



სასწავლო უნივერსიტეტი გეომედი  
Teaching University Geomedi

მალხაზ ვახანია  
Malkhaz Vakhania

ბიოლოგიის საკამათო ზოგიერთი  
ასპექტი  
Some controversial aspects of Biology

თბილისი 2023

ბიოლოგიაში დღემდე კამათის საგანია სიცოცხლის წარმოშობა და მისი ევოლუციური განვითარების არსობრივად მნიშვნელოვანი საკითხები. არც ერთი სამეცნიერო ექსპერიმენტი ბოლომდე დამაჯერებლად ვერ ხსნის სიცოცხლისათვის აუცილებელ თუნდაც, მარტივი ორგანული კომპონენტების წარმოშობას არაორგანული ნაერთებისაგან, რომ არაფერი ვთქვათ, ერთუჯრედიანი ორგანიზმების გაჩენასა და მისგან მრავალუჯრედიანი ორგანიზმების წარმოშობაზე. სიცოცხლის გაჩენა და მისი ცოცხალი ორგანიზმების სახით მუდმივი და მყარი შენარჩუნება უკავშირდება მათ ეტაპობრივ განვითარებას - ევოლუციას. მიუხედავად იმისა, რომ ცალკეული ევოლუციური პროცესები აშკარაა, ცოცხალი სამყაროს განვითარების არაერთი ეტაპის არსში ჩაწვდომა, მიუხედავად მეცნიერული ჰიპოთეზების არსებობისა, მოცულობა ბუნდოვანების და ადამიანის აღქმის შეუძლებლობის საბურველში. აქედან გამომდინარე, თანამედროვე მონაცემების ღრმა ანალიზი გვაიძულებს ვიფიქროთ, რომ სიცოცხლის წარმოშობა და მასთან დაკავშირებული ევოლუციური პროცესების საფუძველში არსებული შემთხვევითი პროცესები არ შეიძლება აბსოლუტური ხასიათის იყოს. მონოგრაფიაში მოცემულია ბიოლოგიის ამ უაღრესად აქტუალურ თემებთან დაკავშირებული პრობლემების არსი, რომელთა გადაჭრის სამეცნიერო პერსპექტივები საბუნებისმეტყველო მეცნიერების განვითარების ამ ეტაპზე მკაფიოდ გამოკვეთილი არ არის.

საკვანძო სიტყვები: სიცოცხლე, ცოცხალი, სიცოცხლის წარმოშობა, ევოლუცია, ევოლუციის თეორია, ბუნებრივი გადარჩევა.

The origin of life and the main issues of its evolutionary development are still the subject of debate in Biology. No scientific experiment can convincingly explain the origin of even simple organic components necessary for life from inorganic compounds, not to mention the origin of unicellular organisms and the origin of multicellular organisms from them. The emergence of life and its constant and sustainable maintenance in the form of living organisms is associated with their gradual development - evolution. Despite the fact that certain evolutionary processes are obvious, the essence of many stages of the development of the living world, regardless the existence of scientific hypotheses, is obscure and impossible to be perceived by humans. Therefore, a deep analysis of modern data makes us think that the origin of life and the random processes underlying the evolutionary processes associated with it cannot be absolute. The monograph presents the essence of the problems associated with these very relevant topics of Biology, the scientific prospects for solving of which at this stage of the development of natural science are not clearly outlined.

Key words: life, living, origin of life, evolution, theory of evolution, natural selection.

რეცენზენტი: ბიოლოგიის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი,  
აკადემიკოსი მარინა ფირცხალავა

**ISBN 978-9941-9841-3-6**

**doi:10.52340/29062023**

პოლიგრაფიული ცენტრი „ბარტონი“, 2023

# 1. მატერია და სიცოცხლე

დედამიწაზე სიცოცხლის წარმოშობის ახსნა მხოლოდ შემთხვევითობის ძალით იგივეა, რაც მტკიცება, თითქოს ლექსიკონი ტიპოგრაფიაში მომხდარი აფეთქების ძალას შეექმნა.

ჩ. დარვინი

თანამედროვე საბუნებისმეტყველო, განსაკუთრებით ბიოლოგიური მიმართულების დისციპლინებში, საყოველთაოდ აღიარებული და გავრცელებულია აზრი იმის შესახებ, რომ სიცოცხლე წარმოიშვა არაცოცხალი მატერიიდან თავისთავად, შემთხვევითი პროცესების შედეგად. აქედან გამომდინარე, ბუნებრივია, სიცოცხლის განვითარება - ევოლუცია ასევე შემთხვევითი პროცესია, რომლის წყალობითაც სიცოცხლე ვითარდება, რთულდება გარემო პირობების მიხედვით და რაც მთავარია უწყვეტად გრძელდება.

ცოცხალის არაცოცხალი მატერიისაგან გაჩენა გულისხმობს არაცოცხალი მატერიის გაცოცხლებას, მასში შინაგანი სასიცოცხლო ენერჯის წარმოშობას, რომელიც ცოცხალ ორგანიზმებს ანიჭებს არსებობისათვის ანუ სიცოცხლის შენარჩუნებისთვის დაუოკებელ სწრაფვას.

როგორ გაცოცხლდა არაცოცხალი მატერია? ბუნებრივია, მატერიის წარმოშობას, სიცოცხლისათვის აუცილებელი ნიადაგის მომზადების პროცესს - თან ახლდა ქაოსი. დედამიწაზე ამ პერიოდში ბუნებრივი პირობები ასევე ქაოსური და მკაცრი იყო, რადგან ატმოსფეროს არარსებობა, დიდ სირთულეებს ქმნიდა ცოცხალი ორგანიზმების გასაჩენად. ამასთან ადგილი ჰქონდა, ცოცხალი ორგანიზმების ამოსაცენებლად საჭირო, მრავალ გარემოებათა დამთხვევებს. ცოცხალი არსებების წინამორბედებმა როგორღაც მოახერხეს ასეთ პირობებში არა მარტო გადარჩენა,

არამედ განვითარებაც კი. ერთი შეხედვით შეიძლება შეუძლებლად მოგვეჩვენოს უამრავ დამთხვევათა არსებობა, მაგრამ ითვლება, რომ დროის უკიდვანო პერიოდებში სასვებით შესაძლებელი იყო, ისეთი ბუნებრივი პირობების ჩამოყალიბება, რომელიც მომავალში ცოცხალი ორგანიზმების გაჩენის მიზეზი გახდებოდა.

სიცოცხლის წარმოშობის პირველი ეტაპის საფუძველი არის არაორგანული ნაერთებიდან, დაბალმოლეკულური ორგანული ნაერთების სინთეზი. საწყის გარემოში გავრცელებულ აირებზე ატმოსფერული მოვლენების მოქმედებამ, წარმოქმნა პირველი ორგანული ნივთიერებები (ამინომჟავები, აზოტოვანი ფუძეები და ნახშირწყლები). აღნიშნულ მოვლენას კარგად ასაბუთებს 1953 წელს ჩატარებული მილერი-ურის ექსპერიმენტი. ლაბორატორიაში მოდელირებულ უძველეს გარემოში, რომელშიც შედიოდა პირველადი ატმოსფეროს სავარაუდო ნივთიერებები (მეთანი, აზოტი, ამონიაკი, წყალბადის ციანიდი), მილერმა მიიღო მარტივი ორგანული ნაერთები, მათ შორის ამინომჟავები.

მეორე ეტაპი იყო მემკვიდრული ნიშან-თვისებები მატარებელი მოლეკულების წარმოქმნა. თუმცა, მემკვიდრული ნიშან-თვისებების მატარებელი მოლეკულები - დნმ და რნმ-ცილების გარეშე ფუნქციონირებას ვერ შეძლებდა. ამიტომ პირველ ეტაპზე უნდა გაჩენილიყო ისეთი მოლეკულა, რომელსაც ექნებოდა, როგორც მემკვიდრული ნიშნების მატარებელი ასევე მისი მარეგულირებელი ფუნქცია. მათ შორის ერთ-ერთია - კატალიზური ფუნქცია, რაც აუცილებელია ნუკლეინის მჟავების რეპლიკაციისათვის.

მე-20 საუკუნის 80-იან წლებში აღმოაჩინეს უნიკალური მოლეკულა - რიბოზიმი. რიბოზიმი ეს არის რიბონუკლეინის მჟავა, რომელიც ასრულებს ცილის ანუ ზოგადად ცილების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან - კატალიზურ ფუნქციას. რიბოზიმებს შორის

აღმოჩნდა, რნმ-ის რეპლიკაციის კატალიზატორები, რომლებსაც ასევე შეუძლიათ სხვა უჯრედებში არსებული რნმ-ის რეპლიკაცია. ამიტომ პირველად სამყაროს რნმ-ის ანუ რიბოზიმის სამყაროს უწოდებენ. ამ პერიოდში რნმ-ს შეემლო ინფორმაციის შენახვა, გადიდება და აუტორეპლიკაცია.

რიბოზიმის აუტოკატალიზური რეაქციის გარდა, არსებობს უფრო მარტივი ნაერთების რეპლიკაცია ასეთია მაგალითად, ბუტლეროვის რეაქცია: ფორმალდეჰიდიდან წარმოიქმნება ნახშირწყალი, რომელიც შემდგომში თვითონ არის ამ რეაქციის კატალიზატორი.

სიცოცხლის წარმოშობის მესამე ეტაპი, ცოცხალის შიდა მდგომარეობის (ჰომეოსტაზის) შემანარჩუნებელი დამცავი სტრუქტურების - მემბრანების წარმოქმნა უნდა ყოფილიყო, რომელიც პარალელურად უზრუნველყოფდა გარემოდან, ნივთიერებების ტრანსპორტს და მეტაბოლიტების გამოტანას, ვინაიდან ცოცხალი ორგანიზმები ჩაკეტილ პირობებში ვერ იარსებებდა და ვერ იარსებებს დღესაც თუ არ განხორციელდა ნივთიერებათა მიმოცვლა გარემოსთან.

მემბრანების წარმოშობის საკითხს თანამედროვე ბიოლოგია ასე ხსნის: ზოგიერთი მინერალი მაგალითად, პირიტი არის მრავალი ბიოქიმიური რეაქციის კატალიზატორი. მინერალების (არა მარტო პირიტის) ზედაპირი შეიძლება თავისებური მატრიცა ყოფილიყო, უფრო საფუძველი, რომელზეც მიემაგრებოდა რნმ-ის მოლეკულები (რამდენიმე სხვადასხვა რნმ-ის მოლეკულის კომპლექსს კალციუმის იონებთან შეუძლია არა მარტო მემბრანასთან მიმაგრება, არამედ მისი განვლადობის რეგულირება). კრისტალების მოწესრიგებულმა სტრუქტურამ, განაპირობა ამ მოლეკულების აღნაგობის წესრიგი და მიანიჭა მას სივრცითი კონფიგურაცია. მომდევნო ეტაპზე კი აუცილებელი იყო უფრო მყარი გარსის წარმოქმნა. ამისათვის საუკეთესო მასალა არის ლიპიდები

(ცხიმები). მათ შეუძლიათ წყლის ზედაპირზე თხელი აპკის გაჩენა. თუ ცხიმით გაჯერებულ წყალს შევანჯრღევთ, მიიღება ლიპიდური ორშიანი გარსის მქონე ბუშტები. ასეთ გარსს აქვს შერჩევითი განვლადობის უნარი: ზოგი მოლეკულა გაივლის მასში ზოგი - არა.

სიცოცხლის წარმოშობის ადგილი, გარდა თავთხელი თბილი წყლიანი უბეებისა, შესაძლოა ყოფილიყო უფრო მკაცრი ადგილები. რიბოზიმების კვლევისას აღმოჩნდა, რომ ისინი თავის ფუნქციას ყველაზე კარგად ასრულებენ დაბალ ტემპერატურაზე, რაც შესაძლებელს ხდის სიცოცხლის დაბალ ტემპერატურაზე წარმოშობის შესაძლებლობას.

თითქოს ყველაფერი აიხსნება და სიცოცხლის წარმოშობის აბიოგენური გზები, მეცნიერულ ცდებზე დამყარებული ლოგიკით ქმნის მყარ შთაბეჭდილებას, რომ ცოცხალი ორგანიზმების გაჩენაში არანაირი ამოუხსნელი და წარმოუდგენელი ბუნებრივი თუ არაბუნებრივი გამოვლინებები არ მონაწილეობდა. თუმცა ეს მხოლოდერთი შეხედვით. ცენტრალური საკითხია: მაინც, როგორ წარმოიშვა არაცოცხალი მატერიიდან ცოცხალი ორგანიზმები? არაცოცხალი მატერია, ხომ ცოცხალისაგან რადიკალურად განსხვავდება. ცოცხალ ორგანიზმებს ახასიათებთ: სუნთქვა, კვება, გაღიზიანება, მოძრაობა, ნივთიერებათა ცვლა, ზრდა, გამრავლება, თვითრეგულაცია, ცნობიერება, მეხსიერება. აქედან რომელი თვისება ახასიათებს არაცოცხალ მატერიას? თითქმის არცერთი. მაშინ როგორ აიხსნება ბიოლოგიაში კარგად „დამტკიცებული“ დებულება - მსგავსიდან მსგავსის წარმოშობა?

არაცოცხალი მატერია მოძრაობს, პლანეტები მოძრაობენ, მოძრაობს მზის სისტემა, გალაქტიკები, დედამიწის ქერქიც, მიმდინარეობს ატმოსფერული ნაკადების გადაადგილება და ა.შ. მაგრამ როგორ მიენიჭა სამყაროს მოძრაობის უნარი?! დღეს-დღეობით კარგად არის დამტკიცებული, რომ არაცოცხალი სამყაროს მოძრაობა ინერციულია. რა გულისხმობს ინერციის კანონი?

იმას, რომ მატერიალურ სხეულს (არაცოცხალს), გარეგანი ბიძგის გარეშე მოძრაობა არ შეუძლია. დიდი აფეთქების საყოველთაოდ აღიარებული თეორია სწორედ ამის დასტურს წარმოადგენს. ცხადია, რომ რომ არა ეს აფეთქება, სხეულები მოძრაობის უნარს ვერ შეიძენდნენ.

ზრდა ახასიათებთ კრისტალებსაც. თუმცა ნათელია, რომ კრისტალური ზრდა, მოლეკულების და ატომების უბრალო მიზიდულობას ხარჯზე მიმატება-დამატებას წარმოადგენს და არაფერი აქვთ საერთო ცოცხალი ორგანიზმების ზრდასთან.

მაგრამ მილერი-ურის ცდებმა, ხომ ნათლად აჩვენა, არაცოცხალი მატერიისგან ორგანული ნაერთების წარმოქმნა? რა თქმა უნდა აჩვენა, მაგრამ ორგანული ნაერთები ორგანიზმები არ არის, შექმნიდან მათ დიდი გზა უნდა გაევიდნენ სანამ ცოცხალი ორგანიზმების ძირითადი კომპონენტები გახდებოდნენ. ბიოლოგიურ ლიტერატურაში არსებობს ცნობები, რომლებიც უჯრედის ხელოვნურად შექმნის შესახებ იუწყებიან. თუმცა, ეს ცდები ვერ წაადგება სიცოცხლის წარმოშობის ახსნას. ყველაზე ნათელი ექსპერიმენტები იქნებოდა, როცა პირველადი ატმოსფეროს სავარაუდო აირებიდან, მიიღებდნენ ორგანულ ნაერთებს, რომლებიც შემდგომში თავის მხრივ ყოველგვარი გარედან ჩარევის გარეშე მოახერხებდნენ პირველი უჯრედის წინამორბედების წარმოქმნას.

მილერი-ურის ცდებთან დაკავშირებით უნდა აღინიშნოს ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტი. მილერი რეაქციის ზონიდან დაშლილი პროდუქტების მოსაცილებლად იყენებდა გამაცივებელ სეპარატორს რადგან აღნიშნულ პროდუქტებს შეეძლო დაეშალა მიღებული ამინომჟავები [1].

ცოცხალი სამყაროს შემთხვევითი წარმოშობის თეორია, ახლაც ფართოდ გავრცელებულია საბუნებისმეტყველო ლიტერატურაში. ბოლო 50 წლის მანძილზე დაგროვილმა ექსპერიმენტულმა მონაცემებმა ეს თეორია ძალიან შეარყია ევოლუციონის-

ტების ნაწილიც კი მიიჩნევენ, რომ ევოლუცია დაფუძნებულია არა შემთხვევითობაზე, არამედ მკაცრ კანონზომიერებებზე. მუტაციები კი, რომელიც ბოლო წლებამდე ითვლებოდა, როგორც შემთხვევითი პროცესი აღმოჩნდა, რომ ასე სულაც არ ყოფილა. გარკვეული აზრით, შეიძლება ითქვას, რომ შემთხვევითობა საფუძვლად უდევს ცვლილებებს, შემთხვევითობა შეიძლება იყოს პირველადი ცვლილებები (მუტაცია), მაგრამ მისი შემდგომი ამორჩევით დამახსოვრება და გამტკიცება მკაცრ კანონზომიერებებს ექვემდებარება. აღნიშნულს გააჩნია მათემატიკური მტკიცებულება: კლიმონტოვიჩის S-თეორემა<sup>1</sup> ახალი ინფორმაცია წარმოიშვება, სისტემაში შემთხვევითი ცვლილებების შედეგად, შემდგომში ცვლილებების შედეგების გარდაუვალი (შერჩევითი) დამახსოვრების გზით.

---

<sup>1</sup> კლიმონტოვიჩის S-თეორია აღწერს რთულ, ღია არახაზოვან სისტემებში წონასწორობისაგან დამოუკიდებელ, თვითორგანიზაციის პროცესებს, რასაც თან ახლავს ენთროპიის შემცირება, განსხვავებით წონასწორული ან მასთან ახლოს მდგომი სისტემებისგან, სადაც თვითორგანიზაციას შეესაბამება ენთროპიის მაქსიმუმი.



## 2. „სიცოცხლე - შემეცნების პროცესი“

რაც უფრო მეტად ფართოვდება მეცნიერების სფერო, მით უფრო სარწმუნო ხდება, რომ არსებობს ყოვლისშემქმნელი და ყოვლისშემძლე გონება.

უილიამ ჰერშელი

ცოცხალი ორგანიზმების არსებობისათვის აუცილებელია თვითორგანიზება, რაც გულისხმობს გარკვეული ცოდნის არსებობას. ბუნებრივია, ორგანიზება ვერ განხორციელდება თუ ორგანიზმს არ გააჩნია გარკვეული სქემა ან მონახაზი თუ როგორ მოახდინოს თვითორგანიზაცია ისე, რომ მასზე მოქმედი ძალების პირობებში (რომელიც აუცილებელი არ არის მას განადგურებით ემუქრებოდეს) შეძლოს არსებობა და გამრავლება. ამიტომ დიდი ალბათობით, თვითორგანიზებას წინ უნდა უძღოდეს, მეხსიერების ანუ ცოდნის გარკვეული მარაგის არსებობა. სიცოცხლის წარმოშობის მექანიზმებში გარკვევა უაღრესად საინტერესო პროცესია, მაგრამ არ ნაკლებ საინტერესოა იმ მექანიზმების გამოვლენა, რომლებმაც ათასწლეულების მანძილზე სიცოცხლე - როგორც მოვლენა შეინარჩუნა.

საყოველთაოდ აღიარებულია, რომ დედამიწის ასაკი დაახლოებით 4.5-4.6 მლრდ. წელია. 4.4 მლრდ. წლის ცირკონის კრისტალებმა დაადასტურა, რომ დედამიწაზე ჰიდროსფერო ძალიან ადრე გაჩნდა. კრისტალების ანალიზი იძლევა იმის საფუძველს, რომ მათი ფორმირება სწორედ წყლის არსებობის პირობებში მოხდა. სიცოცხლის არსებობის პირველ ნაკვალევად მიჩნეულია გრელანდიაში აღმოჩენილი, აპატიტებში ჩართული გრაფიტის ნახშირბადის იზოტოპები. მასში ნახშირბადის მარტივი იზოტოპის პრიმიტიული შემცველობა მომატებულია, რაც შეიძლება ავტოტროფების ცხოველმოქმედების შედეგი იყოს,

რომლებიც ორგანული ნაერთების სინთეზს CO-დან ახდენდნენ. თუმცა, შესაძლოა აღნიშნულ მოვლენას ცოცხალ ორგანიზმებთან არანაირი კავშირი არ ჰქონდეს.

3.7 მლრდ. წლის ასაკის ფენებში (გრელანდია) სიცოცხლის კვალი უკვე შეიმჩნევა, მაგრამ მაინც არა იმდენად, რომ განისაზღვროს რნმ-ის თუ თანამედროვე დნმ-რნმ-ცილის სამყაროსთან გვაქვს თუ არა საქმე.

მეცნიერული თვალსაზრისით დანამდვილებით შეიძლება „ითქვას“, რომ 3.55 მლრდ. წლის უკან, დედამიწაზე მრავალფეროვანი მიკროორგანიზმები ცხოვრობდნენ. აღნიშნული ასაკის ფენებში ნაპოვნია განმარხებული მიკროორგანიზმები, რომლებიც თანამედროვე ბაქტერიებს მოგვაგონებენ. თუმცა, შეუძლებელია იმის განსაზღვრა თუ რომელი ჯგუფს ეკუთვნოდნენ ისინი.

დედამიწის გაჩენიდან დაახლოებით 1.5 მლრდ. წლის განმავლობაში გაჩნდა პირველი სიცოცხლის ფორმები, რომლებსაც ახასიათებდა ის ძირითადი მოლეკულური მექანიზმები, რაც აუცილებელია სიცოცხლის და გამრავლებისთვის. მათ შორის მნიშვნელოვანია დნმ და მისი რეპლიკაციის და რეპარაციისათვის საჭირო ცილა-ფერმენტები. მეცნიერებს გაუჩნდა კითხვა: საიდან დასჭირდებოდა რეპარაცია ანუ აღდგენა? ამას მხოლოდ ერთადერთი ახსნა გააჩნია: ცოცხალ სისტემებს, დასაბამითვე დაჰყვა გარკვეული ინფორმაცია და მისი შენახვის უნარი.

ქიმიამი ცნობილია, რომ ნებისმიერ თანმიმდევრულ რეაქციას, გააჩნია მეხსიერება (ბელოუსოვ-ჟაბოტინსკის რეაქცია)<sup>2</sup> უსიცოც-

---

<sup>2</sup> ბელოუსოვ-ჟაბოტინსკის რეაქცია - ქიმიური რეაქციების კლასი, რომელიც რყევით რეჟიმში მიმდინარეობს. რეაქციის პარამეტრები (ფერი, კომპონენტების კონცენტრაცია, ტემპერატურა და სხვ.) პერიოდულად იცვლება, მიიღება რეაქციული არის რთული სივრცულ-დროითი სტრუქტურა. ამ რეაქციაში იგულისხმება მონათესავე ქიმიური სისტემების და მსგავსი მექანიზმების მქონე მთელი კლასი, რომლებიც განსხვავდებიან კატალიზატორების ( $Ce^{3+}$ ,  $Mn^{2+}$  და  $Fe^{2+}$ -ის და  $Ru^{2+}$ -ის კომპლექსები), ორგანული აღმდგენელების (მალონის მჟავა, ბრომმალონის მჟავა, ლიმონის მჟავა, ვაშლის მჟავა და სხვ.) და დამჟანგავების (ბრომატები, იოდიდები და სხვ.) გამოყენების მიხედვით. გარკვეულ

ხლო მატერიას, თავის წიაღში გააჩნია, საკუთარი განვითარების შესახებ, რაღაც ინფორმაციის მსგავსი, თუმცა რთულია მას თანამედროვე კრიტერიუმებით მეხსიერება უწოდო.

გრეგორი ბეიტსონის და მატურანი-ვარელის თეორიაში (სანტიაგოს თეორია), სიცოცხლე ცოცხალ სისტემაში იდენტიფიცირდება დასწავლასთან, შემეცნების პროცესთან. დასწავლა, ახლის გაგება უფრო ვრცელია, ვიდრე აზროვნების არსი. მასში შედის აღქმა, ემოცია და მოქმედება - სიცოცხლის ყველა პროცესი. ყველა ცოცხალ არსებას მათაც კი, რომლებსაც არ გააჩნია ნერვული სისტემა, აქვს ცნობიერება, რისი წყალობითაც ეგუებიან ცვალებად გარემოს. ნებისმიერ ცოცხალ ორგანიზმს შეუძლია შემეცნება და დასწავლა აზროვნების არ არსებობის შემთხვევაშიც. ამრიგად, სანტიაგოს თეორიის თანახმად, კოგნიტური (ცნობიერი) პროცესის ჩონჩხი საყოველთაოა - დაწყებული უმარტივესიდან დამთავრებული რთული სოციალური სისტემებით. სანტიაგოს თეორიის მიხედვით, მცენარეებს და მიკროორგანიზმებს ტვინი არ გააჩნიათ, მაგრამ აქვთ გონება. უმარტივეს ორგანიზმებს შეუძლიათ აღქმა და შესაბამისად აღქმის მიხედვით მოქმედება ანუ დასწავლა. ისინი გრძნობენ გარემოს არახელსაყრელ პირობებს და შესაბამისად იქცევიან. მაგალითად, განვიხილოთ ბაქტერიების შეგუება ანტიბიოტიკებისადმი. კერძოდ, იმისათვის რომ ბაქტერია შეეგუოს მესამე თაობის  $\beta$ -ლაქტამის ანტიბიოტიკ ცეფოტოქსინს, მის საწყის  $\beta$ -ლაქტამაზის გენის ვარიანტში უნდა მოხდეს 5 კონკრეტული მუტაცია, შედეგად ბაქტერიის მდგრადობა ანტიბიოტიკის მიმართ მოიმატებს 100.000-ჯერ, მაგრამ ერთდროულად 5 მუტაციის აღმოცენება შეუძლებელია. ისინი უნდა გაჩნდეს და დაფიქსირდეს თანმიმდევრობით. რაც იმას ნიშნავს, რომ საბოლოო მიზნისაკენ ბაქტერიამ უნდა გაიაროს 4 შუალედური მდგომარეობა. თუ აქედან ერთი მუტაცია მაინც იქნება

---

პირობებში ამ სისტემებს შეუძლიათ ძალიან რთული თვისებების დემონსტრირება - პერიოდული რეგულირებიდან, ქაოტურ რხევებამდე და წარმოადგენს არახაზოვანი სისტემების უნივერსალური კანონზომიერებების კვლევების ობიექტს.

