

ეპიგენეტიკა – მეცნიერების ახალი დარგი თუ კარგად დავინწყებური ძველი

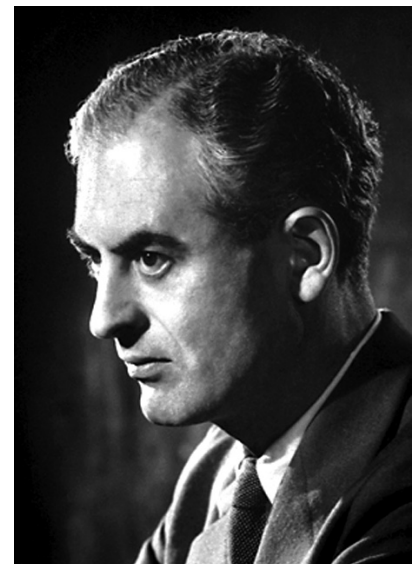
ავტორი: თეიმურაზ ჩახვიაშვილი

1. ეპიგენეტიკური ლანდშაფტები

იცით, რომ ჩვენს უკრედეებს აქვთ მეხსიერება? მათ ახსოვთ არა მხოლოდ ის, თუ რა მივირთვით საუბრებზე, არამედ ისიც, თუ რით იკვებებოდნენ ჩვენი დედეები ჩვენზე ორსულობის პერიოდში. უკრედეები იმახსოვრებენ, მიუხედავად იმისა, რომ ისინი არ არიან. უკრედეებს ახსოვთ ყველა ჩვენი „შეხვედრა“ ვირუსებთან^[1] და ისიც, თუ როგორ ვუყვარდით ბავშვობაში. უკრედეული მეხსიერება წყვეტს, მიღრეკილი ვართ თუ არა გასუქებისა და დეპრესიისაკენ. დიდწილად სწორედ უკრედის მეხსიერების გამო განვსხვავდებით შიმპანზეებისაგან მიუხედავად იმისა, რომ თითქმის ერთნაირი გენომები გვაქვს. ჩვენი უკრედების ამ განსაკვირვებელი თავისებურების გაგებაში კი **ეპიგენეტიკა** დაგვეხმარება. ეპიგენეტიკა მკაფიოდ მიგვანიშნებს, რომ ჩვენს ბედს უმეტესად განსაზღვრავს არა ილბალი თუ ასტროლოგიური პროგნოზი, არამედ ჩვენივე (და ჩვენი მშობლების) ქცევა და რომ საკუთარი ცხოვრების გაუმჯობესება სრულიადაც არ წარმოადგენს მხოლოდ ოცნების სფეროს. მაინც რა „ხილია“ ეს ეპიგენეტიკა ისეთი, რომ ბედისწერის შეცვლაც კი შესძლებია?

ეპიგენეტიკა მეცნიერების შედარებით ახალი მიმართულებაა და ჯერჯერობით არა ისეთი ცნობილი, როგორიც მისი ღვიძლი და – **გენეტიკა**. თუ გენეტიკა სწავლობს პროცესებს, რომლებიც ჩვენი გენების, დნმ-ის ცვლილებას იწვევს, ეპიგენეტიკა სწავლობს გენების აქტივობის ცვლილებას, როცა დნმ-ის პირველადი სტრუქტურა უცვლელი რჩება. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, ეპიგენეტიკა ხსნის, თუ როგორ შეუძლიათ გარეშე ფაქტორებს **გენოტიპზე**^[2] ზემოქმედება გარკვეული გენების „გააქტიურებით“ ან „დათრგუნვით“: იმ უამრავ გენს შორის, რომლებიც ჩვენ გვაქვს, ყველა როდია აქტიური – ზოგიერთი მუშა მდგომარეობაშია, ზოგი კი – „ისვენებს“. ეპიგენეტიკური ფაქტორები იწვევს „მიძინებული“ გენების ამუშავებას გენის სტრუქტურის შეუცვლელად. მეტაფორულად რომ ვთქვათ, ეპიგენეტიკა ჰგავს მენეჯერს, რომელიც გარე ფაქტორების (კვება, სტრესი, ფიზიკური დატვირთვა და ა. შ.) ცვლილების საპასუხოდ უბრძანებს ჩვენს გენებს გააძლიერონ ან პირიქით – შეასუსტონ აქტივობა.

ეპიგენეტიკის ყველაზე ზუსტი და ამასთანავე ტევადი განმარტება ცნობილ ინგლისელ ბიოლოგს, ნობელის პრემიის ლაურეატს, **პიტერ ბრაიან მედავარს** ეკუთვნის: „გენეტიკა გულისხმობს – ეპიგენეტიკა განაგებს“.

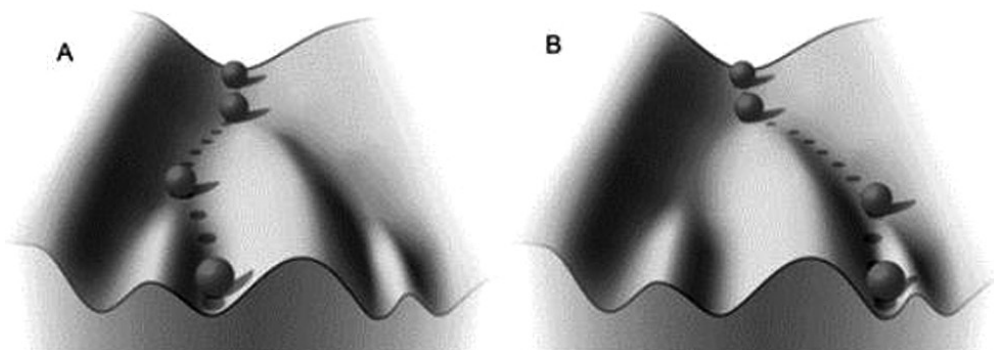


პიტერ ბრაიან მედავარი

1. ამას ვირთულობულად ახორციელებს იმუნური სისტემა, ინახავს რა იმ ვირუსების სანინააღმდეგო ანტისხეულების უმრავლესობას, რომლებიც ოდესმე მოხვედრილა ჩვენს სხეულში.

