაცემა-გადმოცემას განაგებს.
ამ ფენისაგან ვითარდება საკვებავი ორგანოები. გარეთა ფე-
ნა უჯრებისა, ანუ ეკზოდერმა, ჩვენთვის უფრო საყურადღე-
ბოა. მის შემადგენელ გრძნობის უჯრებზეა დამოკიდებუ-
ლი გარეგანი ბუნების ცნობიერება. ისინი შეადგენენ გარედა
სახურავს, რომელზედაც გარემოცული ბუნება მოქმედობს,
და მაშე უჯრები წარმოადგენენ გრძნობის ორგანოს უმარ-
ტივესი ფორმით.

ყოველ ცხოველს ამ კანისებური ფურცლისაგან უჩნდე-
ბა არა მარტო ის უჯრები, რომელნიც შემდეგში შეადგენენ
გარედა სახურავს, კანს, აგრეთვე ის უჯრებიც, რომელნიც

შეადგენენ ნერვების სისტემას და გრძნობათა ორგანოებს. მაშ როგორც ნერვის უჯრა, აგრეთვე გრძნობისა, თავ-და-პირველათ წარმოიშობიან კანის უჯრებისაგან. ამ მოსაზრების ძალით რემარკმა კიდევ ოც-და-ათი წლის წინეთ სრულიათ საფუძვლიანათ დაარქვა კანის ფენას ორფენიანი ჩანასახისა სანერვო ანუ საგრძნობელო ფურცელი. ცხოველთა უმეტესი ნაწილი გასტრულის მდგომარეობას გამოივლის ინდივიდუალური განვითარების მოკლე ხანში.

ამავე დროს კი არსებობს ისეთი დაბალი აგებულობის ცხოველები, რომელნიც, ზრდასაც რომ სრულიათ დაასრულებენ, მაშინაც ცოტათი განირჩევიან გასტრულასაგან. ამისთანა მუდმივ ფორმას გასტრულისა ინახავენ გასტრეადები, სულ დაბალი ღრუბლები და გიდროიდული პოლიპები. ამ უკანასკნელთა რიცხვში ყველაზე უფრო შესანიშნავია ჩვეულებრივი, წმინდა წყლის მცხოვრები პოლიპი, გიდრა. ამ პატარა ბაკალის მზგავს ცხთველს ძრიელ მახვილი გრძნობიერება აქვს. ოდნავათაც რომ შეეცხოთ ნემსის წვერით მის გაკიმულ სხეულს, მაშინვე ბურთივით შეიკუმშება. აგრეთვე ის სინათლეს და სითბოსაც გრძნობს. წყლით სავსე ჭიქაში რომ ჩავყაროთ გიდრები და დავდგათ ფანჯარაზე, შევნიშნავთ, რომ ყველა პოლიპები რაოდენიმე საათის განმავლობაში თავს მოიყრიან ჭიქის იმ მხარეს, რომელსაც სინათლე ადგას. მაშ პოლიპს არ აქვს თვალი, მაგრამ გრძნობს სინათლეს; აგრეთვე ის მიიწევს იქით, გაექანება იქით, საითაც სინათლეა და მუსკულები, კუნთები კი არ აქვს. მას არ გააჩნია არც განცალკევებული გრძნობის ორგანოები, არც ნერვის სისტემა. იმათ მაგიერობას სწევს კანის ფენის ცალკე უჯრები. მაგრამ აქაც კი შენიშნულია, რომ კანის სხვა-დასხვა ადგილი არა ერთნაირათ მგრძნობიარეა. მაგალ., შეხების გრძნობა ყველაზე უფრო მახვილია ფათურთითას ბოლოზე. რა არის ფათურთითა? გიდრა წარმოადგენს რვეალს ბაკალს. ბაკალის შიდა მიდამო არის კუჭი. კუჭის ნახვრეტი—

მისი პირია. პირს გარშემო ახვევია ფოჩი, რომელსაც შეადგენს ოთხი—რვა ბუსუსი. ეს ბუსუსები, ჯერ ერთი, რომ იჭერენ საქმელს. მეორეთ ისინი შეხების ორგანოსაც შეადგენენ. ამათ ამიტომ ფათურთითა ქვია. ამისთანა ფათურთითა დაბალ ცხოველებში ძლიერ ხშირია, მრავალ გვარია და ხშირათ ძლიერ ბლომათ შეგხვდება. უხერხემალო ცხოველების ამა თუ იმ ჯგუფში შეხვდებით ისეთს ცხოველს, რომელთაც, თუმცა არც თვალი აქვთ, არც ყური, მაგრამ სინათლეს და ტემპერატურას მაინც გრძნობენ. იმათ ამ ორგანოების მაგიერობას უწევს ფათურთითას უჯრები. ასეა, მაგ., კორალების და ბღერი ქიების სხეულში. ხშირათ ფათურთითას ზოგიერთ უჯრაზე შეხვდებით ბეწვის მზგავს ხორცმეტს; ეს ხორცმეტნი უჯრა ფათურთითას გარდა სხეულის სხვა ნაწილებზედაც შეგვხვდებათ ხანდისხან. ეს ჩვენ შეგვიძლია საფუძვლიანათ მივიღოთ გრძნობის უჯრათ, რადგან ამ წყალში მცხოვრებ დაბალ ცხოველებს აძისთანა კანის უჯრების პროტოპლასმა ხშირათ დაუგრძელდება და წყალში თავისუფლათ გამოიკუჭება. ეს უჯრები ზედმიწევნით არიან ისე მორთული, რომ აღბეჭდონ გარემოცული არეს ტემპერატურის ცვლა და დაწოლა. აგრეთვე იმათ შეუძლიათ იგრძნონ წყლის უფრო ჩქარი და მწყობიარეთ გამეორებული ღელვა—ეს იქნება ხმა. ამიტომ ადვილათ შესაძლოა, რომ ეს ძრიელ ხშირათ კანზე მოწყობილი გრძნობის უჯრები არა მარტო სითბოს და შეხების გრძნობას გადასცემენ მის მქონე დაბალ ცხოველს, არამეთ ხმებსაც. ამ სახით ეს უჯრები წარმოადგენენ სასწინი ორგანოს ნასახს. ამისთანა აზრი მით უფრო მოგვდის სახეში, რომ შეხების და სმენის გრძნობა მეტის-მეტათ ხლოა არიან ერთმანეთზე და მეორე იმიტომაც რომ სასწინი ორგანოც განვითარების პირველ საფეხურზე წარმოადგენს ასეთივე კანის ხორცმეტნიან უჯრას. დიდათ საყურადღებოა ჩვენთვის ის, რომ სმენის ორგანოს პირველი ნასახი ძალიან ძელი გასარჩევია შეხების ორგანოსაგან. ეს ჩვენ პირ-და-პირ გვიჩვენ-

ნებს, რომ სხვა-და-სხვა გრძნობიერებას შორის დიდი ნათესაობრივი კავშირია; აქიდან ისიც ჩანს, თუ რა გზით შეიძლებოდა უბრალო კანის დიფერენციაციას მოკლებულ ორგანოსაგან განვითარებულიყო ზალალი ხარისხის დიფერენციული ორგანოები გრძნობისა. ჩვენ შემდეგშიაც დაგვიკირდება სხვა გრძნობების განსაზღვრა, როცა იმათ ერთმანეთს შევადარებთ. მაგრამ აქაც გამოვიყენებთ გვარეულობის განვითარების ისტორიას და ისე ავხსნით, რაც საჭირო იქნება.

ჩვენი ორი გრძნობა გემოვნება და ყნოსვა ქიმიური გრძნობაა. მათი მოქმედება მხოლოდ მაშინ შეიძლება, როცა მათზე მოქმედობს გახსნილი ნივთიერება. ჩვენ არ შეგვიძლია დავასახელოთ ისეთი ნიშნობლივი თვისებანი, რომელიც საზღვრავდეს მათ დიფერენციაციას მოკლებულ შეხების გრძნობისაგან.

ასე, მაგ., მწერს საწერტელზე და პირის სხვა ნაწილებზედაც აქვს წრვილი გრძნობიარე ჩხირები. ეს ჩხირები კანს გარეთაა გამოკუზული. ისინი შეკავშირებული არიან გრძნობის უჯრებთან. ამ გრძნობის უჯრებში დახლართულია გრძნობის ნერვის ფოსოები. ჩვენ ნამდვილათ არ შეგვიძლია ვთქვათ, რა გრძნობის იარაღია ეს ჩხირები—შეხების, გემოვნების, თუ ყნოსვის. ან და, ადვილათ შეიძლება, ისინი არც ერთ გრძნობას ცალკე არ გამოხატავენ, არაჰედ აღბეჭდვენ შეზავებულ გრძნობიერებას.

ეს იმიტომაცაა შესაძლო, რომ გემოვნების და ყნოსვის გრძნობიერება ძრიელ ახლოა შეხების გრძნობიერებასთან. განსხვავება უფრო მხოლოდ იმაშია, რომ სხვა-და-სხვა სხეულთა ხიმიური ძალა სხვა-და-სხვა ნაირათ აღბეჭდება გრძნობის უჯრებზე ამ ორგანოებისა. ამის გამო ერთი ხიმიური მოქმედება გვიჩვენებს გემოს, მეორე—სუნს. გემოვნების ორგანოზე ხიმიურათ მოქმედება ნივთიერებას მაშინ შეუძლია, როცა ის გახსნილია რაიმე სითხეში. ყნოსვის ორგანოს გაღიზიანება კი შეუძლია იმ ნივთიერებას, რომელიც არეულია

ჰაერმაგვარ სითხეში, გაზში. ეს ჩვენ დაბეჯითებით მაინც შეგვიძლია ვთქვათ ხერხემლიანი ცხოველების შესახებ. იმათ ცხოვრებაზე ამ მხრით ჩვენ ნამდვილი ფაქტები გვაქვს. ზემო-გამოხატული აზრი ყნოსვის და გემოვნების შესახებ შეძლების გვაძლევს სხვა ნაირათ შეეხედოთ ცხოველების ერთ ჯგუფს. წყალში მცხოვრებ დაბალ ცხოველების ბევრი ორგანოები ზოგს მიაჩნია ყნოსვის სადა ორგანოთ. უფრო სიმართლესთან ახლო ვიქნებით კი, თუ ამათ ჩვენ მივიღებთ, როგორც გემოვნების ორგანოს. ამგვარათ ამ ორ ხიმიურ გრძნობათა, ყნოსვის და გემოვნების შორის საზღვრის დადგენა, მათი გაფარგვლა ისევე ძნელია, როგორც ძნელია გამო-ნაწილება ერთი მხრით ამ ორი გრძნობისა და მეორე მხრით შეხების გრძნობისა.

ესაა მიზეზი, რომ ზოოლოგების აზრები მეტათ განსხვავებულია იმის შესახებ, თუ რავდენათ აქვთ განვითარებული ეს ორი ხიმიური გრძნობა დაბალ ცხოველებს. ბევრს გონია, რომ ყნოსვის და გემოვნების გრძნობა მეტათ ძლიერია დაბალ ცხოველებშიო, იშვიათი შემთხვევაა, რომ ამ გრძნობათ არ შეხვდეთო. სხვები კი ფიქრობენ, რომ დაბალ ცხოველთა უმეტეს ნაწილს ამ ორგანოების ნატამალიც არ მოეპოვებათო. რაც უნდა თქვან, ეს კი მართალია, რომ ბევრი დაბალი ცხოველი დიდი სიფაქიზით ირჩევს საკმელს. ამას ჩვენ უფრო ნათლათ მწერებს შევნიშნავთ. ჩვენ ვიცით, რომ ზოგს ამ დაბალ ცხოველებში საკვირველი მახვილი ყნოსვა აქვს და დიდ მანძილზედაც შეუძლია იგრძნოს ნივთიერების სუნნი. მარა განსაზღვრული ორგანო გემოს და სუნის გასარჩევათ ამ ცხოველებში ჯერ არავის შეუნიშნავს. თუ კი სადმე ჩვენ ნამდვილათ ვიცით ამისთანა ორგანოების არსებობა, აქ ეს ორგანოები წარმოადგენენ უბრალო კანზე აქა-იქ აჩენილ ადგილებს. ამ ადგილების უჯრები შეგუებიან ხიმიურ გრძნობიერებას. ბაკალისებური უჯრები გრძნობენ გემოვნებას, ჩხირმაგვარი—კი სუნს. ხშირათ პირის არეზე შეხვდე-

ბით პატარ-პატარა ჩარღმავებულ ადგილებს. ამ ჩარღმავებულ ადგილებშია თავმოყრილი ეს გრძნობის უჯრები.

