

# გენეტიკა და საზოგადოება

აივენგო შათირიშვილი



ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა  
თბილისი 2013 წელი

## გენეტიკა და საზოგადოება

აივინგო შათირიშვილი

სახელმძღვანელოში განხილულია თანამედროვე გენეტიკის აქტუალური საკითხები. მკითხველი გაეცნობა გენური ინჟინერიის კანონზომიერებებსა და მოპოვებული შედეგების პრაქტიკაში დანერგვას, გენმოდიფიცირებული მცენარეებსა და ცხოველების მიღებასა და მათ გამოყენებას სელექციაში, ადამიანის კლონირების მცდელობასა და მასთან დაკავშირებულ პრობლემებს, გენეტიკის როლს კრიმინალისტიკაში, ინტელექტის გენეტიკურ ასპექტებს, ადამიანში სქესის ჩამოყალიბებასა და მასთან დაკავშირებულ გადახრებს, გენეტიკის როლს მედიცინაში, რაც მთავარია, იმ მწვავე ეთიკურ პრობლემებს, რაც გენეტიკამ საზოგადოების წინაშე წამოჭრა.

სახელმძღვანელო განკუთვნილია ბაკალავრიატის სტუდენტებისათვის. იგი აგრეთვე გარკვეულ დახმარებას გაუწევს სკოლისა და კოლეჯის მასწავლებლებს.

რეკომენდებულია სახელმძღვანელოდ ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტის მეცნიერებისა და ხელოვნების ფაკულტეტის სამეცნიერო საბჭოს მიერ.

**რედაქტორები:** ს. ცაგარელი, პროფესორი, ბიოლოგიურ მეცნიერებათა დოქტორი

ნ. დვალისხვილი, პროფესორი, ბიოლოგიურ მეცნიერებათა დოქტორი

**რეცენზენტები:** მ. მენაბდე, ბიოლოგიურ მეცნიერებათა დოქტორი

ჟ. ჭითანავა, ბიოლოგიურ მეცნიერებათა დოქტორი

**დამკაბადონებელი:** თ. კვიციანი

ტექსტის

რედაქტორი: მ. ინასარიძე

ISBN 978-9941-18-138-2

© 2013, ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა  
ქაქუცა ჩოლოყაშვილის 3/5, თბილისი, 0162, საქართველო

ILIA STATE UNIVERSITY PRESS  
3/5 Cholokashvili Ave, Tbilisi, 0162, Georgia

## სარჩევი

წინათქმა .....	1
თავი 1. ბიოლოგია და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები .....	3
მეცნიერება და საზოგადოება (ს. კაგარელი) .....	3
სიცოცხლის არსი .....	7
ბუნების მეცნიერული კვლევა .....	9
ცოცხალი მატერიის სისტემური ორგანიზაცია .....	13
ბიოლოგიის ადგილი მეცნიერებათა სისტემაში .....	14
გენეტიკა და ბიოლოგიურ მეცნიერებათა სისტემა .....	15
ანთროპოგენეტიკის ადგილი თანამედროვე ბუნებისმეტყველებაში .....	20
თავი 2. სიცოცხლის ძაფი .....	22
თავი 3. გენეტიკა და ადამიანი .....	36
რას იკვლევს გენეტიკა? .....	36
ნიშან-თვისებათა მემკვიდრეობა ადამიანში .....	38
რამ შეგვქმნა ადამიანი? .....	44
სოციალური მემკვიდრეობა .....	46
ადამიანის გენეტიკის თავისებურება და კვლევის მეთოდები .....	49
გარემოს მუტაგენები .....	56
თავი 4. გენეტიკა და სქესი .....	61
სქესის განსაზღვრა და განვითარება .....	61
გენები და სასქესო ქრომოსომები .....	64
სქესის გავლენა გენის გამოვლენაზე .....	67
მშობლების გავლენა გენთა გამოვლინებაზე .....	68
სქესთან დაკავშირებული დარღვევები .....	70
თავი 5. გენეტიკა და მედიცინა .....	76
სამედიცინო გენეტიკა .....	76
მემკვიდრული დაავადებები .....	81
თავი 6. ევგენიკა – მეცნიერება თუ პოლიტიკური დოქტრინა? .....	88
თავი 7. ინტელექტი – გენეტიკური თუ სოციალური მახასიათებელი? .....	99
თავი 8. რას მოგვითხრობს გენომი .....	110
თავი 9. გენეტიკა და შიდსი .....	122
თავი 10. გენეტიკა და იურისპრუდენცია .....	131
თავი 11. გენეტიკა და სელექცია .....	148
თავი 12. გენეტიკური ინჟინერია – ბოთლიდან გამოშვებული ჭინი .	157
გენური ინჟინერია .....	158
უჯრედული ინჟინერია .....	161
გენეტიკური ინჟინერია ადამიანის ყოფა-ცხოვრებაში .....	166
თავი 13. თანამედროვე გენეტიკის ეთიკური პრობლემები .....	175
თავი 14. გამრავლება და ევოლუცია .....	184
თავი 15. კონსერვაციული გენეტიკა .....	195
ბიოლოგიური მრავალფეროვნება .....	195
რას იკვლევს კონსერვაციული გენეტიკა? .....	197