2. გენოტიპი – გენების ინდივიდისათვის დამახასიათებელი ერთობლიობა.

ეპიგენეტიკის, როგორც მოლეკულური ბიოლოგიის ცალკე მიმართულების განვითარება წინა საუკუნის 40-იანი წლებიდან იწყება, როცა ინგლისელმა ბიოლოგმა **კონრად უოლინგტონმა**^[3] ორგანიზმის ფორმირების პროცესის ასახსნელად „ეპიგენეტიკური ლანდშაფტის კონცეფცია“ ჩამოაყალიბა. თვითონ ტერმინიც უოლინგტონმა შემოიღო (1942 წ). გერმანელმა ნეირობიოლოგმა **პეტერ შპორკმა** ამ ტერმინის წარმოშობა ასე ახსნა: უოლინგტონმა შემოგვთავაზა რაღაც შუალედური დასახელება უშუალოდ ტერმინ „გენეტიკასა“ და ჯერ კიდევ არისტოტელეს შრომებიდან მომდინარე „ეპიგენეზის“ შორის – ასე დაერქვა ოდესღაც სახელი სწავლებას ორგანიზმის ემბრიონული განვითარების შესახებ, რომლის დროსაც ახალი ორგანოები წარმოიქმნება (ბერძნულად „epi“ ნიშნავს „ზე“, „ზემოთ“, „ზემოდან“. გამოდის, ეპიგენეტიკა არის რაღაც გენეტიკის „ზემოთ“). თავიდან ეპიგენეტიკას დიდი სიფრთხილით მოეციდნენ. ამის მიზეზი იყო ბუნდოვანი წარმოდგენა იმისა, თუ როგორ რეალობდება ეპიგენეტიკური სიგნალი და რა შედეგებამდე შეიძლება მიგვიყვანოს ამან. დღეისათვის ეპიგენეტიკურ მოდიფიკაციას თვლიან ერთი სახეობის შიგნით შედარებით ხანმოკლე, მაგრამ მკვეთრი ცვლილებების მიზეზად, რომელთა გენეტიკური ახსნა დაუჯერებლად სწრაფი შეგუების გამო ვერ ხერხდება. მაგალითად, სავარაუდოდ კვების ხარისხის მნიშვნელოვანი გაუმჯობესების შედეგად, 150 წელიწადში პოლანდიელი ერი ევროპის ყველაზე ტანდაბალიდან ყველაზე მაღალ ხალხად გადაიქცა, მაგრამ ძნელად წარმოსადგენია, რომ ეს ცვლილება მათ დნმ-ს შეხებოდა. უფრო დასაშვებია, რომ გენეტიკური კოდის მოდიფიკაცია დაეხმარა მათ მემკვიდრული მასალის გენეტიკური პოტენციალის მაქსიმალურად ეფექტიანად გამოყენებაში. წინა საუკუნის 70-იან წლებში და განსაკუთრებით კი ათასწლეულების მიჯნაზე ჩატარებული ბრწყინვალე ექსპერიმენტებით დადასტურდა, რომ გენომზე გემოქმედების ეპიგენეტიკურმა მექანიზმებმა, ორგანიზმის, როგორც სისტემების, მუშაობაში უდიდესი როლის გამო შეიძლება რამდენიმე თაობაშიც კი იჩინოს თავი.



კონრად უოლინგტონი და მისი ნახატი „ეპიგენეტიკური ლანდშაფტი“.
ბურთულაში იბრუნისხება ჩანასახის თვდაპირველი, არასპეციალიზებული უჯრედები. გენეტიკური და ეპიგენეტიკური სიგნალების ზამთრადიკალიზაციით უჯრედი „აირჩევს“ ომბოგანაზის (განვითარების) რომელიმე თრავაქტორიას (იმოქრავებს რომელიმე ღრუბლის ბასწვრივ) და განხლებს სპეციალიზებული – გულის, ღვიძლის, ფილტვისა და ა. შ. უჯრედი.

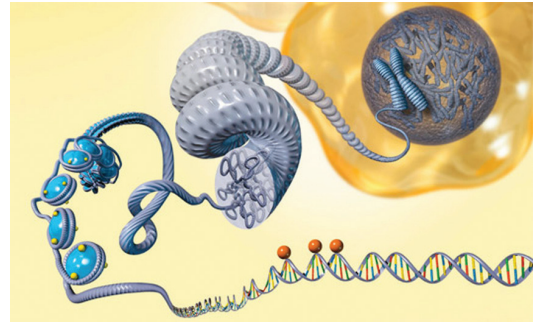
შემდგომი კვლევებით გაირკვა, რომ ერთ-ერთ ეპიგენეტიკურ სიგნალს დნმ-ის **მეთილირება** (დნმ-ის მოლეკულაში ციტოზინურ ფუძეზე მეთილური ჯგუფის – CH_3 დამატება) წარმოადგენს. აღმოჩნდა, რომ დნმ-ის ასეთი მოდიფიკაცია გენების აქტივობის შემცირებას იწვევს. 1980-იან წლებში გამოქვეყნდა სტატია,

3 კ. უოლინგტონი – ინგლისელი ბიოლოგი, ლონდონისა და ედინბურგის სამეფო საზოგადოების წევრი. მისი ძირითადი მეცნიერული შრომები ეხება განვითარების ბიოლოგიას, პალეონტოლოგიას, ევოლუციურ გენეტიკას, ემბრიოლოგიასა და ფილოსოფიას. საფუძველი ჩაუყარა დარგთაშორის მიმართულებას, რომელიც აერთიანებს თავად ბიოლოგიასა და რთული სისტემების თეორიას და რომელსაც 1993 წელს „სისტემური ბიოლოგია“ უწოდეს.