უმაღლეს ცხოველებს გემოვნების ორგანოები მოთავსებული აქვს პირის არეში, ყნოსვის ორგანო—ცხვირისაში. თუმცა ეს ასეა, მაინც გემოვნების და ყნოსვის უჯრები ისეთივე გარეგანი კანის უჯრების შთამომავალი არიან. პირის არე ერთ და პირის ცით ერთად ისე კი არ წარმომდგარან, როგორც საკმლის მომწებლებელი მილი. პირის და ცხვირის არე შეკავშირებულია გარეგან სახურავთან. ორივე ისინი წარმოიშვა იმის გამო, რომ გარედმიდან ჩაიკეცა კანი.

ჩვენ ხომ უწინ ვთქვით, გასტრულას შეადგენს ორი ფენა—შიდა ფენა და გარედაო. ახლა კი ჩვენ ის დასვენა გამოგვყავს, რომ გემოვნების და ყნოსვის უჯრები ჩანასახის შიდა ფენიდან კი არ წარმომდგარან—ისინი განვითარდენ გარედა ფენიდან.

გემოვნების უჯრა ძუძუმწოვარ ცხოველებში წარმოადგენს წვრილს ჩხირისებურს, გინდ სადგისისებურ უჯრას. ეს უჯრა შეკავშირებულია გემოვნების ნერვის ფესვებთან და მიხურულია გარედმიდან უფრო ნათელი უჯრებით. ეს უკანასკნელი, ერთათ შეჯგუფული, წარმოადგენენ გემოვნების ბაკალებს ანუ გემოვნების თირკმლებს. ეს თირკმლები მოფენილია მთელ ენაზე. ყოველი გემოვნების ბაკალში მომწყვდეულია გემოვნების უჯრების გროვა. ამათ კი გარედმიდან იცავს დამფარავი უჯრები. ენას რომ საკმელი გაეკვრის, ჩვენ გემოს ვიგრძნობთ იმიტომ, რომ გალიზიანდება გემოვნების უჯრები.

გემოვნების უჯრას ძლიერ გავს ცხვირის ლორწიან კანზე ჩამწყკრივებული ყნოსვის უჯრები. ეს უჯრები პირველსავით ნაზი და სათუთია. ისინი პირ-და-პირ ჩარქობილია ზედა კანში და პირ-და-პირ შეერთებულია საყნოსვო ნერვის სიმებთან იმ ბოლოთი, რომელიც შიგნითაა კანში. ხერხემლიან ცხოველთა ლორწიან კანში საზოგადოთ ორ-გვარ საყ-

ნოსვო უჯრებს არჩევენ. ადვილათ შესაძლებელია, რომ ამ უჯრებს სუნის საგრძნობელათ სხვა-და-სხვა მნიშვნელობა აქვთ. ერთ-გვარი არის უფრო ძაფსავით წვრილი, სადგისის-მაგვარი და შუაზე თვალსაჩინოთ გამოკუჭულია. ამ კუჭში მოთავსებულია უჯრის გული. ტიტველ ამფიბიებს ამის-თანა უჯრების თავისუფალ, გარედამისკენ მიშვერილ ბოლოზე აქვს შესანიშნავი წვრილი ბუსუსების ფოჩი. სულ სხვაა მეორე-გვარი უჯრა. ის უფრო სხვილია, ცილინდრის ფორმისაა და არც ამისთანა ბუსუსები გააჩნია. ზოგიერთს ეს უჯრა უბრალო ეპიტელის უჯრათ მიაჩნია. ცხვირის ლორწიანი კანი, რომელზედაც არის ჩამწყკრივებული ყნოსვის უჯრები, გამოფენილი აქვს ყველა მაღალი ორგანიზაციის ხერხემლიანთ ცხვირის შიგნითა ნაწილში. მაგრამ თავ-და-პირველათ ისიც გარეგან სახურავს ეკუთვნოდა. ეს აშკარათ გამოჩნდება, თუ შევადარებთ მას თევზის საყნოსველ ორგანოსთან. ყნოსვის ორგანო ხერხემლიან ცხოველს სწორეთ ისე უჩნდება, როგორც ეს ორგანო მთელ თავის სიცოცხლეში აქვს მოწყობილი თევზს. თევზის საყნოსველო ორგანო კი წარმოადგენს ორს ჩარღმავებულ ადგილს გარედა სახურავზე, მეტს არაფერს. მხოლოთ რავდენათ ხერხემლიანის ჩანასახი ვითარდება, იმდენათ ეს საყნოსველო ორმოები თან-და-თან შიგნით მიიწევიან. ამგვარი ცვლილება მოხდა გვარეულობის განვითარების დროსაც. ერთ ცხოველში რომ საყნოსველო ორგანო უბრალო, მხოლოთ განსაკუთრებულ ადგილს წარმოადგენდა, სხვა ცხოველებს, რავდენათ მათი ორგანიზაცია რთულდებოდა, იმდენათ ეს საყნოსველო ორგანოც შიგნით ეზნიქებოდა და უფრო რთულდებოდა. ამგვარათ როგორც ენის გემოვნების უჯრები, აგრეთვე ცხვირის საყნოსველო უჯრები ისტორიულათ უნდა ჩავთვალოთ, როგორც გარეგანი სახურავის უბრალო შეხების უჯრების ჩამომავალი. ჩვეულებრივათ გრძნობის ორგანოებს ორ რივათ ყოფენ, ერთი რიგია — ეს მაღალი ორგანოები, მეორე — დაბალი. რა

კი ეს ასეა, აუცილებლათ პირველ რიგში უნდა ჩავრიცხოთ თვალი და ყური. მარტო ამ ორ საოცარ ორგანოს მიუღწევია თავის განვითარებაში უმაღლეს ხარისხამდის. მარტო მათ მოუხერხებიათ ბევრ-ნაირათ თავის მრავალ ნაწილებისთვის შრომის დაყოფა. სწორეთ ამ შრომის დანაწილებამ აამაღლა ეს ორგანოები და შექმნა განუხრავი ცხოვრების დაუფასებელ იარაღათ. მარტო სმენის და მხედველობის ორგანოებია ესტეტიური გრძნობის ორგანოები. ესენია ერთათ-ერთი ფიზიკური იარაღი, რომელიც ჩვენ გვიღებს მეცნიერების და ხელოვნების კარს.

დაბალ გრძნობათა ორგანოები, როგორც არიან შეხების, სიტბოსი, გემოვნების და ყნოსვის ორგანოები, ცხოველთა მთელ სამეფოში შედარებით სადა და ერთგვარი აგებულობისა არიან. სულ სხვას წარმოადგენს მაღალი გრძნობის—მხედველობის და სმენის ორგანოები. იმათი რთული და სხვა-და-სხვა ნაირი მოწყობილობა ჩვენ ძრიელ გვანცვიფრებს. მარა მაინც აქაც ნამდვილი გრძნობის მიმღები უჯრები—სასმენი უჯრები ყურში და სამხედველო უჯრები თვალში, გარედა სახურავის უბრალო უჯრების ჩამომავლებია. მხოლოთ ეს ესტეტიური უჯრები ცოტათ გაუმჯობესებულან, თავისებურათ შეცვლილან და თითოეული მათგანი თავის საკუთარ საქმეს შეგუებია.

ყურის სასმენი უჯრები მარტო ერთ დანიშნულებას ემსახურება—იმათ მარტო ხმის გრძნობა შეუძლია. ამისთვის ეს უჯრები შეირაღებულია ბეწვის-მსგავსი ხორცმეტით, რომელსაც სასმენი ბეწვი ქვია. ამიტომაც თვით სმენის უჯრებს ბეწვიანი უჯრები ქვიან. თითოეულ სმენის, ანუ ბეწვიან უჯრას აბია ან ერთი სმენის ბეწვი ან ბეწვების თელი ფოჩი. ხმის ზვირთები, რომელნიც მიაღწევენ ცხოველის ყურამდის ან წყლით ან ჰაერით, ეცემიან სასმენ უჯრებს და მაშინ სასმენი უჯრები დაიწყებენ რხევას. ბევრ ცხოველს ასეთი განცალკევებული სმენის უჯრები მოთავსებული აქვთ გარე-

და სახურავზე ან აქა-იქ, ან და განსაზღვრულ ადგილებზე. ასე აქვთ, მაგ., პოლიპებს, მელღუზებს, ქიებს და სხვებს. მაგრამ უფრო ხშირათ დაბალ ცხოველებს სასმენი უჯრები მოთავსებული აქვთ ორ რგვალ ბუშტში. ეს ბუშტები ჩვეულებრივით მოთავსებულია ნერვების ცენტრთან ახლო, ან ღრმათ სხეულში, ან და სულ ზედაპირზე, კანის ქვეშ. ბევრ მელღუზას აქვს ბევრი სმენის ბუშტი. ეს ბუშტები საესეა სითხით ან წებოთი. კედლები გამოფენილი აქვთ უჯრების ფენით. ამ უჯრებში ყველას თუ არა, ზოგს მაინც, უსათუოთ აქვთ წმინდა ბეწვები, ამის გამო ისინი სმენის ორგანოებია. ყოველ სასმენ ბუშტს გარს არტყია სმენის ნერვი, რომელიც თავის უხილავ ფესვებს ურიგებს სითეულ სასმენ უჯრას. ბუშტს ხშირათ შვაში აქვს სმენის კენჭი, ოტოლიტი. ეს არის ბურთი, რომელიც შემდგარია ნახშირ-მეფიან კირისაგან. ან და ის წარმოადგენს რთულ სხეულს, რომელსაც შეადგენს რაოდენიმე კრისტალი. სასმენი ბეწვის ნაზი ბოლო ეკვრის სასმენი კენჭის ზედაპირს. ხმის ზვირთების რხევა გასტანს გარედმიდან სხეულის კანში სასმენ ბუშტამდის. უკანასკნელის კედლები გადასცემენ ამ რხევას ბუშტში მომწყვდეულ სითხეს და მაში მცურავ კენჭს. ამნაირათ სასმენი ბუშტები თავს მოუყრიან მათამდის მიწეულ ხმის ზვირთებს და გადააქცევენ იმას ან უბრალო ხმაურობათ, ან და ტონათ, ხმის განსაზღვრულ გრძნობიერებათ. ეს გრძნობიერება გააღიზიანებს სასმენ ნერვს, რომელიც ამნაირათ მიიტანს ხმას ტვინამდის. ასეთია სმენის ორგანოს სადა მოწყობილობა. ის წარმოადგენს რგვალ დახურულ ბუშტს: ამ ბუშტში მოთავსებულია სმენის სითხე, რომელშიაც ცურავს სმენის კენჭი. ასეთ სადა მოწყობილ სმენის ორგანოს ჩვენ ვხედავთ ძრიელ ბევრ ქიათა სხეულში. ასეთივე ორგანო აქვთ ლოკოკინებს, ლოქორიებს, თავფეხაებს და აგრეთვე კიბომაგვართ. კიბომაგვართ, და მათ შორის მდინარის ჩვეულებრივ კიბოს და ომარს, ერთი თავისებურობა ეტყობათ.

იმათ სასმენი ბუშტი დახურული როდი აქვთ. ეს ბუშტი უერთდება გარეთა არეს მოკლე მილით, რომელიც პირ-და-პირ წყლისთვის ღიაა. დახურულ ბუშტში რომ სმენის კენჭია, ეს კენჭი თითონ ცხოველის სხეულშია გაჩენილი და მისგან გამომწვანებული. კიბომაგვართ კი ასეთი კენჭის მაგიერ სასმენ ბუშტში აქვთ კაჟის ნამცეცები და ქვიშა, რომელიც გარედმიდან ჩაჲარდნილა სმენის ბუშტში. ამის მიუხედავთ ამ კიბომაგვართ სმენა ძრიელ განვითარებული აქვთ. ეს იქიდან ჩანს, რომ მათ მრავალი სასმენი ბეწვები აქვთ, რომელთა დანიშნულებაა სხვა-და-სხვა ტონი იგრძნონ, აღბეჭდონ. მიკროსკოპით რომ დაუკვირდებით სმენის ბუშტს და ამავე დროს ქიანურს გამოვაცემინებთ სხვა-და-სხვა სიმაღლის ხმას, მაშინ შევნიშნაეთ, რომ ყოველ ხმაზე თითო ბეწვი გაინძრევა. მაშ ამა თუ იმ სიმაღლის ხმას უდრის შესაფერი სიგრძის ბეწვი. აქ ხმების ნამდვილი კლავიატურაა, სადაც ყოველი ხმის ზვირთთა რიცხვს უდრის შესაფერი სიგრძის ბეწვი.