გამოსადეგი, ვიდრე წინა, ის გამტკიცდება და მიზანიც მიღწეული იქნება. გამოთვლებმა აჩვენა, რომ საწყისი მდგომარეობიდან (ცეფოტოქსინის მიმართ მდგრადობის არსებობა) საბოლოო შედეგებამდე მოძრაობის ტრაექტორიის ვარიანტები შეადგენს 120-ს. ექსპერიმენტულად მეცნიერებმა დაადგინეს, რომ 120 შესაძლო გზიდან 5 მუტაციის განვითარების შესაძლებლობიდან, 102 გზის რეალიზაცია არ შეიძლება მოხდეს, რადგან რომელიმე ეტაპზე შეგუების დროებითი დაქვეითება აუცილებელია. დარჩენილი 18 გზა, ალბათურად ძლიერ განსხვავდება საკუთრივ რეალიზაციისაგან. ასევე, შემთხვევათა 99%-ში ამორჩეული იქნება ათიდან ერთი, ხოლო 50%-ში ორიდან ერთი შესაძლებელი გზა [2].

სანტიაგოს თეორიას თამამად შეიძლება ვუწოდოთ რევოლუციური. სწორედ თანდაყოლილი აზროვნება, გონიერება თუ დასწავლის ფენომენი განსაზღვრავს ევოლუციას. ამასთან თუ გენებში წინასწარ განსაზღვრულია ორგანიზმის განვითარების ფართო მოქმედების დიაპაზონი, მაშინ შესაძლოა ევოლუციის საყოველთაოდ მიღებული გაგება გადაიხედოს. დიდი ალბათობით, ორგანიზმების წარმოშობის და განვითარების გზები თუ არ იქნებოდა დასაბამიდან მოლეკულურ დონეზე განსაზღვრული, მაშინ ორგანიზმების განვითარება და შეგუება გარემოსთან შეუძლებელი იქნებოდა.

„ცოცხალი სისტემები - კოგნიტური სისტემებია, ხოლო სიცოცხლე, როგორც პროცესი წარმოადგენს შემეცნების პროცესს. ეს მტკიცებულება სამართლიანია ყველა ორგანიზმისათვის, მიუხედავად იმისა, აქვთ თუ არა მათ ნერვული სისტემა“ [3].

გარკვეული აზრით შეიძლება ითქვას, რომ თანდაყოლილი მეხსიერება თუ აზროვნება ემსგავსება ცოცხალი ორგანიზმების თავის ტვინის ფიზიოლოგიურ მუშაობას. ცხოველის და ადამიანის ტვინი მომენტალურად რეაგირებს შინაგანი ორგანოების: გულის, კუჭის, ფილტვების, პანკრეასის და სხვათა ფიზიოლოგიურ მოთხოვნილებებზე. შედეგად ორგანოები იღებენ მათთვის სასიცოცხლოდ აუცილებელ ნაერთებს, მაგრამ ადამიანი (და

ცხოველი) მას ვერ აცნობიერებს. ადამიანი (ცხოველი) ვერც კი აღიქვამს რა პროცესები მიმდინარეობს გულის კუნთის შეკუმშვისას, მის ტვინს ამის შესახებ ინფორმაცია არ მიეწოდება იმ დონეზე, რომ მან ყოველივე აღწეროს და წერილობით ქალაქულად გადმოიტანოს. ფრინველს წარმოდგენაც კი არა აქვს, ბუდის არქიტექტურის შესახებ, მეტიც ეთოლოგები მიიჩნევენ, რომ არც კი იცის ფრინველმა ბუდეს რისთვის აკეთებს, მას არ გააჩნია ბუდის შესახებ ჩამოყალიბებული ცოდნა და არც არავის უსწავლებია მისთვის მისი აგება, თუმცა ამ სამუშაოს შესანიშნავად ართმევს თავს.

სწორედ ასეთი სახით ახდენს ცოცხალი სამყარო ორგანიზებას, რაც დიდ ტაქსონომიურ ჯგუფებში უკვე სოციალური სახით რეალიზდება. მაგრამ თუ ცოცხალი ორგანიზმის არსებობის საფუძველი, თანდაყოლილი მეხსიერება და აზროვნებაა, არაცოცხალი მატერიის დონეზე თვითორგანიზების ფენომენი კოგნიტურ ქცევაზე ვერ დაიყვანება. თუმცა, არაცოცხალი მატერია ციკლონაწილაკების დონიდან დაწყებული ორგანიზებულია.

თუ სიცოცხლე უსიცოცხლო მატერიაში ჩაისახა და განვითარდა მაშინ „გონების“ თუ „ცნობიერების“ პრე-თვისებები აქაც უნდა ვეძებოთ. მეოცე საუკუნის 90-იანი წლებიდან გამოჩნდა სამეცნიერო პუბლიკაციები ნანობაქტერიების შესახებ. გეოთერმალურ წყლებში ის აღმოაჩინა რობერტ ფოლკმა, მოგვიანებით ფინელი მეცნიერის ოლავი კაიანდერის გუნდმა ის ცოცხალი ორგანიზმებშიც და მათ შორის ადამიანშიც გამოავლინა [4-6].

მიუხედავად სახელწოდებისა მას ბაქტერია ნაკლებად შეიძლება ეწოდოს, მეტიც ცოცხალიც კი, თუმცა აქვს ცოცხალის დამახასიათებელი თვისებები. ბიოლოგიაში ვირუსები მიჩნეულია, როგორც ცოცხალის და არაცოცხალის მიჯნაზე მყოფი არსებები, თუმცა ეს ნანობაქტერიებზე უფრო ითქმის. სახელწოდება - ნანობაქტერიები - საერთოდ არ ასახავს მის ბუნებას. უპირანი იქნებოდა სახელწოდება დაკავშირებული ყოფილიყო მის აგებულებათან - აპატიტთან (აქედან გამომდინარე მას შეიძლება

ვუწოდოთ ნანობაქტერიები ან რაიმე მისი მსგავსი).

რას წარმოადგენს ნანობაქტერია? არაორგანულ ნაერთს, კერძოდ აპატიტს - აპატიტები ფოსფატების კლასის მინერალების ჯგუფია. ის ხშირად შეიცავს მანგანუმის, რკინის, ალუმინის, კალციუმის კარბონატს (კარბონატ-აპატიტი) და სხვა მინარევებს.

რა აკავშირებს მას ცოცხალთან? კაიანდერის ჯგუფმა მას *Nanobacterium sanguineum*-ი უწოდა, რადგან ბაქტერიულ არეში თვითწარმოქმნით მრავლდებოდნენ. მის „ციტოპლაზმაში“ ელექტრონული მონაკვეთებია შემჩნეული, რომელსაც აიგივებენ მემკვიდრულ მასალასთან თუმცა, უცნობია აქვს თუ არა მას დნმ. ნანობაქტერიებში აღმოჩნდა სპეციფიკური ცილები, ერთ-ერთია ფეტუინ- $\alpha$  (ძვლების გამყარების ძლიერი ინჰიბიტორი და აპატიტის მაფორმირებელი ცილა), ახასიათებს ათობით ათასჯერ წელი ზრდა, ვიდრე ეს გვხვდება ჩვეულებრივ ბაქტერიაში.

განსხვავებულია ნანობაქტერიების მეტაბოლიზმიც და ის მჭირდო კავშირშია ბიომინერალიზაციასთან. ამიტომ ზოგიერთი მეცნიერი მას თვითმარეგულირებელ, არაორგანული აპატიტის კრისტალად განიხილავს. მისი ზომა 20-დან 150 ნმ-მდეა. (ცნობისათვის ვირუსის ზომა 100-300 ნმ-ია, ხოლო ბაქტერიების 300-6000 ნმ) [7].

ბაქტერიებისაგან განსხვავებით ისინი არ არიან მგრძნობიარე მაღალი ტემპერატურისადმი. გადიან 0.22  $\mu\text{m}$ -იან ფილტრში, სადაც ვერ გადის ბაქტერიების უმრავლესობა.

როგორ შეიძლება მისი აღმოჩენა? იმუნოფერმენტული ანალიზით, ელექტროფორეზით პოლიაკრილამიდის გელში (SDS-PAGE) ან მეთიონინის და ურიდინის ჩართვით. დნმ-ის გამოყოფა შეუძლებელია მისი ზედაპირის დაშლით მაგალითად ფერმენტებით: ლიზოციმით, პროტეინაზა K, ლიპაზებით, ამილაზებით, ასევე ულტრაბგერით, რენტგენოგრაფიით. ვერ ხერხდება დეტერგენტებით და გამხსნელებით. PCR-ის გამოყენებამ შედეგი არ გამოიღო, რადგან ნანობაქტერიებმა ამპლიფიკაციის ინჰიბირება გამოიწვია. სავარაუდო დნმ-ში ან მის მსგავს ნაერთში მოხერხდა

ურიდინის ჩართვის დაფიქსირება, რაც ვიზუალურად აისახა რამდენიმე ზოლში.

ნანობაქტერიების ზრდის შეფერხება შესაძლებელია ტეტრა-ციკლინით, ამინოგლიკოზიდების მაღალი კონცენტრაციით გამოყენებისას, ასევე ედტა-თი, ციტოზინარაბინოზიდ-5-ფტორურაცილით და γ-დასხივებით. აღნიშნული ქიმიური ნაერთები კალციუმის იონებთან წარმოქმნიან ქელატურ ნაერთებს და ამ გზით ირღვევა მათი ზედაპირის მთლიანობა [8].

არსებობს მრავალი სამეცნიერო კვლევები, რომლებიც მიუთითებენ ადამიანის და ცხოველის ორგანიზმებზე მათ პათოგენურ მოქმედებას. დაავადებები, რომლებიც კავშირშია კალციფიკაციასთან სათავეს ნანობაქტერიებიდან იღებენ. კალციუმის ფოსფატის დალექვა ადვილად მიმდინარეობს იმ სისტემებში, სადაც ნანობაქტერიები თუნდაც კვალის სახით არის წარმოდგენილი, განსხვავებით იმ სისტემებისაგან, სადაც ის საერთოდ არ არის. ამიტომ, მთელი ყურადღება გადატანილია მასზე არა როგორც ინფექციურ აგენტზე, არამედ, როგორც მაკალციფიცირებელ ნანონაწილაკებზე.

მათი პათოგენური მოქმედება კარგად არის შესწავლილი ნეფროლითიაზის პათოგენეზში. მესამე ტიპის ქრონიკული პროსტატის ეტიოპათოგენეზში, ასევე მონაწილეობენ ნანობაქტერიები. გამოთქმულია მოსაზრება, რომ ისინი პასუხისმგებლები არიან ინტერსტიციალური ცისტიტის და მტკივნეული შარდის ბუშტის სინდრომის წარმოშობაში [9-12].

მნიშვნელოვანი აღმოჩნდა მათი როლი გულ-სისხლძარღვთა დაავადების პათოგენეზშიც. მათი არსებობა დადასტურდა კალციფიცირებულ ანევრიზმებში, გულის სარქველებში, მენჯის აორტაში, არ აღმოჩნდნენ არაკალციფიცირებულ ანევრიზმებში, რის საფუძველზეც გაკეთდა დასკვნა, რომ ნანობაქტერიებს შეუძლიათ გულის სარქველების და სისხლძარღვების კალციფიცირება [13].

მცირე ზომებიდან გამომდინარე, ნანობაქტერიებს შეუძლიათ ადვილად გადალახონ ნებისმიერი ორგანოს და ქსოვილის

წინააღმდეგობა. შენელებული გამრავლებიდან გამომდინარე, დაავადების სიმპტომები ჩნდება 30-40 წლის შემდეგ. ორგანიზმში შეღწევა მიმდინარეობს რეცეპტორებით განპირობებული ენდოციტოზით ან მისი მსგავსი გზებით [14].

კვლევები, რომლებიც მიუთითებენ დაავადებათა წარმოშობაში ნანობაქტერიების როლზე მართლაც მრავალრიცხოვანია. რაც შეეხება მათ გავრცელებას დედამიწაზე, ნანობაქტერიების მთლიანი „ბიომასა“ ბევრად აღემატება ყველა ცოცხალ ორგანიზმებს ერთად აღებულს. 1996 წელს კი მათი სტრუქტურის მსგავსი წარმონაქმნი აღმოაჩინეს დედამიწაზე ჩამოვარდნილ მარსიანული წარმოშობის მეტეორზე (ALH84001), რომლის ასაკი 3.8-4.5 მლრდ. წლით განისაზღვრა, რაც ემთხვევა პლანეტა დედამიწის ასაკს [15].

რამდენად იყო შესაძლებელი ნანობაქტერიები ტრანსფორმირებული ყოფილიყო ცოცხალ უჯრედებად? ეს ნაკლებად სავარაუდოა, უპირველესად მისი ზომებიდან გამომდინარე, მეცნიერთა ნაწილი მიიჩნევს, რომ არსებობისათვის საჭირო დნმ-ის და ცილების შესანარჩუნებლად საჭიროა მინიმუმ 140 ნმ-მდე სივრცე. მათ ახასიათებთ ნელი ზრდა. ამასთან გარემოში მუდმივად უნდა იყოს კალციუმის და ფოსფატების გარკვეული დონე. In vitro ექსპერიმენტებმა აჩვენა, რომ მათი ზრდა წყდება კალციუმის დონის 50%-მდე, ხოლო ფოსფატების დონის ნულამდე დაცემის შემთხვევაში. კალციფიცილების ფაზა მიმდინარეობს pH 7-ზე, ხოლო მჟავა არეში განიცდის რღვევას. აპატიტური აპკის წარმოქმნა დაკავშირებულია ჟანგბადის თანაობასთან. გარდა ამისა, ნანობაქტერიები შეიცავს აპატიტ-ცილოვან კომპლექსებს [16;17].

რთული წარმოსადგენია ამ ფაქტორების ერთად არსებობა პირველად გარემოში. ცნობილია, რომ პირველად ატმოსფეროში თავისუფალი ჟანგბადი არ იყო და მისი გაჩენა ცოცხალ ორგანიზმებს უკავშირდება. ნანობაქტერიების აპატიტური გარსი იმდენად მტკიცეა, რომ მასში რაიმე ნაერთების შესვლა და გამოსვლა პრაქტიკულად შეუძლებელია. მჟავა არეში მისი გახსნა



და მასში ნაერთების შესვლა, დაგროვება და შემდეგ ისევ მისი ფორმირება ნაკლებად სავარაუდოა. გაურკვეველია თუ როგორ წარმოიქმნა ნანობაქტერიების ცილოვან-აპატიტური კომპლექსი. დიდი ალბათობით ეს შესაძლებელი იქნებოდა მას შემდეგ, როცა ისინი ურთიერთობაში შევიდოდნენ უკვე ფორმირებულ ცილოვან გარემოში ან ცოცხალ ორგანიზმებთან. ამ მოსაზრებას ამყარებს მათი აღმოჩენა მეტეორებში ანუ მისი წარმოშობა ნაკლებად უკავშირდება დედამიწას და მის შიგნით არსებული სავარაუდო ნუკლეინის მჟავა და გარსში ცილები, ცოცხალთან კავშირს მიუთითებს, შესაძლოა ეს ცოცხალი მზის სისტემის გარეთაც ყოფილიყო.

შეიძლება დავუშვათ, რომ ნანობაქტერიებმა გარკვეული როლი ითამაშეს პირველადი უჯრედული ფორმების განვითარებაში. ნანობაქტერიების ირგვლივ შესაძლებელია უჯრედული სტრუქტურების ისე განლაგება, რომ ისინი მის შიგნით აღმოჩენილიყვნენ. როგორც ცნობილია, უჯრედის შიგნით pH-ის მაჩვენებელი მუდმივი არ არის მაგალითად, ლიზოსომებში მჟავა არეა. უჯრედში მოხვედრილ ნანობაქტერიებს შესაძლოა პირველად უჯრედებში ცალკეული ნაერთები ან მიკროელემენტები ჭარბად შეეტანათ მაგალითად მანგანუმი, რომლის იონები ბევრი ფერმენტის კოფაქტორია და ლიზოსომების მჟავე არის მოქმედებით მომხდარიყო ამ ელემენტების უჯრედის ციტოპლაზმაში გავრცელება. ნანობაქტერიები ფაქტიურად ნანონაწილაკებს წარმოადგენენ. ნათელია, რომ ნანობაქტერიების სახით არაცოცხალ მატერიას შეუძლია ისეთი სახით ორგანიზება და ფუნქციონირება, რომ მათი „პოპულაციის“ სრული განადგურება არ შეუძლია არც დედამიწისეულ და არც ასტრონომიული ტიპის კატასტროფებს, ისინი მარადიული წარმონაქმნებია. ნანობაქტერიები შეიძლება ჩაითვალოს არაცოცხალი მატერიის თვითორგანიზაციის უმაღლეს ფორმად, რომელსაც აქვს თვითწარმოქმნის უნარი.

არაცოცხალი მატერიის თვითორგანიზაციის პირველი დონე

სუბელემენტარულია. მისი სივრცითი მნიშვნელობა  $10^{-37}$ -დან  $10^{-32}$  მ-ის საზღვრებშია. დროითი ინტერვალი  $10^{-45}$ -დან  $10^{-40}$  წამამდეა. სივრცითი მნიშვნელობა სხვაგვარად აღინიშნება, როგორც „სივრცითი ქვანტი“ (რაც ნიშნავს სივრცით მნიშვნელობას, რომლის ფარგლებში მატერიის მოცემული დონის ფიზიკური ფორმები ინარჩუნებს საკუთარ თვისებას). შესაბამისად, დროითი ინტერვალები აღინიშნება ტერმინით „დროითი ქვანტი“, გამოითვლება სივრცითი მნიშვნელობის შეფარდებით სინათლის სიჩქარესთან.

მატერიის თვითორგანიზების მეორე დონე - მიკროდონეა - ელემენტარული ნაწილაკები, კომპლექსები, ატომები. სივრცითი ქვანტი  $10^{-16}$ - $10^{-10}$  მ. დროის ქვანტი  $10^{-24}$ - $10^{-18}$  წამი.

მესამე საშუალო დონეა - ქიმიური, ბიოლოგიური სამყარო - მოლეკულები, სუპერმოლეკულური კომპლექსები, ბიოლოგიური (ეკოლოგიური) და სოციალური სისტემები. სივრცითი ქვანტი  $10^{-9}$ - $10^{-5}$  მ, დროის ქვანტი  $10^{-10}$ - $10^{-10}$  წამი.

მეოთხე მიკროდონეა პლანეტები, პლანეტარული სისტემები, ვარსკვლავები, სივრცითი ქვანტი  $10^7$ - $10^{11}$  მ. დროის ქვანტი  $10^7$ - $10^{12}$  წამი.

მეხუთე მეგადონეა - გალაქტიკები, გალაქტიკების სისტემები, სივრცითი ქვანტი  $10^{-10}$ - $10^{26}$  მ. დროის ქვანტი  $10^{-22}$ - $10^{18}$  წამი.

### 3. საიდან იწყება ფილოგენეზი?

ეს სულ იმ დილექტანტთა აზრებია, ბუნების-მცოდნეობის მარგინალურ სფეროებში სეირნობიდან, რომ გამოჰყავთ თვიანთი უფლება - უხსნიდნენ და განუმარტავდნენ უვიცსა და მალემრწმენ ბრბოს თუ როგორ შეიქმნა სამყარო, როგორ წარმოიშვა სიცოცხლე ან რა სიმაღლეს მიაღწია ადამიანის აზრმა სამყაროს საიდუმლოებების კვლევისას. ნუ გავიწყდებათ, რომ ჩვენი ცოდნისა და კვლევა-ძიების მიუხედავად, მაინც იმ ბეცებად ვრჩებით, რომელთა მთელი ძალაც ისაა, რომ უზენაეს არსებაში ვპოულობთ საყრდენს.

იუსტუს ლიბიხი

ცოცხალი ორგანიზმების ევოლუციის საფუძველია 4 ძირითადი მოვლენა: 1. ცვალებადობა, 2. მემკვიდრეობა, 3. არსებობისათვის ბრძოლა, 4. შერჩევითი ანუ უკეთშეგუებულთა გადარჩევა. დარვინის შრომების შემდეგ ბიოლოგია „ამყარებს“ ევოლუციურ დებულებებს ახალი დასკვნების საფუძველზე. მათ შორის ძირითადად შეიძლება მივიჩნიოთ:

ორგანული სამყაროს ერთიანობა: იგულისხმება ცოცხალი ორგანიზმების ბიოლოგიური მოლეკულების ქიმიური სიახლოვე, უჯრედების აგებულების და ფუნქციების მსგავსება.

ემბრიოლოგიის მონაცემები: ემბრიონული განვითარების საწყის სტადიაზე ცხოველთა ჩანასახების იდენტურობა. ძუძუმწოვრების ჩონჩხთა აგებულების მსგავსებები, მრავალი ჰომოლოგიის არსებობა და ა.შ.

პალეონტოლოგიის მონაცემები მიუთითებენ დროში ცხოველების და მცენარეების ფორმათა ჩანაცვლებებს. ამასთან, წარსულში იყო ისეთი ფორმები, რომლებიც მორფოლოგიური თვისებებით

აერთიანებდა ხერხემლიანთა რამდენიმე კლასს.

ბიოგეოგრაფიის მონაცემები: სხვადასხვა დაშორებულ ბიოგეოგრაფიულ ზონებში გავრცელებული ისეთი მცენარეები და ცხოველები, რომლებიც ზოგჯერ ემსგავსებიან ერთმანეთს (აფრიკის და ინდოეთის ფაუნა), ზოგჯერ ენდემურიც კი აღმოჩნდება (მადაგასკარის ან ავსტრალიის ფლორა და ფაუნა).

თანამედროვე ევოლუციური თეორიის მიხედვით მთავარი ცვლილებების გამომწვევი არის გარემო პირობები. იცვლება გარემო და შესაბამისად, ცვლილებებს განიცდის ორგანიზმი, იქმნება ახალი ნიშან-თვისებები, ფორმირდება შეგუება. ორგანიზმებში ნიშნების ცვლილებების გამტკიცება მიმდინარეობს გენების დონეზე, იცვლება გენები ანუ წარმოიქმნება მუტაციები, მაგრამ თუ უფრო კარგად დავაკვირდებით ამ საკითხს, მაშინვე ყურადღებას იპყრობს შემდეგი გარემოებები: ცოცხალი ორგანიზმის ყოველი ორგანო იდეალურად არის შეგუებული იმ გარემოს სადაც ის ბინადრობს (მეტიც, სრულყოფილია მათი შორეული წინაპრებიც და განსხვავებებიც ხშირ შემთხვევაში მინიმალურია), იქნება ეს სხეულის ზოგადი აგებულება თუ მისი ორგანოები, საჭმლის მომნელებელი სისტემა, იმუნური სისტემა, მხედველობა, კანის ფერი და ა.შ. სახეობათა წარმოშობა დროში მიმდინარე პროცესია, ამიტომ ამა თუ იმ ნიშნის წარმოსაქმნელად, მუტაციები მუდმივად უნდა ხდებოდეს და სრულყოფდეს ორგანიზმს, მუდმივი ცვალებადობის პირობებში კი ორგანიზმი ვერ იარსებებს, რადგან მუტაცია არ გულისხმობს მყისიერად სასარგებლო ნიშან-თვისებების გაჩენას.

ევოლუციის თეორიის თანახმად, მუტაციები ცოცხალ ორგანიზმებში შემთხვევით ვითარდება და შემდეგ გარემოში ბუნებრივი გადარჩევის გზით მიმდინარეობს ორგანიზმების შეგუება და გადარჩენა, ხოლო ისინი, რომლებიც ვერ შეეგუებიან არსებულ გარემო პირობებს ილუპებიან. აქედან გამომდინარე, შემთხვევითი

მუტაციები ევოლუციის თეორიის ძირითადი ქვაკუთხედაა. თუმცა, ახალმა კვლევებმა რამდენადმე ეჭვის ქვეშ დააყენა აღნიშნული მოვლენა.

მცენარე არაბიდოფსისზე (*Arabidopsis thaliana*) ჩატარებულმა მრავალწლიანმა ექსპერიმენტებმა შესაძლებელი გახადა სექვენირებული ყოფილიყო რამდენიმე ათასი გენომი, რამაც საშუალება მისცა მეცნიერებს გამოევილინათ და შეესწავლათ მილიონზე მეტი მუტაცია. მუტაციების ანალიზით გაირკვა, რომ გენომის იმ ნაწილში სადაც მოთავსებულია სასიცოცხლოდ აუცილებელი გენები მუტაციები ნაკლებია, ვიდრე გენომის სხვა მიდამოებში. ამ გენების კვლევის შედეგები მიუთითებენ იმაზე, რომ არსებობს დაცვით მექანიზმები, რომლებიც პოტენციურად საშიშ ცვლილებებს აცილებენ ორგანიზმებს. ის გენები, რომლებიც სასიცოცხლოდ აუცილებელია, მასში მომხდარი მუტაციები გამოიწვევდა დაავადებების და სიკვდილის განვითარებასაც კი. ამიტომ გენომის ეს მნიშვნელოვანი მონაკვეთები, ნაკლებად ექვემდებარება ცვლილებებს. მომდევნო კვლევებმა აჩვენა, რომ მეტად მნიშვნელოვანი გენები უგზავნიან დნმ-ის სარეპარაციო ცილებს განსაკუთრებულ სიგნალებს. სიგნალების გადაცემა ხორციელდება უშუალოდ ჰისტონებით, რომლებიც დნმ-თან მჭიდრო კავშირშია. გენების მნიშვნელოვანი მონაკვეთები ლოკალიზებულია ჰისტონების ირგვლივ და გააჩნიათ გარკვეული ქიმიური ნიშნულები. მეცნიერთა ვარაუდით ეს ნიშნულები სწორედ ის სიგნალებია, რომლებიც უზრუნველყოფენ ცალკეული მნიშვნელოვანი დნმ-ის მონაკვეთების სტაბილურობას [18].