რომელშიც ნაჩვენებია იყო, რომ დნმ-ის მეთილირება კორელირებს გენების რეპრესიასთან („დადუმებასთან“). შესაძლებელია უკუპროცესიც – დემეთილირება, რომლის დროსაც ხდება მეთილის ჯგუფის მოცილება და გენების პირვანდელი აქტივობა აღდგება. მოგვიანებით დამტკიცდა, რომ დნმ-ის მეთილირების კონტროლი ჰორმონულადაა შესაძლებელი. დღეისათვის დნმ-ის მეთილირების გარდა გენომის მოდიფიკაციის სულ ცოტა 4 განსხვავებული გზაა ცნობილი.

სწორედ ამგვარი კვლევების შედეგად დაიწყო ეპიგენეტიკის აღორძინება, რაშიც არცთუ უმნიშვნელო როლი ერთმა საინტერესო მოვლენამაც ითამაშა:

ცნობილია, რომ 1990 წელს დაიწყო ადამიანის გენომის მასშტაბური საერთაშორისო კვლევა, რომლის ერთ-ერთი ხელმძღვანელი **ჯეიმს უოტსონი** (დნმ-ის მოლეკულური სტრუქტურის ერთ-ერთი ავტორი) იყო. ამ პროექტის მიხედვით, გენომის სტრუქტურის დადგენის შედეგად მიღებული ცოდნა ლამის სამყაროს გადასარჩენად უნდა გამოეყენებინათ. მაგალითად, ყველაზე მძიმე დაავადებების წინააღმდეგ საბრძოლველად. როგორ? თითქოსდა ძალზე მარტივად – გენომის ცოდნის საფუძველზე. პაციენტის გენომში ამა თუ იმ დაავადების გამომწვევი გენის აღმოჩენის შემდეგ მისთვის სპეციალურ მედიკამენტსაც შექმნიდნენ. თუ ფარმაკოლოგია ვერ უშველიდა, დაზიანებულ გენს გენური თერაპიით მიხედავდნენ.



დნმ-ის მეთილირება (ჰაზარა ბურთულები მეთილის ჯგუფებია)



ჯეიმს უოტსონი

ამ იდეის განხორციელებაში ძალიან დიდი თანხა დაიხარჯა და როცა 2003 წელს ნუკლეინის მჟავების თანამიმდევრობის გაშიფრვის ძირითადი სამუშაოები დასრულდა, მეცნიერულმა სამყარომ იმდენაცრუებულმა ამოიოხრა – მკვლევრები განაცვიფრა ადამიანის გენომში გენების მოსალოდნელთან გაცილებით ნაკლებმა რაოდენობამ. აღმოჩნდა, რომ ადამიანის ორგანიზმის აგებულების ინფორმაცია თავმოყრილია სულ რაღაც 25000-30000 გენში. ძნელი წარმოსადგენია, რომ ასეთი რთული მექანიზმის ფუნქციონირებისათვის საჭირო ინფორმაციის „ჩასაწერად“ მხოლოდ 25-30 ათასი „ასოა“ საკმარისი. პროექტის დასრულებას მრავალი სარკასტული გამოხმაურება მოჰყვა, რომლებიც ძირითადად კოლოსალური თანხების უმიზნოდ ხარჯვას ეხებოდა. უკმაყოფილებას ის იწვევდა, რომ გენომის გაშიფრვამ ოდნავადაც ვერ წასწია წინ მისი მოქმედების მექანიზმებში გარკვევა. ერთ-ერთი იმდროინდელი პუბლიკაციის მიხედვით, „ბოლოსდაბოლოს ჩვენ მოვახერხეთ სანტეჟნიკოსის ჩანთაში ჩახედვა და დადგენა, რა ხელსაწყოებითა მასში, მაგრამ იოტისოდენადაც ვერ მივუახლოვდით იმის ცოდნას, თუ როგორაა მოწყობილი შენობის სანტეჟნიკის ურთულესი სისტემა“.

კლასიკური გენეტიკისადმი სკეპტიციზმის ზრდის ფონზე გააქტიურდა ინტერესი იმ ფენომენთა მიმართ, რომლებიც ვერ თავსდება ბიოლოგიური სამყაროს დარვინ-მენდელისეული ხედვის „პროკრუსტეს სარეცელში“. შესაბამისად, აქცენტები გადავიდა ისეთ საკითხებზე, რომლებზე მსჯელობაც სულ ცოტა ხნის წინ სამეცნიერო რეპუტაციისათვის მომაკვდინებელად ითვლებოდა. მაგალითად, შეძენილი თვისებების დამემკვიდრება და გენების მოქმედების რეგულაცია.

მაგრამ ეს ხომ უკვე იყო! სწორედ ამ მოსაზრებისათვის (შეძენილი თვისებების დამემკვიდრება) აითვალწუნეს და მიწასთან გაასწორეს პირველი ევოლუციური თეორიის ავტორი **ჯან ბატისტ ლამარკი**. გამოდის, რომ სწორედ კარგად დავიწყებულ ძველთან გვაქვს საქმე, როგორც ეს ამ სტატიის სათაურშია გამოტანილი.

მაინც რა იყო ასეთი მიუღებელი ლამარკის თეორიაში და როლი ითამაშა ევოლუციის თეორიის განვითარებაში „მისმა უდიდებულესობამ – შემთხვევამ“?

მივყვით თანმიმდევრულად:

2. ვინ იყო მართალი – ლამარკი თუ დარვინი?

ჩარლზ დარვინის „სახეობათა წარმოქმნის“ გამოქვეყნებამდე რამდენიმე ათწლეულით ადრე ლამარკი ამბობდა, რომ ნებისმიერი ცოცხალი ორგანიზმი განიცდის ევოლუციას გარემოში მიმდინარე ცვლილებების გამო. თავისი შეხედულებები ევოლუციის მექანიზმების შესახებ ლამარკმა ჩამოაყალიბა 1809 წელს (სწორედ ამ წელს დაიბადა დარვინი) გამოქვეყნებულ შრომაში „ზოოლოგიის ფილოსოფია“.