ეს ზემო-აწერილი ფაქტი ძრიელ საინტერესოა მრავალი მხრით. უმეტესათ კი აქ ისაა საყურადღებო, რომ გვიჩვენებს სწორეთ ამა და ამ ადგილიდან — გარეგანი სახურავისგან, წარმოსდგა სმენის ორგანოვო. სმენის ბუშტი გამოშორდება, გამოიყოფა გარეგან სახურავზე, როგორც ოდნავ ჩარღმავებული ადგილი. ეს ჩარღმავებული ადგილი გამოფენილია ბეწვებიანი უჯრებით. ჩარღმავებული ადგილი თან-და-თან უფრო-და-უფრო ღრმავდება. ჯერ-ჯერობათ დაემსგავსება პარკს, შემდეგ კი სულ მოწყდება გარეგან სახურავს და სულ დაიხურება. ამის შემდეგ ის წარმოადგენს დახურულ სასმენ ბუშტს. მედუზების და კიბომაგვარ ცხოველების ახლო მდგომარე საფეხურები რომ ერთმანეთს შევადაროთ, ჩვენ ნათლათ შეგვიძლია გავითვალისწინოთ მათ გვარეულობაში თან-და-თან განვითარება სმენის ბუშტისა. ჩანასახის განვითარების შესახები გამოკვლევა კიდევ შეეთანხმება და უფრო და-

ამტკიცებს ამ დაკვირვებისაგან გამოყვანილ დასკვნას. ზოგიერთ მედღუზებს აქვთ შემოკლებული ფათურთითა და ეს ფათურთითა პირდაპირ გადაქცეულა სმენის ბუშტათ. ფათურთითას ზევიდან გადაეფარება კანი და მიიღებს ბუშტის ფორმას. სასმენი ბეწვი, რომელიც ბუშტშია მომწყვედი და ახლა მიიღებს ხოლმე ხმის ზვირთებს, უწინ წარმოადგენდა უბრალო შეხების უჯრების ბეწვებს, რომელიც ეკუთვნის გარედა სახურავს და შეედლო მარტო დაწოლის ცვალებადობის გრძობა. მაგრამ ისინი ნელ-ნელა შეეთვისენ უფრო ჩქარი ძვერის, ესე იგი ხმის ზვირთების ძვერის გარჩევას.

აქ ჩვენ ხელახლა ვხედავთ, თუ რაედენათ ძნელია სმენის და შეხების ორგანოთა განსაზღვრა. ეს იმიტომია, რომ მიკროსკოპით რომ გავსინჯოთ სმენის ნაზი ბეწვები, ჩვენ არ შეგვიძლია ვთქვათ, ამ ბეწვებს მარტო დაწოლის ცვალებადობა შეუძლიათ გაარჩიონ, თუ აგრეთვე ხმის ძვერაც. ეს უნდა ვიქონიოთ სახეში, მით უმეტესათ, რომ დაბალ ცხოველებს, უფრო კი ფეხ-მუხლებიანთ სმენა რომ აქვთ, ექვს გარეშეა, მაგრამ ღღემდისაც ვერ გვიპოვნია მათი სმენის ორგანოები. სამაგიეროთ ფეხ-სახსროვან ცხოველებს აქვთ ბეწვიანი საგრძობელი უჯრები, რომელიც შეერთებულია გრძობის ნერვთან. ეს უჯრები ძრიელ ბევრია კანში. ამ ცხოველების მაგარი ხეჭო კი ძრიელ კარგია ხმის ზვირთების გასატარებლათ, გადასაცემათ. მაშ ადვილათ შეიძლება, რომ ამ შემთხვევაში სხეულის სხვა-და-სხვა ადგილი იმავე საქმეს ეწვეოდეს, რასაც უნდა ასრულებდეს სმენის ორგანო. ასეთ მოსაზრებას ისიც უმაგრებს გვერდს, რომ სხვა-და-სხვა ფეხ-სახსროვანებს სრულიათ დამთავრებული სმენის ბუშტები მოთავსებული აქვს მკერდის წინა ნაწილზე, შიგნითა ყულვა-შების ძირში. დანარჩენ კიბომაგვარში კი სულ წინააღმდეგ ვხედავთ, იმათ სმენის ბუშტები მოთავსებული აქვთ სხეულის ბოლოზე, კუდზე. მხოლოდ ფრთებ-გაჭიმულთ სმენის ორგანოები მოთავსებული აქვთ მკერდის აქეთ-იქით, ასე აქვს,

მაგ., ცნობილ კალიას, ზოგს კი წინა ფეხების წვივზე აქვთ, მაგალ., კრიკინას და მწვანე მკალს. ექვს გარეშეა, რომ სმენის ორგანოები გაუჩნდა სხვა-და-სხვა ფეხ-სახსრიანებს გარეგანი სახურავისაგან ერთმანეთის დამოუკიდებლათ. ეს რომ ასე არ ყოფილიყო და რომ ეს ორგანოები განვითარებულიყვნენ ერთი ძირითადი ფორმისაგან, მაშინ ისინი მოთავსებული იქნებოდნენ სხეულის ერთგვარ ნაწილებზე: თუ ერთს მკერდზე ექნებოდა, სხვასაც იქ უნდა ქონებოდა და ასე.

შეუღარებლათ უფრო მაღალ საფეხურამდის აქვს განვითარებული სმენის ორგანო ხერხემლიან ცხოველებს. მიუხედავად ამისა ხერხემლიანის და ქიის სასმენ ორგანოთა აგებულობის შორის არავითარი არსებითი განსხვავება არ არის, ერთად-ერთ უდაბლეს აგებულობის ხერხემლიანს გარდა (*Ampiphioxus*), ყველა დანარჩენს თევზიდან დაწყებული ადამიანით ერთათ, თავში აქვთ ორი მოზრდილი სმენის ბუშტი. თითოეულ ბუშტს აქვს ორ-ორი განყოფილება. ზევდან სმენის ტოტი, ქვევიდან სმენის პარკი; თითოეულ განყოფილებაში მოთავსებულია ან თითო სასმენი კენკი, ან მთელი გროვა ერთმანეთთან შეზრდილ კრისტალებისა. ამათ ახლო სასმენი ბუშტის შიგნითა კედელზე გაბანდულია სმენის ნერვი. ამ ნერვის უხილავი ფესვები უერთდება აქვე მოთავსებულ სმენის ბეწვებს. ზედა სმენის ტოტი გაფორმებულია სამ ნახევარ-რგოლიან მილათ. ეს ტოტები სავსეა სმენის სითხით.

ქვემოთ სმენის პარკისაგან მაღალ ხერხემლიანთ უფითარდება თავისებური ორგანო. ეს ორგანო ფორმით მოგვაგონებს ლოკოკინას ხეკოს და ამიტომაც მას დაარქვეს ლოკოკინა. წარმოსადგენია, რომ ლოკოკინა იმისთვისაა, რომ გაარჩიოს მარტო მუზიკალური ხმების შთაბეჭდილება, სმენის ტოტი კი მოწყობილია ხმაურობის გასარჩევად.

როგორც ადამიანის, აგრეთვე სხვა მაღალი ხერხემლიანების სასმენ ორგანოს აგებულება იმდენათ ხელოვნური

და რთულია, რომ იმას სწორეთ ზედგამოქრით დაარქვეს ლაბარინტი. მაგრამ არც ეს ლაბარინტი აშორებია ყოველ ორგანოს განვითარების გზას. ამ რთულ ლაბირინტიდან გარეთ გამოვყევართ მის პატარა ხერელს, რომელიც განვითარების ისტორიას უჩვენებს ნამდვილ გზას; ეს გზა გვეუბნება, ყური გარედა სახურავისაგან განვითარდა და მხოლოდ ხელნელა სხეულში შეიზნიქაო. თავ-და-პირველათ ეს დღევანდელი რთული მანქანა შეტს კი არაფერს წარმოადგენდა, გარდა უბრალო სასმენი ბუშტისა. ეს სმენის ბუშტიც ისევე წარმოსდგა, როგორც დაბალი ცხოველების სასმენი ბუშტი, გარეგანი სახურავისაგან. ეს შესანიშნავი აღმოჩენა ეკუთვნის იენელ ბიოლოგს ემილ გუშკეს (1831 წ.). დასარწმუნებლათ, რომ ზემო-მოყვანილი მართალია, დაუკვირდეთ ქათმის კვერცხს: რომელიც უკვე დღე-ნახევარია, რაც გამოსაჩეკ მანქანაშია. ქათმის ჩანასახს აჩნია ორი პატარა ჩაღრმავებული ადგილი. ეს ადგილი გამოფენილია ნერვიანი და რქამავარი ნივთიერების უჯრებით. უკვე მესამე დღეს ეს ჩაღრმავებული ადგილები კიდევ უფრო ჩაიზნიქებიან და წარმოადგენენ სმენის ღრმა ბუშტებს, რომელიც შეერთებულია გარეგან სახურავთან ვიწრო მილის შემწეობით. მესამე დღის გასულს კი ისინი სულ მოწყდებიან გარეთა სახურავს. მეოთხე დღეს გარეთა სახურავს მოწყვეტილი სმენის ბუშტები კიდევ უფრო ღრმად ჩაჯდებიან თავში. მალე ამას შემდეგ თითოეული ბუშტი შვაზე გაწელებს იწყებს, ასე რომ ზევიდან სმენის ტოტი გამოშორდება ქვედა სმენის პარკს. ორივე განყოფილებაში გაჩდება სმენის კენჭები. სმენის ტოტი გარდაიქმნება რგოლისებურ მილებათ, სმენის ბუშტი—ლოკოკინათ. ასე თან-და-თან ვითარდება ლაბირინტის თითოეული ნაწილი და ბოლოს ის მიღწევს განვითარების უმაღლეს ხარისხს.

ამნაირათ ჩვენ დავრწმუნდით, რომ სმენის უჯრა კანის ჩვეულებრივი უჯრების ჩამომავალია. აქაც ჩანასახის განვითარების ისტორიაში მოკლეთ მეორდება გვარეულობის გან-

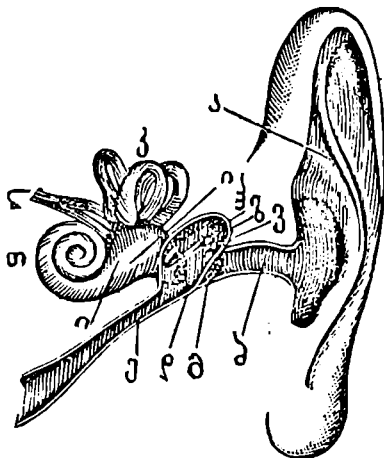
ვითარების ისტორია. ქათმის ჩანასახის სასმენი ლაბირინტი რაოდენიმე დღეში ვითარდება გარედა კანისაგან. სწორეთ ამ ნაირადვე ის რთული აგებულობა ლაბირინტისა, რომელიც დღეს აქვთ ძუძუმწოვართ, განვითარდა დაბალი ცხოველების უბრალო სასმენ ბუშტისაგან, მხოლოდ ეს განვითარება ხდებოდა უთვალავ მილიონ წლების განმავლობაში.