ბუნებრივი გადარჩევის ერთ-ერთი ფორმაა მასტაბილიზირებული გადარჩევა, რომელიც ინახავს და აძლიერებს ადრე ჩამოყალიბებულ ადაპტაციებს, ამ შემთხვევაში, გარემო პირობები მეტ-ნაკლებად მუდმივია. ამით აიხსნება ზოგიერთი ნამარხი ფორმის არსებობა, რომლებმაც დღემდე მოაღწიეს. მაგალითად;

ხვლიკი ტუატარია (ჰატერია) *Sphenodon punctatus* არსებობს 230 მლნ. წელია. მცენარე გინკგო - *Ginkgo biloba* - დაახლოებით 240 მლნ. წელი. ციანობაქტერიების ზოგიერთი სახეობა 1.5-2 მლრდ. წლისაა და ა.შ. როგორც ჩანს 230 მლნ.-2 მლრდ. წლების შუალედებში მომხდარი გარემოს ცვლილებები მათ არ შეხებიათ ან რაღაც ძალით თავი აარიდეს გარემოს ტენიანობის, ტემპერატურის, ჟანგბადის და რადიაციის დონეთა მერყეობას და თან ეს შეძლეს მილიონობით წლების მანძილზე<sup>3</sup> მაშინ, როცა ევოლუციონისტების მონაცემებით, ჰავაის კუნძულებზე შესახლებულმა სახლის ბელურამ (*Passer domesticus*) 1870 წლიდან პირვანდელი სხეულის ფორმიდან 130 წლის მანძილზე გამოიშვა ისეთი ნიშან-თვისებები, რასაც მეცნიერთა ანგარიშით 4000 წელიწადში უნდა მიეღწია [19]. მართალია, ნამარხი ფორმები თავიანთი საბინადრო გარემოდან არავის გაუსახლება, მაგრამ ბელურას მაგალითზე მათი გარემოსადმი მდგრადობა საეჭვოდ გამოიყურება: ბელურამ არც თუ ისეთი მასშტაბის გარემოს ცვლილებას თითქმის მყისიერად უპასუხა, მაშინ როცა მილიონობით

---

<sup>3</sup> 2002 წელს ჟურნალ *Pedobiologia*-ში გამოქვეყნებული სტატიის მიხედვით, ანტრაქტიდამი მოზინადრე ბოლოფეხიანების (ლათ. *Collembola* - უმდაბლესი ანუ უფროთო მწერების რიგი, გავრცელებულია მთელ მსოფლიოში, ბინადრობენ ნიადაგის ფენებში. ზოგიერთი სახეობა გვხვდება ანტრაქტიდის იმ იშვიათ მონაკვეთებში, სადაც ციხულის საფარი არ არის) ასაკი რამდენადმე აღემატება განვლილი გამყინვარების პერიოდის ხანას. იმისათვის, რომ გაერკვიათ თუ როდის დაშორდნენ ერთმანეთს ავსტრალიის, ახალი ზელანდიის და პატაგონიის ბოლოფეხიანები, მეცნიერებმა მიმართეს დნმ-ის ანალიზს. შედეგი მოულოდნელი აღმოჩნდა. დაშორების თარიღი განისაზღვრა 10-12 მლნ. წლით. ბოლოფეხიანების შემდგომმა შესწავლამ აჩვენა, რომ მათი გადაადგილება წელიწადის თბილი თვეების განმავლობაშიც კი შეზღუდული იყო. ზოგიერთი პოპულაცია 10 კილომეტრით დაშორებულ არეალში ბინადრობს და 5 მლნ. წელი არ შეხვედრიან ერთმანეთს. თუ როგორ გადაიტანეს ამ არსებებმა გამყინვარების ეპოქის არაერთი ხანა დღემდე პასუხგაუცემელ კითხვად რჩება. ვითარებას მეტ სიმამფრეს მატებს ისიც, რომ ნებისმიერი ტრანსანტარქტიკული გორაკების და მთ ქვემოთ არსებული ტერიტორიების ნიადაგები დაფარულია ნიტრატების შემცველი მარილოვანი შრით. ნიტრატები მრავალი ორგანიზმისათვის მათ შორის ბოლოფეხიანებისათვის ტოქსიკურია [ Mark I. Stevens; Ian D. Hogg (2002). Expanded distributional records of *Collembola* and *Acari* in southern Victoria Land, Antarctica. , 46(5), 0-495. doi:10.1078/0031-4056-00154].

და მილიარდი წლის მანძილზე მცხოვრებმა ორგანიზმებმა „ყურიც არ შეიბერტყეს“ დედამიწაზე მომხდარ გარემოს უამრავ ცვლილებებზე.

ფეხსახსრიანების საერთო წინაპრების ძიებისას, მეცნიერები ცდილობდნენ ეპოვათ ახალი ჰომეოზისური გენები, რომლებიც პასუხისმგებლები იქნებოდნენ სხეულის ცალკეული ნაწილების ფორმირებაში. კეროლმა და სხვა მეცნიერებმა შეძლეს იმის დემონსტრირება, რომ ფეხსახსრიანებს ახალი გენები არ შეუძენიათ, მათისინი უკვე ჰქონდათ და სწორედ მათი წყალობით მოხდა მათი გასაოცარი მრავალფეროვნების გაჩენა [20].

ემბრიოლოგიური მონაცემები კიდევ უფრო ეჭვქვეშ აყენებს ევოლუციური ხის საიმედოობას. მაგალითად; ლანცეტა (ქვეტიპი უთავისქალოები) მიჩნეულია ქორდიანების და ხერხემლიანების წინაპრად. ლანცეტისებრში გამომყოფი სისტემა ექტოდერმიდან (გარე ჩანასახოვანი ფურცელი) მილის სახით ფორმირდება. ხერხემლიანებში კი, რომლებიც თითქოს წარმოიშვნენ უთავისქალო ორგანიზმებიდან, გამომყოფი ორგანოები მეზოდერმიდან (შუა ჩანასახოვანი ფურცელი) იწყებს განვითარებას. გამომყოფი ორგანოების ფორმირება ერთ-ერთი კონსერვატორული მექანიზმია, რომელიც წინაპრულ ორგანიზმებში საერთო წარმოშობას უნდა ასახავდეს. ზოგადად მრავალ შემთხვევაში, წინაპრული ორგანიზმები ძირეულად განსხვავდება თანამედროვე ორგანიზმებისაგან.

ითვლება, რომ თევზები და ყველა სხვა ხერხემლიანი ცხოველები, წარმოიშვნენ უხერხემლოებისაგან (Agnatha) კერძოდ, Pteraspidomorphi-დან. თუმცა, ცნობილია რომ უხერხემლოთა (მათ მიეკუთვნება თანამედროვე მინოგები - Petromyzontiformes და მიქსინები - Myxiniidae) სალაცუჩე ჩანთები წარმოიქმნა ექტოდერმიდან, ხოლო ყველა დანარჩენ ლაცუჩებით მსუნთქავებში, რომლებიც თითქოს თევზების წინაპარია - ლაცუჩები უვითარდებათ ექტოდერმიდან.

ლიმფური სისტემა აუცილებელია ყველა ხერხემლიანი ცხოველებისათვის. თუმცა, ქიმერებსა (ხრტილოვანი თევზები ქვეკლასი) და ორმაგმსუნთქავ თევზებში ასეთი სისტემა საერთოდ არ არის. ევოლუციონისტები ამ არალოგიკური მოვლენის ახსნას გვერდს უვლიან.

მსგავსი არომორფოზის ანუ დახშული სისხლძარღვოვანი სისტემის არსებობა, არავითარი სიკეთის მომტანი არ არის. ლანცეტაში ეს სისტემა დახშულია. მისგან „წარმოქმნილ“ შთამომავლებში - მრგვალპირიან მინოგში ასევე დახშულია, ხოლო „მონათესავე“ მიქსინებში - არა. დანარჩენი ხერხემლიანი ცხოველების კლასებში სისხლძარღვოვანი სისტემა დახშული არ არის. როგორ აიხსნება ყოველივე ევოლუციური თვალსაზრისით?

ძვლოვან თევზებში გამომყოფი ორგანოები მხოლოდ შარდს გამოყოფს. მამრებში სასქესო უჯრედები გამოიყოფა სპეციალური თესლგამომტანით, ხოლო მდედრებში ან მოკლე კვერცხსავალით ან პირდაპირ სასქესო ხვრელით. ხრტილოვან თევზებსა და უძველეს უყბობებში (ოსტრაკოდერმები ლათ. Ostracodermi), რომლებიც თევზების წინაპარია, მამრებში ვოლფის არხები, შარდის გარდა სასქესო ორგანოების პროდუქტებსაც გამოყოფს, მდედრებში მომწიფებული კვერცხუჯრედი დასაწყისში სხეულის ღრუში გადადის. ევოლუციური თვალსაზრისით ვერ აიხსნება ის, რომ მამრამფიბიებში, რომლებიც თითქოს ძვლოვანი თევზებიდან განვითარდნენ, ვოლფის არხებით გამოიყოფა, როგორც შარდი ისე სპერმატოზოიდები, ხოლო ამფიბია მდედრებში ისევე, როგორც რეპტილიებში, ფრინველებსა და ძუძუმწოვრებში, კვერცხი საკვერცხიდან ჯერ გადადის სხეულის ღრუში და შემდეგ გამოიყოფა. ის ფაქტი, რომ შარდ-სასქესო სისტემა ძვლოვან თევზებში მკვეთრად განსხვავდება ყველა მათი „წინამორბედ“ და



„მომდევნო“ ევოლუციურ ჯგუფებში, ყველა ბიოლოგი აღიარებს, თუმცა არ არის ამ ფაქტის ახსნა.

თითქმის ყველა თანამედროვე თევზების (20 ათასზე მეტი სახეობა) ხერხემალი ამფიცელურია (ორმაგადჩაზნეილი) მხოლოდ ერთადერთ ჯგუფს - კაიმანების ანუ ქერცლიანების, ამერიკის ქარიელაპიებში, ხერხემალი ოპისტოცელურია (გამოწეულია წინ და შეწეულია უკან). ზოოლოგებისათვის ეს მოვლენა ცნობილია, მაგრამ ევოლუციონისტები არასოდეს ახსენებენ მას. ცხადია, რომ ხერხემლის აგებულება ეს ისეთი ნიშანია, რომელიც წინაპრებსა და მათ შთამომავლებში (ისევე, როგორც გამომყოფი და ლიმფური სისტემა) უნდა ემთხვეოდეს ერთმანეთს.

ხმელეთის სხვადასხვა სისტემატიკურ ჯგუფებში, რომლებიც თითქოს „წარმოიქმნენ“ თევზებიდან, ხერხემლის აგებულება განსხვავებულია. უკუდო ამფიბიებში (გომბემო, ბაყაყი და სხვა) ვლინდება თევზებისათვის არადაძაბისათებელი პროცელური (წინ შეზნეილი და უკან გამოშვერილი) ხერხემლის ტიპი. მათთან ახლოს მყოფი (იმავე რიგის სახეობებში - გლუფფეხიანებში ხერხემალი ამფიცელურია, ხოლო მრგვალენიანებში გომბიოები უკუდო ამფიბიათა გვარი ენამრგვალასებრთა ოჯახი) გომბემოები, ბაყაყი-მეანი (ლათ. Alytes) - ხერხემლიანი ცხოველების გვარი უკუდო ამფიბიების რიგი.) - ოპისტოცელური. გამოდის, რომ გარეგნულად და სხვა ანატომიური ნიშნების მქონე ორგანიზმები, რომლებიც ერთ რიგს განეკუთვნებიან და წარმოიშვნენ ერთი ამფიცელური ხერხემლის მქონე „წინაპრიდან“, უკუდო ამფიბიების შემთხვევაში, რატომღაც ხერხემლის სხვა ტიპი განვითარდა. ზოოლოგების აზრით, არც ერთი ხერხემლის ფორმას ერთმანეთთან არანაირი უპირატესობა არ გააჩნია. ევოლუციას ის არ სჭირდება, აქედან გამომდინარე, ვერც ცვალებადობით და ვერც ბუნებრივი გადარჩევით ის ვერ შეიქმნებოდა.

1866 წელს ე. ჰეკელმა ჩამოაყალიბა ბიოგენეზური ანუ რეკა-

პიტულაციის კანონი, რომლის არსი შემდეგში მდგომარეობს: ცალკეული ინდივიდების განვითარება (ონტოგენეზი) არის სახეობის ისტორიული განვითარების (ფილოგენეზის) უმთავრესი ეტაპების მოკლე და სწრაფი განმეორება - რეკაპიტულაცია. ითვლება, რომ ამ კანონს გააჩნია მყარი დასაბუთება.

მიუხედავად იმისა, რომ ამ კანონის მოწინააღმდეგენი იყვნენ ჰეკელის თანამედროვე მეცნიერები, მათ შორის ემბრიოლოგიის ფუძემდებელი კ. ბერი (1792- 1876), დღესაც კი „სხვადასხვა კლასის ორგანიზმების ემბრიონული მსგავსების კანონს“ ევოლუციონისტები ფართოდ აფიშირებენ. კ. ბერს მიაჩნდა, რომ თუ რეკაპიტულაციის კანონი მართებულია, მაშინ ზოგიერთ ცხოველში არ უნდა იყოს ემბრიონული მდგომარეობის ისეთი წარმონაქმნები, რომლებიც მხოლოდ მასზე ევოლუციურად მაღლა მდგომ ორგანიზმებს გააჩნიათ. მაგალითად, ახალგაზრდა ხვლიკებს აქვთ დიდი ტვინი, ხოლო ბაყაყის თავკომბალებს რქოვანი ყბები, როგორც ფრინველებს. ბაყაყის ჩანასახები, განვითარების პირველ სტადიაზე არიან უკუდოები ანუ არიან იმ მდგომარეობაში, რომელიც დამახასიათებელია უმაღლესი ძუძუმწოვრებისათვის. ცხადია, რომ ჩანასახი არ იმეორებს წარსულს, უფრო იმეორებს ევოლუციის „მომავალ“ ეტაპებს.

კ. ბერის გარდა ბიოგენეტიკურ კანონს არ იზიარებდნენ ა. სედჯვიკი, ჰეკელის თანამედროვე გამოჩენილი ემბრიოლოგი ა. კელიკერი, ბ. გისი, ო. ჰერტვიგი. სედჯვიკმა აღნიშნა, რომ ძუძუმწოვრების სახის ბორცვი და ნასვრეტი ჰომოლოგიურია თევზის ლაყუჩის ბორცვის და ნასვრეტის თუმცა, არ არსებობს იმის დამადასტურებელი ცნობა, რომ ისინი წარსულში ასრულებდნენ ერთი და იგივე ფუნქციას. ასეთი მტკიცებულებების არარსებობის გარეშე უხერხულია იმის მტკიცება, რომ ძუძუმწოვრების წინაპრები თევზის მსგავსი ორგანიზმები იყვნენ. ჰეკელის და სედჯვიკის დროიდან 160 წელი გავიდა, თუმცა დღემდე მტკიცებულებები მოპოვებული არ არის.

მეოცე საუკუნეში სევერცოვი შეეცადა დარვინის ევოლუციური „თეორია“ აეხსნა ფილემბრიოგენეზის სამი ტიპით: ანაბოლით (ცვლილებები ონტოგენეზის გვიან სტადიაზე); დევიაციით (ცვლილებები ონტოგენეზის შუა სტადიებზე) და არქალაქსისით (ონტოგენეზის ადრეული ანუ პირველად ჩანასახში ცვლილებები), მას მოჰყავდა შესაბამისი მაგალითები, თუმცა ბიოგენეტიკური „კანონის“ კრიტიკა არ შეწყვეტილა. მის მიმართ ნეგატიურად იყვნენ განწყობილი პალეონტოლოგი შ. დენერე, ზოოლოგი ა. ლიუბიშევი, ემბრიოლოგი დ. დიუორი, ს. კრიჟინოვსკი დასხვები.

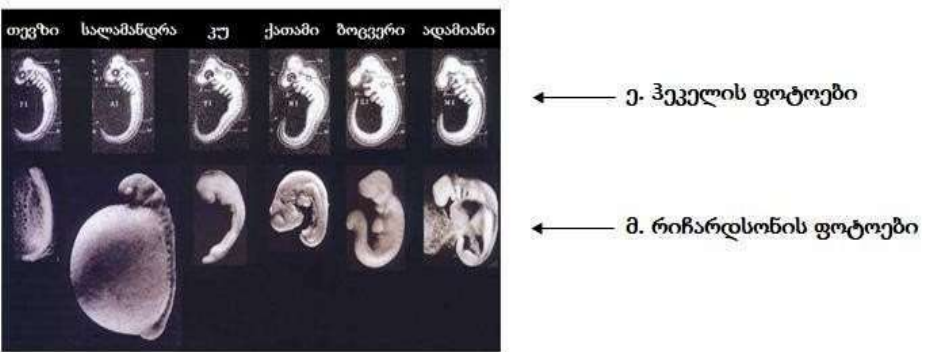
დიუორმა აღნიშნა, რომ ემბრიონის საჭმლის მომწელებელი არხი, გარკვეული დროის მანძილზე დახშულია და გამოყოფილია პირის ღრუდან და ანალური ხვრელიდან. ეს არ შეიძლება იყოს წინაპრული სტადია: შეიძლება წარმოვიდგინოთ ევოლუციის ისეთი ფაზა, როცა საჭმლის მომწელებელი არხი დახშული ღრუა? ეს ფაქტი ვერ გამოდგება რეკაპიტულაციის კანონის არგუმენტად, რადგან ნებისმიერი ორგანიზმის საჭმლის მომწელებელი ტრაქტი, ემსახურება საკვების მიღების და ცხოველმოქმედების პროდუქტების მოცილებას. მეცნიერებისათვის უცნობია ისეთი ორგანიზმის თუნდაც პრიმიტიული ფორმა, რომელსაც დახშული საჭმლის მომწელებელი სისტემა ექნებოდა.

კრიტიკის ობიექტის გახდა ცხენის ევოლუცია. კერძოდ, კიდურებში თითების განვითარების ეტაპები. ცხენის კიდურის თითებში არსებული ფურცელი - აპკი, საწყის მომენტშივე მკვეთრ სპეციფიკურობას იძენს - ევოლუციის მსვლელობისას, ლატერალური თითები ონტოგენეზში არ რეკაპიტულირდება, რაც ეწინააღმდეგება ბიოგენეტიკურ კანონს. გარდა ამისა, ეს არქალაქსისის წინააღმდეგ მიმართული ფაქტიც არის.

წინააღმდეგობებია შედარებითი ემბრიოლოგიის მხრივაც: მაგალითად; ადამიანის, წიწილას და თევზის - ზოლებიანი დანიოს (Danio rerio) ჩანასახები ფილოგენეტიკურ სტატიაზე

ავლენენ მსგავსებას, ხოლო მათ უფრო ადრეული სტადიები მორფოლოგიურად ძალიან განსხვავებულია (სურ.№1).

1997 წელს მ. რიჩარდსონის (რომელიც ჰეკელის ნახატების შედარებით ანალიზს აწარმოებდა) ფოტოგრაფირების შედეგად გაირკვა, რომ ჰეკელის ნახატები, რომლებზეც დაფუძნებულია მისი „კანონი“ გაყალბებული აღმოჩნდა [21]. ჰეკელის ნახატებს ჩ. დარვინიც სკეპტიკურად განიხილავდა.



სურ.№1. ჰეკელის მიერ ფალსიფიცირებული ემბრიონები (ზევით). ბრიტანელი ემბრიოლოგის მ. რიჩარდსონის მიერ გადაღებული ემბრიონების რეალური ფოტოები, რომელიც პირველად 1997 წელს გამოქვეყნდა ინგლისურენოვან ჟურნალში „ანატომია და ემბრიოლოგია“ №196(2).

„ბიოგენეტიკურ კანონსა“ და სხვა თეორიებში არსებული ხარვეზები იწვევს, ასევე საკამათო ევოლუციური მიმართულებების წარმოქმნას. მაგალითად, სალტაციონიზმი. მისი მიხედვით ახალი სახეობები, გვარები და სხვა სისტემატიკური ჯგუფების ჩამოყალიბება ხორციელდება მყისიერად, ნახტომისებური გარდაქმნების გზით. სხვა მიმართულება - პუნქტურიალიზმი მხოლოდ ნახტომისებურ გარდაქმნებს აღიარებს და გამორიცხავს ბუნებრივი გადარჩევის მოქმედებას. აქვე მიუთითებენ, ნახტომთა შორის ხანგრძლივი სტაგნაციის პერიოდების არსებობას.

#### 4. სიმბიოზი და სახეობათა წარმოშობა

ვთქვით, არ გვქონოდა რწმენა იმისა, რომ შეიძლებოდა ჩვენი თეორიული კონსტრუქციებით მოგვეცვა რეალობა, არ გვერწმუნა სამყაროს შინაგანი ჰარმონია - მაშინ შეუძლებელი იქნებოდა ყოველგვარი მეცნიერება.

ალბერტ აინშტაინი

დარვინის ევოლუციური თეორიიდან ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი დასკვნა, რომელიც გააკეთა ზოგიერთმა ევოლუციონისტმა არის ცოცხალ სამყაროში არსებობისათვის დაძაბული და დაუნდობელი ბრძოლა (თუმცა, თავად ჩ. დარვინი ასე არ მიიჩნევდა), საიდანაც გამარჯვებული გამოდის უფრო ძლიერი ინდივიდი. აქედან გამომდინარე, გარკვეულმა წრეებმა, ეს მოდელი ადამიანთა საზოგადოებაზეც განავრცეს და მათთვის საჭირო ინტერპრეტაციებით „განუმარტეს“ კაცობრიობას, რომ თითქოს ადამიანის მიერ ადამიანის დაჩაგვრა და ძლიერის სუსტზე გამარჯვება ეს არის საზოგადოების, ერის თუ სახელმწიფოს ძლიერების შენარჩუნების და გამტკიცების აუცილებელი პირობა. მაგრამ ის რაც ხდება ცხოველთა სამყაროში, რატომ უნდა მიესადაგოს ადამიანთა სოციალური ჯგუფების თანაცხოვრებას მაშინ, როცა ადამიანი რადიკალურად განსხვავდება ცხოველთა სამყაროს ცხოვრების წესისგან?

როგორც ერთი შეხედვით ჩანს, ცხოველთა სამყაროში და ზოგადად ბუნებაში არსებობისათვის ბრძოლა სასტიკი და დაუნდობელია. სამყაროში მუდმივი ძალადობაა. ამასთან ბუნებრივი გადარჩევის მოქმედება დაიწყო სიცოცხლის პირველი ფორმების გაჩენისთანავე. თუ ამას დავუმატებთ გარემო პირობების სიმკაცრეს მაშინ ჩნდება კითხვა: ასეთ მტრულ გარემოში, შესაძლებელი იყო თუ არა ცოცხალი ორგანიზმების გაჩენა და

გაჩენის შემდეგ მისი გადარჩენა, ბუნებრივი კონკურენციის, დაპირისპირების და მკაცრი გარემო პირობების ფონზე?

სინამდვილეში თვით ევოლუციის მომხრების მიხედვით, ბუნებაში უფრო მეტია სიმბიოზის მაგალითები, ვიდრე ძალადობის. ამიტომ სიცოცხლის საწყის ეტაპებზე დიდი ალბათობით, ადგილი ჰქონდა კოოპერაციას და ურთიერთსასარგებლო კავშირებს. ამის კარგი მაგალითია მიტოქონდრიები - ეუკარიოტული უჯრედების ორგანოები, რომლებიც ჟანგბადოვანი სუნთქვის ტიპით განაპირობებენ უჯრედის არსებობას. მიტოქონდრიები პროკარიოტების (α- პროტეობაქტერიების) პირდაპირი შთამომავლებია. α-პროტეობაქტერიების თანამედროვე წარმომადგენლებია რისკეტციები (პარტახტიანი ტიფის გამომწვევი, ვოლბახია, ზოგიერთი ანოქსიგენური ფოტოტროფები და სხვა). საინტერესოა, როგორ შედგა ეს ურთიერთობა, რომელიც შემდგომში ორი ორგანიზმის გაერთიანებით დასრულდა? ერთ დროს თავისუფლად მცხოვრები α-პროტეობაქტერია შეიჭრა თუ შთანთქა უჯრედმა კვების მიზნით და მას შემდეგ არ მოხდა მისი მონელება და არც მისი გამოსვლა უჯრედიდან დარჩა მასში და გახდა მისი განუყოფელი ნაწილი. ამასთან მხედველობაშია მისაღები, რომ ასეთი შეჭრა ერთროულად ასეულობით და ათასეულობით უნდა მომხდარიყო.