ჟან ბატისტ ლამარკი

ლამარკიზმის ორი ძირითადი თეზაა: 1. ორგანიზმს ახასიათებს შინაგანი სწრაფვა სრულყოფისაკენ; 2. სიცოცხლის განმავლობაში შეძენილ სასარგებლო ნიშან-თვისებებს ორგანიზმი შთამომავლობას გადასცემს. ლამარკის მიხედვით, ორგანიზმის ევოლუციური გარდაქმნის მიზეზია ორგანიზმის ცვლილება მათი ვარჯიშის (გაძლიერებული ფუნქციონირების) შედეგად და ამ ცვლილებების უშუალო შთამომავლობაზე გადაცემა. ლამარკის ევოლუციის კლასიკური მაგალითი ჟირაფი იყო: წვნიან ფოთლებს რომ მიწვდენოდნენ, ჟირაფები კისერს „იგრძელებდნენ“, ეს „დაგრძელება“ თაობიდან თაობას გადაეცემოდა და საბოლოოდ ჟირაფებს დედამიწაზე არსებული ცხოველებიდან ყველაზე გრძელი კისერი ჩამოუყალიბდათ.

ლამარკის ნაშრომი საზოგადოებამ მკვეთრად უარყოფითად მიიღო. ის ერთდროულად ორმხრივი კრიტიკის ქარცეცხლში აღმოჩნდა: ერთი მის მოძღვრებაში მეცნიერულ საფუძვლებს ვერ ხედავდნენ, სხვანი კი მას მიუღებლად რელიგიურ წარმოდგენებზე დაყრდნობით თვლიდნენ. წლების განმავლობაში

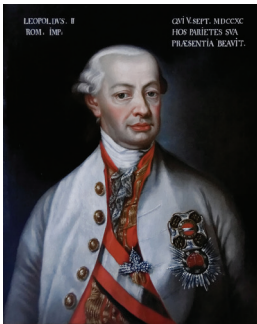
ლამარკიზმი დაცივნის ობიექტი იყო და მეცნიერებაში ხელმოცარულობის მაგალითად განიხილებოდა. ხოლო დარვინის შრომის „სახეობათა წარმოშობა ბუნებრივი გადარჩევის გზით“ გამოქვეყნების შემდგომ სწორედ იგი აღიარეს პირველ და ერთადერთ ევოლუციონისტად. ლამარკის მოძღვრება (და სახელიც) ყველამ მიივიწყა. თუ ასე ეხებდნენ, მხოლოდ ირონიით ჟირაფთან ერთად, რომელიც ლამარკიზმის სიმბოლოდ იქცა. სიცოცხლის ბოლოს ლამარკი დაბრმავდა. უსინათლო და უსახსროდ დარჩენილი იგი სიცოცხლის ბოლო წუთამდე არ მიუტოვებია მის ქალიშვილს – კორნელიას, რომელსაც ის თავის შრომებს კარნახობდა. ლამარკი 85 წლისა სიღატაკეში აღესრულა და მისი საფლავიც კი არ შემონახულა.

რაც შეეხება დარვინს, მიუხედავად იმისა, რომ ის „მთავარ ევოლუციონისტად“ აღიარეს, მთლად იავარდით არც მისი გზა ყოფილა მოფენილი. გარდა მომხრეების მრავალრიცხოვანი არმიისა, დარვინს მრავალი მოწინააღმდეგეც ჰყავდა. გასაგებია ის, რომ რელიგია სიძულვილით ეკიდებოდა ევოლუციის იდეას, მაგრამ არც იმდროინდელი მეცნიერები ყოფილან მაინცდამაინც დარწმუნებულნი დარვინის თეორიის მართებულობაში. მათი მხრიდან კრიტიკას ძირითადად თეორიის სწორედ ის ნაწილი იწვევდა, რომლითაც ლამარკიზმისაგან განსხვავდებოდა, ეს იყო **ბუნებრივი გადარჩევა**. არათუ სხვები, თვით დარვინის მეგობრებიც კი ეჭვით ეკიდებოდნენ ამ მოსაზრებას. მაგალითად, **ტომას ჰენრი ჰაქსლი**, რომელსაც დარვინის იდეების მხარდაჭერისა და პოპულარიზაციის გამო „დარვინის ბუდოგი“ უწოდეს, „სახეობათა წარმოშობის“ შესახებ წერდა: „ეს არაჩვეულებრივი ნაშრომია და კარგად ასაბუთებს ევოლუციას“, თუმცა ბუნებრივი გადარჩევის არსებობას ის „შეიძლება საუკეთესო, მაგრამ მხოლოდ ჰიპოთეზად“ თვლიდა. სხვები საერთოდ უარყოფდნენ ბუნებრივი გადარჩევის არსებობას და დარვინის თეორიაშიც ლოგიკის თვალსაზრისით ბევრ ხარვეზს ხედავდნენ.