თავი 16. გენეტიკა და ბიოეკოლოგია .....	204
სელექცია და ევოლუციური თეორია .....	205
ბუნებრივი გადარჩევა არსებობს! .....	207
ბუნებრივი გადარჩევის წანამძღვრები .....	209
ბუნებრივი გადარჩევის მოქმედება .....	212
ბუნებრივი გადარჩევის შედეგები .....	213
კვლევის ახალი ეტაპი .....	216
სახეობათა წარმოშობა .....	217
გამოყენებულ ტერმინთა განმარტება .....	220
დამატებითი ლიტერატურა .....	227

ედღვნება ამ ქვეყნიდან უდროოდ წასული,  
მსოფლიოში აღიარებული გენეტიკოსების –  
**ივანე ნასიძის, გელა თევზაძისა და აპოლონ ჭინჭარაძის**  
ნათელ ხსოვნას

### **წინათქმა**

ილიას სახელწიფო უნივერსიტეტში მრავალი წელია, რაც ბაკალავრიატის პირველი კურსის სტუდენტები არჩევით საგანს „გენეტიკა და საზოგადოება“ ეუფლებიან. მსმენელეთა ფართო აუდიტორია – მომავალი ფსიქოლოგები, იურისტები, ფილოლოგები, ეკონომისტები, სოციოლოგები, ფილოსოფოსები – დიდ ინტერესს იჩენენ გენეტიკისადმი და აქტიურად ებმებიან დისკუსიებში. ეს არც არის გასაკვირი – გენეტიკის საოცარი მიღწევებით არა მხოლოდ სტუდენტთა ფართო აუდიტორიაა დაინტერესებული, ეს ყოველივე ჩვენს ყოფა-ცხოვრებაში შემოიჭრა და დამკვიდრდა. გენეტიკასთან ასოცირდება გენმოდულიცირებული პროდუქტები, კრიმინალისტიკაში გახსნილი მრავალი საქმე, გენეტიკური ინჟინერიით მიღებული ტრანსგენული მცენარეები და ცხოველები, ადამიანი და მისი კლონირების მცდელობა და, რაც მთავარია, ის მწვავე ეთიკური პრობლემები, რაც გენეტიკამ სოციუმის წინაშე წამოჭრა.

მკითხველის წინაშე წარმოდგენილი წიგნი ილიას უნივერსიტეტში წაკითხულ ლექციათა კურსია. ამ სახელმძღვანელოს ერთიანი ფაბულა, კლასიკური გაგებით, არ გააჩნია. ეს არის ვარიაციები გენეტიკის აქტუალურ საკითხებზე – სიცოცხლის წარმოშობიდან მოყოლებული და ველური ბუნების დაცვით დამთავრებული. მასში განხილულია მხოლოდ ის საკითხები, რაც გვანტერესებს და ჩვენ გვცხება: ინტელექტი და მისი გენეტიკური საფუძველი, სქესი და მისი ჩამოყალიბება ადამიანში, რიგი დარღვევებისა, რაც სქესს უკავშირდება; მედიცინისა და სელექციის უახლესი პრობლემები; გენეტიკური ინჟინერიის მიღწევები და საზოგადოებაზე ზემოქმედება.