მცენარეულ უჯრედებში არსებული პლასტიდები არის ორგანოები, რომლებიც ფოტოსინთეზს წარმართავენ, ისინი კი ციანობაქტერიების შთამომავლებია. მათ გაერთიანებაზე არსებობს უამრავი აზრი და არცერთი მტკიცებულება. მაგალითად შეკითხვა: საიდან გაჩნდა სხვა გენები, რომლებიც არ შეიძლება α-პროტეობაქტერიებს და პლასტიდებს შეეტანათ უჯრედში, როგორც არის მაგალითად, გლიკოლიზის ფერმენტები? პასუხი: სხვა ბაქტერიებიდან, მართალია ისინი უჯრედში არ დარჩნენ, მაგრამ სამახსოვროდ ფერმენტების გენები დატოვეს (ამ ფაქტის კომენტი-

რება რთულია).

ადამიანებში მიტოქონდრიულ დნმ-ს 25-ე ქრომოსომას უწოდებენ და ცალკე განიხილება, თუმცა მიტოქონდრიის გენების უმრავლესობა უჯრედის ბირთვის გენებით კონტროლდება. ცხადია, რომ დროთა განმავლობაში მიტოქონდრიის გენები გადავიდა ბირთვში და დარჩა მხოლოდ 10%, რომელიც ინტრონებს არ შეიცავს და ამიტომ მუტაციისადმი მეტად მიდრეკილია, ვიდრე ბირთვში არსებული გენები.

დადგენილია, რომ მიტოქონდრიული წარმოშობის გენები, ბირთვში არა თანდათან, არამედ სწრაფად, დნმ-ის დიდი პორციების სახით გადავიდა.

ცოცხალ სამყაროში სიმბიოზის მრავალი მაგალითია. ადამიანიც, სიმბიოზურ დამოკიდებულებაშია კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის მიკროორგანიზმებთან, მათ გარეშე ადამიანი ვერ იარსებებს, რაც არ უნდა მძლავრად წარმოაჩინონ იმუნოლოგებმა ადამიანის იმუნური სისტემა. მეტიც, ადამიანს მრავალი გენი ვირუსებიდან აქვს მიღებული. აღსანიშნავია, რომ სიმბიოზურ ფორმებში მიტოქონდრიის და პლასტიდების მსგავსად, ორგანიზმებს საკუთარი ბიოლოგიური საზღვრები დაცული აქვს.

სიმბიოზის ქვემოთ მოყვანილი უნიკალური შემთხვევა ავლენს საკამათო საკითხსაც. აღმოჩნდა რომ სამყაროში, ჩვენი არსებობის პარალელურად, მიმდინარეობს *α*-პროტეობაქტერიდან უჯრედის შესაძლო ორგანელად გადაქცევის პროცესი: ბაქტერია *Carsonella* - მისი გენომი 2006 წელს გამოიკვლიეს იაპონელმა და ამერიკელმა მეცნიერებმა [22]. კარსონელა ბინადრობს პატარა ბუგრის - *Psyllidae*-ს ორგანიზმში, რომელიც მცენარის წვენით იკვებება. ბუგრისათვის კარსონელა ასინთეზებს მცენარის წვენში არ არსებულ საკვებ ნივთიერებებს, უპირველესად, ამინომჟავებს. კარსონელაში შეიმჩნევა შიდაუჯრედული ბაქტერიებისათვის დამახასიათებელი, გენეტიკური დეგრადაციის სამი ძირითადი

ნიშანი:

1. გენომის შემცირება. ამ შემთხვევაში დაკარგულია დნმ-ის ყველა არამაკოდირებელი მონაკვეთები და გენების მნიშვნელოვანი ნაწილი;

2. დნმ-ის ნუკლეოტიდებში ჭარბობს A და T აზოტოვანი ფუძეები. შესაბამისად, დაბალია G და C აზოტოვანი ფუძეების შემცველობა;

3. შთამომავლობის ზოგიერთ წარმომადგენლებში, დნმ-ის ცვლილებების სწრაფი ტემპი და სწრაფი მოლეკულური ევოლუცია. კარსონელას გენომის ზომა შეესაბამება მიტოქონდრიების გენომს. მიტოქონდრიული გენომის ტიპური ზომა უმდაბლეს ეუკარიოტებში 40-100 ნუკლეოტიდური წყვილია (ნ.წ), მცენარეებში 200-400 ნ.წ., ცხოველებში 15-20 ნ.წ.

აქედან ცხადია, რომ კარსონელა ვერ იარსებებს მასპინძელი უჯრედის გარეშე და ბუგრებში მისი გადაცემა დედიდან შვილზე მიმდინარეობს ვერტიკალურად (როგორც მიტოქონდრიის შემთხვევაში).

აქედან გამომდინარეობს: ერთი სახეობის გაქრობა მეორეს წიაღში. თუმცა, გამქრალი სახეობის კვალი რჩება მასპინძელ ორგანიზმში და რაც უფრო მეტი დრო გაივლის, მისი კვალის აღმოჩენა შეუძლებელი გახდება.

იმისათვის, რომ კარსონელა ბუგრის ორგანიზმში საბოლოოდ გაითქვიფოს, კიდევ მრავალი წელი გაივლის, შესაბამისად, ბუგრიც არ იქნება ის სახეობა, რაც ადრე იყო, თუმცა კლასიფიკაციაში თავის სახელს შეინარჩუნებს ანუ იმავე სახეობად დარჩება. როგორც ჩანს, პატარა ბაქტერია კარსონელას ბუგრის სხეულში, საკუთარი გენომის სრული გათქვეფისათვის სჭირდება რამდენიმე ასეული წელი. აქედან გამომდინარე, როგორ უნდა აიხსნას სახეობათა ასეთი მრავალფეროვნების გაჩენა 3.5 მლრდ. წლის მანძილზე. თუ ერთი სახეობიდან მეორე წარმოიქმნება და



თუ ყველა სახეობას ჰყავს თავისი უშუალო წინაპარი, ასე სწრაფად როგორც მოხერხდა ასეთი მრავალფეროვნების გაჩენა? ეუკარიოტული უჯრედი საკუთარი მიტოქონდრიით გაჩნდა დაახლოებით 1.5-2 მლრდ. წლის უკან ანუ  $\alpha$ -პროტეობაქტერიის უჯრედის ორგანულად გადაქცევისათვის, დასჭირდა დაახლოებით 2 მილიარდი წელი. რამდენიწელი უნდა დასჭირვებოდა ერთუჯრედიანი ორგანიზმიდან მრავალუჯრედიანი ორგანიზმის მიღებას? მაგალითისათვის მივმართოთ თანამედროვე მეცნიერულ მონაცემებს: მრავალუჯრედიანმა მცენარეებმა დაახლოებით 100 მლნ. წელი მოანდომეს, რომ ამოზრდილიყვნენ პატარა ზღვის ფორმებიდან და დევონურ პერიოდში დაეკავებინათ ტყის მასივების სახით დედამიწა; უფოთლო მცენარიდან ფოთლიანი მცენარის წარმოქმნას დასჭირდა 40 მლნ წელი.

სახეობათა მრავალფეროვნების წარმოშობა მიუხედავად დროში ხანგრძლივად მიმდინარეობისა, მაინც აუხსნელ მოვლენად რჩება. 3.5 მლრდ წლის მანძილზე ასეთი მრავალფეროვნების წარმოქმნა უწყვეტად უნდა მომხდარიყო, ყოველგვარი დაბრკოლების გარეშე, რაც სად აზრს ეწინააღმდეგება. თუ მხედველობაში მივიღებთ იმას, რომ დედამიწაზე მისი არსებობის მანძილზე 6-7 უდიდესი ბუნებრივი კატასტროფა მოხდა, რომლის შედეგად სიცოცხლის გადარჩენა ბევრზე ეკიდა, ეს დრო კიდევ უფრო მცირდება.

## 5. ევოლუციის საფუძველი - გენების მუტაცია თუ რეკომბინაცია?!

ჩვენ სრული უფლება გვაქვს მეცნიერული მეთოდოლოგიის მიხედვით დავასკვნათ, რომ ევოლუციის პროცესი დაკვირვებისათვის, მიუწვდომელი ერთგვარი ძალის მოქმედების შედეგია.

უილიამ ჰეტჩერი

ევოლუციის მთავარი მამომრავებელი ძალა არის ბუნებრივი გადარჩევა. თვით ტერმინი ბუნებრივი გადარჩევა გულისხმობს გარკვეულ მოაზროვნე კატეგორიას. რაღაცის გადასარჩევად საჭიროა ანალიზი, იმის შესახებ თუ მოცემულ მომენტში ორგანიზმის რა ნიშან-თვისება უნდა შეირჩეს. ამიტომ ტერმინი გარკვეულ უხერხულობას უქმნის ევოლუციონისტებს, მით უმეტეს იმ ფონზე, როცა ისინი ბუნებრივ გადარჩევას განიხილავენ, როგორც უმისამართო პროცესს, რომელსაც არავითარი დასახული ამოცანა არ გააჩნია და არც საბოლოო მიზანი. ბუნებრივი გადარჩევა კარგად მიესადაგება ადამიანის მოქმედებას, როგორც ბუნებაში არსებულ ფაქტორს, რომელსაც შეუძლია ცხოველთა გარკვეული ჯიშების შექმნა, მისი დატოვება ან განადგურება.

დარვინის თანამედროვე ჰერბერტ სპენსერმა ბუნებრივი გადარჩევა შეცვალა სხვა ტერმინით „უკეთ შეგუებულთა გადარჩენა“, რაც დარვინსაც მოსწონდა, მაგრამ არ მოსწონთ თანამედროვე ევოლუციონისტებს, უკეთ შეგუებული ნიშნავს აღმატებულს, უფრო ძლიერს რაც ყოველთვის არ არის გადარჩენის საშუალება. მაგალითად, ცხოველთა სამყაროს მეფედ წოდებული ლომი, რაც არ უნდა ძლიერი იყოს თუ არ იქნება მისი საკვები პოპულაცია მალე გადაშენდება ან მოხდება მისი დეგრადირება.

სინამდვილეში ევოლუციონისტები ბუნებრივ გადარჩევის შედეგად მიიჩნევენ არა გარემოსთან კარგ შეგუებას, არამედ შთამომავლობის დიდი რაოდენობით დატოვებას - დიფერენციალურ გამრავლებას. ყოველივე ეს კი მნიშვნელოვნად ცვლის ბუნებრივი გადარჩევის და ევოლუციის არსს.

ევოლუციონისტების უმრავლესობა, ბუნებრივ გადარჩევას ევოლუციასთან აიგივებს მაგალითად, რიჩარდ დოკინსი, მან ცდები ჩაატარა თევზებზე (გუპიებზე), მისი აზრით გუპიების გარეგნული სახე და მდებდრის მისაზიდად მამრების მკვეთრი შეფერილობა, არის აგრეთვე დამცავი მექანიზმი მტრებისგან თავის დასაცავად. დოკინსი მიიჩნევს, რომ ეს არის ეფექტური ევოლუციის მაგალითი, რომელიც ჩვენს თვალწინ მიმდინარეობს. დოქტორ ჯონ ენდლერის აზრით, „ბუნებრივი გადარჩევა არ შეიძლება ევოლუციასთან გავაიგივოთ, თუმცა ეს ორი ცნება ერთმანეთთან მჭიდროდ არის დაკავშირებული. ბუნებრივი გადარჩევა მეტად გავრცელებული მოვლენაა პოპულაციაში, ამიტომ შეინიშნება ყველაზე მრავალფეროვან ორგანიზმებში. მკაცრი გადარჩევა იშვიათად არ გვხვდება, როგორც ადრე მიიჩნეოდა. თუმცა, ევოლუციაში ბუნებრივი გადარჩევა ასრულებს მნიშვნელოვან როლს, მაგრამ ვერ ხსნის ახალი ვარიაციების წარმოშობას, ის აღრიცხავს მხოლოდ ცვლილებათა პროცესის სიხშირეს. აქედან გამომდინარე, ბუნებრივი გადარჩევა, შეიძლება გავლენას ახდენდეს ნიშნების კომბინაციათა წარმოშობაზე, მაგრამ ის ვერ ხსნის მისი გაჩენის მექანიზმებს“. თუ დავუშვებთ იმ ფაქტს, რომ ზოგიერთი მუტაცია, რომელიც უკვე მომხდარა არსებულ გენში და ის განაპირობებს შეფერილობას - მას შეუძლია იმოქმედოს გუპიების გარეგნობაზე, მაგრამ ეს არ ხსნის თვით ამ გენის წარმოშობას [23].

*Unitas in omni specie ordinem ducit* – „სახეობათა უცვლელობა წარმოადგენს ბუნებაში წესრიგის საფუძველს“ - ამბობდა კარლ

ლინე. მართალია ამ გამონათქვამზე ბევრს გაელიმება, მაგრამ ამაოდ. პირველად სწორედ დარვინმა აღნიშნა, რომ გალაპავოსის კუნძულების მთიულები წარმოიშვა მატერიკიდან წამოსული მთიულებიდანო. მაგრამ ირონია იმაში მდგომარეობს, რომ დარვინმა ვერ იცნო ამ ფრინველებში მთიულები. საქმის არსს მაშინ ჩაწვდა, როცა ჯონ გულდმა მოახდინა მათი, როგორც მთიულების იდენტიფიცირება. უფრო მეტიც, 1995 წელს ჩატარებულმა ექსპერიმენტებმა გამოავლინა, რომ მთიულებს შორის შეჯვარება ხელოვნურად შექმნილი გარემოს გარდა, ბუნებრივი პირობებშიც ინტენსიურად მიმდინარეობს. მაშასადამე, ისინი ცალკე სახეობებად ვერ ჩაითვლებიან (სახეობის განმარტების თანახმად, ინდივიდთა ჯგუფი ცალკე სახეობად ჩათვლის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი კრიტერიუმია, როცა ისინი არ ეჯვარება მისი პოპულაციის გარეთ მყოფ ინდივიდებს) [24]. აქედან ნათლად ჩანს, რომ გალაპავოსის მთიულები ერთი სახეობაა. ამიტომ, შეჯვარების გამოვლენის ექსპერიმენტები ყოველთვის ვერ ხერხდება და ხშირად სახეობებს სახელებს, გარეგნული ნიშნების მიხედვით (მორფოლოგია) ანიჭებენ. ასეთი კლასიფიკაცია ყოველთვის შესაბამისი არ არის შეჯვარების მხრივ. შედეგად, მეცნიერთა მიერ სახეობების დასახელებული რაოდენობა ბევრად აღემატება რეალურად არსებულ ბიოლოგიურ სახეობებს.

საკითხი უფრო რთულად არის განმარხებულ ორგანიზმებთან მიმართებაში. მათი სახეობრივი კუთვნილების მინიჭება, მორფოლოგიურ საფუძვლებს ემყარება. შეჯვარების გამოვლენის ცდების ჩატარება გამორიცხულია. არსებობს ათასობით „ცოცხალი ნამარხების“ მაგალითები, რომლებიც იდენტურია თანამედროვე სახეობების, მაგრამ მათ პრაქტიკულად ყოველთვის მიაკუთვნებენ არა მხოლოდ სხვა სახეობებს, არამედ სხვა გვარსაც [25]. ამასთან, ზოგიერთი მეცნიერი ასე აყენებს საკითხს: პალეონტოლოგებს, რომ ეპოვნათ ნამარხი გერმანული ნაგაზის და

ჩიხუა-ხუას ჯიშის ძაღლების ჩონჩხები, რომელ სახეობას მიაკუთვნებდნენ მათ?

თანამედროვე ტაქსონომიური კლასიფიკაცია, ხშირად ხელოვნურად აგებულ შთაბეჭდილებას ტოვებს, ამის მაგალითია 1985 წელს ჰონოლულუზე (ჰავაი) აღწერილი შემთხვევა, როცა მცირე ვეშაპის (*Tursiops aduncus*) მამრი შეეჯვარა მდედრ დელფინს (*Tursiops truncatus*). ჰავაის ზოოპარკის თანამშრომლები გაცემას ვერ მალავდნენ, რადგან ისინი ერთმანეთისგან მკვეთრად განსხვავდებოდნენ. აქედან ჩანს, რომ ეს ორი გვარიც ერთ ბიოლოგიურ სახეობას ეკუთვნის. ამავე ჯგუფის სხვა გვარები ძალიან ჰგვანან ერთმანეთს, ვიდრე ეს ორი, რომლებმაც ჰავაიზე შთამომავლობა დატოვეს. მსგავსი ჰიბრიდიზაციის არაერთი ფაქტია მეცნიერულად დადასტურებული [26;27].

სახეობების მოლეკულურ დონეზე დადგენა, თითქოს არანაირ პრობლემას არ უნდა წარმოადგენდეს, მითუმეტეს დღეს როცა არსებობს მოლეკულური ბიოლოგიის ზუსტი მეთოდები, მაგრამ ამ მეთოდების შედეგი კიდევ უფრო მეტ დაბნეულობას იწვევს. მაგალითად; 5 ცილის ანალიზის მიხედვით 11 სახეობა: ცხვარი, მაკაკა-რეზუსი, ცხენი, კენგურუ, ვირთაგვა, ბოცვერი, ძაღლი, ღორი, ადამიანი, ძროხა და შიმპანზე იყო შესწავლილი. აღმოჩნდა, რომ ადამიანი, შიმპანზე და მაკაკა ახლოს დგას ერთმანეთთან, მაგრამ B ჰემოგლობინის მიხედვით ამ ცილის მასინთეზებული გენების (კლასტერები) უფრო ახლოა ძაღლთან; ცილა ფიბრინოპეპტიდის მიხედვით კი ვირთაგვასთან; ფიბრინოპეპტიდი A-ს მიხედვით - ვირთაგვასთან და ბოცვერთან; A-ჰემოგლობინის მიხედვით აღნიშნული კლასტერი ახლოს დგას ვირთაგვასთან, ბოცვერთან და ძაღლთან [28].

ეკოლუციონისტიები, რომლებიც გვერდს ვერ უვლიან, რთული აგებულების ცოცხალი ორგანიზმების წარმოშობის პრობლემას, ყოველთვის იშველიებენ დროის ფაქტორს. მრავალი მილიონი

წელი შესაძლებელს ხდის ორგანიზმების აგებულების გართულებას და გარემოსთან ადაპტაციის შესაძლებლობას. თუმცა, დაფიქსირებულია არაერთი სახეობის სწრაფი „წარმოქმნაც“. მაგალითად, დროზოფილებში ახალი „სახეობის“ წარმოქმნის საფუძვლად გამოცხადებულია მუტაციის ერთ-ერთი სახე - ინვერსია - შემთხვევითი ქრომოსომული გადაადგილებები. ამ დროს ქრომოსომების ნაწილი იცვლის მიმართულებას, რაც თრგუნავს ინვერსირებულ და არაინვერსირებულ დროზოფილებს შორის „გენტა დრეიფს“ და გენეტიკურად განსხვავებული ორი სახეობა მიიღება. სწორედ ასეთი შემთხვევები ითვლება „ევოლუციად“, თუმცა არავითარი სპეციფიკური გენეტიკური წარმონაქმნები, რომელიც ბუზს სხვა სახეობად გარდაქმნიდა არ შექმნილა. რაც მოხდა ეს მხოლოდ ქრომოსომაში გენების ფიზიკური გადაადგილებებია [29].

როგორც აღინიშნა, დედამიწაზე გასული მილიონობით წლები მაინც არ არის საკმარისი მუტაციის გზით, სახეობათა ასეთი მრავალფეროვნების წარმოსაქმნელად. მრავალფეროვნება მიიღწევა უკვე არსებული სახეობების გენების რეკომბინაციებით, შიდა გადაჯგუფებებით და ასევე სავარაუდოდ მეცნიერებისათვის უცნობი სხვა მექანიზმებით.

კიდევ ერთი მაგალითი: გუპიების (*Poecilia reticulata*) გარკვეული ჯგუფი ხელოვნურად გადაიყვანეს ჩანჩქერების ქვემო აუზიდან, სადაც ისინი მტაცებლებთან ერთად ცხოვრობდნენ, ჩანჩქერების ზემო აუზში, სადაც მხოლოდ ერთი მტაცებელი ბინადრობდა, რომელიც ძირითადად პატარა გუპიებზე ნადირობდნენ, ამიტომ დიდი გუპიები თავს უსაფრთხოდ გრძნობდნენ. გადაყვანილი თევზების შთამომავლობა შეეგუვნენ ახალ გარემოს, ისინი უფრო დიდები გახდნენ, სქესობრივად უფრო მწიფდებოდნენ და დიდი ზომის შთამომავლებს ტოვებდნენ, თუმცა მცირე რაოდენობით. თევზებში ასეთი ცვლილებების გამო, ევოლუცი-

ონისტები გაკვირვებას ვერ მალავენ. მორელის შეფასებით: გუპიებმა 4 წლის მანძილზე ადაპტაციის სიჩქარე 100.000 - 10 მლნ-ჯერ უფრო სწრაფად განავითარეს, ვიდრე პალეონტოლოგიური მონაცემების მიხედვით განსაზღვრული ადაპტაციური სიჩქარეა. ამ შემთხვევაში სახეობა გუპია დარჩა, როგორც იგივე სახეობა, რომელმაც მხოლოდ გარკვეული ნიშან-თვისება შეიძინა, რომელიც სახეობის წარმოქმნასთან არავითარი საერთო არ აქვს. ასეთი მაგალითები მრავალია. ამას შეიძლება ჯენკინის კომმარიც დავუმატოთ; რომლის თანამედროვე ინტერ-პრეტაცია ასეთია: თუ ორგანიზმის შეგუება გარკვეული ნიშნების შედეგიანი შხამების შედეგად მაღლდება, მაშინ ცალკეული ნიშანი, მოცემულ სიაში უსარგებლო აღმოჩნდება. ბუნებრივი გადარჩევა აღნიშნულ თაობას სწორედ წარმატებულ შეხამებას წაართმევს და მომდევნო თაობებში „სამუშაოდ არაფერი დარჩება“. წართმეული წარმატებული ნიშანი, მომდევნო თაობაში მაღალი ალბათობით რეკომბინაციის გზით დაიშლება. აღნიშნული მოვლენა განსაკუთრებით აქტუალურია ბუნებაში, სადაც ორგანიზმების შეჯვარება მეტწილად შემთხვევითია. კომპიუტერულმა მოდელირებამ ჯენკინის კომმარის არსებობა დაადასტურა შემდეგ პირობებში: სადაც სასარგებლოა რამდენიმე თავისუფლად რეკომბინირებადი ნიშნების წარმატებული შეხამება და კენტად არსებული ცალკეული ნიშნები. გენთა დრეიფი თანდათან ამევენს პოპულაციიდან მოდელირებულ ნიშანს [30;31] .

არტურ ჯონსის ექსპერიმენტები, რომლებიც მან ციქლიდების მრავალფეროვნების კვლევას მიუძღვნა, მივიდა იმ დასკვნამდე, რომ ციქლიდების 1000-ზე მეტი „სახეობა“ წარმოიქმნა მცირე ნიშან-თვისებების მუდმივი გარდაქმნების გზით. ერთი და იგივე ნიშნები (ან ნიშანთა კომბინაცია) გაჩნდა „შემთხვევით“ ციქლიდების ბინადრობის მთელ არეალზე. ცვლილებათა სქემა „მოდელირებული“ ან „მოზაიკური“ იყო, ხოლო ევოლუციური ხაზების წარმოშობა არსად არ დაფიქსირებულა. ასეთი ტიპის

ადაპტაციური ცვლი- ლებები შესაძლებელია ძალზე სწრაფად მოხდეს. ციქლიდების ზოგიერთი „ადაპტური რადიაციის“ მაგალითები თარიღდება რამდენიმე ათასი წლით. ბუნებრივია, ეს ევოლუციონისტებს არ მოსწონთ. ყველა თანამედროვე თევზები და ნამარხები მიეკუთვნება ერთ ცალკეულ გვარს „გარდამავალი ფორმები“ არ კი არსებობს [32].

სახეობათა წარმოქმნის გენეტიკური პროცესები, მოიცავს უკვე არსებული გენეტიკური ინფორმაციის დახარისხებას და რეკომ- ბინაციას. გენეტიკურ გარდაქმნებს შეუძლია შექმნას გამრავლების მხრივ ბარიერები და განაპირობოს სახეობათა წარმოქმნა. მეტიც, სახეობათა წარმოქმნა მოიცავს კონკრეტული ეკოლოგიური ბარიერების მიმართ ადაპტაციას და მოითხოვს იმ ინდივიდების ელიმინაციას, რომელიც აღნიშნულ ნიშანთან შეგუებული არ არის. მუტაციის გზით სახეობათა წარმოქმნის შეუძლებლობა მარ- ტივად დაიკვირვება. მაგალითად; უმარტივესი მიკროორგანიზმის გენომი შეიცავს დაახლოებით 500.000 ნუკლეოტიდს [33]. ადამიანის გენომი შეიცავს დაახლოებით 3 მილიარდ ნუკლეო- ტიდს. იმისათვის, რომ მუტაციის გზით პირველი მეორედ გარდაიქმნას, საჭიროა ცილის მაკოდირებელი ნუკლეოტიდების შექმნა. ადამიანში მარტო ცილების რაოდენობა 100.000-ია, ამას ემატება ინსტრუქციები (ინფორმაცია) ემბრიონის განვითარების შესახებ (რომლის 98% მოთავსებულია დნმ-ის იმ უბნებში, რომლებსაც „ნაგავ“ დნმ-ს უწოდებენ), ასევე სხვადასხვა ტიპის რნმ- ის შესახებ, შემდეგ აუცილებელია შეიქმნას ამ გენების სარეგულაციო მექანიზმები, რომელიც ასევე გენებით კონტროლ- დება და ა.შ.