ჟირაფი – ლამარკიზმის სიმბოლო

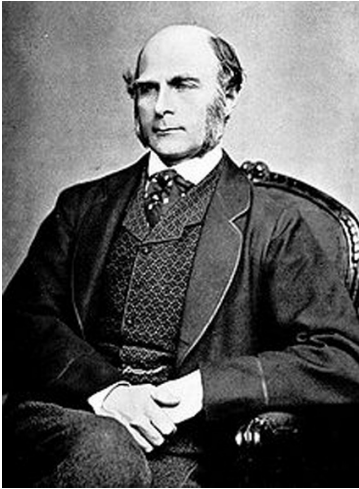
კიდევ ერთი, რის გამოც დარვინს აკრიტიკებდნენ, მისი „პანგენების თეორია“. დარვინი თვლიდა, რომ ორგანიზმის უჯრედებში წარმოიქმნება განსაკუთრებული მცირე ნაწილაკები (მათ გემულები – პანგენები უწოდა), რომლებიც ყველა ორგანოს აგებულებისა და ფუნქციის თავისებურების შესახებ ინფორმაციის მატარებელი არიან. გემულები სისხლის ნაკადის მეშვეობით მთელს ორგანიზმში ვრცელდება და საბოლოოდ სასქესო უჯრედებშიც ხვდება. მშობელთა სასქესო უჯრედების შეერთების – განაყოფიერების შედეგად ქვეყნად მოვლენილი შთამომავლობა თითოეული მშობლისაგან ნიშან-თვისებათა ზუსტად ნახევარს იღებს. გამოდის, რომ დარვინის მიხედვით, თუ ერთ მშობელს აქვს მუქი ბუმბული, ბენჯი ან კანი, ხოლო მეორე რძესავით თეთრია, მათი შთამომავლობა რაღაც შუალედური იქნება. ერთი შეხედვით, ეს იდეა გონივრული ჩანს (ადამიანის კანის ფერიც თითქოს ასე ფორმირდება). მაგრამ გამოჩნდა შოტლანდიელი ინჟინერი, ვინმე **ფლემინგ ჯენკინი**, რომელმაც დარვინის მსჯელობიდან ქვა ქვამე არ დატოვა. ჯენკინი ასე მსჯელობდა: თუ პანგენების თეორია სწორია, მაშინ გამოდის, რომ ყოველ მომდევნო თაობაში თითოეული ნიშან-თვისების ნახევარი დარჩება და ეს წილი თანდათანობით შემცირდება. ამიტომ, თუ ერთ მშობელს აქვს A ნიშანი, მის შვილებს ექნებათ A/2, შვილიშვილებს – A/4, შვილთაშვილებს – A/8 და ა. შ. მაშასადამე, ცოტა დაშორებულ თაობებში არც ერთი ნიშან-თვისება მთლიანად აღარ იქნება შენარჩუნებული. სინამდვილეში კი ცნობილია, რომ ზოგიერთი ნიშანი (მაგალითად, ბალნიანი ყურის ბიბილო ან აპკი ფეხის თითებს შორის) ძალზე შორეულ თაობებშიც უცვლელად გადაეცემა ხოლმე. მაგალითად, ავსტრიელი ჰაბსბურგების დინასტიაში საუკუნეების მანძილზე თაობიდან თაობაში გადადიოდა ტუჩის თავისებური ფორმა (მეშვიდე თაობაშიც კი, რომელშიც, ჯენკინის გამოთვლით, 128-ჯერ ნაკლებ გამოხატული უნდა ყოფილიყო). ამის უტყუარი დასტური გახლავთ ჰაბსბურგების სხვადასხვა თაობის წარმომადგენელთა პორტრეტები.



აპსტრიული ჰაბსბურგები: ლეოპოლდ II, ფერდინანდ I, ფრანც I და ფრანც II (სტეფანი).

„ჯენკინის კომმარი“^[4] დარვინმა ასე თუ ისე დაძლია, როცა გემულებს შესძინა „მიძინებისა“ და სრული სახით შთამომავლობის მომდევნო, შორეულ თაობებში გამომჟღავნების თვისება. აი, საკუთარი ბიძაშვილის, **ფრენსის გალტონის**, მიერ ექსპერიმენტულად დასაბუთებულ ფაქტს კი ვერაფერი მოუხერხა. საქმე ისაა, რომ გალტონმა 1871 წელს გემულების არსებობის შესამოწმებლად შემდეგი ცდა ჩაატარა: მუქბუნვიანი ბოცვერის სისხლს უსხამდა ღია შეფერილობის მქონე ბოცვრებს. შედეგად ბენჯის შეფერილობის ვერანაირი ცვლილება შთამომავლობაში ვერ მიიღო, რითიც საბოლოოდ უარყო პანგენების თეორია. დარვინს კარგად ესმოდა საკუთარი მოძღვრების სუსტი მხარეები და წერდა კიდევ მათ შესახებ თავისი ნაშრომის გვიანდელ რედაქციებში. „სახეობათა წარმოშობის“ VI თავში დარვინი გულწრფელად წარმოგვიდგენს თავისი თეორიის ყველა სისუსტეს. ის გვამცნობს მიზეზებს, თუ რატომ შეიძლება ცდებოდეს. ბოლოს კი მოუწოდებს მეცნიერთა მომავალ თაობებს მის თეორიაში არსებული პრობლემების გადაჭრისაკენ. დარვინი 1882 წელს გარდაიცვალა. მისმა მხარდამჭერებმა დაკრძალვის ცერემონია ვესტმინსტერის სააბატოში გამართეს. მათ მეცნიერი ახალი ეპოქის წმინდანად და უდიდეს ბრიტანელად აქციეს.

4 იხ. ა. შათირიშვილი, „გრეგორ მენდელი, გენეტიკის დამუშავებელი – აღმოჩენიდან 150 წელი“, „NAEC.ge“, N8.



ფრანსის ბაღდიანი (1822-1911)
– ანთროპოლოგი, ფსიქოლოგი,
სტატისტიკოსი დიფერენციალური
ფსიქოლოგიისა და ფსიქოპათიის
ფუძემდებელი. ჩამოაყალიბა
დაქორწინების (თითების
ანაბრების) კრიმინალისტიკაში
გამოყენების მეცნიერული
საფუძვლები.



მოხუცი და დაბრძანებული
ლამარკი

დარვინმა აჩვენა, რომ სიცოცხლე ბუნების კანონების შედეგი იყო, მაგრამ რა კანონები იყო ეს – ამაზე მას არაფერი უთქვამს.

1909 წელი, ლონდონი. დარვინის თეორიის 50 წლისთავის აღსანიშნავ საუცხოო ზეიმზე ლონდონის ბუნების ისტორიის მუზეუმს გამოფენილი აქვს მთელი მისი შემოქმედება: ნიმუშები, წიგნები, წერილები, ხელნაწერები, მაგრამ ამ ყველაფერს აკლია ერთი რამ, რის ჩვენებასაც ორგანიზატორები ვერაფრით მოახერხებდნენ – *ბუნებრივი გადარჩევა*.