საკმაოდ რთულია, არასპეციალური პროფილის მკითხველებს მარტივად და გასაგებად მიაწოდო ურთულესი გენეტიკური მოვლენები. თუ რამდენად არის მიღწეული, ეს მკითხველის გადასაწყვეტია.

მადლიერებით გვინდა აღვნიშნოთ სახელმძღვანელოს რედაქტორების პროფ. ს. ცაგარელისა და პროფ. ნ. დვალისშვილის თანადგომა. მათი შენიშვნები გათვალისწინებულ იქნა წიგნზე მუშაობისას და გულითად მადლობასაც ვუხდით.

მოცემული წიგნი ქართულ ენაზე ამ ტიპის სახელმძღვანელოს შედგენის პირველი მცდელობაა. ამიტომაც ის ვერ იქნება დაზღვეული ხარვეზებისგან. თითოეულ შენიშვნასა და მითითებას, რომელიც ხელს შეუწყობს სახელმძღვანელოს გაუმჯობესებას, დიდი გულისყურით მივიღებთ.

## თავი 1. ბიოლოგია და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები

### მეცნიერება და საზოგადოება

ადამიანს შორეული წარსულიდან აინტერესებდა სამყაროს შექმნისა და დედამიწაზე სიცოცხლის წარმოშობის საკითხები. ადამიანს სურს უკეთესად გაერკვეს საარსებო გარემოს მოვლენებში, შეიცნოს საკუთარი თავი და განსაზღვროს თავისი ადგილი ბიოსფეროში. მის მიერ შექმნილმა სამეცნიერო-ტექნიკურმა პროგრესმა განსაკუთრებული სიძაფრით დააყენა ეს საკითხები.

**მეცნიერება არის ადამიანის მოღვაწეობის სფერო, რომლის მიზანს შეადგენს ბუნების, საზოგადოებისა და აზროვნების შესახებ ობიექტური, ჰუმანიტური ცოდნის სისტემატიზაცია აბსტრაქტულ-ლოგიკური ფორმით.** ცნება „საზოგადოება“ გულისხმობს აბსოლუტურად ყველა ადამიანს – კანონმდებლიდან და სახელმწიფო მოხელიდან დაწყებული, ნებისმიერი რელიგიის აღმსარებელი რიგითი მოქალაქის ჩათვლით. მეცნიერება გახდა საზოგადოების განუყოფელი ნაწილი. სამეცნიერო-ტექნიკურმა რევოლუციამ შეცვალა წარმოების თვისება და სტრუქტურა. შეიცვალა გადაადგილებისა და ინფორმაციის საშუალებები, ადამიანის ცხოვრების წესი. ჩამოყალიბდა ჩვენი წინაპრებისაგან განსხვავებული მორალურ-ეთიკური ნორმები. სამყაროს მოვლენებსაც დღევანდელი ადამიანი სულ სხვანაირად აღიქვამს.

ამიტომაც კაცობრიობის ისტორია არის კვლევა-ძიების, ექსპერიმენტების, გამოგონებების, ცოდნის შემოწმებისა და გადაცემის ისტორია. მეცნიერება არის ცოდნა და იგი ადამიანს დაბადებიდან როდი დაჰყვება – ცოდნა მოიპოვება და მისი დაგროვება მხოლოდ იმ შემთხვევაში ხდება, თუ იგი ერთი ადამიანიდან მეორეს გადაეცემა. მისი განვითარების გამო საზოგადოების სტრუქტურა რთული გახდა, შეიცვალა-დაიხვეწა ცოდნისა და ჩვევების გადაცემის თვი-

სებებიც. მრავალი ათეული საუკუნის განმავლობაში სხვადასხვა საზოგადოებაში ცოდნა ზოგადად და, განსაკუთრებით, მეცნიერული ცოდნის ჩანასახები მცირე გამონაკლისთა პრივილეგიას წარმოადგენდა. ბოლო ორი საუკუნის განმავლობაში მეცნიერული ცოდნის განვითარების არნახულმა ტემპმა და საზოგადოების ნაწილობრივმა დემოკრატიზაციამ აუცილებელი გახადა მეცნიერების პოპულარიზაცია. მეცნიერების არსი და მნიშვნელობა არის არა მარტო მეცნიერთა ინტერესების შედეგი, არამედ ვალდებულება იმისა, რომ ყველა ადამიანს შეასწავლოს მეცნიერების საფუძვლები. მეცნიერება და ტექნიკა ფართოდ შემოიჭრა ჩვენს ყოფაში.