დედამიწაზე ყველაზე მარტივად აგებული ორგანიზმებიდან შეიძლება ბაქტერიები დავასახელოთ. ამიტომ ევოლუციის მიმდი- ნარეობაზე დაკვირვება ყველაზე მეტად მათზეა შესაძლებელი. 1988 წელს მიჩიგანის უნივერსიტეტის დოქტორმა რიჩარდ ლენს-



კიმ გადაწყვიტა E.coli-ზე ჩაეტარებინა ცდები, რაც ევოლუციის მსვლელობის თვალსაჩინო მაგალითი იქნებოდა. ექსპერიმენტის ხანგრძლივობად 20 წელი განისაზღვრა. ლენსკის ლაბორატორიაში გამოჰყავდა E.coli- ის კულტურები და აკვირდებოდა მათ თაობების მანძილზე. ბაქტერიების საკვები არე გარკვეული კონცენტრაციით შეიცავდა გლუკოზას, თუმცა ძირითადი საკვები არე იყო - ციტრატი, როგორც კი მიკრობები ამოწურავდნენ გლუკოზის მარაგს, ისინი უნდა გადასულიყვნენ ციტრატის მოხმარებაზე. რ. ლენსკიმ მრავალწლიანი დაკვირვებების შემდეგ, როგორც ჩანს უარი თქვა ენახა „ევოლუცია ლაბორატორიაში“ და მიმართა კომპიუტერულ მოდელირებას, მან გამოიყენა პროგრამა Avida და გამოთვალა, რომ ყველა შესაძლო მარტივი მუტაციები რამდენჯერმე უნდა მომხდარიყო, მაგრამ არ გაჩენილა თუნდაც ერთი ადაპტაციური ნიშანი. მოგვიანებით კი ლენსკიმ დიდი ზეიმით აღნიშნა, რომ 12 შტამიდან ერთ-ერთმა შეიძინა ციტრატის გამოყენების უნარი - 31.500-ე თაობამ.

ახლა უკვე ნაწლავის ჩხირს შეეძლო ანაერობულ პირობებში ციტრატის გამოყენება. ლენსკის ლაბორატორიამ იპოვა მუტაცია, რომელიც პასუხისმგებელია ახალ ნიშან-თვისებაზე. ციტრატი უჯრედში შედის ცილა-ტრანსპორტერების დახმარებით. ეს ცილა განისაზღვრება ციტრატის ტრანსპორტერი *citT* გენით, რომელიც ჟანგბადის არსებობის პირობებში, როგორც წესი, გამორთულია. *citT* გენის უშუალო სიახლოვეს არის გენები, რომელთა პრომოტორი ჩართავს აღნიშნულ გენებს ჟანგბადის არსებობისას. ერთმა მუტაციამ გამოიწვია იმ ადგილას პრომოტორის დუბლირება, რომელიც რთავს *citT* გენს, შედეგად ციტრატის ცილა-ტრანსპორტერი წარმოიქმნება ჟანგბადის არსებობისას. შემდგომში მუტაციებმა მოახერხა *citT* გენის დუბლირება ანუ წარმოიქმნება ციტრატის ბევრი ტრანსპორტერი, რათა უფრო მეტი ციტრატის ათვისება მოხდეს უჯრედის მიერ. ბატენის აზრით, დაზიანდა გენომში მექანიზმი, რომელიც თრგუნავს ჟანგბადის პირობებში *citT* გენის გამორთვას [34;35], მაგრამ ვერ შეიქმნა ახალი გენები,

ახალი პრომოტორიც კი, უბრალოდ მოხდა კოპირება და ჩასმა იმისი, რაც უკვე იყო ბაქტერიის გენომში, რომელიც ახდენდა citT გენის გამორთვას ჟანგბადის არსებობისას. რაც უკვე მას აღარ შეეძლო.

მნიშვნელოვანია მოლეკულური ბიოლოგის დოქტორ მაიკლ ბიხის დაკვირვებები მალარიის პლაზმოდოიუმზე. ბიხმა აჩვენა, რომ ადაპტაციის ყველა შემთხვევა, როგორც პლაზმოდოიუმში ისე ადამიანებში, მიმდინარეობს რალაცის დაზიანების შედეგად და არა ახლის შექმნის საფუძველზე. მაგალითად, ქლორიქინის მიმართ Plasmodium-ის წინააღმდეგობა, წარმოიქმნება ცილა-ტრანსპორტერის გაუმართაობის გამო, რომელსაც უჯრედში შხამი შეაქვს. ბიხი ყოველივეს ადარებს ომის მდგომარეობას, როცა თავდაცვის მიზნით ჯარის ნაწილები აფეთქებენ ხიდებს, რათა ის მოწინააღმდეგემ არ გამოიყენოს. ეს არ ნიშნავს შეჯიბრს შეიარაღების მხრივ. გამალებული შეიარაღებაში შეჯიბრი გულისხმობს ახალი საბრძოლო საშუალებების შექმნას, ბუნებაში კი არც Plasmodium-ი და არც ადამიანის ორგანიზმი ახალ თავდაცვის საშუალებას არ ქმნის. პარაზიტმა გამოიმუშავა ანტიმალარიული პრეპარატების მიმართ სხვადასხვა მექანიზმები, პარალელურად ადამიანის ორგანიზმმაც მიიღო პარაზიტის წინააღმდეგ საწინააღმდეგო ზომები მაგ; ნამგლისებრუჯრედოვანი ანემია და თალასემია [36].

ჯერ კიდევ მეოცე საუკუნის 60-იან წლებში იაპონელმა ბიოლოგმა კიმურამ შეამჩნია, რომ მუტაციების უმრავლესობა ძალიან სუსტია იმისათვის, რომ ბუნებრივმა გადარჩევამ შეძლოს მუშაობა. არსებობს მუტაციათა დიაპაზონი, რომელიც შეუჩნეველია ბუნებრივი გადარჩევისათვის. ასეთი მუტაციები მდებარეობს ე.წ. „კიმურას დიაპაზონში“.

1958 წელს კი ჰოლდენმა აღნიშნა, რომ ნიშნებს სელექტიური უპირატესობა, მაშინ აქვს, თუ ის 10%-ით მაინც აღემატება დანარჩენებს, შესაბამისად ბუნებრივი გადარჩევას შეუძლია, რომ ეს ნიშანი პოპულაციაში განამტკიცოს (10%-იანი სელექციური

უპირატესობა ნიშნავს, რომ ორგანიზმი 10%-ით მეტ შთამომავლობას ტოვებს, რომელთაც აღნიშნული ნიშანი გააჩნია, ვიდრე ამ ნიშნის არ მქონე ორგანიზმები).

ბოლო წლებში გაიზომა მუტაციის სიჩქარე და ის მინიმუმ 50-ჯერ მაღალი აღმოჩნდა, ვიდრე აქამდე ეგონათ, რაც ფაქტიურად ევოლუციის მუტაციურ თეორიას უდიდეს დარტყმას აყენებს. დიდი ბრიტანეთის ერთ-ერთი უნივერსიტეტის გენეტიკოსმა დოქტორმა ჯონ სენფორდმა აჩვენა, რომ მუტაციის მაღალი სიხშირე შეხამებული მის მცირე მავნებლობასთან (რჩებიან კიბურას დიაპაზონში), ნიშნავს, რომ ეს ნაკლებად მავნე მუტაციები ბუნებრივი გადარჩევისათვის შეუმჩნეველია და გროვდება ადამიანის და ცხოველის ორგანიზმებში. ეს პროცესი გარდაუვალია და ანგრევს ორგანიზმს და არა ქმნის მას. ჩვენ მივექანებით გადამენებისაკენ, როგორც ნებისმიერი რთული ორგანიზმი - აღნიშნავს სენფორდი.

აქედან გამომდინარე დოქტორი სენფორდი ასკვნის:

- მუტაციები აღმოცენდება სწრაფად, ვიდრე ბუნებრივ გადარჩევას შეუძლია მისი მოცილება;
- მუტაციების უმრავლესობა არის ძალიან რთულად განსასხვავებელი რათა ის „შენიშნოს“ და „მოიცილოს“ ბუნებრივმა გადარჩევამ;
- „უკეთ შეგუებულთა გადარჩენა“ არ მიუთითებს ბუნებრივ გადარჩევაზე;
- ხშირად მავნე მუტაციები, ფიზიკურად დაკავშირებულია სასარგებლო მუტაციებთან, რამდენადაც მემკვიდრეობის პროცესში მათი განცალკევება არ ხდება;
- შედეგად უმაღლესი ორგანიზმების გადაგვარების პროცესი გარდაუვალია [37].

რა თქმა უნდა, ყოველივე ეს ევოლუციონისტებმა იციან, ამიტომ პრობლემის გადასაჭრელად შემოიტანეს „სინერგეტიკული ეპისტაზის“ გაგება (მისი მიხედვით ბოლო რამდენიმე

მუტაცია, ჩნდება ერთად და ძლიერად, ვიდრე მუტაციების ჯამი). თუმცა ცნობილი გენეტიკოსები, მათ შორის დოქტორი ტომოკო ოხტა (კიმურას მოწაფე) მიიჩნევს, რომ ასეთი გაგების შემოტანა კიდევ უფრო ამძაფრებს პრობლემას. ამას ემატება ისიც, რომ თუ მცირე სახის ცვლილებები ხდება ორგანიზმში, როგორ ინარჩუნებს მას ბუნებრივი გადარჩევა მრავალი წლის მანძილზე, სანამ ის აისახება კონკრეტულ ნიშანში?

ჯერ კიდევ 1957 წელს ცნობილმა ევოლუციონისტმა, გენეტიკოსმა, პოპულაციური გენეტიკის ფუძემდებელმა ჰოლდეინმა გამოაქვეყნა სტატია „The cost of natural selection J. Genetics 55:511-524.1957“. სადაც მიუთითებდა, რომ როცა პოპულაციაში აღმოჩნდება ახალი მუტაცია, მისი სიხშირე უნდა იზრდებოდეს იმისათვის, რომ პოპულაციამ ევოლუციონირება მოახერხოს (თუ მუტაცია მხოლოდ ერთ ინდივიდს შეეხება, ევოლუციური პროცესი არ წავა, რაც ისედაც ნათელია) ანუ მუტაციამ უნდა შეცვალოს პოპულაციაში არამუტირებული გენი. თუმცა, სიჩქარე შეზღუდულია, რადგან სახეობების გამრავლების ტემპი განსხვავებულია მაგალითად, ადამიანისათვის.

წარმოვიდგინოთ პოპულაცია, რომელიც შედგება ადამიანის სავარაუდო წინაპრებისაგან, სადაც გაერთიანებულია 100.000 მაიმუნი. დავუშვათ, რომ ერთ წყვილში მამრსა და მდედრში გაჩნდა მუტაცია, რომელიც იმდენად სასარგებლო აღმოჩნდა, რომ მხოლოდ ისინი გადარჩნენ. დანარჩენი 99.998 მაიმუნი დაიღუპა. შემდგომში გადარჩენილი წყვილი იმდენად ნაყოფიერი აღმოჩნდა, რომ ერთ თაობაში შეძლო პოპულაციის საწყის მდგომარეობამდე გაზრდა. იგივე განმეორდა ყოველ მომდევნო თაობაში (ყოველ 20 წელიწადში) 10 მლნ. წლის მანძილზე ანუ უფრო მეტი დროით, ვიდრე გავიდა ადამიანის და შიმპანზეს სავარაუდო ახლო წინაპრის გაჩენამდე. ეს იმას ნიშნავს, რომ პოპულაციას დაემატებოდა 500.000 (10.000.000/20) ახალი სასარგებლო მუტაცია. სცენარი რა თქმა უნდა არარეალურია, მაგრამ ამ შემთხვევაშიც კი, მაქსიმალური ევოლუციური პროგრესის ვითარებაშიც წარმოიქ-

მნებოდა ადამიანის გენომის 0.02%. თუ მხედველობაში მივიღებთ იმას, რომ ადამიანის და შიმპანზეს დნმ-ს შორის სხვაობა ყველა მცირე არის 5%, რაც 150 მლნ ნუკლეოტიდურ წყვილს შეადგენს [38].

ევოლუციურ თეორიას ადამიანის წარმოშობასთან მიმართებაში სერიოზული პრობლემები ექმნება. ევოლუციას არ შეუძლია ახსნას ადამიანში უზარმაზარი გენეტიკური ინფორმაციის წარმოშობა. ამას ევოლუციონისტებიც ხვდებიან, ამიტომ შემოიღეს ასეთი ცნება, დნმ-ის ნუკლეოტიდური ტრიპლეტები, რომლებიც არაკოდირებენ ცილას და რნმ-ს არის „ნაგავი დნმ“.

მაინც რას წარმოადგენს „ნაგავი დნმ“? დღესდღეობით ფართოდ არის ფესვგადგმული მისი ასეთი ინტერპრეტაცია: ადამიანის გენომში ფუნქციონალურია მისი 2-დან 3%-მდე გენები, დანარჩენი ნაწილი უაზრო, „ნაგავი დნმ“-ია, რომელიც ადამიანის გენომში დარჩა, როგორც ევოლუციის მემკვიდრეობა.

XX საუკუნის 60-იანი წლების დასასრულს კიმურამ განავითარა ნეიტრალური ევოლუციის თეორია. მისი აზრით თუ უჯრედში დნმ-ის დიდი ნაწილი არ ფუნქციონირებს, მაშინ მას არ შეეძლო ხანგრძლივი დროის მანძილზე თავისუფალად განეცადა მუტაცია. ამრიგად, გენომის უფუნქციო ნაწილის ღირებულება პოპულაციისათვის ნულოვანი იქნებოდა. პოპულაციაში ღირებულება კი განისაზღვრება ინდივიდების მიერ შთამომავლობის დამატებით დატოვებაში, ვიდრე ეს ჩვეულებრივ ხდებოდა, შედეგად ბუნებრივ გადარჩევას შეეძლებოდა მავნე მუტაციის მატარებელი ინდივიდების განადგურება და შეგუებას შეინარჩუნებდა ხანგრძლივი დროის მანძილზე, ეს იმ შემთხვევაში თუ დავუშვებთ, რომ ბუნებრივ გადარჩევას შეუძლია „დაინახოს“ მავნე მუტაციები, რომლის მოცილება აუცილებელია [39].

„ნაგავი დნმ“-ის ცნებამ დიდი სამსახური გაუწია ევოლუციონისტებს, მაგრამ თანამედროვე ტექნოლოგიებით ჩატარებულმა გამოკვლევებმა მათ ეს საფუძველი გამოაცალა. კვლევების შედეგად დადგინდა მრავალი რეტროტრანსპოზონის ფუნქცია,

რომლებიც ითვლებოდა მილიონობით წლების უკან, ადამიანის გენომში ჩანერგილ ვირუსულ ნაწილაკებად. ასევე დადგენილია, ცილის მაკოდირებელ გენებს შორის არსებული დნმ-ის მონაკვეთები, რომლებიც მიაჩნდათ, რომ ცილას არ აკოდირებდა. მრავალ მონაკვეთს კი გააჩნია რეგულატორული ფუნქციები [40].

პროექტი ENCODE (The Encyclopedia of DNA Elements - დნმ-ის ელემენტების ენციკლოპედია) ფარგლებში, რომელზეც მრავალი ათეულობით მილიონი დოლარი დაიხარჯა და მონაწილეობდა მთელი რიგი უნივერსიტეტები, განისაზღვრა ადამიანის გენომის ტრანსკრიბირებადი ნაწილი. გაანალიზებული გენომის მხოლოდ 1%-ის მაგალითზე აღმოჩნდა, რომ მათში ჩართული იყო, როგორც ცილის მაკოდირებელი ისე დნმ-ის „ნაგავი“ მონაკვეთები. პროექტმა აჩვენა, რომ საშუალოდ ყოველი ცალკეული გენომის აზოტოვანი ფუძე გამოიყენება რნმ-ის ექვს სხვადასხვა ტრანსკრიპტში [41]. ეს არ ნიშნავს იმას, რომ ყველა მათგანი ცილად გარდაიქმნება, არც იმას, რომ ყოველივეს კონკრეტული ფუნქცია ექნება, მაგრამ ექვს გარეშეა, რომ ყოველი აზოტოვანი ფუძე, რაღაც პროცესში მონაწილეობს. ამასთან იზადება კითხვა: რატომ ხდება უჯრედში ასეთი დიდი მოცულობით ტრანსკრიფცია? რატომ ხარჯავს უჯრედი თავის რესურსების მნიშვნელოვან ნაწილს რნმ-ის სინთეზზე, რომელიც ცილას არ აკოდირებს? უჯრედი ხომ დიდ ზარალს განიცდის ან რატომ არ მოაცილა ბუნებრივმა გადარჩევამ რნმ-ის ასეთი პარაზიტული პროცესინგი? ცხადია იმიტომ, რომ ყოველივე სასიცოცხლოდ აუცილებელია უჯრედის ფუნქციონირებისათვის.

„იმის შესაძლებლობის უგულვებელყოფა, რომ შუალედურ, არაკოდირებად თანმიმდევრობებს არ შეუძლიათ პარალელურად გადასცენ ინფორმაცია რნმ-ის მოლეკულის სახით, სავსებით შეიძლება აღმოჩნდეს მოლეკულური ბიოლოგიის ისტორიაში ერთ-ერთი ყველაზე დიდი შეცდომა“ [42].

1997 წელს ევგენი კუნინმა, რომელიც ორგანიზმის ხელოვნურად შექმნის საკითხებზე მუშაობდა, შეეცადა დაეთვალია ის

აბსოლუტური მინიმუმი, რომელიც აუცილებელია ცოცხალი უჯრედისათვის. სამუშაო მოდელად მან აიღო მიკოპლაზმა და ეცადა განესაზღვრა, რამდენი გენი უნდა დასჭირვებოდა ამ უმარტივეს უჯრედს, რომ ეარსება. კუნინმა და მისმა კოლეგებმა შედეგად მიიღო 256 გენი. ჯგუფს ეჭვი ეპარებოდა იმაში, რომ შეძლებდა თუ არა ეს ჰიპოთეზური მიკრობი, რომელიც ძლივს ახდენდა საკუთარი დაზიანებული დნმ-ის შეკეთებას, დიდხანს არსებობას. მათ განაგრძეს კვლევები და შედეგად რიცხვი გაიზარდა თითქმის 2-ჯერ: 387 ცილა და 43 რნმ-ის მაკოდირებელი გენი. მკვლევარების აზრით: „ეჭვგარეშეა, რომ საერთო წინაპარს ერთდროულად გააჩნდა დნმ, რნმ და ცილები, უნივერსალური გენეტიკური კოდი და რიბოსომები, ატფ და ატფ-ის მწარმოებელი ფერმენტი. ასეთი დნმ-ის ათვლის განვითარებული მექანიზმი. მოკლედ, ყველა ცოცხალი ორგანიზმის წინაპარი ძალიან ჰგავდა თანამედროვე უჯრედს“ [43;44].

ინფორმაციის თეორიის სპეციალისტმა ჰიუბერტ იოკიმ გამოთვალა, რომ ამინომჟავების სუფთა, ბიოლოგიურად აქტიური პულის შემთხვევაშიც კი (ეს დაშვება უფრო მეტია, ვიდრე პირველადი ბულიონი) ინფორმაციის საერთო მოცულობა, რომელიც შესაძლოა წარმოქმნილიყო მილიარდობით წლების ცდების და შეცდომების გზით, საბოლოო შედეგი იქნებოდა, 49 ამინომჟავური ნაშთისაგან შემდგარი პატარა პოლიპეპტიდი. ეს მაშინ, როცა ყველაზე მცირე უჯრედს სჭირდება 387 ცილა [45]. ამასთან აღსანიშნავია, ის გარემოებაც, რომ ევოლუციონისტები უდავოდ აღიარებენ ცილებში არსებული ზოგიერთი თანმიმდევრობების კრიტიკულ აუცილებელობას. მათ ეწოდებათ „კონსერვირებული თანმიმდევრობები“ (ეს თანმიმდევრობები იმდენად აუცილებელია, რომ ბუნებრივი გადარჩევა სათუთად ინახავდა მას და ევოლუციის მანძილზე წარმოქმნილ მის ყოველგვარ ვარიაციებს ანადგურებდა). თითქმის ასეთ თანმიმდევრობებს მოიცავს ჰისტონები, უბიქვიტინი (რომელიც ანადგურებს დაზიანებულ ცილებს) და კალმოდულინი კალციუმის შემბოჭავი ცილა. მისი

ყველა 140-150 ამინომჟავა არის „კონსერვირებული“.

კიდევ ერთი გამოთვლა, იმათ დასარწმუნებლად, ვისაც სჯერა პირველადი ბულიონიდან სიცოცხლის წარმოშობა:

დავუშვათ, რომ ყოველ ცილა-ფერმენტში 10 ამინომჟავა არის დაკონსერვებული და არის რაღაც მექანიზმი, რომელიც ახდენს ხსნარში ამინომჟავების გრძელი ჯაჭვების შეერთებას და ამინირებას (აღნიშნული დაშვებაც არარეალურია, ვინაიდან წყალი მუდმივად ახდენს პეპტიდური ბმების ჰიდროლიზს). 20 ამინომჟავა 387 აუცილებელი ცილა, 10 კონსერვირებული ამინომჟავა. საშუალოდ ალბათობა ტოლია  $20^{-3870} = 10^{-3870} \cdot 1g_{20} = 10^{-5035}$  ანუ ერთი შანსი, ცდების იმ რაოდენობიდან, საიდანაც ასეთი ცილა მიიღება არის 1 ხუთი ათას ნულზე მეტი, მაგრამ ევოლუ-ციონისტები აპელირებენ დროზე. მილიონობით წლების მანძილზე ყველაფერი შეიძლება მოხდეს. სამყაროში  $10^{80}$  ატომია,  $10^{12}$  ატომებს შორის ურთიერთობა წამში,  $10^{18}$  წამი სამყაროს წარმოშობიდან (დიდი აფეთქების თეორიის მიხედვით), აქედან  $10^{110}$  ურთიერთქმედებაა შესაძლებელი. ეს უზარმაზარი ციფრია. ცდების საჭირო რაოდენობებისათვის, რომლის შედეგად მიიღება ცილების მაკოდირებელი ნუკლეოტიდების სწორი თანმიმდევრობები და უმცირესი მოფუნქციონირე უჯრედი, ეს ციფრი აბსურდულად მცირეა. მაშინაც კი თუ მოხდებოდა ასეთი რეაქციების რაოდენობა ( $10^{110}$ ), არაცოცხალიდან ცოცხალის წარმოქმნის ალბათობა, იქნებოდა ერთი შანსი  $10^{4925}$ -დან.



## 6. რადიომეტრული დათარიღების პრობლემები

სინამდვილე არ არის ერთადერთი და ჰომოგენური, იგი უსაზღვროდ მრავალფეროვანია და იმდენივე გეგმა და წყობილება აქვს, რამდენიც განსხვავებული ორგანიზმია.

იოჰანეს ფონ იქსკიული

რადიომეტრული დათარიღების საფუძველია, რადიაქტიური ელემენტების (დედისეული) ატომთა არასტაბილურობა, რომლის შედეგადაც ისინი გარდაიქმნებიან სტაბილურ არარადიაქტიურ ელემენტებად („შვილეული“). ზოგჯერ ეს გარდაქმნები ვითარდება უშუალოდ, ზოგჯერ კი წარმოიქმნება შუალედური ელემენტები. მაგალითად, რადიაქტიური ნახშირბადი, უშუალოდ გარდაიქმნება არარადიაქტიურ აზოტად, ხოლო რადიაქტიური ურანი, სანამ საბოლოოდ ტყვიად ჩამოყალიბდება, 16 შუალედურ თანმიმდევრულად გარდაქმნილ ელემენტთა რიგს გაივლის. ასეთი დაშლის პროცესი ხასიათდება დროითი ინტერვალებით, რომელსაც ნახევარდაშლის პერიოდები ეწოდება. დროის ამ მონაკვეთში მშობლისეული ელემენტის ზუსტად ნახევარი გარდაიქმნება შვილეულ ელემენტად. ნახევარდაშლის მეორე პერიოდის ბოლოს, საწყისი ელემენტის ატომებთან შედარებით, დარჩება მშობლისეული ელემენტის ატომების  $\frac{3}{4}$ -მდე. მშობლისეული და

შვილეულ ელემენტთა შორის შეფარდება იქნება 3:1. გარდა ამისა, არსებობს ელემენტთა კიდევ ერთი კლასი ე.წ. დისეული ელემენტები, რომლებიც არსებობს ბუნებრივი სახით და არ წარმოიქმნება რადიაქტიური ელემენტების დაშლის შედეგად. მასე, ყოველი ნიმუში მისი ფორმირების დროიდან შეიცავს:

- საწყის დედისეული ელემენტების უცნობ რაოდენობას;

- მისგან რადიოგენური შვილეული იზოტოპების უცნობ რაოდენობას;
- არარადიოგენური ელემენტების უცნობ რაოდენობას - იზოტოპს [46].