კვლავ **1909 წელი, პარიზი.** ლამარკის „ზოოლოგიის ფილოსოფიის“ გამოქვეყნების 100 წლისთავზე პარიზში საზეიმოდ გაიხსნა ლამარკის ძეგლი. ძეგლზე წარწერაა: „ლამარკს – ევოლუციური მოძღვრების ფუძემდებელს“.

ამ ძეგლის ერთ-ერთ ბარელიეფზე გამოსახულია სავარძელში მჯდომი მოხუცი, უსინათლო ლამარკი და მის გვერდით მდგომი ქალიშვილი. ბარელიეფზე კი ამოკვეთილია კორნელიას სიტყვები: „შთამომავლობა შენით იამაყებს. ის შურს იძიებს შენთვის, მამა!“ ეს სიტყვები, ეტყობა, სულაც არ იყო საფუძველს მოკლებული.



ლამარკის ძეგლი პარიზში

როგორც ცნობილია, მე-20 საუკუნის დამდეგიდან იწყება გენეტიკის განვითარება, რომელიც ევოლუციური პროცესის უმთავრეს წინაპირობას – ცვალებადობას შეისწავლის. თუმცა პირველმა გენეტიკოსებმა თავიანთი კვლევების შედეგები დარვინიზმს დაუპირისპირეს: გენების აღმოჩენილი მდგრადობა გენების უცვლელობას მიაწერეს (**უ. ბეტსონი**). მუტაციური ცვალებადობა ევოლუციურ ცვლილებებთან გააიგივეს (**პ. დე ფრიზი**). ყოველივე ეს

მეცნიერულ საზოგადოებას დარვინის თეორიის სანინააღმდეგედ განაწყობდა, რის შედეგადაც

ევოლუციურ თეორიას ღრმა კრიზისი დაუდგა და რომ არა ნეოდარვინისტების თავგამოდება, ლამარკის ბარელიეფზე ამოკვეთილი სიტყვები შეიძლება მალევე ამხდარიყო. მაგრამ განგებამ სხვანაირად განსაჯა.

ჯერ კიდევ იმ დროს, როცა დარვინიზმი სუსტდებოდა და პოპულარობას კარგავდა, მოულოდნელად თავად დარვინის მოწინააღმდეგე ადმოჩნდნენ კრიტიკის ობიექტები. კრიტიკოსებს სათავეში **ავგუსტ ვაისმანი** ედგა.

ვაისმანი განათლებით ექიმი გახლდათ, თუმცა 1860 წლიდან ის გადაერთო კვლევებზე, რომლებიც ძირითადად დარვინიზმის დაცვას, დასაბუთებასა და განვითარებას ეძღვნებოდა. გახდა რა თვით დარვინზე უფრო მეტი დარვინისტი, უდიდესი როლი ითამაშა ევოლუციის თანამედროვე თეორიის ჩამოყალიბებაში.

მან სწორი სტრატეგია აირჩია – რისხვის მთავარ ობიექტად პირველი ევოლუციური თეორია – ლამარკიზმი გაიხადა. ვაისმანი მიხვდა, რომ სასქესო უჯრედები სხეულის სხვა

უჯრედებისაგან სწრაფად იზოლირდებოდნენ, ისინი ქმნიდნენ ახალ შთამომავლობას. მისი თქმით, ამის გამო იყო, რომ შეძენილი თვისებები არ გადაეცემოდა მომავალ თაობებს, ამიტომ იყო ლამარკი არასწორი და ჟირაფების ამოდ იგრძელებდნენ კისრებს. ვაისმანმა აჩვენა, რომ რამდენიმე თაობაშიც კი ვირთხებისათვის კუდების დაჭრა არ იწვევს უკუდო ნაშიერების დაბადებას. შავი ვირთხებისათვის თეთრი

ვირთების საკვერცხეების გადანერგვისას, ის ვირთები, რომლებიც გადაურჩებოდნენ ასეთ სისასტიკეს, თეთრ შთამომავლობას იძლეოდნენ. ამ და მსგავსი ექსპერიმენტების საფუძველზე ჩამოყალიბდა ე. წ.

ვაისმანის ბარიერის ძირითადი პრინციპი – სხეულის (სომატური) უჯრედები სასქესო უჯრედებს ინფორმაციას ვერ გადასცემენ. სხვანაირად, შეძენილი ნიშან-თვისებები მემკვიდრეობით არ გადაეცემა. ამ პოსტულატს **ნეოდარვინიზმის ცენტრალურ დოგმასაც უწოდებენ**.

მენდელის კანონების ხელახალმა აღმოჩენამ და მემკვიდრული ფაქტორების (გენების)

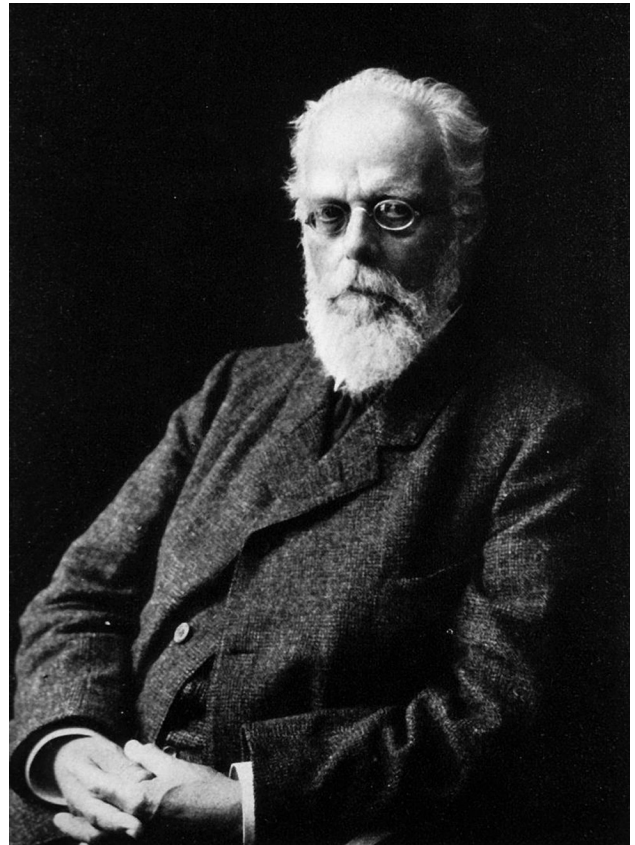
დისკრეტულობის^[5] აღმოჩენამ საბოლოოდ მოხსნა არა მარტო „ჰენკინის კომპარტან“, არამედ ბუნებრივ გადარჩევასთან დაკავშირებული სიძნელეებიც. ვაისმანის წყალობით დარვინიზმმა კვლავ და საფუძვლიანადაც დაჩრდილა ლამარკიზმი.