აღამიანს და აგრეთვე მაღალ ხერხემლიან ცხოველებს სასმენი ლაბირინტის ერთი ნაწილი შესანიშნავი ხელოვნური მოწყობილებისა აქვს და მასთან მეტათ რთული. ეს არის ის კანი, რომელიც აფარია ლოკოკინას. ამ საფენს ქვია კორტის ორგანო. ეს საოცარი ორგანო რომ შეუდაროთ დაბალ ცხოველების სასმენ ბუშტს, გამოდგება, რომ ისინი იმდენათ განირჩევიან ერთმანეთისაგან, რადენათ წარჩინებული კლავიატურის მქონე როიალი და სიმი, რომელსაც გაჭიმავს ველური თავის შვილდზე. ლოკოკინას მილში არის გვირაბისებური ხვრელი, რომლის კედლებს შეადგენს წითელი ძელის კორტის შვილდები. თითოეული შვილდი შედგება შიდა და გარეთა ჩხირისაგან. ამ კორტის შვილდზეა დამყარებული ყველაზე უფრო დიდ-მნიშვნელოვანი ლოკოკინას ნაწილები; ეს ნაწილებია სმენის მუზიკალური უჯრები. ამ უჯრებს ასხია მეტათ წმინდა ბუსუსები, შიდა კი დახლართულია სასმენი ნერვის ფესვები. შიდა ჩხირების ფართო ადგილებზე მოთავსებულია შიდა სმენის უჯრების მარტო ერთი რიგი. გარედა ჩხირების ფართო ადგილებზე კი მოთავსებულია სმენის გარედა უჯრების 3—5 რიგი. ადვილათ შეიძლება, რომ ამ უჯრების რიცხვზე და მათ დალაგებაზე იყოს დამოკიდებული სხვა-და-სხვა ცხოველების მუზიკალური ნიჭი. განათლებულ კაცს, რომელსაც მუზიკა ესმის, ეს უჯრები აქვს 4—5 რიგი, ველურ კაცს კი 3—4 რიგი. სხვა ძუძუმწოვართ მარტო სამი რიგი გარეთა სმენის უჯრები აქვთ. მომავალთ მუზიკის მოყვარულთ, ალბათ, ნ და კიდევ მეტი რიგი ექნებათ. მეტათ რთული აგებულობა

და უჯრების დალაგება კორტის ორგანოში ძლიერ მოგვაგონებს იმგვარვე აგებულობას თვალის. სამხედველო ანუ გაბანდული აპკისა. როგორც ეს უკანასკნელი ურიცხვ მილიონ წლის განმავლობაში განვითარდა მხედველობის უბრალო უჯრების წრისაგან, ისე პირველიც სმენის უბრალო უჯრების წრისაგან. როგორც მხედველობის უჯრა, ისე სმენელობისა წარმომდგარი არიან გარედა სახურავის ჩვეულებრივი უჯრისაგან. ისინი თან-და-თან შეკუნქულდენ გარედან სხეულის შიგნით და დაიჭირეს დაფარული ადგილები. ადამიანს და აგრეთვე მაღალ ხერხემლიანთ აკუსტიური მანქანა მარტო ლაბირინტით კი არ აქვთ განსაზღვრული. ამ უმთავრეს ნაწილს სმენის ორგანოსას დამატებული აქვს კიდევ სხვა გარეთა ნაწილები. ეს გარეთა ნაწილები თავს უყრიან ხმის ზვირთებს და ლაბირინტისკენ უჩვენებ გზას. თევზს ამისთანა გარეთა ნაწილები როდი აქვს. თევზის სხეულში ხმის ზვირთები გადადის პირ-და-პირ კანზე და თავის ძვლებზე. ეს უკანასკნელნი კი სმენის ზვირთებს გადასცემენ ლაბირინტს, რომელიც მოთავსებულია თავში. ზოგიერთ თევზში სმენის გრძნობიერებას აძლიერებს ის, რომ ლაბირინტი შეერთებულია საცურავ ბუშტთან, რომელიც გაჟინთულია ჰაერით. ლიფსიტა თევზს ლაბირინტს და საცურავ ბუშტს შვა გაბმული აქვს განსაკუთრებული მილი. ამ შემთხვევაში გიდროსტატიული აპარატი, ესე იგი საცურავი ბუშტი, ასრულებს რეზონატორის მაგიერობას: ის აძლიერებს ხმას. ხმის განსაკუთრებული გასატარებელი აპარატი უკვე უნვითარდება ტიტველ ამფიბიებს: სალამანდრას, ბაყაყს და სხვებს. ამისთანა აპარატი მათთვის ძლიერ საჭიროა. ეს ცხოველები ცხოვრობენ წყალშიაც და ხმელეთზეც, ხმელეთზე კი ჰაერი ცუდი გამტარებელია ხმის.

რგვალი დოლის აპკი მოთავსებულია თავის გარეთა კანის ნაწილში. ამ აპკით დაფარულია დოლის არე, რომელიც შეერთებულია ყანყრატოსთან საგანგებო მილით—ევსტახის

მილით. დოლის აპკი მიიღებს ჰაერიდან ზვირთებს. ლაბირინტი შიგნიდან მოყოლებულია დოლის არეზე. ლაბირინტი მიიღებს ხმის ზვირთებს—ზოგს იმ ჰაერის შემწეობით, რომელიც ავსებს დოლის არეს, ზოგს კი სმენის პირამიდის წყალობით. ეს პირამიდა ჩხირის მზგავსია და პირ-და-პირ გაქიმულია დოლის არეს და ლაბირინტის კედლებს შვა. მთელი ეს გამტარებელი აპარატი მიიღო მალალმა ცხოველებმა სამკვიდროთ დაბალი ცხოველებისგან, ამფიბიებისაგან. შემდეგ კი ის განვითარდა თევზის ლაყაპურქის კაკულებისაგან. ამას ამტკიცებს შედარებითი ანატომია და ჩანასახის განვითარების ისტორია.



ადამიანის სასმენი ორგანო: ა. სმენის ხამანწა. ბ. გარედა სასმენი ხვრელი. გ. დოლის აპკი, რომელიც აშორებს შიდა ყურს, გარე-ზე ბუნებას. დ. დოლის არე. ე. ევსტახის მილი; ეს მილი აერთებს დოლის არეს და ჟანურატოს. ეს მილი ამოაჩინა იტალიელმა ექიმმა ევსტახიმ, რომლის სახელიც დაერქვა. ვ, ზ, ჭ.—სამი სასმენი ძვალი. ვ-ჩაქუჩი, ზ-გრადემლი, ჭ-უზანგი. ამისთანა სახელები იმიტომ ქვია, რომ მოუყვანილობით ეს ძვლები სწორეთ ამ საგნებს მოკვავებენ. თ. დოკოკინა. ი. სასმენი ჰარკი. კ. სამი ნახევარ-რკალიანი მილი. ლ. სმენის ნერვი.

გარეთა ყური, ეს საერთო იარაღი ადამიანთა და სხვა ძუძუმწოვართა, ბევრათ უფრო გვიან განვითარდა თავის გარეთა სახურავისგან.

გარეთა ყურს შეადგენს ყურის ხამანწკა, რომელიც მიიღებს ხმის ზვირთებს ჰაერიდან და სმენის გზა, რომელიც ამ ზვირთებს გაატარებს დოლის აკამდის. ეს ნაწილები ვითარდებიან რგოლის-მაგვარ კანის ფენისაგან, რომელიც შემორტყმული აქვს ლაყაპურკის პირველ ნახვერტს.

ზოგიერთ ძუძუმწოვარს სმენა ძლიერ მახვილი აქვს და კიდევ ადამიანს სჯობნის. ამათ სმენის ხამანწკაც უფრო განვითარებული აქვთ და ამასთან მოძრავიც. ხამანწკას არტყია გარს მუსკულები. ამ მუსკულების შეკუმშვა-გაჭიმვით ხამანწკას შეუძლია შეიცვალოს მდებარეობაც და ფორმაც. რომ ყოველი მხრიდან მიიღოს და შეკრიბოს ხმა, ცხოველი ხან აქვთ გადაიშვერს ხამანწკას, ხან იქით. ამისგამო ყურის ხამანწკა მეტათ დიდი აქვთ უდაბურ ადგილების მცხოვრებთ: მხტუნავ თავგვებს და საქარის მელიას. ამათთვის ძლიერ საჭიროა გაარჩიონ ოდნავი ხმა ვეებერთელა მანძილზე. ადამიანი ბევრათ დაბლა დგას სმენის და ყნოსვის სიმახვილეში ამ ცხოველებთან შედარებით, ამიტომაც მისმა ყურის ხამანწკამ დაკარგა თვისი მნიშვნელობა. ის დღეს ადამიანისთვის, შნოს თუ აძლევს, თვარა ისე თითქმის სრულიათ ურგებია, ესე იგი დღეს ის ადამიანისთვის რუდიმენტარული ორგანოა. ხამანწკა მოჭრილ კაცს ისევე კარგათ ესმის, როგორც ხამანწკიანს. ამგვარათვე მოსვლიათ ბევრ შინაურ ცხოველებს, როგორც, მაგალ., ძაღლებს, თხას, ბაქიას. მათი ჩამობარტყუებული ყური, უვარჯიშოთ დატოვებული, გადაშენების გზას დადგომია. დღეს რომ ადამიანის ყურის ხამანწკა რუდიმენტარული ორგანოა, ამას ისიც ამტკიცებს, რომ ამ ორგანოს მოყვანილობა და სიდიდე სხვა-და-სხვა ადამიანს მეტათ სხვა-და-სხვა ნაირი აქვს. აბა, თუ დაესწროთ

თქვენთვის ინტერეს მოკლებულ კრებას, დაუკვირდით, რა სხვა-და-სხვაობა შენიშნათ ხამანწყას აგებულებაში.

ავსტრალიის ზანგს, ჰაზუსებს, გოტენტოტებს და სხვა გელურ ხალხს ბევრათ უფრო მახვილი სმენა აქვთ, მინემ განათლებულ ერებს, ამიტომაც ამათ უურის ხამანწყაც შეუძლიათ ამოძრავონ. განათლებულ ერებშიაც შეხედებით ერთ-ორ პირს, რომელთაც შეუძლიათ ყურის ხამანწყა ამოძრავონ. ზოგიერთმა გამოჩენილმა ფიზიოლოგებმა კი, მაგ., იოჰანე მიულერმა, ეს უნარი შეიძინეს თითონ თავის მხნეობით, რა საკვირველია, დიდი ხნის ვარჯიშობის შემდეგ. ამისთანა შემთხვევა ერთი მეტათ შესანიშნავი მაგალითია იმისა, თუ რა ძალა იმარხება ვარჯიშობასა და ჩვეულებაში. აქ ჩვენ ვხედავთ დიდ ხანს მოუხმარათ, უსაქმურათ მიტოვებულ მუსკულებს. ეს მუსკულები ხელ-ახლა იძენენ აქტიურ მოქმედების ძალას, მაგრამ ამას სჭირდება ძლიერი ნერვული ძალ-დატანება. ისტორიული განვითარება ჩვენი სმენის ორგანოსა სხვა მხრითაც გვიჩვენებს, თუ რა საოცარი ძალა იმარხება ვარჯიშობასა და ჩვეულებაში, აღზრდასა და შექმნილი უნარის გამოყენებაში. ავიღოთ ერთი მხრით ველური, რომლის უმაღლეს მუზიკალურ სიტკბობებს წარმოადგენს რიტმიული, ზომიერი გამეორება ხმაურობისა, ან და უფრო კარგ შემთხვევაში უბრალო ხმა დოლისა და სალამურის სტვენა, მეორე მხრით განათლებული ევროპიელი, რომლის ყური აღტაცებაში მოდის, როცა ისმენს კლასიკურ გარმონიას მოცარტის ოპერაში, გინდ ბეთხოვენის სიმფონიებში. რა გამოუთქმელი განსხვავებაა ამ ორი ადამიანის მუზიკალურ შთაბეჭდილებათა შორის! წარმოიდგინეთ, განათლებულ ევროპიელთ შორისაც ერთი წრე წინ წასულა. ეს წრე ვაგნერის მომავალი მუზიკის მოტრფიალენია. ეს წრე ესტეტიურ სიტკბობებს პოებს არეულ დისგარმონიებში. ეს მომავალის მუზიკანტებიც ისეთივე გულშემატკივნი უიზღით უცქერიან ჩვეულებრივ განათლებულ ევროპიელის მუზიკალურ გრძნობიერებას,

როგორითაც ჩვენ დავსჯერით ველურთა პირველდროინდელ მუზიკას, — ამ ერთ-ნაირ ხმებს დიპტი-პიტოს, ან და სალამურის წრიზინს. მაგრამ არ უნდა დავგავიწყდეს, რამ ხუთი, ათი ათასი წლის წინეთ ჩვენი წინაპრები ისეთივე ველური იყვნენ. ისიც უნდა გვახსოვდეს, რომ მუზიკალური სმენა ჩვენი ბავშებისა რაოდენიმე წლის განმავლობაში განვლის იმავე გზას განვითარებისა, რომელიც განუვლია მუზიკალურ ესტეტიკას ველურის მუზიკიდან დაწყებული მომავალის კონცერტულ მუზიკამდის.