მეცნიერების პოპულარიზაცია რთული პროცესია. პირველ რიგში, საჭიროა სპეციალისტთა მიერ მიღებული შედეგები გამარტივდეს იმგვარად, რომ მისი არსი არ დაირღვეს და გასაგები გახდეს ყველასათვის. მეცნიერება რომ გასაგები და მიმზიდველი გახდეს, პოპულარიზატორს უნდა ჰქონდეს საკუთარი შეხედულება არა მარტო მეცნიერებაზე, არამედ ადამიანებზე და მის გარემომცველ გარემოზე. მეცნიერების პოპულარიზაცია სასარგებლო ხდება მეცნიერებისთვისაც, რადგან ხდება მისი ახალი ცოდნით გამდიდრება. თუ საზოგადოება არ იქნება კარგად ინფორმირებული მეცნიერთა მოღვაწეობის შესახებ, ამან შეიძლება დიდი უბედურება მოიტანოს, რაც მშვენივრად აქვს ჩამოყალიბებული აიზეკ აზიმოვის: „მეცნიერებს შეუწყვეტენ არა მარტო ფინანსურ დახმარებას, არამედ დაუწყებენ აქტიურ დევნას“.

რელიგიური პოზიციიდან ევოლუციური თეორიის კრიტიკის საპასუხოდ, 1980 წლის დასაწყისიდან ამერიკელმა ბიოლოგებმა გააძლიერეს სახეობათა წარმოშობის შესახებ მეცნიერული შეხედულებების პროპაგანდა. მათი აზრით, ჭარბი ინფორმაცია საზოგადოებაში გამოიწვევდა მათი შრომებისადმი კეთილგონივრული დამოკიდებულების გაჩენას. ევოლუციური თეორიის პოპულარიზაციის შედეგია ის ფაქტი, რომ რომის პაპმა, იოანე პავლე II-მ ენციკლიკით ამცნო ყველა კათოლიკეს „დარვინის თეორიას აქვს არსებობის უფლება“. არსებობს კიდევ ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტი, რომელიც საჭიროებს მეცნიერების პოპულარიზაციას. მიმდინარეობს ზოგიერთი მეცნიერულ-ტექნიკური შედეგის მნიშვნელობის გადაჭარბებული პროპაგანდა, რის გამოც მოსახლეობის ნაწილს ექმნება არარეალური, ფანტასტიკური წარმოდგენები მეცნიერების შესახებ. ამგვარმა ილუზორულმა აღქმამ შეიძლება გამოიწვიოს მეცნიერების მიმართ



უნდობლობა, გაზარდოს ცინიზმი და, საბოლოოდ, მოსახლეობას დაუკარგოს მეცნიერების ნდობა. ალბათ ამგვარი პროპაგანდის შედეგია მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში გავრცელებული უარყოფითი დამოკიდებულება ატომური ენერგეტიკისა და გენეტიკური ინჟინერიისადმი.

წარსულში მეცნიერული აღმოჩენის პრაქტიკულ დანერგვას სჭირდებოდა ათეული და ასეული წლები. მაგალითად, ელექტრული დენის აღმოჩენიდან მის პრაქტიკულ გამოყენებამდე ნახევარი საუკუნე გავიდა. 1866 წელს გამოქვეყნებულ გრეგორ მენდელის გენეტიკურ ნაშრომს ყურადღება მხოლოდ 1900 წელს მიაქცევს. დღეს კი სხვაგვარი ვითარებაა: ურანის დაშლის აღმოჩენიდან დაახლოებით სამი წლის შემდეგ შეიქმნა პირველი ატომური რეაქტორი. ამ მხრივ აღსანიშნავია პეტერბურგში მოღვაწე სამხედრო-სამედიცინო აკადემიის ფიზიოლოგიის კათედრის გამგის და რუსეთის აკადემიის წევრის, ჩვენი თანამემამულის, თავად ივანე თარხნიშვილის (1845-1908) შრომა „X-სხივების გავლენა ცხოველებზე“. როგორც კი იქნა აღმოჩენილი (1895 წელს) რენტგენის X-სხივებად წოდებული სხივები, ი.თარხნიშვილმა ძალზე მოკლე დროში შეისწავლა მათი გავლენა ცხოველებზე და მისი გამოკვლევა სამართლიანად ითვლება რადიობიოლოგიის წინამორბედად. რადიობიოლოგია, როგორც დამოუკიდებელი დარგი, ჩამოყალიბდა ი. თარხნიშვილის გარდაცვალების შემდეგ, XX საუკუნის ოციან წლებში.