მე-20 საუკუნის შუა წლებში კონრად უოდინგტონის „ეპიგენეტიკური ლანდშაფტის კონცეფციის“ ჩამოყალიბების შემდგომ ლამარკიზმს კიდევ ერთხელ მიეცა შანსი რეაბილიტაციისა, მაგრამ... ისევ ეს საბედისწერო „კანონზომიერი შემთხვევითობა“...

ძნელია მტკიცება იმისა, რომ ლამარკიზმის ბედზე მნიშვნელოვანი გავლენა იქონია ყოფილ საბჭოთა კავშირში მიმდინარე პროცესებმა, მაგრამ მივყვით ფაქტებს:

1930-იან წლებში საბჭოთა კავშირში ფრთა გაშალა „ლისენკოვშინამ“. პროცესმა სახელი ცნობილი **ტროფიმ ლისენკოს** გვარიდან მიიღო. ყველაფერი კი იმით დაიწყო, რომ ლისენკომ დანერგა თესლის ყინვაგამძლეობის ამაღლების მეთოდი, რის გამოც ახალგაზრდა „მეცნიერი-გლეხი“ (თუ პირიქით?!) სამუშაოდ გააგზავნეს **ნ. ვავილოვის**^[6] ლაბორატორიაში. თავიდან ვავილოვმა მხურვალედ დაუჭირა მხარი ახალგაზრდა აგრონომის საქმიანობას. 1934 წელს მან რეკომენდაცია გაუწია ლისენკოს, რომ იგი მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტად აერჩიათ. ამ ნაბიჯის ტრაგიკული შედეგი საყოველთაოდაა ცნობილი.

ლისენკომ საკმაოდ არამეცნიერული არგუმენტებისა და საშუალებების გამოყენებით ფაქტობრივად დაიქვემდებარა საბჭოთა ბიოლოგიური მეცნიერების ხელმძღვანელობა. ქვეყანაში გენეტიკა და „ვაისმანიზმი“ ცრუ მეცნიერებებად გამოცხადდა (მოგვიანებით იგივე ბედი ეწია კიბერნეტიკასაც). ოფიციალურად მიიღეს დოგმა, რომელიც ემყარებოდა შეძენილი თვისებების მემკვიდრეობით გადაცემის ლამარკისეულ პრინციპს. ლისენკო პრაქტიკულად ლამარკიზმის თავგამოდებული მხარდამჭერი გახდა. მომდევნო წლებში ლისენკოს მომხრეებმა იდეურ მონინააღმდეგეებთან ანგარიშსწორება დაიწყეს. ამ პროცესს შეეწირა კიდევ ნ. ვავილოვი, რომელიც 1940 წელს დაიჭირეს, ხოლო 1943 წელს იგი პატიმრობაში გარდაიცვალა.

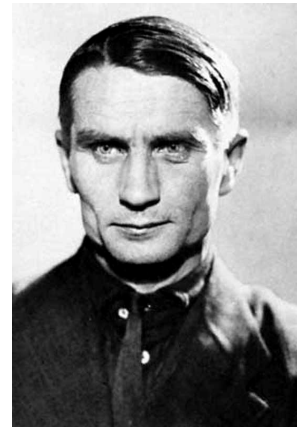


ავგუსტ ვაისმანი (1843-1914) – გერმანელი ზოოლოგი და ევოლუციური მოძღვრების თეორიტიკოსი, ნაოლარვინიზმის ფუძემდებელი, ავტორი მნიშვნელოვანი შრომებისა მემკვიდრეობის თეორიისა და ინდივიდუალური განვითარების შესახებ.

5 გენების დისკრეტულობა – გენები არ ერწყმიან ერთმანეთს და ერთმანეთისაგან დამოუკიდებლად გადაეცემათ მემკვიდრეობით.

6 ნ. ვავილოვი – ცნობილი საბჭოთა მეცნიერი – გენეტიკოსი, ბოტანიკოსი, სელექციონერი, გეოგრაფი.

ლისენკოს სამეცნიერო საქმიანობისაგან ჩამოშორების შემდეგ საბჭოთა მეცნიერება თანდათან დაუბრუნდა მსოფლიო მეცნიერების კალაპოტს. მოგვიანებით საბჭოთა კავშირიც დაიშალა, მაგრამ იმ „ანომალიის“ შედეგი დღემდე იჩენს თავს: ბევრი გენეტიკოსი ლამარკისა და შეძენილი ნიშან-თვისებების მემკვიდრეობით შესაძლო გადაცემის ხსენებისასაც კი უსიამოვნოდ იშმუშნება. ეპიგენეტიკის ცნობილი მკვლევრები – **იაბლონკა და ლამბი** (Jablonka and Lamb, 1999), ავტორები წიგნისა, რომლის სათაურშიც ფიგურირებს სიტყვა „ლამარკიზმი“, მეორე გამოცემის წინასიტყვაობაში წერენ: „ჩვენ მუდმივად ვგრძნობდით, რომ ჩვენი წიგნის ყველაზე საკამათო ნაწილი სათაურია. „ლამარკიზმი“ ბიოლოგიაში ჯერ კიდევ მიუღებელი სიტყვაა და ვფიქრობდით, უარი ხომ არ გვეთქვა მის გამოყენებაზე ან ტერმინი – „შეძენილი თვისებების დამემკვიდრება“ ხომ არ შეგვეცვალა თითქმის იგივე აზრის მატარებელი – „ინდუცირებული ცვლილებების ტრანსგენერაციული გადაცემით“, რასაც უფრო თავისუფლად მიიღებდნენ“. არაა გამორიცხული, რომ საბჭოთა კავშირში „ლისენკოვშჩინის“ აღმეგობრებასა და გენეტიკოსების მიმართ რეპრესიებს გარკვეული გავლენა მოეხდინა დასავლეთის სამეცნიერო წრეებში ლამარკიზმის საბოლოო დისკრედიტაციასა და ვაისმანის პრინციპის აბსოლუტურ დოგმატიზაციაზე.