ყოველი ორგანიული მოქმედების, ფუნქციის, განვითარება მკიდროთ შეკავშირებულია მისი მოქმედი ორგანოს განვითარებასთან. ვითარდება ორგანოს მოქმედება — ვითარდება იმავე დროს თვით ორგანოც. აქიდან ექვს გარეშეა, რომ ხმათა გრძნობიერების ისტორიული განვითარება და ჩვენი სმენის ლაბირინტის გაუმჯობესობა ერთ და იმავე დროს ხდებოდა. ჩვენი ლოკოკინას აგებულობა სრულიათ არ ეთანასწორება იმას, როგორიც ქონდა ხუთი, ათი ათასი წლის წინეთ ჩვენ წინაპრებს. ამნაირადვე ველურის სმენის ლაბირინტი, დღესაც კი უფრო დაბლა ედგომილება აგებულობის სიწმინდეში ევროპიელის სმენის ლაბირინტთან შედარებით. ეს ფაქტი როდი ეწინააღმდეგება იმას, რომ ველურს უფრო მახვილი სმენა აქვს, ვინემ ევროპიელს, სმენის სიმახვილე ველურისა და ევროპიელის მუზიკალური სმენის სიწმინდე და სინაზე სულ სხვა-და-სხვა რამ არის. უფრო ძლიერი რიცხვობლივი ფუნქცია პირველისა სულ განირჩევა უკანასკნელის უმაღლესი ღირსებრივი ფუნქციისაგან. ესევე ითქმის ყნოსვის და მხედველობის გრძნობათა შესახებ. მართალია ველური უფრო შორს არჩევს საგანს და უკეთესათ გრძნობს სუსტ სუნსაც, ვინემ განათლებული კაცი, მაგრამ უკანასკნელი ბევრათ სჯობნის მას იქ, სადაც საჭიროა სუნის გარჩევაში სიწმინდე, სიფაქიზე. აგრეთვე მას ესტეტიური გრძნობა ფერების და ფორმების გარჩევაში მეტათ განვითარებულ-

ლი აქვს, ყველაფერი ეს შედეგია ბევრი ათი ათასი წლის კულტურული განვითარებისა.

მხედველობის ორგანოც ისტორიული განვითარების შედეგია. თან-და-თან განკარგებული და გაუმჯობესებული ისე, როგორც სმენის ორგანო, თვალი, ეს უმშვენიერესი და უნაკლოვანესი ორგანო გრძნობისა, ერთბაშით როდი გაჩენილა. ისიც გრძნობის სხვა ორგანოებსავე განვითარდა ნელა, თან-და-თან არსებობისთვის ბრძოლაში. და ეს განვითარება ადგა ბუნებრივი შერჩევის გზას. თვალი და ყური, ეს მარგალიტები გრძნობათა ორგანოების შორის, ორგანოები სიმშვენიერის გრძნობიერებისა, ანატომიური აგებულებით და ფიზიოლოგიური მოქმედებით ბევრათ გვანან ერთმანეთს და ბევრათაც განიარჩევიან. ესევე შეიძლება ვთქვათ მათი განვითარების წარსულზე. გარდა სახურავს შექმლო შეხების გრძნობა—აქიდან განვითარდა ყურში სმენის გრძნობა. გარდა სახურავს შექმლო სითბოს გრძნობა—აქიდან განვითარდა თვალში ნათელური გრძნობიერება. როგორც ყურის განვითარების ისტორიაში, ისე აქაც შედარებითი ანატომია და ჩანასახის განვითარების ისტორია წარმოგვიდგენს მთელ კიბეს განვითარებისა, სადაც თითოეული საფეხური აღნიშნავს მისი განვითარების ამა თუ იმ სიმაღლეს. აქაც ჩვენ გამოგვყავს ის დასკვნა, რომ ადამიანის და სხვა უმაღლესი ცხოველების თვალი წარმოადგენს უმაღლეს საფეხურს გრძელ მოვლენათა შორის, რომელიც გამოწვეული იყო შეგუების ძალით. შეგუების ძალით გამოწვეულ მოვლენებს თავს უყრიდა მემკვიდრეობითი კანონის ძალა. ამ ნაირათ ეს მოვლენები თან-და-თან ანვითარებდნენ თვალს და გაატარეს ის უმაღლესი საფეხურიდან უმაღლესამდის.

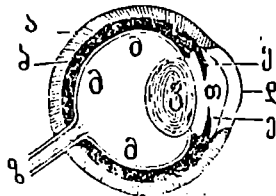
დაბალი ცხოველების სამხედველო ორგანო რთული რამ არ გეგონათ. ნათელ კანზე არის ჩვეულებრივი ბნელი ან წითელი პიგმენტური წერტილი—ესაა მხედველობის ორგანო. ამისთანა პიგმენტის, ანუ ფერადი ნივთიერების წერტილევ-

ბი, ვგონებ, ერთ-უჯრიან პროტისტებსაც სინათლეს აგრძნობიებს. ფერადი ნივთიერების ცალკე უჯრები ან ამისთანა უჯრების გროვა ბევრ ცხოველ-მცენარეთა და ქიების უმარტივესი, სადა თვალია. თუ ვანიცობა, ამ ცხოველებს ნათელ კანზე გამოაჩნდათ აქა-იქ ფერადი ნივთიერება, პიგმენტი, მაშინ ეს ბნელი წერტილები უფრო გრძნობიარეა ტემპერატურის ცვლებადობის გასაგებათ, ვინემ უფრო ნათელი ადგილები. საზოგადოთ ფიზიკიდან ვიცით, რომ ყოველი ბნელი ზედაპირი საგნისა უფრო მეტ სხივებს სინათლისა ჩანთქავს, მინემ უფრო ნათელი, ამიტომ ნათელ კანზე ბნელი წერტილების გაჩენა ნიშნავს თვალის ჩასახვას. რა საკვირველია, ეს ისეთი თვალია, რომ ოდნავ უფრო გრძნობს სითბოს და სიცივეს, სინათლეს და სიბნელეს, მინემ დანარჩენი კანი. კანის ჩვეულებრივი ნერვები, რომელიც ამ ბნელ პიგმენტის უჯრებს აერთებენ ტვინთან, ამიერიდან დაადგებიან იმ გზას, რომელიც იმათ განავეითარებს, გარდაქმნის უმაღლეს გრძნობიარე ნერვათ, მხედველობის ნერვათ.

მაგრამ ნამდვილ თვალისაგან ჩვენ უფრო მეტს მოველით, ვინემ უბრალო გარჩევას სინათლისა სიბნელისაგან. ნამდვილი თვალი გვაძლევს გარემოცული საგნების ნახატს. თვალის შიდა პირი წარმოადგენს გაფართოებულ მხედველობის ნერვს. ეს ნერვი აქ გაბანდულია, ამიტომ ამ აპკს ქვია გაბანდული აპკი, რეტინა. გაბანდულ აპკზე, როგორც ფოტოგრაფიული აპარატის ნაფოტზე, ეცემა საგნის ნახატი. მაგრამ ნახატი შეგვიძლია მხოლოთ იმ შემთხვევაში მივიღოთ, თუ თვალშია სინათლის გადამტეხი სხეული, ბროლსხეული. ეს გამოკუზული ბროლსხეული მოგვავაგონებს გამადიდებელ მინას. ის თავს უყრის სინათლის სხივებს, რომელიც გარეთა სხეულებიდან მოდის და მოგვცემს გაბანდულ აპკზე ამ სხეულების დაპატარაებულ ნახატს. ამ ნახატს აღბეჭდავს მხედველობის უჯრები, რის შემდეგ ნახატს მხედველობის ნერვი გადასცემს ტვინს. ამნაირათ მხედველობისთვის გამჭვირვალე

და სინათლის გადამტეხი ბროლსხეულის გაჩენა დიდი პროგრესია. ამ სხეულის გაჩენით ჩვენ გადავდივართ უბრალო ნათელის გამრჩევ თვალიდან ნამდვალ ობიექტიურ თვალზე. დაბალ ცხოველებს, უმეტესათ ქიებს და ცხოველ-მცენარეთ, ეს წინ-სვლა სხვა-და-სხვა-ნაირათ აქვთ გამოხატული. ზოგს აქვს ერთი ძლიერ წამოზებრილი ან და ოსპის მაგვარი კანის უჯრა, რომელიც ბროლსხეულათ გადაქცეულა. ზოგს შეერთებული აქვს კანის უჯრები მთელ ჯგუფათ, ზოგს კი კანისაგან გამონაწველევი მაგარი ადგილი (ხიტინის ბრულსხეული ფენ-სახსრიან ცხოველებისა).

ჩვენ უკვე დავასახელეთ ძირითადი ნაწილები, რომელიც შეგვხვდება მაღალი ცხოველების და მათთან ადამიანის რთულ თვალში. ეს ნაწილებია: 1) სინათლის გადამტეხი ბროლსხეული, რომელიც მოთავსებულია კანში. 2) მხედველობის ნერვი, რომელიც გაბანდულია ბროლსხეულის შიდა პირზე და წარმოადგენს გაბანდულ აპკს და 3) პიგმენტის აპკი. ეს აპკი კანის ბნელი უჯრების ფენაა და გარს არტყია, როგორც გაბანდულ აპკს, ისე მასთან ერთათ ბროლსხეულს. ბროლსხეული გადასტეხს სინათლის სხივებს და ისე უყრის იმათ თავს, რომ მიიღება საგნის ნახატი, პიგმენტის აპკი ამ სხივებს ჩანთქავს. მხედველობის უჯრები გაბან-



ადამიანის თვალი. ა. თეთრი აპკი. ბ. მიღებისანი აპკი. გ გ გ გაბანდული აპკი. დ. გამჭირვალე რქის ნივთიერების აპკი. ე ე ე ფერადი აპკი. ამ აპკის ფერზეა დამოკიდებული თვალის ფერი. თ. თვალის ნასურეტი, სახედავი. ვ. ბროლსხეული. ზ. მხედველობის ნერვი.

დული აპკისა კი გალაზიანდებიან, სხივებს საგრძნობელათ გახდიან და ამ გრძნობიერებას მხედველობის ნერვი გადასცემს ცენტრალურ აპარატს, ტვინს. თვალის ყველა ეს ნაწილები თავდაპირველათ გაჩდენ გარეთა სახურავზე. ამას ამტკიცებს შედარებითი ანატომია ჩანასახის განვითარების ისტორიასთან ერთათ. აქიდან შეგვიძლია გამოვიყვანოთ დასკვნა, რომელსაც ფრიად დიდი მნიშვნელობა აქვს ცხოველთა გვარეულობის განვითარების ისტორიისთვის. ნული და თანდა-თანის ისტორიული განვითარება მხედველობის ორგანოსა კაკრძქელებულია ბევრი მილიონი წლების განმავლობაში და თავდაპირველათ მთელი თვალი განვითარდა კარდა სახურავის უჭრებისაგან.