მეცნიერული აღმოჩენები სწრაფად ინერგება ტექნიკაში. იგი მოქმედებს ჩვენს ფსიქიკაზე, ცვლის მსოფლმხედველობასა და ცხოვრების ნირს. მეცნიერებაში არ არსებობს „საჭირო“ და „არასაჭირო“ დარგები. მეცნიერება საკუთარი კანონზომიერებებით ვითარდება და თუ რომელი აღმოჩენა მოგვიტანს ამ გზაზე პრაქტიკულ სარგებლობას, საკმაოდ ძნელი დასადგენია. როდესაც მეცნიერება აღწევს გარკვეულ დონეს, ჩნდება ახალი მიზნები შესაბამისი მეთოდებით – იგი მუდმივად ვითარდება. არ უნდა დაგვავიწყდეს, რომ, მართალია, აღმოჩენები და გამოგონებები ცალკეულ ადამიანთა მიერ ხდება, მაგრამ მეცნიერების მიღწევები კაცობრიობის მონაპოვარია. დროში და სივრცეში არ არსებობს უცვლელი, დასრულებული და აბსოლუტური ცოდნა. არ არსებობს არც კრიტერიუმები, რომლის მეშვეობითაც დგინდება რომელიმე ერის ან ადამიანის კულტურის უპირატესობა. ყველა კულტურა ცივილიზაციას ეკუთვნის. ცივილიზაცია კი, როგორც ვებსტერის ლექსიკონი გვამცნობს, არის „ერთობა ადამიან-

თა კულტურის მიღწევებისა და სწრაფვა უფრო მაღლისაკენ, ვიდრე ეს აქვთ ცხოველებს“.

ნებისმიერი ცივილიზებული საზოგადოება ემყარება გარკვეულ პრინციპებს, რომლითაც იგი ინარჩუნებს სტაბილობასა და სიძლიერეს. ყველა საზოგადოებაში საყოველთაოდ მიღებულია, რომ ომი ბოროტებაა, ხოლო მშვიდობა – სიკეთე, რომლის მიზანია უსამართლობასთან, სიღარიბესა და ტერორთან ბრძოლა მეცნიერთა მიერ დადგენილი კანონებით. აღნიშნული მსოფლმხედველობა ერთბაშად არ ჩამოყალიბებულა, იგი საზოგადოების ხანგრძლივი განვითარების შედეგია. თუმცა კი არსებობს ასეთი შეხედულების მოწინააღმდეგეთა მცირედი ნაწილიც. საზოგადოების უმრავლესობისათვის წინა მეცნიერულ ეპოქაში დაბრუნება გაიგივებულია მონათმფლობელობის აღდგენასთან. მათ სწამთ სამეცნიერო-ტექნიკური განვითარების შეუქცევადობა.