თაროზი ლისენკო

კიდევ ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორი, რომელმაც ხელი შეუშალა ლამარკიზმის აღორძინებას, 1950-იანი წლების მიწურულს ევოლუციის ახალი, სინთეზური თეორიის ჩამოყალიბება გახდა. მას პირობითად „ნეოდარვინისტული სინთეზი“ უწოდეს. ის ბუნებრივი გადარჩევის, მენდელისეული მემკვიდრეობისა და მათემატიკური თეორიის ერთგვარი სინთეზია და, შესაბამისად, მთლად დარვინისეული ვერ არის. თუმცა მაშინ ამას მნიშვნელობა არ ჰქონდა და „სახეობათა წარმოშობის“ გამოქვეყნების 100 წლისთავზე თითქმის ყველა შეთანხმდა, რომ დარვინის ხედვამ გაიმარჯვა. თითქმის ყველა დარვინის მომხრე გახდა და შეიძლება ითქვას, უფრო მეტადაც კი, ვიდრე თვითონ დარვინი იყო. ლამარკის აღიარებამ ისევ გაურკვეველი დროით გადაინია.

მოლეკულური ბიოლოგიის შემდგომი პერიოდის აღმოჩენები და ეპიგენეტიკის მიღწევები ნათლად მეტყველებს იმაზე, რომ ლამარკი ყველაფერში არ ტყუოდა და შეძენილი ნიშან-თვისებების მემკვიდრეობით გადაცემაც რეალური მოვლენაა. ეპიგენეტიკამ მეორე სუნთქვა შთაბერა ლამარკიზმს და თითქოს დადგა ჟამი ლამარკის რეაბილიტაციისა და მისი აღიარებისა თუ როგორც კორიფესა არა, იმ მეცნიერის რანგში მაინც, რომელმაც ბევრად გაუსწრო თავის დროს. მაგრამ ფრანგი მეცნიერის შესაძლო რეაბილიტაცია საკმაოდ უხერხულ დროს დაემთხვა (ისევ დამთხვევა!): 2009 წელი დარვინის საიუბილეო წლად გამოცხადდა. მთელმა კაცობრიობამ ზარ-ზეიმით აღნიშნა დარვინის დაბადების 250 და უმნიშვნელოვანესი შრომის გამოცემის 200 წლისთავი. ცხადია, საბრალო ლამარკი კვლავ „მთავარი ევოლუციონისტის“ ჩრდილში აღმოჩნდა და ის არც არავის გახსენებია. არადა ეს წელი ლამარკისათვისაც საიუბილეო იყო – მისი ძირითადი შრომის გამოქვეყნებიდან ხომ 200 წელი გავიდა. ლამარკის დამსახურების აღიარებამ კვლავ გადაინია.

ჩვენც დავვლოდით პირველი ევოლუციონისტის სრულ რეაბილიტაციასა და იმ საიმედო შედეგებს, რომლებიც ეპიგენეტიკის განვითარებას უნდა მოჰყვეს. აკი ამბობენ: „რაც ვერ შეძლო გენეტიკამ, ეპიგენეტიკა შეძლებს – დაასრულებს ბიოსამედიცინო ევოლუციას 21-ე საუკუნეში“.

მასაჩუსეტსის ტექნოლოგიური ინსტიტუტის (აშშ) ერთ-ერთ მიმოხილვაში ეპიგენეტიკა შეტანილია იმ ათი უმნიშვნელოვანესი ტექნოლოგიის სიაში, რომელთაც შეუძლიათ შეცვალონ სამყარო და უდიდესი გავლენა მოახდინონ კაცობრიობაზე.

და ბოლოს, მაინც ვინ იყო მართალი? შესაძლოა, პირდაპირი მნიშვნელობით დაპირისპირება მათ შორის არც იყოს. ლამარკისა და დარვინის „ევოლუციებში“ ბევრია საერთო. ფრანგი მოაზროვნე სამართლიანდ შეიძლება ჩაითვალოს ინგლისელი ნატურალისტის წინამორბედად, რომელმაც გარკვეული მეგავლენა იქონია მის იდეებზე. სამწუხაროდ, მოვლენათა უცნაური განვითარების გამო ლამარკიზმისა და დარვინიზმის შედარებისას, ჩვეულებრივ, იმას კი არ უსვამენ ხაზს, რაც ამ ორ მოძღვრებაში საერთოა ან რეალურად განასხვავებს მათ ერთმანეთისაგან, არამედ სრულიად უმართებულოდ ამტკიცებენ, თითქოს დარვინმა უარყო ლამარკის პოსტულატი – შეძენილი ნიშან-თვისებების მემკვიდრეობით გადაცემა.

ახალი, სინთეზური გენეტიკის მიმდევრების პასუხი ზემოთ დასმულ კითხვაზე დაახლოებით ასეთია: „დარვინი სულ ცოტათი ცდებოდა, ლამარკი კი სულ ცოტათი მართალი იყო“. ცხადია, ჟირაფის კისრის დაგრძელების ლამარკისეული ვერსიისა მათ არ სჯერათ, მაგრამ თვლიან, რომ ორგანიზმის თვისებები არა მხოლოდ გენეტიკურ ინსტრუქციებში (კოდში) ჩანერილ ინფორმაციაზეა დამოკიდებული, არამედ ეპიგენეტიკურ ინფორმაციულ სისტემაზეც.