რა საკვირველია, დაბალი ცხოველების უბრალო თვალი, რომლის უმთავრესი შემადგენელი ნაწილი სამია, დიდათ შორსაა ბევრათ უფრო განკარგებულ და გაუმჯობესებულ თვალიდან უმაღლესი ცხოველისა, იმ თვალიდან, რომლის შემადგენელი ნაწილები ოცდაათზე მეტია. თუმცა ძლიერ საინტერესოა გავითვალისწინოთ, თუ რა გზას ადგა თვალი თავის თან-და-თან განვითარებაში, მაგრამ ჩვენ არ შეგვიძლია ამაზე დიდ ხანს შევჩერდეთ, თვალს მეტათ რთული ანატომიური აგებულობა აქვს. მისი ნაწილების გენეტიური დამოკიდებულობაც მეტათ დახლართულია. თვალის გასაცვიფრებელი აგებულობა ცხოველთა სხვა-და-სხვა კლასში მეტათ უფრო მრავალგვარია და თვალიც უფრო ხელოვნური ორგანოა, მინემ ყური. როგორც მხედველობის გრძნობა მალა დგას სმენაზე, ისე თვალის აგებულობა და მისი განვითარება უფრო საყურადღებოა, ვინემ ყურისა, მაგრამ, თქმა არ უნდა, თანაც იმდენადვე ძნელია. იმიტომ ჩვენ აქ უნდა დავკმაყოფილდეთ მარტო რაოდენიმე მოკლე შენიშვნით იმის შესახებ, თუ როგორ ხდებოდა მხედველობის ორგანოს შემდეგი ისტორიული განვითარება.

ყველაზე უწინარეს თვალს დიდი გაუმჯობესობა ბუნებრივი შერჩევის ძალით იმაში დაეტყო, რომ სინათლის გა-

დამტეხი აპარატი გაუმჯობესდა. უწინ რომ უბრალო ბროლსხეული იყო, ახლა იმის ადგილზე ჩდება რთული ჯგუფი სხვადასხვა ნაირათ სინათლის გადატეხს სხეულთა. ამ სხეულთა შორის პირველი ადგილი უჭირავს მაგარს ფენა-ფენა შემდგარ ბროლსხეულს და უფრო რბილ, ნახევრათ თხელ მინისფერ სხეულს.

ამ მოწყობილებით თავიდან ავიცილნეთ უბრალო ოსპმაგვარი სხეულის ნაკლოვანებანი. ამას შემდეგ უბრალო პიგმენტისანი აპკის ადგილს დაიქერს რთული აპკი, რომელსაც შეადგენს რაოდენიმე ფენა და ქვია მილებიანი აპკი, რადგან მასში არის დაბანდული ურიცხვი სისხლის მტარებელი მილები. გარდა ამისა, ყველა ნაწილებზე უფრო განკარგებაში შედის თვალის ნერვის აპარატი. თავ-და-პირველათ იყო უბრალოთ გაფართოებული ნერვის ბოლო. ახლა ის გარდაიქმნება მეტათ რთულ აპკათ, რომელსაც ჩვენ გაბანდულ აპკს ვეძახით და რომელსაც შეადგენს ბევრი სხვადასხვა ფენა.

მეტათ საგულისხმოა ჩვენთვის თვალის ისტორიული განვითარების შესაგნებლათ ქიები, რომელნიც წარმოადგენენ დიდ ჯგუფს. აქ ჩვენ სრულიათ სავსებით შეგვიძლია გავითვალისწინოთ თვალის თან-და-თან განვითარება. ბევრს დაბალ ქიას თვალის მაგიერობას უწევს აქა-იქ მოთავსებული პიგმენტის უჯრები. სხვა ქიების სხეულში ამ უჯრებს ემატება სინათლის გადატეხი უჯრები, რომელნიც წარმოადგენენ სადა ბროლსხეულს. ამ ბროლსხეულის უჯრებს ქვეშ ვითარდება მხედველობის უჯრები. ეს უჯრები შეადგენენ ერთ ფენას, რომელიც წარმოადგენს უმარტივეს გაბანდულ აპკს. ამ აპკის უჯრები შეკავშირებულია მხედველობის ნერვის ფესვებთან. მესამე, უფრო მაღალი რიგის ქიებს, ალციპიდებს, რომელიც წარმოადგენენ ქიას უმაღლესი ორგანიზაციისა, თვალი უფრო განვითარებული აქვთ. ეს ქიები დაცურავენ ზღვის ზედაპირზე. აქ ისეთი ცხოვრების პირობებია, რომ

მათმა შეგუებამ გამოიწვია ქრების თვალის გაუმჯობესობა, ასე რომ ის არ ჩამორჩება დაბალი ხერხემლიანის ცხოველის თვალს. აქ ჩვენ ვხედავთ დიდ შარისებურ თვალის კაკალს, რომლის გარედა ნაწილს შეადგენს ფენებათ დაკეცილი შარისებური ბროლსხეული, შიგნითას კი მოზრდილი მინისფერი სხეული. ამ უკანასკნელის გარშემო პირდაპირ მოწყობილია სინათლის მგრძნობ უჯრათა ჩხირები. ამ ჩხირებსა და გაბანდულ აპკს შუა მოთავსებულია პიგმენტის უჯრების ფენა. მთელ თავისუფალ ნაწილს თვალის კაკლისა გადაფარებული აქვს რქის ნივთიერების გამჭვირვალე აპკი. ასეთია წარჩინებულათ განვითარებული თვალი ქიისა.

ასეთი ქიის თვალი რომ შევადაროთ ადამიანის ან სხვა მაღალი ცხოველის თვალს, აღმოჩნდება, რომ ყველა უმთავრესი ნაწილები ორივე შემთხვევაში ერთ-ნაირათ არის დალაგებული. მხოლოდ უკანასკნელ შემთხვევაში რქის ნივთიერების აპკი უფრო გამოკუზებულია, ბროლსხეული კი სულ წინააღმდეგ, უფრო გაპრტყელებული. მილებიანი აპკი შიგნით ამოფენილა აქვს რქის ნივთიერების აპკს. მისი გაგრძელება წარმოადგენს ფერად აპკს, რომელიც გარს არტყია თვალის სამხედველო ნახვრეტს, ანუ სახედს. მილებიან და გაბანდულ აპკებს შუა მოთავსებულია პიგმენტის ექვს-კუთხიან უჯრების ფენა. ეს უჯრები საესეა ფერადი ნივთიერებით. ეს პიგმენტის ფენა, როგორც შთამომავლობით, აგრეთვე ოპტიური თვისებებით ეკუთვნის გაბანდულ აპკს.

უძვირფასესი და უფრო შესანიშნავი ნაწილი, როგორც ადამიანის, ისე სხვა ცხოველების თვალისა, არის ეგრეთ წოდებული გაბანდული აპკი, რეტინა. ეს არის მეტათ სათუთი, ნაზი და თხელი აპკი. მას უმეტესათ შეადგენს მხედველობის უჯრები. ეს უჯრები, როგორც საზოგადოთ გრძნობიერების უჯრები, ჩხირისებურია. ისინი შეერთებული არიან მხედველობის ნერვის ფესვებთან. დაბალი ცხოველების მხედველობის უჯრები სადაა და უკვლას მათ მარტივი და ერთნაირი თვისებები

აქვთ. მაღალ ცხოველების უჯრებს კი ორი სხვა-და-სხვა ნაირი აგებულება აქვთ. ერთია ჩხირები, მეორე დაბრისებური უჯრები. ჩხირებს გარედან თხელი ცილინდრი არტყია. ჩვენი აზრით, ჩხირები გრძნობენ მარტო საგნის ფორმას. დაბრისებური უჯრები კი, რომელთაც ბოლო კონუსივით წაწვეტიანებული აქვთ, გრძნობენ, არჩევენ საგნის ფერს. დაბალი ცხოველების სულ ყველა სამხედველო უჯრები დაბოლოებულია ჩხირებით. ამიტომაც ამ დაბალ ცხოველებს შეუძლიათ მხოლოდ საგნის ფორმა იგრძნონ და სრულიათ ვერ არჩევენ მის ფერს. მხოლოდ იმ მაღალ ცხოველებს აქვთ ეს ნიქი ფერების გრძნობისა, რომელთაც ჩხირებს შორის აქვთ დაბრისებური უჯრებიც. ლამურას და სხვა ღამის ცხოველების აპკში ჩვენ ან სრულიათ ვერ ვპოულობთ დაბრისებურ უჯრებს, თუ კი ვპოულობთ—ძლიერ ცოტას. სამაგიეროდ დაბრისებური უჯრები მეტათ ბევრი და განვითარებული აქვთ ფრინველებს და ხვლიკებს. ამათ მართლაც ძლიერ უყვართ მზის სინათლე. ცხადია, ფერების გარჩევაშიაც ძლიერ განვითარებული ნიქი აქვთ.

აღამიანის და აგრეთვე სხვა მაღალ ხერხემლიან ცხოველების გაბანდული აპკი შედგება არა ნაკლებ ათი ფენისა. ამ ფენებში შემდეგია საყურადღებო. გარედან ძევის პიგმენტის შავი ფენა. იმის შემდეგ პირ-და-პირ მოთავსებულია მხედველობის უჯრების ფენა, თავისი ჩხირებით და დაბრმავარი უჯრებით. სულ ქვეშ არის განგლიოზური უჯრების ფენა. განგლიოზური უჯრები პირ-დაპირ შეკავშირებულია მხედველობის ნერვის ფესვებთან. თვალის ოპტიური ძალა, მისი სიკეთე დამოკიდებულია იმაზე, თუ რაედენათ რთული აგებულობისაა გაბანდული აპკის ფენები და რა რიგზეა ისინი დალაგებული. ასე რომ დახელოვნებულ მხატვარს ამ აპკის აგებულება უფრო მაღალი ხარისხის ექნება, ვინემ ველოუს.

აქამდის ჩვენ ჩამოეთვალეთ თვალის უმთავრესი ნაწილები. გარდა ამ უმთავრესი ნაწილებისა, როგორც აღამიანს,

აგრეთვე სხვა მაღალ ცხოველებს აქვთ კიდევ ბევრი წრვილმანი-აპარატები, რომელნიც შევლიან თვალის უმთავრეს ნაწილებს მოქმედებაში. ეს აპარატები არ ქონიათ დაბალ აგებულობის ცხოველებს. აი ესენიც. შიდა მუსკულები თვალისა. ეს მუსკულები თვის შეკუმშვით და გაჭიმვით შესცვლიან თვალის ფორმას და ბროლსხეულს მოაწყობენ ისე, რომ მას შეეძლოს გაარჩიოს სხვა-და-სხვა სიშორეზე მყოფი საგანი. თვალის გარედა მუსკულები აბრუნებენ თვალს სხვა-და-სხვა მიმართულებისკენ: ზევით, ქვევით, გარედმისკენ, შიგნით და სხვა. თვალის მთელ კაკალს გარედან აფარია მკვრივი გარეთა აპკი, რომელშიაც ხშირათ გაჩდება ქერტლის რგოლი (ასე აქვს ფრინველებს). წინ სკლერა იქცევა გამჭვირვალე რქის ნივთიერების აპკათ.

ცრემლის ორგანოები განვითარებული აქვთ მარტო სამი უმაღლესი კლასის ცხოველებს: მგლინავთ, ფრინველებს და ძუძუმწოვართ. ცრემლი გამოიწვრიტება პატარა პარკებისაგან, რომელიც მოთავსებულია ზემო ქუთუთოს ქვეშ, თვალის გარედა კუთხეში. ცრემლი ხელს უწყობს თვალის კაკალის ზედაპირის სისწორეს და სისუფთავეს. თვალს აგრეთვე აქვს ქუთუთოები; ქუთუთოები თვალს იფარავს და აგრეთვე სწმენდს, ასუფთავებს. ქუთუთოები უკვე აქვს უფრო დაბალი კლასის ცხოველს, თევზს. თევზიდან კი მემკვიდრეობით გადავიდა მაღალ ხერხემლიან ცხოველებზე.