შეიძლება პარადოქსადაც მოგვეჩვენოს, მაგრამ ფაქტია, რომ ომი აჩქარებს მეცნიერების განვითარებას. პირველი მსოფლიო ომის დროს მოხდა მეცნიერთა მასობრივი მობილიზაცია სახელმწიფოებრივი თვალსაზრისით მნიშვნელოვანი სხვადასხვა მეცნიერული პრობლემის გადასაჭრელად. ომის დამთავრების შემდეგ, მეცნიერებს მიეცათ თავისუფლება და მათ გააგრძელეს მუშაობა უნივერსიტეტებსა და სხვა მეცნიერულ დაწესებულებებში. მეორე მსოფლიო ომის პერიოდში კვლავ მოხდა მეცნიერთა კონცენტრირება სპეციალურ ლაბორატორიებში გარკვეულ მეცნიერულ პრობლემათა გადასაჭრელად. პირველი მსოფლიო ომისაგან განსხვავებით, მეორე მსოფლიო ომის შემდეგ მეცნიერები არ დაუთხოვიათ ლაბორატორიებიდან და ისინი, მთავრობათა დაკვეთით, დღესაც განაგრძობენ მუშაობას სხვადასხვა საკითხზე, რომლებიც სახელმწიფოს უსაფრთხოებას ეხება. მთავრობას ესაჭიროება სპეციალისტები და სპეციალური მიზნობრივი სამეცნიერო ლაბორატორიები ახალ საომარ საშუალებათა შესაქმნელად. ასეთ ლაბორატორიებში თანამშრომლობენ სხვადასხვა დარგის მეცნიერები. მეორე მსოფლიო ომის პერიოდში საგრძობლად გაიზარდა მეცნიერთა ავტორიტეტი საზოგადოებრივ და პოლიტიკურ წრეებში. ამის ნათელი დადასტურებაა ის ფაქტი, რომ ისრაელის პირველ პრეზიდენტად აირჩიეს საყოველთაოდ ცნობილი ქიმიკოსი ხაიმ ვაიცმანი. ალბერტ აინშტაინის მიერ პრეზიდენტ რუზველტისადმი მიწერილმა წერილმა საფუძველი ჩაუყარა „მანჰეტენის

პროექტს“, რომლის საფუძველზეც შეიქმნა ატომური ბომბი და განვითარდა ატომური ენერგეტიკა.

### სიცოცხლის არსი

ბიოლოგია ცოცხალი ბუნების, სიცოცხლის შემსწავლელი მეცნიერებაა. იგი იკვლევს ყველა იმ თვისებას, რომელსაც ცოცხალი არსება ამჟღავნებს. **ბიოლოგია შეისწავლის ცოცხალ არსებათა აგებულებას, ფუნქციებს, გავრცელებას, წარმოშობას, განვითარებას, კავშირს ერთმანეთთან და არაცოცხალ ბუნებასთან.**

რა არის სიცოცხლე? ეს პრობლემა დღემდე დიდ ინტერესს იწვევს. სახეობათა დიდი მრავალფეროვნება ართულებს ბუნების ამ უნიკალური მოვლენის ცალსახა და ამომწურავ განსაზღვრას.

სადღეისოდ, ბიოლოგიის დიდი პროგრესის მიუხედავად, ბევრი რამ სიცოცხლის შესახებ მაინც ამოუცნობი რჩება. მაგალითად, ძნელია განისაზღვროს პერიოდი, როდესაც მცენარე ან ცხოველი წყვეტს სიცოცხლეს. იმ შემთხვევაში, როდესაც ადამიანს უწყდება სუნთქვა და უჩერდება გულის მუშაობა, ვამბობთ, რომ იგი გარდაიცვალა, მიუხედავად იმისა, რომ ადამიანის ორგანიზმში მრავალი უჯრედი აგრძელებს სიცოცხლეს. ზოგჯერ, თუ თავის ტვინის ნეირონებს არ დაუკარგავთ სიცოცხლის უნარი, რენიმაციის შედეგად ადამიანში სიცოცხლე აღდგება. იგი აგრძელებს ნორმალურ ცხოვრებას. ამრიგად, სიცოცხლე არის განსაკუთრებული და უნიკალური მოვლენა. მისი არსის ახსნა შეუძლებელია მხოლოდ ფიზიკური და ქიმიური კანონებით.

ფენომენი, რომელსაც სიცოცხლეს ვუწოდებთ, ერთი შეხედვით, მარტივი ამოსაცნობია. საქმის არსში ჩაუხედავი პირიც კი ადვილად ასხვავებს ცოცხალს არაცოცხალისაგან. მაგრამ, სიცოცხლის ცნების ზუსტი განსაზღვრისას დიდ სიძნელეს აწყდებიან, ვინაიდან კონკრეტული პასუხის გაცემა ძალზე რთულია. უპირველეს ყოვლისა, სიცოცხლე, როგორც ასეთი, ცალკე, აბსტრაქტულად არ არსებობს. იგი დისკრეტულია ე.ი. არსებობენ მხოლოდ ცალკეული ცოცხალი ინდივიდები. მეორეც, ამ ცნების განსაზღვრა მოითხოვს მოვლენის ღრმა ცოდნას. ბუნებაში არსებობენ ნაირგვარი სახეობები. მრავალი მათგანი არასრულყოფილად არის შესწავლილი ან სრულიად შეუსწავლელია.