აღნიშნულ ელემენტებს შორის შეფარდებას ზუსტად განსაზღვრავს მას- სპექტრომეტრი, მაგრამ აქ მთავარია იმ დროის ცოდნა, როცა დაიწყო ქანების ფორმირება, რომლის განსაზღვრა შეუძლებელია, ამიტომ მთელი ეს პროცესი წააგავს შემდეგ მაგალითს. ვთქვათ, ლაბორატორიულ საზომ ცილინდრში, ჩაედინება წყალი, რომლის სიჩქარეა 100 მლ/საათში, ხოლო ცილინდრში წყლის რაოდენობა არის 500 მლ. კითხვაზე თუ რა დრო გავიდა, ცილინდრში წყლის ამ დონის მისაღწევად, პასუხი მარტივია  $500/100=5$  ანუ 5 საათი, მაგრამ ეს პასუხი მართებულია მხოლოდ მაშინ, როცა წყლის ნაკადის ჩაღვრა დაიწყო და ცილინდრი ცარიელი იყო, მაგრამ თუ ცილინდრში წყლის ჩაღვრა დაიწყო, როცა მასში უკვე იყო ვთქვათ, 250 მლ წყალი, მაშინ პასუხი იქნება 2.5 საათი. თუ რადიაქტიურ დაშლამდე ქანებში იყო არარადიოგენური ელემენტი და არ ვიცით ქანების ფორმირების დაწყების ზუსტი დრო, მაშინ რა საფუძველი გვაქვს ვიფიქროთ, რომ ეს მეთოდები სწორია (ამასთან მეთოდი არ ითვალისწინებს ისეთ ბუნებრივ მოვლენებს, რომელსაც შეუძლია შეცვალოს, აღნიშნული იზოტოპს შორის ფარდობა მაგალითად; გამოტუტიანება, წყლის ნაკადების მიერ იონთა ნაკადის გადატანა, ლღობა მაღალ ტემპერატურაზე მაგალითად, ვულკანების მოქმედებით და ა.შ.) [47].<sup>4</sup>

კალიუმ-არგონის მეთოდის გამოყენებით გამოითვლება, რომ 6000 წლის მანძილზე კალიუმიდან წარმოქმნილი არგონის

---

<sup>4</sup> მაგალითად, რადიაქტიური რუბიდიუმიდან <sup>87</sup>Rb, მიიღება რადიოგენური წარმოშობის სტაბილური სტრონციუმი <sup>87</sup>Sr, რომელიც შეიცავს 49 ნეიტრონს და 38 პროტონს. გარდა ამისა, არსებობს არარადიოგენური სტრონციუმი, რომელიც შეიცავს 48 ნეიტრონს და 38 პროტონს <sup>86</sup>Sr, რომელიც რუბიდიუმიდან არ არის წარმოქმნილი.

რაოდენობა არის 0.000333%. კალიუმის საწყისი რაოდენობიდან გამომდინარე თუ დავუშვებთ არარადიოგენური არგონის 1%-იან არსებობას (კალიუმისგან დამოუკიდებლად არსებული), მაშინ თარიღი 6000 წლის ნაცვლად იქნება 18 მლნ. წელზე მეტი.

2005 წელს ჩატარდა ვულკან ნგაურუხოეს (ახალი ზელანდია) ლავის ასაკის დადგენის ექსპერიმენტები. გამოყენებული იყო K-Ar-ის, Rb-Sr-ის, Sm-Nd-ის, Pb-Pb-ის მეთოდები შედეგები მოცემულია ცხრილში [48]:

ცხრილი №1. ვულკან ნგაურუხოეს (ახალი ზელანდია) ლავის ასაკი, სხვადასხვა რადიომეტრული მეთოდების მიხედვით.

გამოყენებული მეთოდი	რადიომეტრული ასაკი მლნ. წელი
K-Ar	<0.27
	1.0±0.2
	<0.27
	0.8±0.2
	1.3±0.2
	3.5±0.2
	<0.27
	1.0±0.2
Rb-Sr	133±87
Sm-Nd	197±160
Pb-Pb	3.908±390

გარდა ამის, აღნიშნული რადიომეტრული დათარიღების მეთოდები, უშვებს ელემენტთა ნახევრად დაშლის პერიოდების უცვლელობას, ქანების თუ სხვა დათარიღების ობიექტებში მათი წარმოშობიდან დღემდე. თუმცა, თანამედროვე კვლევებით ეს არ

დასტურდება მაგალითად,  $^{60}\text{Co} \rightarrow \text{Ni}$  ( $\beta$ -დაშლა);  $^{137}\text{Cs} \rightarrow \text{Ba}$  ( $\beta$ -დაშლა);  $^{32}\text{Si} \rightarrow ^{32}\text{P}$  ( $\beta$ -დაშლა); და  $\text{Ra} \rightarrow \text{Rn}$  ( $\alpha$ -დაშლა); იცვლება მზის აქტიურობის ცვლილებების მიხედვით [47;49].

რადიონახშირბადული დათარიღება ხშირად გამოიყენება ორგანიზმების ასაკის განსაზღვრისათვის. მის საფუძველია  $^{14}\text{C}$  ნახშირბადის რადიოაქტიური იზოტოპი. ეს იზოტოპი ფორმირდება კოსმოსური სხივების ატმოსფეროს მოლეკულებთან ურთიერთქმედებისას, შედეგად  $^{14}\text{N}$  გარდაიქმნება  $^{14}\text{C}$ -ად. ჟანგბადთან რეაქციის შედეგად მიიღება  $\text{CO}_2$ , რასაც იყენებს მცენარეები ფოტოსინთეზის დროს. მცენარეებიდან ის გადადის ცხოველურ ორგანიზმებში. სანამ ორგანიზმი ცოცხალია, რადიოაქტიური ნახშირბადი მის სხეულში წონასწორობაშია ატმოსფეროში არსებულ რადიოაქტიურ ნახშირბადთან. ცოცხალ ორგანიზმებში  $^{14}\text{C}$  გარკვეული ნაწილი იშლება და მიიღება  $^{14}\text{N}$ , თუმცა ეს დანაკლისი გარემოდან მალევე ივსება. ორგანიზმის სიკვდილის შემდეგ, გარემოდან ორგანიზმში  $^{14}\text{C}$  აღარ შედის, ხოლო არსებული ნახშირბადი განაგრძობს  $^{14}\text{N}$ -ად გარდაქმნას. საბოლოო ჯამში მკვდარ მცენარესა და ცხოველში  $^{14}\text{C}$  კლებულობს, მისი ნახევრად დაშლის პერიოდი 5.730 წელია. თანამედროვე ატმოსფეროში  $^{14}\text{C}$  ყოველ ატომზე მოდის  $^{12}\text{C}$ -ის 1.2 ტრილიონი ატომი, ასეთ მცირე რაოდენობით მისი დაფიქსირება თანამედროვე მძლავრი აპარატურითაც კი შეუძლებელია.  $^{14}\text{C}$  ნახევრადდაშლის 15.6 პერიოდის შემდეგ რაც შეადგენს 90.000 წელს,  $^{14}\text{C}$ -ის დაფიქსირება უკვე შეუძლებელი ხდება. ამიტომ, თეორიულადაც რადიონახშირბადულ დათარიღებას არ შეუძლია ობიექტის ასაკის განსაზღვრა, რომელიც 90.000 წელზე მეტი ხნისაა.

## 7. ორგანიზმთა ცვალებადობის შექცევადობა

ერთხელაც იქნება, დადგება დღე, როცა სასაცილოდ არ ეყოფათ თანამედროვე მატერიალისტური მეცნიერების სიბრძოლე. ლუი პასტერი.

იცვლება თუ არა ცოცხალი ორგანიზმები და რა განაპირობებს მათ ცვლილებას? უპირველეს ყოვლისა საჭიროა თვით ტერმინის „ცვალებადობის“ განმარტება. როგორ გვესმის ჩვენ ცვალებადობა? ევოლუციის თეორიის მიხედვით, სახეობათა ცვალებადობას განაპირობებს გარემო პირობების ცვლილება. რას ნიშნავს ცვლილება? იგულისხმება თუ არა ცვლილებაში ორგანიზმის ისე შეცვლა, რომ აღარასოდეს დაუბრუნდება ძველ პარამეტრებს. თუ ასე შევხედავთ ორგანიზმის ცვლილებას, მაშინ ცვლილების გამომწვევი გარემო პირობების დადგომის შემდეგ, ორგანიზმი ვერ უნდა დაუბრუნდეს ძველ აგებულებას. როგორც მეცნიერები მიიჩნევენ დაახლოებით 2.4 მილიარდი წლის უკან დაიწყო ჟანგბადოვანი რევოლუცია. ასევე ცნობილია, რომ ჟანგბადოვანი რევოლუციიდან 200 მილიონი წლის შემდეგ პალეონტოლოგიურ ხელნაწერებში ჩნდება არა მარტივი, არამედ მრავალუჯრედიანი ეუკარიოტები. რაც იმას ნიშნავს, რომ ეუკარიოტებად ჩამოყალიბების პირველი ეტაპები უსწრაფესადგანხორციელდა. ყველაზე ძლიერი ფაქტორი, რომელიც იწვევს ორგანიზმების განვითარებაზე ზემოქმედებას არის ჟანგბადის დონე. მიიჩნევა, რომ დაახლოებით 2.7 მილიარდი წლის უკან, ოკეანეში ციანობაქტერიებმა მზის სხივების დახმარებით შეძლეს წყლიდან ჟანგბადის მოპოვება. მომდევნო 300-400 მილიონი წლის მანძილზე დედამიწის ატმოსფეროში გროვდებოდა ჟანგბადი. ჟანგბადის დაგროვების შესწავლა დაფუძნებულია რკინის და კვარცის ოქსიდის ფორმაციების კვლევაზე, თუმცა გამოთქმულია მოსა-

ზრება, რომ მათი გაჩენა შეუძლებელი იყო რკინის და ციანობაქტერიების მიერ გამოყოფილი ჟანგბადის ურთიერთქმედების შედეგად. მე-20 საუკუნის, 90-იან წლებში, გერმანელმა მეცნიერებმა აღმოაჩინეს მეწამული ბაქტერიები, რომლებსაც შეუძლიათ რკინის უჟანგბადოდ დაჟანგვა. თუ ეს ასეა, მაშინ რკინის ოქსიდის ფორმაციები ვერ გამოდგება უძველეს ატმოსფეროში ჟანგბადის არსებობის დამადასტურებლად. ის რომ მეწამულ ბაქტერიებს, მართლაც შეუძლიათ აღნიშნული პროცესის წარმოება, დაადასტურეს ამერიკელმა მეცნიერებმაც. მაგრამ ჟანგბადის კონცენტრაციის ცვლილება სხვადასხვა გეოლოგიურ ეპოქებში, რომ იცვლებოდა მეტად სარწმუნოა. შედეგად ეს აისახა გიგანტურ ორგანიზმების წარმოშობაში, მაგალითად, 1979 წელს ინგლისში აღმოჩენილი იყო გიგანტური ნამარხი კალია, რომლის ფრთების სიგრძე 50 სანტიმეტრს აჭარბებდა, როცა მისი ფრთების აგებულება შეისწავლეს, ის ანატომიურად, არაფრით არ განსხვავდებოდა თანამედროვე კალიის ფრთებისგან. კალიების გარდა, იმ პერიოდში ბინადრობდნენ გიგანტური მორიელები, ობობები და ა.შ. მაგრამ ცვლილებებია ყოველივე ეს თუ ვარიაციები?! რა მოხდება თუ ორგანიზმებს შევუქმნით ისეთ პირობებს<sup>5</sup> სადაც ჟანგბადის კონცენტრაცია იქნება ისეთივე, როგორც ეს იყო შორეულ წარსულში? არიზონას უნივერსიტეტის (აშშ)

---

<sup>5</sup> 1704 წელს ნაოსნობაში მყოფი შტურმანი, ალექსანდრე სელვირკი წაეჩხუბა გემის კაპიტანს და მოითხოვა უახლოეს ნაპირზე გადასვლა. მისი სურვილი შეასრულეს და დატოვეს სამხრეთ ამერიკის კონტინენტიდან 450 კმ-ით დაშორებულ კუნძულზე - მას-ატერა. მეზღვაურმა აქ 4 წელი დაჰყო. მან მოიშინაურა კუნძულზე მცხოვრები რამდენიმე ველური თხა. ჰავა და ტემპერატურა ზომიერი იყო. კუნძული არ იყო დასახლებული შხამიანი და მტაცებელი ცხოველებით. 1709 წელს ის ერთ-ერთმა გემმა სამშობლოში დააბრუნა. აღმოჩნდა, რომ მას მშობლიური ენა თითქმის დავიწყებული ჰქონდა, სახლში დიდი სიხარულით მიიღეს, მაგრამ ადამიანებთან ურთიერთობა გაუჭირდა, ამიტომ სახლთან მოშორებით ბუნაგი გაიკეთა და საცხოვრებლად იქ გადავიდა. 9 წლის შემდეგ კი მარტოობაში გარდაიცვალა. ა. სელვირკი არის დანიელ დეფოს გმირის - რობიზონ კრუზოს პროტოტიპი. ეს მაგალითი ნათლად მიუთითებს, რომ საზოგადოებისგან შორს მყოფი, კულტურული ადამიანიც კი უკაცრიელ პირობებში კარგავს ადამიანისათვის დამახასიათებელ თვისებებს და ველურდება.

მეცნიერებმა დროზოფილების გამრავლება გადაწყვიტეს მომატებული ჟანგბადის პირობებში. შედეგად აღმოჩნდა, რომ მომდევნო თაობების ინდივიდები თავიანთ წინაპრებთან შედარებით უფრო დიდები იყვნენ. ჟანგბადის კონცენტრაცია 23%-მდე იყო მომატებული (ახლა ბუნებაში 20.95%-ია) [50-54].

ორგანიზმების გიგანტური ზომების ჩამოყალიბებაში სავარაუდოდ მონაწილეობდა ატმოსფეროს წნევაც, რაც უფრო მეტი იყო, ვიდრე დღეს. ექსპერიმენტები ნათლად მიუთითებენ, რომ ორგანიზმებს შეუძლიათ განვითარების წინაპრულ ფორმებად დაბრუნება თუ გარემო პირობები შესაბამისად შეიცვლება. მეტიც ნევადის (აშშ) უნივერსიტეტის მეცნიერებმა დაადგინეს, რომ კალიები ჟანგბადით გაჯერებულ გარემოში უფრო კარგად ფრენენ, ვიდრე ნორმალურ, ბუნებრივ პირობებში. ეს გამოძახილია ქვანახშირის პერიოდში არსებული მათი წინაპრული გენების. ასე, რომ ძველი გენები არსად არ ქრება, ის რჩება და ვლინდება ნიშან-თვისებების სახით მაშინ, როცა ამის საჭიროება დადგება. თვით ევოლუციის თეორიაში მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია მასტაბილიზირებელ გადარჩევას, რომელიც მიმართულია არა მარტო ადრე ჩამოყალიბებული ნიშნის შენარჩუნებისაკენ არამედ, მათი მდგრადობის ამაღლების რეალიზაციისაკენ. გარემო პირობების საშუალებით ორგანიზმები ავლენენ თავიანთი ფიზიოლოგიური სხეულის სხვადასხვა ფორმებს, რაც აისახება კანის ფერში, დაბალი ან მაღალი ტემპერატურისადმი გამძლეობაში და სხვა. რა თქმა უნდა, ყოველივე ეს იმ შესაძლებლობათა ფარგლებში რაც მათ გენომში დასაწყისიდანვე ჩაიწერა. დიზრუპტული, მასტაბილიზირებელი და მამოძრავებელი ბუნებრივი გადარჩევების ერთდროული და მონაცვლეობითი მოქმედების პროცესია, რაც კარგად ასახავს ბუნებაში არსებულ ორგანიზმების ვარიაციებს, მაგალითად, ზალის ლოკოკინას (*Cepeae namoralis*) შემთხვევაში, მათი ნიჟარების

შეფერილობა სხვადასხვაა:ყავისფერი, ვარდისფერი, ყვითელი, რაც გარემო პირობების არასტაბილურობით არის გამოწვეული, თუმცა ყველა შემთხვევაში ბალის ლოკოკინა იმავე სახეობად რჩება.

მაკროსამყაროს გარდა, მოლეკულათა სამყაროშიც არსებობს ერთი მოლეკულის სხვადასხვა ვარიაციები. ამის კარგი მაგალითია იზოტოპები: ერთიდაიგივე ელემენტები სხვადასხვა ატომური მასით. მოლეკულებში მაგალითად, ცილებში - იზოფორმების არსებობა.

ევოლუცია გულისხმობს სახეობათა წარმოშობას, რაც გამოწვეულია მის გენომში მომხდარი ცვლილებებით, ამასთან საინტერესოა ფიზიკური კანონების ევოლუცია. ცოცხალ ორგანიზმებში მოქმედებს ენერჯის და მასის მუდმივობის კანონები, ენერჯიების გარდაქმნის კანონები, თერმოდინამიკის კანონები და ა.შ. რომელ მეცნიერებას შეუძლია დღეს, დაადგინოს იცვლებოდა თუ არა ეს კანონები მილიარდობით წლების განმავლობაში. როგორ გარდაიქმნა უსიცოცხლო მატერიაში ენერჯია ისე, რომ მისგან წარმოიქმნა ცოცხალი? როგორც ვნახეთ, სტენლი მილერმა ეს საკითხი ვერ გადაჭრა, ვერც სინდი ფოქსმა, რომელიც ცდილობდა ამინომჟავებისათვის ისეთი პირობების შექმნას, რომ მათ ცილების წინამორბედი მოლეკულები ან თვით ცილები შეექმნა. რაც მიიღო ის უმიზნო და უწესრიგო ნაერთები იყო, რომელიც სწრაფად იშლებოდა.

სიცოცხლის პირველი ფორმების გაჩენაში მნიშვნელოვან საკითხს წარმოადგენს მიზეზი, რა მიზეზმა თუ აუცილებლობამ გააჩინა ცოცხალი არსებები? ჩვენ თუ დავუშვებთ ცოცხალი სამყაროს თავისთავად, სპონტანურ წარმოშობას, მაშინ უნდა ვაღიაროთ, რომ მისი მიზეზი იყო რაღაც განსაკუთრებული მოვლენა, ეს მოვლენა არის მატერიაში ცნობიერების არსებობა, რასაც



მატურანი-ვარელის (სანტიაგოს) თეორიას კარგად წარმოაჩენს.<sup>6</sup>

შეიძლება ითქვას, რომ უსიცოცხლო მატერიაში არსებული ცნობიერების გამოვლენა არის წესრიგი. მის პირველსახედ გვევლინება უმარტივესი ცოცხალი ორგანიზმები, რომელთა მრავალფეროვნება წარმოადგენს ცნობიერების არსებობის მუდმივობის გარანტს პლანეტარულ დონეზე. ცნობიერება ხორციელდება ცოცხალ ორგანიზმებში, მისი მიზანია შექმნას და შემდგომში ინსტრუმენტად გამოიყენოს მოაზროვნე სისტემა - ადამიანი. მისი საშუალებით ცნობიერება შეძლებს მარადიულ არსებობას გაცილებით ვრცელ სივრცეებში, ვიდრე დედამიწაა. სწორედ ადამიანს შეუძლია ცნობიერების უფრო მაღალორგანიზებული სუბსტრატის - სიცოცხლის გავრცელება უკიდუგანო კოსმოსში.

ზოგადად მატერიაში ცნობიერების გაჩენის მიზეზის ასახსნელად კი უნივერსალური გონებაა საჭირო, რომლის აზროვნება სრულად უნდა მოიცავდეს ყოველივე არსებულის (ცოცხალის და არაცოცხალის) შინაგან სამყაროს, როგორც ერთ მთლიანობას.

---

<sup>6</sup> სანტიაგოს თეორიას გაჩნია ექსპერიმენტული დადასტურებაც. მაგალითად: ერთუჯრედიან ეუკარიოტებში აღმოჩენილია ჩანასახოვანი დასწავლის უნარები, როგორც არის მეხსიერების მარტივი ფორმები „მიჩვევა“ და სენსიბილიზაცია“, რაც გულისხმობს მგრძნობელობის შესუსტებას ან გამძაფრებას, რომლის საშუალებითაც ის პასუხობს გარემოს სტიმულებს.

## 8. სიცრუის ტყვეობაში

ინდივიდები, რომლებიც მონაწილეობენ მასობრივ ფენომენებში, იმდენად ღრმად ექვემდებარებიან შთაგონებას, რომ კარგავენ სინდისს.

ზიგმუნდ ფროიდი

მე-19 და ნაწილობრივ მე-20 საუკუნეების ბიოლოგია უმეტესად, მოქცეული იყო მექანიციზმის არტახებში. ამიტომ ცოცხალ ორგანიზმებს არ განასხვავებდნენ მანქანებისაგან, მექანიციზმის ძირითადი არსი მდგომარეობდა ცოცხალი ორგანიზმების და არაცოცხალი სხეულების მმართველი კანონების იგივეობაზე. ასეთ ბიოლოგიას ცოცხალი ორგანიზმები მხოლოდ ელემენტების გაერთიანებად წარმოედგინა, ყოველივე ეს კი, ცოცხალი ორგანიზმების ბუნების გარკვევაში დიდ დაბრკოლებებს ქმნიდა. ასეთ პირობებში გამოჩენილი ბიოლოგის ლუდვიგ ბერტალამფის ღია სისტემებში მდგრადი მდგომარეობის თეორია წინ გადადგმული ნაბიჯი იყო. ამ თეორიის მიხედვით, ელემენტარული ბიოლოგიური ერთეულები არის კრისტალები, რომელიც ქმნის მოლეკულების ჯგუფებს, აკავშირებს მათ სპეციფიკური მიზიდულობის ძალების მეშვეობით და ექვემდებარება კატაბოლურ პროცესებს. მდგრადი მდგომარეობა შენარჩუნებულია, ნივთიერებათა ცვლის განუწყვეტელი მიმდინარეობით. ცოცხალი ორგანიზმები სისტემებია, უჯრედული სისტემა სადაც გაერთიანებულია სხვადასხვა ორგანელები და მათი ერთობლივი მუშაობა განაპირობებს უჯრედის სიცოცხლის უნარიანობას. ასევე ცნობილია, რომ „მთელი მეტია, ვიდრე მისი ნაწილების ჯამი“, უჯრედს მის ორგანელებთან შედარებით „ახალი“ თვისებები აქვს, რაც არ დაიყვანება მისი ორგანელების თვისებებზე.

ბერტალამფი მიიჩნევდა, რომ სისტემებისათვის ზოგადი პრინციპები არ არის დამოკიდებული შემადგენელი ელემენტების და მათ შორის არსებული მიმართების ან ძალების ბუნებაზე. აქედან გამომდინარე, სიცოცხლის წარმოშობა მოლეკულებიდან რთული დასაჯერებელია. მხოლოდ სისტემას შეუძლია წინააღმდეგობა გაუწიოს გარემო ფაქტორებს და მიაღწიოს მასთან წონასწორულ ურთიერთობას.

გამოჩენილი გერმანელი ემბრიოლოგი, ფილოსოფოსი და ნეოვიტალიზმის ფუძემდებელი ჰანს დრიში მიიჩნევდა, რომ ცოცხალ ორგანიზმებს იმატერიალური სასიცოცხლო ძალა მართავს. მისი აზრით, ხელოვნურად შექმნილი სიცოცხლის მოდელი ვერ ჰპოვებს წარმატებას, რადგან მასში ასეთი სასიცოცხლო ძალა არ არსებობს. ორგანიზმში სწორედ ეს სასიცოცხლო ძალა, აკონტროლებს შინაგანი განვითარების პროცესს. დრიშის აზრით, მნიშვნელოვანია სპეციფიკური დეტერმინიზმის პრინციპი, რომელიც მთლიანად გამორიცხავს შემთხვევითობის არსებობას, რაც ეწინააღმდეგება დარვინის ევოლუციურ თეორიას, სადაც შემთხვევითობა ასრულებს გადამწყვეტ როლს, ცოცხალი ორგანიზმების ევოლუციასა და არა მარტო ევოლუციაში, მის წარმოშობაშიც.

მე-20 საუკუნის ბოლოს და 21-ე საუკუნის დასაწყისში უკვე ბიოლოგია სხვა რეალობის წინაშე დგას. მეოცე საუკუნის ბიოლოგების უმრავლესობა აღფრთოვანებულია ბიოლოგიის მიღწევებით და არა თვით ბუნებაში არსებული ორგანიზმების არსებობით და ორგანიზმის სასიცოცხლო პროცესების განმაპირობებელი კანონზომიერებებით. ადამიანები აზროვნებენ თუმცა ეს აზროვნება შემეცნების გარეშეა. ამიტომ, ისინი სწავლით იღებენ ცოცხალ ორგანიზმებში მიმდინარე პროცესების აღწერას და არ უფიქრდებიან ამ პროცესების მნიშვნელობას ცოცხალი ორგანიზმების არსებობაში. „მეცნიერება არ შეიძლება შეისწავლო, ის

უნდა შეიმეცნო“. დღესდღეობით მიმდინარეობს ბიოლოგიის და ზოგადად მეცნიერების ე.წ. ლიბერალურ პირობებთან მორგება, რაც სავალალოდ აისახება ბიოლოგიაზე. მოლეკულური ბიოლოგიის მეთოდებით მიღებული შედეგები, დოგმატური ბიოლოგიის მსახურად არის წარმოჩენილი და ინტენსიურად ხდება მისი ტირაჟირება, როგორც მასობრივი ინფორმაცია, მაგრამ შუბი ხალთაში მუდმივად ვერ დაიმალება და ამის ნიშნები თანდათან ძლიერად იწყებს გამოჩენას.

ევოლუციონისტები პალეონტოლოგების მიერ ნაპოვნი ცხოველების ნაშთებიდან, თავისებურ კერპებს ქმნიან და შემდეგ გულმხურვალედ ეთაყვანებიან მათ. ამის მკაფიო მაგალითია არქეოპტერიქსი, რომელიც აღიარეს ყველა ფრინველის წინაპარად, რადგან გააჩნდა კბილები. კბილები ხომ ქვეწარმავლებსაც აქვს ამიტომ, დინოზავრებიდან ფრინველების წარმოშობა დადასტურებულია, გარდამავალი ფორმა ნაპოვნია, ევოლუცია თვალსაჩინოა და ა.შ. გამოჩენილი ორნითოლოგების მარტინის, სტიუარტის და უეტსტონის კვლევებმა აჩვენა, რომ არქეოპტერიქსის და დინოზავრების (Theropod) კბილებს შორი დიდი სხვაობაა. დინოზავრის კბილების ზედაპირი კონუსურია, ფესვები ვიწროა, ვიდრე „კბილიან ფრინველში“. 1995 წელს კი ჩინეთში აღმოაჩინეს კონფუციოსორნისი, რომელიც არქეოპტერიქსის თანამედროვე იყო. ბინადრობდა დახლოებით 140 მლნ. წლის უკან, მაგრამ არც კბილები გააჩნდა და არც ბრჭყალები, ბუმბული კი არაფრით არ განსხვავდებოდა თანამედროვე ფრინველების ბუმბულისაგან [55;56].