ბევრ ცხოველის თვალში ჩვენ ვამჩნევ ერთ მოვლენას, რომელიც არა ნაკლებ საყურადღებოა, ვინემ მხედველობის ორგანოს სხვა-და-სხვა ნაირი გაუმჯობესობა, განკარგება. ეს არის უკუღამხევი განვითარება, რეგრესი. ზოგ ამა თუ იმ კლასის ცხოველს ნამდვილი თვალი აქვს. მარა ეს თვალი ძლიერ ჩამჯდარია შით კანში და ხორცში. მას თავის დღეში არაფერი დაუნახავს. ასეთი თვალი აქვს ფულუს, ვირთაგვას, ბრმა გვლებს, ხვლიკებს, ბევრ ამფიბიებს და თევზებს. ფეხსახსრიან ცხოველებში ჩვენ ვიციით ბევრი ბრმა ბუზანკალი და კიბო. ყველა

ეს ბრმა ცხოველები თავის სიცოცხლეს ატარებენ წყვილიაღ-ში. ისინი დღის სინათლეს გაურბიან. მათი საცხოვრებელი ადგილია მღვიმე ან და მიწის ხვრელები. ამის გამო ისინი ცქერას გადაეჩვიენ. უვარჯიშოთ დატოვებული მხედველობის ორგანო შეჩერდა თავის განვითარებაში და უკანაც კი დაიხია. ეს ზემო დასახელებული მღვიმეს ცხოველები ჩამომავლობით კი არ არიან ბრმა. მათი წინაპრები ცხოვრობდნენ სინათლეზე და სავსებით განვითარებული თვალებიც ქონდათ. ამ ბრმა ცხოველებს განვითარებაში შეჩერებული თვალი მოთავსებული აქვთ გაუმჭვირვალე კანს ქვეშ. ასეთი თვალის განვითარება სხვა-და-სხვა ცხოველს სხვა-და-სხვა საფეხურზე აქვს. საზოგადოთ კიბომავგვართ მალალ წარმომადგენლებს თვალი მოთავსებული აქვთ გძელ, თავისუფლათ მოძრავ ულვაშზე. მარა ამ გვარში შეგვხვდებათ ისეთი წარმომადგენელი, მღინარის კიბოს ახლო ნათესავნი, რომელთაც თვალი სულ გაქრობიათ, თვალის ულვაში კი შერჩენიათ. აქ, როგორც მშვენიერათ შენიშნავს დარვინი, გადარჩენილა მარტო ღურბინდის დასადგამი, თითონ ღურბინდი კი გამქრალა. ისეთ ორგანოს, რომელიც ახალ პირობებში ჩაყენებულ ცხოველს აღარ სჭირდება და ამის გამო გადაშენების გზას ადგება, ქვია რუდიმენტარული.

ასეთი თვალი, რომელიც თვალია, მარა ვერ ხედავს, რუდიმენტარული თვალი, აგრეთვე ბევრი სხვა ფაქტი გრძნობათ ორგანოების განვითარების ისტორიიდან ნათლათ ამტკიცებენ, რომ უმაღლესი განვითარების ორგანოებიც არ არიან ხელოვნურათ, წინ და წინ გამოხატულ გეგმაზე შექმნილი. ისინი, როგორც ცხოველის ყოველი ორგანო, წარმოდგენენ ბუნებრივი შერჩევის შეუგნებელ ნაყოფს „არსებობისთვის ბრძოლაში“. ამ მეხანიკურ ანუ მონისტიურ თეორიას განვითარებისა ნათლათ ასაფუძვლებს ერთი ფაქტი. ზოგიერთ ცხოველს თვალი ისეთ ადგილს აქვთ განვითარებული,

სადაც საზოგადოთ მისი ადგილი არ უნდა იყოს. მაღალ მოქალაქეებს, კარაკატიეებს და ლოკოკინებს ყოველთვის ორორი თვალი აქვთ თავზე, როგორც ხერხემლიანთ. მარა ზოგიერთ ლოკოკინებს გარდა ამისა გაჩენიათ ბევრი თვალი ზურგზე. აქ ღირს-შესანიშნავია ის, რომ ეს ზურგის თვალები იმავე ცხოველის თავზე მდებარე თვალებს როდი გაეგან, ისინი მოგვაგონებენ ხერხემლიანების თვალს. ნამდვილ ლოკოკინას, რაკი თავი მოელია, მასთან ერთათ თავზე მყოფი თვალებიც დააკლდათ. სამაგიეროთ ზოგ პატარა ნიჟარას ჩვენ ვამჩნევთ ბევრ ლამაზ მწვანე თვალს. ეს თვალები მოთავსებულია კანის საფენის ბოლოზე, რომელიც ცხოველს ზურგზე წამოსხმული აქვს. მაღალი აკებულობის ქიებს აქვთ მხოლოდ ერთი წყვილი თვალი თავზე. მარა ზოგიერთებს კი კიდევ აქვთ თითო წყვილი თვალი კუდზე. სხვებს თითოეულ სახსარზე მოთავსებული აქვთ ორ-ორი თვალი. ასეთი ფაქტები ნათლათ გვიმტკიცებენ, რომ თვალები, ცხოველური სხეულის სხვა ორგანოებსავე, განვითარდენ თავისთავათ და ეს განვითარება გამოიწვია გარეგან პირობებთან შეგუების ძალამ.

საოცარი ძალით მოქმედობს ორგანოს განვითარებაზე შეგუების მიდრეკილება. სხვათა შორის ეს მოქმედება უმაღლეს საგრძნობელ ორგანოების განვითარებასაც ეტყობა. მისი ძალა იმდენათ თვალსაჩინოა, რომ შეგვიძლია გავითვალისწინოთ ისეთ მოკლე დროს, როგორიც არის ადამიანის განვითარების კულტურული ხანა. დღეს ჩვენი ორგანო მხედველობისა მეტათ მგრძნობიარეა ფერების გამოცნობაში. ეს მაღალი გრძნობა ბევრათ უფრო ნაკლები ქონდა რაოდენი ათი ათასი წლის წინეთ მცხოვრებ ჩვენ წინაპრებს. დღეს ბევრი მკვლევარი იმ დასკვნამდე მივიდა, რომ 2000 წლის წინეთ ადამიანს შეეძლო გაერჩია სპექტრის მხოლოდ ქვემო ფერები: წითელი, ნარიჯისფერი, ყვითელი. ამ დროს კი სპექტრის ზემო ფერები: მწვანე, ცისფერი და იისფერი იმან სულ

არ იცოდა. ამ აზრის დასამტკიცებლათ მოჰყავთ ბევრი მძლავრი საბუთები ძველი დროის ხელოვნურ და წერილობით ნაშთებიდან. წინააღმდეგაც არის წამოყენებული ბევრი საბუთები. ამ საგანზე ბაასი, რომელშიაც მონაწილეობას ღებულობდენ გამოჩენილი ინგლისის მოღვაწე გლადსტონი, ბრესლაველი ოფტოლოგი მაგნუსი, შემდეგ დოქტორი Krause და სხვები, ღღემლისაც არ შემწყდარა. აქ ჩვენ უნდა მივიღოთ მხედველობაში, რომ, როგორც სხვა-დასხვა ერი, აგრეთვე ინდივიდუუმები ერთნაირათ კი ეერ არჩევენ ფერებს: ერთ ერს, ერთ ინდივიდუუმს უფრო მეტი ნიქი, უნარი აქვს ფერების გარჩევაში, მინემ მეორეს. გარდა ამისა არ უნდა გვავიწყდებოდეს დალტონიზმი, ესე იგი ფერადული სიბრმავე, რომელიც გამოიხატება იმაში, რომ ზოგ ადამიანს ზოგიერთი ფერის დანახვა, გარჩევა არ შეუძლია. მაშინ დარწმუნებით შეგვიძლია ვთქვათ, რომ ღღევანდელი ასე მალალ ხარისხზე ასული ფერების გრძნობიერება არის შედეგი მხოლოდ უკანასკნელ ხანის კულტურული განვითარებისა. ყველაზე უფრო ამ აზრის სასარგებლოდ ამბობს პეიზაჟური მხატვრობის განვითარება. პეიზაჟური მხატვრობა ღღეს იქამდის განვითარებულა, რომ ძველ დროში ეს აზრადაც არ მოუვიდოდათ. ჩვენ შეგვიძლია ბუნების სურათები აღვბეჭდოთ ბევრათ. უფრო მკაფიოთ, მინემ ეს შეეძლოთ საშვალო საუკუნოების ჩვენ წინაპრებს. გაბანდული აკვის წმინდა ძაბრისებური უჯრები, რომელნიც საჭირო არიან უმაღლესი ფერადული გრძნობის მისაღებათ, თქმა არ უნდა, განვითარდენ თან-და-თან უკანასკნელ ათასი წლის განმავლობაში. ჩვენ ღღესაც ვხედავთ, თუ რა უხეში სინათლური გრძნობიერება აქვთ ველურესებს, ხმების გარჩევაშიაც მათი სმენა მოკლებულია სინაზეს. მათი გრძნობის ასეთი სიჩლუნგე ჩვენ განვითარებულ გრძნობას შიშში აგდებს. ბავშვებსაც ველურებსაფით უყვართ, როცა არეულია სხვა-დასხვა წკრიალა ფერები. იმის გრძნობა, რომ ფერებს შვა უნდა იყოს

თან-და-თან გადასვლა, ფერების გარმონიული დაწყობა არის ესტეტიური აღზრდის შედეგი. აღზრდამ და განვითარებამ, ეარჯიშობამ და შეჩვევამ—ერთი სიტყვით შეგუების მიღრეკილებამ ამდენათ აამალლა თვალის და ყურის ესტეტიური მნიშვნელობა. ჩამომავლობითი ძალა გადასცემს ხოლმე ამ მუდმივ ზრდაში მყოფ განძს ერთი თავობიდან მეორეს. ამნაირათ ჩვენ ვხედავთ საოცარ წინსვლელობას, რომელიც ამ ისტორიულ დროს განმავლობაში გაუვლია ჩვენ ფერადულ და მუზიკალურ გრძნობას, რაც ჩვენ უტყუარ იმედს გვაძლევს, რომ ეს გრძნობები განვითარების და აღზრდის ძალით კიდევ უფრო მაღალ ხარისხზე ავლენ. და თუ ჩვენ მხედველობაში მივიღებთ, რომ ხელოვნება, ეს უძვირფასესი განძი ადამიანის არსებობისა, დამოკიდებულია, ყოველ უწინარეს მხედველობის და სმენის ორგანოს განვითარებაზე, აქიდან უნდა მოველოდეთ, რომ თან-და-თან განვითარება თვალისა და ყურისა მომავალ ხანაში გამოიწვევს აგრეთვე მუზიკალური და საზოგადოთ ხელოვნური ნამოქმედარის გაუმჯობესობას, ამაღლებას. ამ სახით, თუ თანამედროვე განვითარების თეორიით შევხედავთ გრძნობათა განვითარების ისტორიას, სანუგეშო დასკვნას გამოვიყვანთ: რავდენათ დრო მიდის, იმდენათ უფრო მეტი წარმატება, განვითარება მოელის ჩვენ გრძნობათა ორგანოებს.

სიტყვების ახსნა:

1) ბიოლოგია—წარმომდგარია ბერძნულ სიტყვიდან — bios—სიცოცხლე. ამ მეცნიერების მიზანია შესწავლა სიცოცხლის მოვლენათა, როგორც ცხოველებში, აგრეთვე მცენარეებში.

2) ანატომია წარმომდგარია ბერძნულ სიტყვიდან— ეკრი. ანატომია სწავლობს, თუ როგორაა აშენებული ორგანიზმი ორგანოებისაგან, ორგანო—ქსოვილებისაგან და თითოეული ქსოვილი — უჯრებისაგან. ანატომია შეიძლება სამ ნაწილად გავეყოთ: ცხოველის ანატომია, რომელიც შეისწავლის კერძო ცხოველის, ვთქვათ ცხენის, აგებულობას, მცენარის ანატომია მცენარეების შენობას სწავლობს და შედარებითი ანატომია აღარებს ერთმანეთს სხვა-და-სხვა ცხოველების ორგანოს და ამ გზით ცდილობს გამოარკვიოს მათ აგებულობას შორის არსებული დამოკიდებულება.

3) მორფოლოგია ის მეცნიერებაა, რომელიც ცდილობს გაირკვიოს ორგანოების ფორმა, მოყვანილობა.

4) ჩანასახი ბერძნულათ არის ემბრიონი. აქიდან ის მეცნიერება, რომელიც გამოიკვლევს ჩანასახის თან-და-თან განვითარებას, არის ემბრიოლოგია.