ფილოსოფოსები და მეცნიერები სიცოცხლის ცნების განმარტებისას ეყრდნობოდნენ იმ თვისებას (მათი შეხედულებით!), რითაც ცოცხალი არა ცოცხალისგან განსხვავდება. ასე მაგალითად, სიცოცხლე არის: „კვება, ზრდა და დაუძლურება“ (არისტოტელე); „რთული ქიმიური პროცესი“ (ა. ლაუაზიე); „ცილოვან სხეულთა არსებობის წესი“ (ფ. ენგელსი); „მატერიის მოძრაობის განსაკუთრებული ფორმა“ (ა. ოპარინი). ამჟამად სიცოცხლის ცნების საყოველთაოდ აღიარებული ზუსტი განმარტება არ არის შემუშავებული. გვაქვს მხოლოდ განზოგადებული განსაზღვრება: *სიცოცხლე არის გარედან მიღებული ენერჯით, ბიოპოლიმერებისგან (ცილებითა და ნუკლეინის მჟავებით) აგებული სპეციფიკური სტრუქტურების შენარჩუნება და თვითწარმოქმნა*. ნუკლეინის მჟავა და ცილა მხოლოდ მაშინ არის სიცოცხლის სუბსტრატი, როდესაც უჯრედშია და იქ ფუნქციონირებს. უჯრედის გარეშე, ისინი მხოლოდ ქიმიური ნივთიერებებია. თანამედროვე განსაზღვრებით, დედამიწაზე არსებული ნებისმიერი ცოცხალი წარმოადგენს ბიოპოლიმერებისგან – ცილებისა და ნუკლეინის მჟავებისგან აშენებულ ღია, თვითწარმოქმნელ და თვითმარეგულირებელ სისტემას.

*სისტემას უწოდებენ ურთიერთდაკავშირებულ და ურთიერთმოქმედ სტრუქტურათა ერთობლიობას (მთლიანობას), რომელშიც განუწყვეტლივ შეედინება და გამოედინება ნივთიერებათა, ენერჯისა და ინფორმაციის ნაკადი*. ცოცხალი სისტემა გაცილებით რთულია, ვიდრე არა ცოცხალი სისტემები. ნებისმიერი სისტემა შემადგენელი ნაწილების მარტივ ჯამს არ წარმოადგენს. სისტემის სტრუქტურა და ფუნქცია ერთიმეორეს განსაზღვრავს. მისთვის ნიშანდობლივია მოწესრიგებულობა, თვითრეგულაცია და თვითგანვითარება. ბიოლოგიურ სისტემას წარმოადგენს გენოტიპი, უჯრედი, ორგანიზმი, პოპულაცია, ეკოსისტემა და ბიოსფერო. იმის დასადგენად, თუ როგორ მუშაობს სისტემა – მისი შემადგენელი ნაწილების სრულყოფილი შესწავლა არ კმარა.

თანამედროვე ეტაპზე ბიოლოგების ძირითადი მიზანია გამოიკვლიონ, თუ როგორ ფუნქციონირებს მთლიანი სისტემა. ასე მაგალითად, სადღეისოდ, კარგადაა შესწავლილი ნეირონი. ადამიანში მრავალი ნეირონის ერთობლივ მოქმედებასთან არის დაკავშირებული ცნობიერება. ამჟამად არ გავაჩნია რეალური წარმოდგენა, თუ როგორ მოქმედებს მთლიანი სისტემა – ტვინი. კერძოდ, როგორ ყა-

ლიბდება აზრი, როგორ ინახება შექმნილი ინფორმაცია (ცოდნა), რა მექანიზმებით ხდება მისი რეალიზაცია და რა არის მისი სუბსტრაქტი.