კომიკური იყო შემთხვევა, როცა Australopithecus robustus-ის თავის ქალა, წარუდგინეს სამ სხვადასხვა ევოლუციონისტ-ანთროპოლოგებს და სთხოვეს მისგან მიეღოთ შესაბამისი გარეგნობის მქონე ინდივიდი. მათ არ იცოდნენ ექსპერიმენტის შესახებ. შედეგად, ერთი თავის ქალიდან, სამი რადიკალურად

განსხვავებული გარეგნობა შეიქმნა. ევოლუციონისტები მიიჩნევენ, რომ რბილ ქსოვილებს არავითარ კავშირი არ აქვთ თავის ქალასთან და ზოგადად ჩონჩხთან. ტუჩები, სახის ნაკვეთები და ა.შ. არაფერს გვეუბნება და არავითარი სამეცნიერო ღირებულება არ აქვთ. მათ პასუხობენ: ნეანდერტალერის თავის ქალა, შემდგომი რეკონსტრუქციებით შესაძლებელია დიდი წარმატებით დავუკავშიროთ, როგორც მაიმუნს ისე თანამედროვე ადამიანს (სურ.№2).



სურ.№2. Australopithecus robustus-ის ანუ Zinjanthropus-ის თავის ქალას გარეგნული რეკონსტრუქცია. ერთი და იმავე თავის თავის ქალიდან (მოცემულია ქვევით) მიღებულია სამი სხვადასხვა სახის გამოსახულება. სურათი გამოქვეყნდა 1964 წლის 5 აპრილს გ ახეთში „Sanday Times“-ში.

ადამიანსა და მაიმუნს შორის, ერთ დროს, გარდამავალ ფორმად მიჩნეული იყო რამაპითეკი, მაგრამ როცა გაირკვა, რომ ის ჩვეულებრივი მაიმუნი იყო და სწრაფად დაივიწყეს მისი არსებობა. H. sapiens neadertalensis და Homo sapiens-ის თანამედროვე ადამიანის ნაშთები, ნაპოვნია ერთი და იმავე ადგილზე დროის ერთიდაიმავე მონაკვეთში, რაც იმას ნიშნავს, რომ H. Sapiens neadertalensis ვერ იქნებოდა ადამიანის წინაპარი. ევოლუციის ხის სათავეში მყოფი, ავსტრალოპითეკის ერთ-ერთი სახეობა, აფრიკაში გაჩნდა დაახლოებით 4 მლნ. წლის უკან და გადაშენდა დაახლოებით მილიონი წლის უკან. ავსტრალოპითეკის სახელწოდება

ითარგმნება, როგორც „სამხრეთის მაიმუნი“. ყველა ავსტრალოპითეკი გადაშენებული მაიმუნებია, რომლებიც თანამედროვე მაიმუნების მსგავსია მათი თავის ტვინის მოცულობა ერთი-დაიგივეა და მცირეა შიმპანზეს ტვინთან შედარებით. წინა თათებზე აქვთ წანაზარდები, რაც მათ ხეზე ცოცვის საშუალებას აძლევდა, უკანა კიდურები მაიმუნების მსგავსად გამრუდებულია. ავსტრალოპითეკის სიმაღლე 130 სმ-მდე იყო, მამრები მდედრებზე უფრო დიდები, როგორც თანამედროვე მაიმუნების შემთხვევაშია. თავის ქალას აგებულებით, ახლოს განლაგებული თვალბუდის ორბიტებით, ყბების, გრძელი წინა კიდურების და სხვა ნიშნებით ავსტრალოპითეკები ჰგავდა თანამედროვე მაიმუნებს [57].

თუმცა, ევოლუციონისტები გააფთრებით ეჭიდებოდნენ ავსტრალოპითეკების გამართული სიარულის მანერას (რიჩარდ ლიკი, დონალდ იოჰანსონი). ანთროპოლოგების მიერ არაერთჯერადად ავსტრალოპითეკების ნაშთების შესწავლით დაადგინეს, რომ ისინი გადაადგილდებოდნენ ისე, როგორც თანამედროვე მაიმუნები [58]. ამის შემდეგ ბრიტანეთის მთავრობის ხელშეწყობით, ორგანიზებულმა ჯგუფმა სადაც შედიოდა 5 ანატომიის და ანთროპოლოგიის წამყვანი სპეციალისტები 15 წლის მანძილზე სწავლობდნენ ავსტრალოპითეკების ყველა არსებულ ნაშთებს, შედეგად ვერანაირი გამართული სიარულის ნიშნები ვერ გამოვლინდა [59].

1944 წელს კი ლივერპულის უნივერსიტეტის მეცნიერებმა ჩაატარეს ფართო გამოკვლევები, რამაც ავსტრალოპითეკები საბოლოოდ მიაკუთვნა გადაშენებული მაიმუნებს.

1994 წელს ანთროპოლოგმა ჰოლლი სმიტმა ჩაატარა *Homo habilis*-ს ნაშთების ანალიზი, რამაც გამოავლინა, რომ *H. habilis*-ს მაიმუნების ერთ-ერთი სახეობა იყო. *H. habilis*, *H. erectus*, *H. neandertalensis*-ის კბილების შეფარდებითი ანალიზის შემდეგ მან

განაცხადა: „კბილების აღნაგობის და განვითარების კრიტერიუმების მიხედვით ავსტრალოპითეკი და *H. habilis*-სი მიეკუთვნება აფრიკული მაიმუნების ერთიდაიმავე კატეგორიას; ხოლო *H. erectus* და *H. neandertalensis* თანამედროვე ადამიანებს“. იმავე წელს მსგავს შედეგებამდე მივიდნენ ანატომები - ფრედ სპური, ბერნარდ ვუდი და ფრანს ზონეველდი - შიდა ყურის ნახევრად მრგვალი არხების ანალიზისას, რომელიც სავსეა სითხით ადამიანებსა და მაიმუნებში და მონაწილეობს წონასწორობის შენარჩუნების პროცესში [60;61].

1979 წელს ჩრდილოეთ ტანზანიაში (ლაეტოლი) აღმოჩენილი ჰომინიდების ნაკვალევი დღემდე კამათის საგანია. ვულკანურ ფერფლზე გაქვავებული ნაფეხურების ასაკი დათარიღდა 3.6-3.8 მლნ. წლით.

ექსპედიციის ხელმძღვანელმა მერი ლიკიმ პირველად ლუიზა რობინსს სთხოვა შეეფასებინა მისი აღმოჩენა. მან სამეცნიერო საზოგადოებას წარუდგინა მოხსენება. მისი დასკვნით „მრავალი ნიშნის მიხედვით ნაკვალევი ემსგავსება ადამიანის ტერფის აგებულებას“ მან ხაზგასმით აღნიშნა, რომ დიდი თითი მიმართულია წინ, როგორც ეს არის ადამიანებში და არა გვერდზე გაწეული როგორც მაიმუნებში. „ჰომინიდების ტერფის ოთხი ფუნქციონალური მიდამო: ქუსლი, თალი, დიდი ცერის შემადგენლობა და ფეხის თითები - რომლის კვალი აღბეჭდილია გაქვავებულ ვულკანის ფერფლზე, მრავალი ნიშნით ემსგავსება თანამედროვე ადამიანის ტერფს. ამ ჰომინიდებმა ფერფლის ზედაპირზე გაიარეს ჩვეულებრივი ადამიანური სიარულის მანერით“ [62].

პროფესორმა დეიმ ფოტოგრამეტრის მეთოდით დაადგინა ნაფეხურების ზუსტი ზომები. მისი დასკვნით, მათი ტერფების აგებულება თანამედროვე ადამიანის მსგავსია, თუმცა ის მიიჩნევდა, რომ ეს ნაკვალევი ავსტრალოპითეკის იყო [63].

ის რომ აღმოჩენილი ნაფეხურები ძალიან ჰგავს ადამიანის ნაფეხურებს იზიარებს ანთროპოლოგი ტატლიც, მაგრამ მათ

მიაკუთვნებს დაბალი სიმაღლის *H. Sapiens*-ს. მისი აზრით *A. afarensis* არ შეეძლო მსგავსი ნაკვალევის დატოვება, რადგან მისი თითები მოღუნული იყო [64].

აღნიშნული აღმოჩენის უკეთ გასარკვევად მოვიხმოთ მეცნიერების მიერ აღიარებული ადამიანის ევოლუციის შესაბამისი მონაცემები: 3.6-3.8 მლნ წლის უკან დედამიწაზე ბინადრობდა გრაცილური ავსტრალოპითეკის წარმომადგენლები<sup>7</sup>. რაც შეეხება გვარ *Homo*-ს, მისი პირველი წარმომადგენელი *H. habilis*-ის ნამარხი ნაშთები თარიღდება 2-1.5 მლნ. წლით, ხოლო ანატომიურად თანამედროვე ადამიანი *H. sapiens*-ი ჩნდება 300 ათასი წლის უკან.

ლაეტოლის ნაკვალევს სწორედ თანამედროვე ადამიანის ნაფეხურებთან აქვს დიდი მსგავსება.

*Homo Sapiens*-ის ისტორიაში ერთ-ერთი ყველაზე მეტად გასაოცარი მოვლენა არის მისი გამართული სიარული. დედამიწაზე არც ერთ ორგანიზმს მსგავსი რამ არ ახასიათებს. რატომ? იმიტომ რომ ის გამოუსადეგარია. გამართული ადამიანი მოძრაობს ნელა და ამით ყველაზე უფრო მეტად დაუცველი ორგანიზმია დედამიწაზე. როგორ შეიძლება ევოლუციის გზით ოთხფეხზე მოსიარულე ცხოველიდან ორ ფეხზე მოძრავი ცხოველი წარმოიქმნას? მაშინ როცა ორფეხზე მოსიარულე ადამიანი 20-30%-ით მეტ ენერგიას ხარჯავს, ვიდრე ოთხფეხზე მოსიარულე პრიმატები [65]. არანაკლებ საიდუმლოებით არის მოცული ადამიანის მეტყველების უნარის გაჩენა და განვითარება თანამედროვე დონემდე.

1944 წელს თეოდორ ადორნომ (ფრანკფურტის სკოლა) ერთ-ერთმა პირველმა წამოაყენა იდეა, რომ რადიო და განსაკუთრებით ტელევიზიის საშუალებით შესაძლებელია მიზანმიმართულად

---

<sup>7</sup> პალეონტოლოგიაში ავსტრალოპითეკები პირობითად დაყოფილია სამ ჯგუფად: ადრეული ავსტრალოპითეკები (ბინადრობდნენ 3.9-7.0 მლნ. წლის უკან); გრაცილური ავსტრალოპითეკები (ბინადრობდნენ 1.8-3.9 მლნ. წლის უკან) და მასიური ავსტრალოპითეკები (ბინადრობდნენ 0.9-2.6 მლნ. წლის უკან).



შევაფერხოთ ადამიანების გონებრივი განვითარება. ამას ემატება ინტერნეტი, რომლის სრულად გაკონტროლება შეუძლებელია. „მასებს არასოდეს არ სურდათ სიმართლის გაგება - წერდა ზ. ფროიდი მათ სურთ ილუზია, რომლის გარეშე მათ ცხოვრება არ შეუძლიათ. სიყალბე მათზე მოქმედებს არანაკლები ძალით, ვიდრე სიმართლე. ისინი უბრალოდ ვერ ანსხვავებენ მათ ერთმანეთისაგან“.

როგორ უნდა განასხვავო ისეთი სიყალბე სიმართლისაგან, რომელიც სამეცნიერო ლიტერატურაშია მოცემული და ავტორიტეტული მეცნიერები აღიარებენ მას. ერთ-ერთი ასეთი „მეცნიერი“ იყო ანდრეს მოლერი (Anders Pape Moller). 450-ზე მეტი სტატიის და რამდენიმე წიგნის ავტორი. ჟურნალ Science-ში გამოქვეყნებული სტატია იუწყებოდა, რომ „სამთავრობო კომისია მივიდა იმ დასკვნამდე, რომ მოლერი პასუხს აგებს კვლევის მონაცემების ფაბრიკაციაზე, რომელიც ეკუთვნოდა მას და თანაავტორებს“. მოლერი იყო მთავარი მომხრე იმ იდეის, რომ ნიშნები (როგორიც არის მაგალითად, სოფლის მერცხალის სიმეტრიული კუდი), იზიდავს პოტენციურ სქესობრივ პარტნიორებს, რაც არის კეთილშობილი გენების გამოვლენის შედეგი. მან ასევე „აჩვენა“, რომ გარემო ფაქტორებით მიღებულმა სტრესმა, (მაგალითად, პარაზიტებით) შეიძლება გამოიწვიოს სხეულის ნაწილების ასიმეტრიული ზრდა. პოლ ჰარვი - ოქსფორდის უნივერსიტეტიდან ევოლუციური ბიოლოგიის სპეციალისტი, გამოთქვამდა შეშფოთებას, რომ მელერის დიდი რაოდენობით გამოქვეყნებული შრომები, უკვე სერიოზული ეჭვის ქვეშ იდგა. მოლერის პრობლემა ამოტივტივდა მაშინ, როცა ლაბორანტმა იეტე ანდერსენმა განაცხადა, რომ სტატია გამოქვეყნებული ჟურნალ Oikos-ში დაფუძნებული იყო კვლევის მონაცემების ფაბრიკაციაზე. გამოძიებამ ეს ფაქტი დაადასტურა. შემდეგ ეჭვები შეეხო მელერის სხვა შრომებსაც [66].

ადამიანები, რომლებიც ფალსიფიკაციის გამოვლენის მიმართულეებით მუშაობენ მიიჩნევენ, რომ მეცნიერებაში სიყალბის გამოვლენა ძალზე რთულია, რადგან შესაბამისი მასალების დამალვა ადვილია, მისი გამოვლენა შესაძლებელია მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როცა რომელიმე კვლევის თანამონაწილე ამის შესახებ განაცხადებს.

ფალსიფიკაციას ხელს უწყობს თანამედროვე მეცნიერებაში დაფინანსების საგრანტო სისტემა. გრანტის მოსაპოვებლად საჭიროა მეცნიერმა გარკვეული იმიჯი შეიქმნას. პუბლიკაციების გამოქვეყნება სტიმულს აძლევს მეცნიერს, იღებს პრესტიჟულ პრემიას, იწვევენ უნივერსიტეტებში და ა.შ.

ფალსიფიცირებული სტატიები გამოქვეყნდა ისეთ ჟურნალებშიც, როგორც არის Science და Nature. აღსანიშნავია, იან ჰენდრიკ შონის შემთხვევა, რომელმაც ერთიდა იგივე მრუდი გამოიყენა ორ სხვადასხვა გრაფიკში. ორივე ჟურნალის ხელმძღვანელმა კატეგორიულად განაცხადა, რომ სტატიების ანალიზი მიმდინარეობდა სპეციალისტების მიერ და მხოლოდ მას შემდეგ დაიბეჭდაო. ფალსიფიკაცია კი გამოავლინა იმ მეცნიერებმა, რომლებიც არ იღებდა მონაწილეობას რეცენზირებაში. შონის სტატიაში გამოქვეყნებული მონაცემები დიდი მნიშვნელობის იყო მრეწველობაში.

ევოლუციის მიმართულეებით ცნობილია ფალსიფიკაციების უამრავი შემთხვევა. 1911 წელს დიდ ბრიტანეთში სუსექსის საგრაფოში აღმოჩენილი იყო ადამიანის ნაშთები, (აგრეთვე მოიხსენიება, როგორც პილტდაუნის ადამიანი) სადაც კარგად იყო შემონახული „პირველი ინგლისელის“ თავის ქალა, იგივე ეანტროპი, რომელიც ჩარლზ დოუსონმა აღმოაჩინა. ის იყო ადვოკატი და მოყვარული გეოლოგი. აღნიშნული თავის ქალა მან აჩვენა იმ დროის ცნობილ მეცნიერს არტურ სმიტ ვუდვარდს, რადგან მას ეჭვი შეეპარა თავის ქალას ფრაგმენტების, ყბის

ძვლების და კბილების ფორმაში. ვუდვარდმა ყურადღებით დაათვალიერა ძვლები და მიანიჭაკანონიერი კოდი. 1912 წლის 18 დეკემბერს მან განუცხადა მსოფლიოს სამეცნიერო საზოგადოებას, რომ აღმოჩენილია გადაშენებული ჰომინიდის ნაშთები, რომელიც წარმოადგენს ევოლუციის ნაკლებ რგოლს მაიმუნსა და ადრეულ ადამიანს შორის. მსოფლიო სამეცნიერო სამყარომ აღფრთოვანებით მიიღო ეს „აღმოჩენა“. 1926 წელს პილტდაუნის ქანების შრეების გამოკვლევისას აღმოჩნდა, რომ ის გაცილებით ახალგაზრდაა, ვიდრე მასში ნაპოვნი ადამიანის ნაშთები. 1953-54 წლებში მეცნიერთა ჯგუფმა ეანტროპი ხელახლა გამოიკვლია, შედეგები შოკის მომგვრელი აღმოჩნდა: მეცნიერებს ათეულობით წლების მანძილზე წინ ედოთ უდიდესი სიყალბე. პილტდაუნის ადამიანის ნაშთები აგებული იყო თანამედროვე ადამიანის თავის ქალასგან (ასაკი დაახლოებით 600 წელი), რომელსაც ყბა ორაგუტანგის, ხოლო კბილები სავარაუდოდ შიმპანზის ჰქონდა. 40-ზე მეტი წლის განმავლობაში პილტდაუნის ადამიანს მიემდვნა უამრავი სტატია, კომენტარები, ნახატები, მასზედაცული იყო 500-ზე მეტი სადოქტორო დისერტაცია. მსოფლიოს უმსხვილესი მუზეუმები დიდ პატივად მიიჩნევდნენ ამ ექსპონატის გამოფენას.

2004 წელს ჟურნალმა „შპიგელმა“ გამოაქვეყნა ინფორმაცია, რომ ანთროპოლოგი, ფრანკფურტის უნივერსიტეტის პროფესორი Reiner Protsch Von Zieten-ი მსოფლიოში აღიარებული ექსპერტი რადიონახშირბადული დათარიღების მიმართულებით - ნამარხი ადამიანის ნაშთების კვლევების ჩატარებისას, 30 წლის მანძილზე მიზანმიმართულად აყალბებდა ანალიზის მონაცემებს. მაგალითად: „Bischof-Speyer“ ასაკით 3.300 წელი, მან 21.300 წლით დაათარიღა, ხოლო ხანშიშესული ადამიანის თავის ქალა, რომელიც 17.500 წლის უკან გარდაიცვალა - 27.400 წლით. ცეიტენი უნივერსიტეტიდან გააძევეს. ამ სკანდალის შემდეგ, გრეისფალდის უნივერსიტეტის პროფესორმა ტ.ტერბერგერმა განაცხადა,

რომ „ევოლუციური ანთროპოლოგიის გადახედვა აუცილებელია“. აღსანიშნავია, რომ სწორედ ცეიტენი ატარებდა ცნობილი ნაშთის „რეკის ჩონჩხის“ ანალიზს. როგორც ცნობილია, რეკის ჩონჩხი“ ნაპოვნი იყო ევოლუციური თვალსაზრისით, ანომალიურად უძველეს გეოლოგიურ შრეებში. ცეიტენის დასკვნით, ეს ნამარხი იყო საგულდაგულოდ „გაახალგაზრდავებული“ და შემდეგ ამ საკითხს არავინ დაბრუნებია [67].

ზემოთ მოყვანილი ფაქტები არის მცირე ნაწილი იმ სიყალბისა, რაც მრავლად გვხვდება ბიოლოგიაში, თუმცა მისი უდიდესი ნაწილი გამოვლენილი არ არის და მიიჩნევა, როგორც სარწმუნო. ფალსიფიკაცია გავრცელებულია იმ დონემდე, რომ ამ მიმართულებით მომუშავე მკვლევარები აცხადებენ „...მეცნიერება ინარჩუნებს თავის პირველად სახედან მხოლოდ მცირე მსგავსებას“. ფალსიფიკატორებს შორის არის ის ბიოლოგები, რომლებიც ჩვენს დროში დარგის უდიდეს მეცნიერებად მიიჩნევიან. პრობლემა არსებობს ჰარვარდის, კორნელის, პრინსტონის და სხვა მსხვილ უნივერსიტეტებში. ფალსიფიკატორებისადმი მიძღვნილ სტატიაში (ჟურნალი „Nature“) აღნიშნულია, რომ მრავალ შემთხვევაში ყალბი მონაცემების ავტორები არიან არა ახალგაზრდა, ამბიციური მეცნიერები, არამედ ღვაწლმოსილი მკვლევარები.

„ფალსიფიკაციის ათეულში შევიდა ბოლო 5 წლის მანძილზე ჩატარებული ექსპერიმენტები, რომლებიც გამოქვეყნდა კორნელის, ჰარვარდის, იელის და სხვა უნივერსიტეტების სახელით. ავტორებს შორის იყვნენ სახელმძღვანელო მეცნიერები [66;67].

აშშ-ს კონგრესის გავლენით ჯანდაცვის ეროვნულმა ინსტიტუტმა შექმნა სამეცნიერო კვლევების ზედამხედველობის სააგენტო, რომელიც ყოველწლიურად აქვეყნებს სამეცნიერო სფეროში არსებულ დარღვევებს. 1996-2004 წლის განმავლობაში განხილული იყო 250-მდე საქმე [68].

სავარაუდოდ სამეცნიერო დარღვევების მხოლოდ მცირე ნაწილი ექვემდებარება გადახედვას. ყალბი სენსაციური აღმოჩენების გამოაშკარავებას დიდი დროს სჭირდება, სანამ მათი მამხილებელი კვლევები არ გამოქვეყნდება. აქედან გამომდინარე, ცრუ სამეცნიერო მონაცემები ათეულობით წლები რჩება სამეცნიერო ლიტერატურაში და მეცნიერებიც ხშირად ახდენენ მათ ციტირებას [69]. სავსებით შესაძლებელია, რომ ყალბი შრომების ავტორები იყოს ანტიევოლუციონისტების რიგებშიც, რაც კიდევ უფრო ართულებს საკითხის მართებულად შესწავლას.

უფრო შორეულ წარსულში კი ევოლუციურ ბიოლოგიაში ფალსიფიკაციის აქტებს, ადამიანების ღირსების შელახვა და მათი ფიზიკური განადგურებაც კი მოჰყვა. მაგალითად, ოტა ბენგის შემთხვევა. მას შემდეგ რაც გამოქვეყნდა ჩ. დარვინის ნაშრომები, სადაც ის დაბეჯითებით ამტკიცებდა, ადამიანის წარმოშობას მაიმუნის მსგავსი წინაპრებიდან, ევოლუციონისტებმა დაიწყეს ე.წ. გარდამავალი ფორმების აქტიური ძებნა. 1904 წელს კონგოში „სამეცნიერო“ ექსპედიციამ, რომელსაც ხელმძღვანელობდა ე.წ. ევოლუციონისტი სემუელ ვერნერი, შეიპყრო პიგმეის ტომის წარმომადგენელი სახელად ოტა ბენგი. ვერნერმა პიგმეები მაიმუნების ტომად ჩათვალა, რომელსაც მისი აზრით, ადამიანური სახის მისაღებად, ევოლუციურ განვითარებას საჭიროებდა ანუ მიიჩნია გარდამავალ ფორმად. ოტა ბენგი იმ დროისათვის ქორწინებაში იმყოფებოდა და ორი შვილი ჰყავდა. ვერნერმა ცოცხალი „ექსპონატი“ მოათავსა გალიაში და გააგზავნა აშშ-ში კერძოდ, სენტ-ლუისში და მოამზადა მსოფლიო გამოფენისათვის, როგორც „მაიმუნიდან გარდამავალი ფორმა, რომელიც ძალიან ახლოს დგას ადამიანთან“. ბეჭდვითი ორგანოები, განუწყვეტლივ აქვეყნებდნენ სტატიებს ოტა ბენგის შესახებ: რომ ნაპოვნია: „ნაკლული რგოლი ნახევრად მაიმუნი-ნახევრად ადამიანი“. ორი წლის შემდეგ ის მოათავსეს ნიუ-იორკის ბრონქსის

ზოოპარკში, სადაც მეზობლად მოთავსებული იყო შიმპანზე, გორილა და ორაგუტანგი, ხოლო გვერდით ოტა ბენგი, როგორც ადამიანის უძველესი წინაპარი. ზოოპარკის დირექტორი „ევოლუციონისტი“ დოქტორი უილიამ ტ. ჰორნედეი, საჯარო გამოსვლებისას დიდ პატივად მიიჩნევდა, მის ზოოპარკში ასეთი „გარდამავალი ფორმის“ ყოფნას. ზოოპარკს დამთვალეირებლები მრავლად ჰყავდა, რაც დიდ შემოსავალს აძლევდა „ევოლუციონისტ ბიზნესმენს“. ოტა ბენგამ ვერ გაუძლო გამუდმებულ დამცირებას და სიცოცხლე თვითმკვლელობით დაასრულა.