5) პალეონტოლოგია. დღეს რომ ავიღოთ რომელიმე ცხოველი, იმის წინაპრები რაოდენიმე ათი—ასი ათასი წლის წინეთ ისეთივე როდი იქნებოდენ. ცხოველი ნელ-ნელა იცვლებოდა თავის ორგანიზაციაში. ჩვენ რომ მოვიწოდოთ გათვალისწინება იმისა, თუ როგორ ცხოველი ერთი წინაპრიდან მეორემდის, მესამემდის იცვლებოდა, ამით ჩვენ გვინდა, წარმოვიდგინოთ ცხოველის ისტორიული განვითარება. ამ ისტორიული განვითარების შესასწავლათ ეძებენ დედა-მიწაში ძველ ცხოველების და მცენარეების ნაშთს. ამ საქმეს მისდევს პალეონტოლოგია. ის არის ამოთხრილ ცხოველების და მცენარეების შემსწავლელი მეცნიერება.

6) ფიზიკა და ხიმია. ბუნების მოვლენები შეგვიძლია დავყოთ ორ რიგათ: ერთ-გვარი მოვლენების დროს არ იცვლება მოვლენასთან შეკავშირებული სხეულის შედგენილობა, მეორე-გვარ მოვლენასთან კი შინაგანი შედგენილობა ისე იცვლება, რომ სულ სხვა თვისებები ჩდება. პირველი გვარის მოვლენებს იკვლევს ფიზიკა. ასეთი მოვლენაა სხეულის დანაწილება, საგნის ჩამოვარდნა და სხვა. მეორე გვარ მოვლენას იკვლევს ხიმია. ხიმიური მოვლენაა — რაიმეს დაწვა; გინდ როცა ორი გაზისაგან — მეთანადის და წყალბადისაგან — მივიღებთ სითხეს — წყალს.

7) აკუსტიკა ქვია ფიზიკის იმ ნაწილს, რომელიც გამოიკვლევს ხმების თვისებას და კანონებს.

8) ოპტიკა. წარმომდგარია სიტყვიდან — ვხედავ. ესეც ფიზიკის ნაწილია, რომელიც სწავლობს, თუ რა კანონებს ემორჩილება სინათლის სხივების გავრცელება და როგორ მოქმედობენ ეს სხივები თვალზე.

9) სინათლის სხივების გადატება. როცა სინათლის სხივი გადიდის ერთი არედან მეორე უფრო მკვირვ ან და ნაკლებათ მკვირვ არეში, მაშინ ხდება სინათლის გადატება. სინათლის სხივები პირ-და-პირ ხაზს წარმოადგენენ. მარა როცა სინათლე, ეთქვათ, ჰაერიდან გადადის წყალში, მაშინ სხივი გადატყდება. ასევე გადასტებს ბროლსხეული სინათლეს თვალში და მოუყრის თავს სხივებს ერთ წერტილში, რომელიც მოთავესებულია თვალის გაბანდულ აპკზე. მაშინ მრვიღებთ საგნის ნახატს.

10) სპექტრალური ანალიზი. ბნელი ოთახის ქუქურუტანაში რომ გაუშვათ მზის სხივების ფოჩი, შემდეგ ამ ფოჩს გზაზე დაეხვედროთ სამკუთხიანი გამჭვირვალე პრიზმა, მაშინ აი რას დავინახავთ. მზის უფერული სხივები შეიცვლიან მიმართულებას, გადატყდებიან და მოგვცემენ გრძელ ზოლს, რომელიც სულ სხვა-და-სხვა ნაირი ფერისაა. ამათში უმთავრესი ფერები შეიღია. ზოლის ზემო ნაწილს დაიქვრს

იისფერი, შემდეგ ქვემოთ ჩამწკრივებული იქნებიან რიგზე: ლურჯი, ცისფერი, მწვანე, ყვითელი, ნარიჯისფერი და წითელი. ამ უმთავრეს ფერებს შორის შევნიშნავთ თან-და-თან გადასვლას ერთი ფერიდან მეორეში. ამნაირათ მზის უფერული სხივი შედგება უთვალავი ფერადი სხივებისაგან. იმ გამოხატულობას, რომელსაც მივიღებთ სხივების პრიზმაში გატარების შემდეგ, ქვია სპექტრი.

11) დალტონიზმი. ამ სახელით იწოდება თვალის გაბანდული აპკის ნაკლულოვანება, რომელიც გამოიხატება იმაში, რომ ამ ნაკლულოვანების მქონე პირს არ შეუძლია რომელიმე ორი ფერი ერთმანეთისგან გაარჩიოს, ინგლისის ფიზიკოსი დალტონი, რომლის სახელი დაერქვა ამ ნაკლს, ვერ არჩევდა მწვანე ფერს წითელისაგან, ასე რომ, მაგალ., ალუბალს და ალუბლის ფოთოლს მარტო ფორმით არჩევდა, მათ ფერს შვა კი ვერავითარ განსხვავებას ვერ პოვებდა.

12) ხმა და ხმაურობა. სმენურ გალიზიანებას ახდენს ჰაერის რხევა. რხევა ჰაერისა, რომელსაც იწვევს ხმის ზვირთები, პერიოდულია, ესე იგი ერთნაირ რიგზე მეორდება. ყოველ წამს ხდება გადაწყვეტილი რიცხვის რხევა. თუ პერიოდული რხევა სწორია, თუ რხევის ფორმა და რიცხვი სულ ერთია, მაშინ ჩვენ გვესმის ხმა. თუ კი რხევის ფორმა და რიცხვი იცვლება, სწორი არ არის, მაშინ ხდება ხმაურობა. ყოველი ხმა და ხმაურობა შეიძლება დავანაწილოთ უფრო სადა ხმებათ, ამ ხმებს ქვია ტონი. უბრალო ტონები ერთმანეთისაგან გაირჩევიან სიმაღლით. რაოდენათ მეტი რხევა აქვს ტონს, იმდენათ ის მაღალია. სულ დაბალ ტონს, რომლის გარჩევა ჩვენ ყურს შეუძლია, აქვს 16 რხევა წამში, სულ მაღალს კი 40,000.

ხმას წარმოშობს ჰაერის რხევა. უჰაერო არეში ხმის წარმოშობა, გინდ გავრცელება შეუძლებელია. სინათლეს წარმოშობს უჩინარი ნივთიერების—ეთერის მოძრაობა. როგორც ხმა, ისე სინათლე არის მოვლენა. ყოველი მოვლენა თავის

წარმოსაშობათ ხარჯავს დროს. სინათლე ხმაზე უფრო სწრაფია. ეს ყველამ იცის. თუ ცოტა მოშორებულ ადგილზე ხედავთ თოფის სროლას, ჯერ დაინახავთ სინათლეს, კვამლს, შემდეგ კი ხმას გაიგონებ. სინათლე წუთში გარბის დაახლოვებით 280000 ვერსტს. მთვარიდან ჩვენამდის სინათლე მოდის ერთ წუთს, მზიდან 8 $\frac{1}{4}$ წამს, ხმის ზვირთი წუთში გარბის 157 საჟენს.

13) ფიზიოლოგია. მეცნიერებაა, რომელიც იკვლევს ცხოველის და მცენარის ორგანოების მოქმედებას; ის ხსნის, თუ როგორ ხდება სისხლის ბრუნვა, საკმლის მონელება, სუნთქვა და სხვა.

14) ჰიპოტეზა. ზოგი მოვლენა ჩვენთვის იმდენათ რთულია, გინდ ძნელი, რომ ჩვენ არ შეგვიძლია იმას ვუყოთ სრული ანალიზი, გავსინჯოთ ის ცდის და დაკვირვების თვალთა იხე, რომ ექვი აღარ რჩებოდეს. მიუხედავად ამისა ჩვენ მაინც გვაქვს ამ მოვლენაზე ასეთი, თუ ისეთი შეხედულება. ამისთანა სათუო შეხედულებას, რომელიც არ არის სავსებით დასაბუთებული, ქვია ჰიპოტეზა. მას შეგვიძლია დაუყენოთ წინ თეორია; თეორია არის სისტემატიურად დალაგებული და სავსებით დასაბუთებული აზრი რომელიმე მოვლენის შესახებ.

15) რეზონანსი არის ხმის გაძლიერება. რეზონატორი ხმის გამძლიერებელ იარაღს ქვია. რეზონატორია ოთახი, საყდარი, თეატრი და სხვა.

16) ფეს-სახსრჩიანი ცხოველი. ამ ტიპს ცხოველებისას ეკუთვნის მწერი, ობობა და კიბო. ამ ცხოველების განსაკუთრებული ნიშანი ის არის, რომ სხეულის სხვა-და-სხვა ნაწილი, სახსარი სუსტი კანით აქვთ ერთმანეთთან შეერთებული. ასე სახსრებათ დაყოფას ისიც უწყაფს ხელს, რომ ჩამოთვლილ ცხოველებს არ აქვთ ძვლები, შიდა ჩონჩხი. სამაგიეროთ მათი სხეული დაფარულია მაგარი ხეკოთი, რომელიც მათ იცავს არსებობისთვის ბრძოლაში.

17) ჰეიზაჟი არის ბუნების, ადგილის სურათი.

18) შესანიკა—მეცნიერება მოძრაობაზე. როცა მოვინდომებთ მოძრაობის შესწავლას, აუცილებლათ საჭიროა შევისწავლოთ ის მიზეზი, რომელიც წარმოშობს და სხვა-და-სხვა ნაირათ შესცვლის მოძრაობას, ეს მიზეზი არის ძალა, ენერჯია.

19) ლაბირინტი. ლაბირინტი ქვიოდა ძველ შენობას ევკლიტეში, რომელსაც ქონდა ხუთასი ოთახი მიწის ზევით და იმდენი ქვევით. ეს ოთახები ისე იყო აშენებული, რომ ერთხელ რომ შეხვიდოდი შით, მერე გამოსვლა მეტათ ძნელი იყო. აქიდან ყოველ რთულ, დახლართულ აგებულობას ეძახიან ლაბირინტს, სხვათა შორის ყურის ნაწილსაც.

20) აშფობია ქვია იმ ცხოველს, რომელიც წყალშიაც ცხოვრობს და ხმელეთზედაც. ასეთია ბაყაყი, სალამანდრა და სხვები.

21) მონიზმი არის ბერძნული სიტყვა, ნიშნავს ერთათერთი. მონისტური თეორია ქვია ისეთ თეორიას, რომელიც ყოველ მოვლენას, ფიზიკას შეეხება ის თუ ფსიხიკას, ესე იგი სულს, ხსნის ერთი რომელიმე საფუძვლის ძალით. მონისტური თეორია ორია: ერთი—მატერიალიზმი, მეორე—იდეალიზმი მატერიალიზმი პირ-და-პირი წინააღმდეგობაა იდეალიზმისა. იდეალიზმი ცდილობს ახსნას ყოველი მოვლენა ბუნებაში, ყოველი თვისება ნივთიერებისა, სულის ამა თუ იმ თვისებით. მატერიალიზმი სულ წინააღმდეგათ იქცევა. ის ხსნის ყოველ მოქმედებას სულისა, როგორც მატერიის, ნივთიერების მოძრაობას. ის აღამიანი, რომლის შეხედულებით საფუძველი ყოველი მოვლენისა არის ნივთიერება, მატერია, იწოდება მატერიალისტათ. ის კი, რომელიც ძირითად მომქმედ ძალათ, ძირითად ფაქტორათ თვლის სულს, არის იდეალისტი. ჰეგელ-რიტი ფილოსოფია უსათუოთ მონისტური უნდა იყოს—ან იდეალიზმი, ან მატერიალიზმი. ფილოსოფიის ძირითადი მოთხოვნილება იმაში გამოიხატება, რომ ყოველი მოვლენა, დაუმორჩილოს ერთს ძირითადს შეხედულობას, ახსნას ერთი პრინციპის თვლით. ამიტომ გამოჩენილი ფილოსოფოსები

ყოველ დროში უსათუოთ იყვენ მწინისტური თეორიის მიმდევარი. არიან კიდევ დუალისტები, რომელთა წარმოდგენით სული და მატერია, ნივთიერება, ორი დამოუკიდებელი ძალაა. თუმცა ეს შეხედულობა გავრცელებულია, მარა იმას არავითარი გონებრივი ძალა არ აქვს. და—ბოლოს მეხანიური თეორია, მატერიალიზმი, ყოველ მოვლენას ხსნის, როგორც მატერიის მოძრაობას, სხვა-და-სხვა მატელიარული ძალების ურთიერთ დამოკიდებულებას. სწორეთ ამ საფუძველზეა აშენებული ჩვენი წიგნი.