ჩ. დარვინის „სახეობათა წარმოშობა“ გერმანულ ენაზე 1875 წელს ითარგმნა. მის იდეებს, აქტიურად ავრცელებდა ერნესტ ჰეკელი, მისი მეცნიერებაში „ღვაწლის“ შესახებ ზემოთ ვისაუბრეთ. 1880-იან წლებში გერმანელმა კოლონიზატორებმა დაიპყრეს ნამიბია. იქ მცხოვრებ ჰერეროს ტომს გერმანელები „ბაბუინებს“ უწოდებდნენ. ცემით მასიურად ხოცავდნენ მამაკაცებს, ხოლო ქალები, სექსუალურ მონებად ჰყავდათ გერმანელ ოფიცრებს და ჯარისკაცებს. 1904 წელს ნამიბიაში აჯანყებამ იფეთქა, მის ჩასახშობად გერმანიის მთავრობამ 14. 000-იანი არმია გააგზავნა. სამხედრო ოპერაციის შედეგად 80. 000-იანი ჰერეროს ტომი 15.000-მდე შემცირდა. სწორედ ევოლუციური იდეებით იყო გამართლებული ჰერეროს ტომის გენოციდი, რადგან გერმანელები მათ ადამიანებად არ თვლიდნენ.

ავსტრალიაში ადგილობრივ აბორიგენ მოსახლეობას, მასიურად ანადგურებდნენ შემდეგ კი მათ სხეულის ნაწილებს, ექსპონატების სახით გადასცემდნენ ევროპულ მუზეუმებს, როგორც ევოლუციის დამადასტურებელ მასალას. თვით დარვინის სიტყვებია: მომავალი ასეული წლის განმავლობაში, ცივილიზებული რასები პრაქტიკულად გაანადგურებენ და გამოაძევენ

ველურ რასებს მთელ მსოფლიოში... ადამიანს და მის ახლო ნათესავებს შორის ზღვარი უფრო გაფართოვდება,... ვიდრე ეს არის თანამედროვე ნეგრის და ავსტრალიელსა (აბორიგენი) და გორილას შორის“ [70].

XXI საუკუნის დასაწყისიდან, ავსტრალიის აბორიგენტთა საზოგადოება, მუზეუმების ხელმძღვანელებიდან დასაკრძალავად ითხოვდა ჩონჩხების ნაშთების დაბრუნებას. 2008 წელს ავსტრალიის პრემიერ-მინისტრმა კევინ რადდმა, ბოდიში მოუხადა ავსტრალიელ აბორიგენტებს, „მოპარული თაობის“ გამო.

„სამყარო, რომელსაც ჩვენ ვაკვირდებით... არ გააჩნია არც ჩანაფიქრი, არც დანიშნულება, მასში არ არის არც ბოროტება და არც სიკეთე, არაფერი გარდა ბრმა, უმოწყალო განუკითხაობისა...“ [71].

მსგავსი აზროვნების და სწავლების შედეგებია:

1999 წელს 5 ადამიანი დაიღუპა აშშ-ში, კოლორადოს შტატის სკოლა „კოლუმბაინში“ მომხდარი სროლის გამო. მკვლელები იყვნენ არასრულწლოვანები: ერილ ჰარისი და დილან კლებოდი. გამოძიებით დადგინდა, რომ მკვლელებს ეცვათ თეთრი მაისურები წარწერით „ბუნებრივი გადარჩევა“, ისინი იყვნენ გატაცებული ნაცისტური და დარვინისეული არსებობისათვის ბრძოლის იდეებით.

ევროპის მრავალ სახელმწიფო სკოლებში, ასწავლიან, რომ ძალადობა და სიკვდილი ეს არის „ბუნებრივი“ ევოლუციის მექანიზმი, რომელმაც მილიონობით წლების განმავლობაში, შემთხვევითი პროცესებთან ერთობლიობაში, ხელი შეუწყო ადამიანის გაჩენას“.

2007 წელს ახალგაზრდა მამაკაცმა პეკ-ერიკ აუვინენმა ფინეთის ერთ-ერთ სკოლაში ცეცხლსასროლი იარაღის გამოყენებით 6 მოსწავლე, ექთანი და სკოლის დირექტორი მოკლა, შემდეგ კი თავი მოიკლა. გამოძიებამ მიაგნო აუვინენის მიერ მომზა-

დებულ ვიდეოკლიპს YouTube-ზე და სხვა საიტებზე, საიდანაც ასეთი გზავნილები მოდიოდა:

„სიცოცხლე - ეს არის მხოლოდ შემთხვევითი ვითარების მიმდინარეობა... ევოლუციის ხანგრძლივი და სხვა მრავალი ფაქტორების მიზეზი და შედეგი“.

„ადამიანის სიცოცხლე წმინდა არ არის. ადამიანები - მხოლოდ ცხოველებს შორის ერთადერთი სახეობაა და სამყარო მხოლოდ ადამიანებისათვის არ არსებობს“.

„დადგა დრო ჩავაყენოთ ბუნებრივი გადარჩევა და მეტად შეგუებულთა გადარჩენა უკან, საკუთარ კალაპოტში“.

„მე მზად ვარ შევეწირო ჩემს საქმეს. მე როგორც ბუნებრივი გადარჩევის იარაღი, გავანადგურებ ყველას, რომელსაც ჩავთვლი ნაკლებად შეგუებულს, რომელიც არცხვენს ადამიანის რასას და გვევლინებიან ბუნებრივი გადარჩევის შეცდომად“ [72].

\* \* \*

არაფერი ისე არ აღეღვებს ადამიანის გონებას, როგორც სამყაროს და სიცოცხლის წარმოშობის გაგების საკითხი. ადამიანის გონებას არასოდეს დააკმაყოფილებს ისეთი თეორია, რომელიც ნაკლებად დამაჯერებელია და უმიზნო სამყაროს კვლევისაკენ წარმართავს მის აზროვნებას. ევოლუციონისტები შეეცადნენ წარმოეჩინათ ცოცხალი სამყაროს სწრაფვა, როგორც უაზრო, არამიზანმიმართული პროცესი, მაგრამ ვერ შეძლეს. ევოლუციის მთავარ მამომრავებელ ძალას და საფუძველსაც კი ვერ მოემებნა შესაბამისი ტერმინი მას დღესაც ბუნებრივ გადარჩევას უწოდებენ, რომელიც საკუთრივ აზროვნებას გულისხმობს. სიცოცხლის ფორმების შემთხვევითი წარმოშობაც არა თუ დასტურდება, მცირე ანალიზის შედეგადაც კი შეუძლებლად ეჩვენება ნებისმიერ სადად მოაზროვნე გონებას. ევოლუციონისტები, როცა საუბრობენ



ცოცხალი სამყაროს უმიზნობაზე, ისინი მთლიანად უგულვებელ-ყოფენ ადამიანის ფენომენს. მიუხედავად იმისა, რომ დღეს ადამიანმა დედამიწა, მრავალი ეკოლოგიური პრობლემის წინაშე დააყენა, მისი გადაჭრა ისევე ადამიანს შეუძლია. ასე რომ ადამიანი ასე თუ ისე მაინც დედამიწის მცველად გვევლინება. ევოლუციის კრიტიკოსები მართებულად აღნიშნავენ, რომ თუ სამყაროში ცოცხალ არსებებს არავითარი მიზანი არ გააჩნიათ, მაშინ რატომ გამოთქვამენ გულისტკივილს და ეძებენ მწვავე გლობალური პრობლემების მოსაგვარებელ გზებს ის ბიოლოგებიც, რომლებიც გულმხურვალედ იზიარებენ დარვინის ევოლუციურ თეორიას? თუ ცოცხალი სამყარო უმიზნოა დაე, დაასრულოს მან არსებობა. მაგრამ ადამიანს (და არა მარტო მას) ამომრავებს თვითგადარჩენის მძაფრი ძალა და რაც ბუნებრივად მიუთითებს ცოცხალი არსების თუნდაც ერთ მიზანზე.

მაინც სად უნდა ვეძიოთ მეცნიერების და ამ შემთხვევაში ბიოლოგიის მომავალი, რომელიც მომდევნო თაობებს არ ამყოფებს იმ ვითარებაში, რაც დღეს არის? ალბათ ეს მაშინ მოხდება, როცა არა მარტო ბიოლოგია, არამედ მეცნიერების ყოველი დარგი გამოვა, თანამედროვე აზროვნების მოდის შემქმნელების ვიწრო ჩარჩოებიდან და მეცნიერები არ დაემორჩილებიან მასზე ინტელექტუალურად დაბლამდგომი პიროვნებების სასურველ იდეებს. მეცნიერება უნდა გახდეს დამოუკიდებელი საკუთარ კვლევებსა და ანალიზში, რომლის სინდისის სადარაჯოზე იდგება მეცნიერების წინსვლაზე ორიენტირებული კრიტიკა. თანამედროვე მატერიალურ სიხარბეზე ორიენტირებული საზოგადოების პირობებში, როდის დადგება ეს დრო რთული განსასაზღვრია. მეცნიერებისათვის სახელის გატეხვის ეს საშიში ტენდენცია, მომავალში კიდევ უფრო მძაფრად აისახება საზოგადოების ბედზე, განსაკუთრებით ბიო-სამედიცინო მიმართულებით. მეცნიერებაში არსებულ პრობლემებს მხოლოდ მეცნიერები მოაგვარებენ.

მიუხედავად იმისა, რომ სამეცნიერო სამყაროში მრავალი არაკეთილსინდისიერი მეცნიერი მუშაობს, მათ გვერდით ყოველთვის არის კაცობრიობის მაღალ იდეალებზე აღზრდილი პიროვნებები, რომლებიც ყოველთვის წინ აღუდგებიან მათ უზნეო მოქმედებებს.

ასევე არსებითად მნიშვნელოვანია მეცნიერული შედეგების მართებული ინტერპრეტაცია. სწორი პასუხების ძიების პროცესში გახდება შესაძლებელი სამყაროს კანონზომიერებების ზუსტად და სრულად შემეცნება, გაგება იმისა, რასაც ესწრაფვის ყოველი მოაზროვნე ადამიანი, რაც საშუალებას მისცემს კაცობრიობას გამოვიდეს იმ სიცრუის ტყვეობიდან, რომელიც მოიტანა საზოგადოებისადმი ზოგიერთი მკვლევარების უპასუხისმგებლო დამოკიდებულებამ. მსოფლიოში გაბატონებული თანამედროვე ე.წ. ლიბერალური აზროვნების პირობებში ეს შეიძლება შეუძლებლადაც მოგვეჩვენოს, მაგრამ ვინაიდან ბრძოლას ყოველთვის აქვს აზრი ეს გზა მაინც უალტერნატივოა რათა გამოვლინდეს ის მანკიერებანი, რომელიც ახშობს პროგრესისაკენ მიმავალ მეცნიერულ პროცესს. მთავარი და აუცილებელია იმის შეგნებაა, რომ ყოველგვარი მეცნიერების წინსვლის (და არა მარტო მეცნიერების) საფუძველი არის საკუთარ თავში, შეგნების უმაღლეს დონემდე აყვანილი კეთილსინდისიერება.

## გამოყენებული ლიტერატურა:

1. The 1953 Stanley L. Miller Experiment: Fifty years of prebiotic organic chemistry Antonio Lazcano and Jeffrey L. Bada facultad de Ciencias Postal 70-407. Cd. Universitaria. Muico D. E, Mexico; Sripps Institution of Oceanography, University of California at San Digo, Lu Jolla. CA. U.S.A. author forcorrespondence. 2003. e-mil: alar@corrro.umnir).
2. Daniel M. Weinreigh, Nigel F. Delaney, Mark A. DePristo, Daniel L. Hartl Darwinian evolution can follow only few mutational paths to fitter proteins// Science. 2006. v.312. p.111-114.
3. Humberto R. Maturana. Biology of Cognition. — BCL Report № 90. Urbana. University of Illinois, Department of Electrical Engineering, Biological Computer Laboratory, 1970.
4. Kajander E. O., Ciftçioğlu N. Bovine serum: discovery of nanobacteria // Molecular Biology of cell, Suppl. 1996. Vol. 7. P. 517.
5. Folk R. L. Nanobacteria // The University of Texas at Austin USA.1998. Vol.8. P. 1-4.
6. Folk R.L. In defense of nannobacteria // Science. 1996. Vol. 274, N 5291. P.1288
7. Neva Ciftcioglu, David S. McKay, Grace Mathew, and E. Olavi Kajander. Nanobacteria: Fact or Fiction? Characteristics, Detection, and Medical Importance of Novel Self-Replicating, Calcifying Nanoparticles Journal of Investigative Medicine 2006; 54:385–394. DOI 10.2310/6650.2006.06018
8. Miller VM, Rodgers G, Charlesworth JA, et al. Evidence of nanobacterial-like structures in calcified human arteries and cardiac valves. Am J Physiol Heart Circ Physiol 2004;287: 1115–24
9. Kajander E.O., Ciftioqlu N. Nanobacteria: an alternative mechanism for pathogenic intra- and extracellular calcification and stone formation. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 1998; 95: 8274 – 8279
10. Khullar M., Sharma S.K., Singh S.K. et al. Morphological and immunological characteristics of nanobacteria from human renal stones of a north Indian population. Urol. Res. 2004; 32: 190 — 195.
11. Shoskes D.A., Thomas K.D., Gomez E. Anti-nanobacterial therapy for men with chronic prostatitis/chronic pelvic pain syndrome and prostatic stones: preliminary experience. J. Urol. 2005; 173: 474 – 477

12. Zhang Q.H., Lu G.S., Shen X.C. et al. Nanobacteria may be linked to testicular microlithiasis in infertility. *J. Androl.* 2010; 31 (2): 121 — 125.
13. Maniscalco B.S., Taylor K.A. Calcification in coronary artery disease can be reversed by EDTA-tetracycline long-term chemotherapy. *Pathophysiology.* 2004; 11: 95 – 101
14. Ciftcioglu N, Kajander EO. Interaction of nanobacteria with cultured mammalian cells. *Pathophysiology* 1998;4: 259–70
15. Golden D.C., Allen C.C., Gibson E.R. The search for terrestrial nanobacteria as possible analogs for purported in the Martian Meteorite ALH84001// *Abstr. 28th Lunar and Plan. Sei. Conf.*1997. Houston.
16. Neva Ciftcioglu, David S. McKay, Grace Mathew, and E. Olavi Kajander Nanobacteria: Fact or Fiction? Characteristics, Detection, and Medical Importance of Novel Self-Replicating, Calcifying Nanoparticles *Journal of Investigative Medicine* 2006; 54:385–394. DOI 10.2310/6650.2006.06018
17. Vali H, McKee MD, Ciftcioglu N, et al. Nanoforms: a new type of protein-associated mineralization. *Geoch Cosmoch Acta* 2001;65:63–74.
18. Monroe, J.G., Srikant, T., Carbonell-Bejerano, P. et al. Mutation bias reflects natural selection in *Arabidopsis thaliana*. *Nature* 602, 101–105 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41586-021-04269-6>
19. რ. ჟორდანიას. ზოგადი ორნითოლოგია. ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელწიფო უნივერსიტეტი. 1997. გვ.297-298.
20. Carrol S.B., Grenier J.K., Weatherbee D. *Molecular Genetics and the Evolution of Animal Desing* 2 ed edition. Howard Houghes Medical Institute and University Medical Institute and of Wisconsin. Sloan Kettering Institute, New York. P-156.
21. Richardson M.K. et.al. There is no highly conserved embryonic stage in the vertebrates: implications for current theories of evolution and development // *Anatomy end Embryology*, 196 (2) 1997. –P. 91-106.
22. Atsushi Nakabachi, Atsushi Yamashita, Hidehiro Toh, Hajime Ishikawa, Helen E. Dunbar, Nancy A. Moran, Masahira Hattori. The 160-Kilobase Genome of the Bacterial Endosymbiont *Carsonella* // *Science*. 2006. V 314. R 267.

23. Endler, J.A., Natural Selection in the Wind, Princeton University Press, New Jersey USA. p.5, 1986.
24. Wieland, C., Book review: The Beak of the Finch; Evolution in Real Time, J. Creation 9 (1):21, 1994.
25. Welner C., Evolution: the Grand Experiment Vol.2 – Living Fossils, New Leaf Press. ISBN 10: 0892216913 ISBN 13: 9780892216918
26. Crossman CA, Taylor EB, Barrett-Lennard LG. Hybridization in the Cetacea: widespread occurrence and associated morphological, behavioral, and ecological factors. *Ecol Evol.* 2016;6(5):1293-1303. Published 2016 Jan 28. doi:10.1002/ece3.1913
27. Gridley T, Elwen SH, Harris G, Moore DM, Hoelzel AR, Lampen F. Hybridization in bottlenose dolphins- A case study of *Tursiops aduncus* × *T. truncatus* hybrids and successful backcross hybridization events. *PLoS One.* 2018;13(9):e0201722. Published 2018 Sep 12. doi:10.1371/journal.pone.0201722
28. Dawkins R., The Blind Watchmaker. New York: W.W. Norton & Co. 1987.
29. Stevison, L.S., Hoehn K.B., Noor M.A.F., Effects of inversions on within and between-species recombination and divergence, *Genome Biol. Evol.* 3:830-841, 2011.
30. Reznick, D.N., et al., Evolution of the rate of evolution in natural populations of guppies (*Poecilia reticulata*). *SCIENCE* 275 (95308):1934-1937, 1977.
31. Morell, V. Preadaptor-free guppies take an evolutionary leap forward, *Science* 275(95308):1880,1997.
32. Kocher et al., Similar morphologies of cichlid fish in lakes Tanganyika and Malawi are due to convergence, *Molecular Phylogenetics and Evolution* 2(2):158-165, 1993).
33. Smith, C., Fantastic voyage, *Creation* 30(1):20-23, 2007.
34. Blount, Z.D et al., Genomic analysis of key innovation in an experimental *E.coli* population, *Nature*489:513-518. 2012.
35. Batton, D., Bacterial „evolving in the lab?“ 2008.
36. Beahm, M., Bose-colored glasses: Lenski, citrate and *Biologos* 2012.
37. J.C. Sanford *Genetic Entropy* 2014.

38. Tomkins. J., Bergman, J., Genomic monkey business-estimates of nearly identical human-chimp DNA similarity re-evaluated using omitted data, *J. Creation* 26(1):94-100, 2012.
39. Remine W.J., Cost theory and the cost of substitution a clarification, *J. Creation* 19(1):113-125. 2005.
40. Carter, R.W., The slow, painful death of junk DNA, *J. Creation* 23(3);12-13, 2009.
41. Birney, E at all., Identification and analysis of functional elements in 1% of the human genome by the ENCODE pilot project, *Nature* 447:799-816, 2007.
42. J.S. Mattick, ციტირება W.W. Gibbs-ის მიხედვით., The Unseen genome: genes amid the junk, *ScientificAmerican*, 2003, pp.47-53.
43. Koonin EV. How Many Genes Can Make a Cell: The Minimal-Gene-Set Concept. In: Annual Reviews Collection [Internet]. Bethesda (MD): National Center for Biotechnology Information (US); 2002 Nov. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK2227/>
44. Lane, N., How life evolved: forget the primordial soup *New Scientist* 204(2730):38-42, 2009).
45. Yockey, H.p., A. Calculation of the probability of spontaneous biogenesis by information theory, *J. Theor. Biol.* 67:377-398, 1997.
46. Snelling A.A., Isochron Discordances, Inheritance and Mixing Radioisotopes and the Age of the Earth Vol. II. Institute of Creation Research, E.I. Cajon, CA and Creatio Research Society Arizona, pp. 393-524.2005.
47. Bourov, Y.A at all., Experimental investigations of changes in  $\beta$ -decay rate of  $^{60}\text{Co}$  and  $^{137}\text{Cs}$ , *Physicsof Atomic Nuclei*, 70(11):1825-1835, 2001.
48. Snelling, A.A., The Cause of Anomalous Potassium-Argon “Ages” for Recent Andesite Flows at Mt. Ngauruhoe, New Zealand and the Implications for Potassium-Argon “Dating”, Walsh, R. E. (ed.), *Proceedings of the Fourth International Conference on Creationism*, Creation Science Fellowship, Pittsburgh, Pennsylvania, pp. 503–525, 1998.
49. Jenkins, J.H. at al., Evidence of correlation between nuclear decay rates and Earth. Sun distance, *Astropart,Phys.*, 32:42-46. 2009.
50. R. Dudley, «Atmospheric Oxygen, Giant Paleozoic Insects and the Evolution

- of Aerial Locomotor Performance,» *The Journal of Experimental Biology* 201 (1998): 1043–50; R. Dudley, *The Biomechanics of Insect Flight: Form, Function, Evolution* (Princeton: Princeton University Press, 2000).
51. R. Dudley and P. Chai, «Animal Flight Mechanics in Physically Variable Gas Mixtures,» *The Journal of Experimental Biology* 199 (1996): 1881–85.
  52. C. Gans et al., «Late Paleozoic Atmospheres and Biotic Evolution,» *Historical Biology* 13 (1991): 199– 219.
  53. J. Graham et al., «Implications of the Late Paleozoic Oxygen Pulse for Physiology and Evolution,» *Nature* 375 (1995): 117–20.
  54. J. F. Harrison et al., «Atmospheric-Oxygen Level and the Evolution of Insect Body Size,» *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences* 277 (2010): 1937–46.].
  55. Simons, Lewis M. (2000). "Archaeoraptor Fossil Trail". *National Geographic*. 198 (4): 128–132. L. D. Martin, J. D. Stewart, K. N. Whetstone, *The Auk*, Vol. 98, 1980, p. 86] [L. D. Martin, J. D. Stewart, K. N. Whetstone, *The Auk*, Vol. 98, 1980, p. 86.
  56. L. D. Martin "Origins of Higher Groups of Tetrapods", Ithaca, New York: Comstock Publishing Association, 1991, pp. 485, 540.
  57. David Pilbeam New hominoid skull material from the Miocene of Pakistan *Nature* volume 295, pages 232–234 (1982)
  58. Charles E. Oxnard, "The Place of Australopithecines in Human Evolution: Grounds for Doubt", *Nature*, Vol 258, p. 389.
  59. Solly Zuckerman, *Beyond The Ivory Tower*, New York: Toplinger Publications, 1970, pp. 75-94.
  60. Holly Smith, *American Journal of Physical Anthropology*, Vol 94, 1994, pp. 307-325.
  61. Fred Spoor, Bernard Wood, Frans Zonneveld, "Implication of Early Hominid Labryntine Morphology for Evolution of Human Bipedal Locomotion", *Nature*, vol. 369, 23 1994, jun. pp. 645-648.
  62. Robbins, L. M. (1987) Hominid footprints from Site G. In Leakey, M. D., and Harris, J., eds. *Laetoli: A Pliocene Site in Northern Tanzania*. Oxford, Clarendon Press, pp. 497–502.
  63. Day, M. H. (1985) Hominid locomotion – from Taung to the Laetoli footprints. In Tobias, P. V., ed. *Hominid Evolution: Past, Present, and*

- Future. New York, Alan R. Liss, pp. 115–128.
64. Tuttle, R. H. (1987) Kinesiological inferences and evolutionary implications from Laetoli biped trails G-1, G-2/3, and A. In Leakey, M. D., and Harris, J. eds. *Laetoli: A Pliocene Site in Northern Tanzania*. Oxford, Clarendon Press, pp. 508–517.
  65. Crompton RH, Günther M. Humans and other bipeds: the evolution of bipedality. *J Anat.* 2004;204(5):317- 319. doi:10.1111/j.0021-8782.2004.00299.x
  66. [https://creation.com/images/pdfs/tj/j18\\_3/j18\\_3\\_104-109.pdf](https://creation.com/images/pdfs/tj/j18_3/j18_3_104-109.pdf) Jerry Bergman., Why the epidemic of fraud exist in science today *TJ* 18(3)2004
  67. Uni Frankfurt ermittelt gegen Protsch von Zieten (<https://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/faelschungsverdacht-uni-frankfurt-rmittelt-gegen-protsch- von-zieten-a-313829.html>), *Der Spiegel*, 18.08.2004
  68. Dale J. Benos., Jorge Fabres, John Farmer, Jessica P. Gutierrez, Kristin Hennessy, David Kosek, Joo Hyoung Lee, Dragos Olteanu, Tara Russell, Faheem Shaikh, and Kai Wang. Ethics and scientific publication. Departments of Physiology and Biophysics and Pediatrics, University of Alabama at Birmingham, Birmingham, Alabama. *Adv Physiol Educ* 29: 59–74, 2005; doi:10.1152/advan.00056.2004.
  69. Fang, Ferric C, and Arturo Casadevall. “Retracted science and the retraction index.” *Infection and immunity* vol. 79,10 (2011): 3855-9. doi:10.1128/IAI.05661-11.
  70. Darwin, C., *The Descent of Man*, Second edish. Jon Murray, p.156, 1887.
  71. Dawkins, R., *River out of Eden*, Weidenfeld&Nicholson, London p.133,1985.
  72. Thorma, S., Nine die in Finland after YouTube post. 7. Nov. 2007. UK. Reuters.com.



## სარჩევი

1. მატერია და სიცოცხლე. ....	3
2. „სიცოცხლე - შემეცნების პროცესი“.....	9
3. საიდან იწყება ფილოგენეზი?.....	19
4. სიმბიოზი და სახეობათა წარმოშობა.....	29
5. ევოლუციის საფუძველი - გენების მუტაცია თუ რეკომბინაცია?!.....	34
6. რადიომეტრული დათარიღების პრობლემა.....	49
7. ორგანიზმთა ცვალებადობის შექცევადობა .....	53
8. სიცრუის ტყვეობაში.....	58
გამოყენებული ლიტერატურა .....	75