## ბუნების მეცნიერული კვლევა

განვითარების მთელი ისტორიის მანძილზე ადამიანი აკვირდებოდა და ცდილობდა შეეცნო ცოცხალი ბუნება. ბოლო საუკუნეებში ცოდნა ორგანული სამყაროს შესახებ საკმაოდ გაღრმავდა და გაფართოვდა. ამ პერიოდში გაცილებით მეტი ცოდნა დაგროვდა, ვიდრე მთლიანად ათასწლეულების განმავლობაში. ჩვენი საუკუნის მეორე ნახევარში ბიოლოგია სწრაფი ტემპებით ვითარდება. ეს პროცესი მეცნიერული მეთოდის გამოყენებამ და მისმა სრულყოფამ გამოიწვია.

ჩვენი წარმოდგენები ძირითადად დამყარებულია არსებულ შეხედულებებზე ან ჩვენსავე ვარაუდებზე. მათ ჭეშმარიტებაში ეჭვი არ გვეპარება, მაგრამ ბევრი ჩვენგანი ხშირად აღმოჩნდება ხოლმე ისეთ სიტუაციაში, როდესაც საჭირო ხდება ამ ვარაუდის დაცვა ან მისი შეცვლა. ამ მიზნით სხვადასხვა მეთოდი გამოიყენება. ნებისმიერი მეთოდი არის ერთგვარი პროცედურა, რომელიც გარკვეული პრობლემის გადასაჭრელადაა საჭირო, კონკრეტულ შემთხვევაში კონკრეტული ვარაუდის დასაცავად. ამერიკელი ფილოსოფოსის, მ.კოენის აზრით, ამ მიზნით შემდეგი ოთხი ძირითადი მეთოდი გამოიყენება:

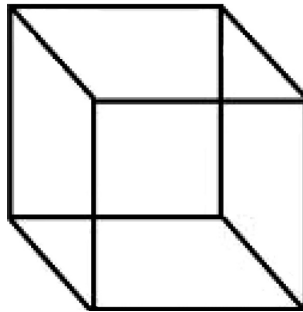
**1. მცდარი წარმოდგენები.** ეს მეთოდი ჩვევას ან ინერციას ემყარება. ზოგჯერ ვიცავთ იმ შეხედულებას, რომელიც ოდითგანვე გვწამდა. ამ მეთოდს მიმართავენ მაშინ, როდესაც მსჯელობენ ამა თუ იმ ქვეყანაზე, რასაზე, ენაზე, სპორტულ გუნდზე, ანსამბლზე და სხვ. სავსებით ცხადია, რომ ამ გზით ახალი ცოდნის შექმნა ნაკლებადაა შესაძლებელი. კამათის დროს, საკუთარი ვარაუდის დასასაბუთებლად, ხშირად სწორედ ამ მეთოდს იყენებენ.

**2. ავტორიტეტის დამოწმება.** ავტორიტეტულ პიროვნებას იმოწმებენ მაშინ, როდესაც სურთ საკუთარი შეხედულებების არგუმენტირება. პიროვნების მრწამსისა და საპოლემიკო საგნის მიხედვით, ავტორიტეტი შეიძლება ფრიად ნაირგვარი აღმოჩნდეს. ადამიანები იმოწმებენ კონსტიტუციას, ბიბლიას, ყურანს, პასკალს, დარვინს, ფროიდს, ნიცშეს, მარქსს და ა.შ. მიაჩნიათ, რომ ეს სავსებით საკმარისია ამა თუ იმ ვარაუდის (რომელიც განეკუთვნება პოლიტიკას, ფი-

ლოსოფიას, ლიტერატურას, მეცნიერებას, სამართალს, სპორტს და მისთ.) უტყუარობის დასასაბუთებლად.

ავტორიტეტის დამოწმებას ორ შემთხვევაში მიმართავენ. უპირველეს ყოვლისა, როდესაც უშუალო ფაქტობრივი მასალა არ გააჩნიათ. ადამიანის მეხსიერების შესაძლებლობა განუსაზღვრელი როდია. მას არ შეუძლია დაიმახსოვროს ყველა პრობლემა, საკითხი ან ტერმინი. ამ შემთხვევაში საკითხის გასარკვევად ან დასაზუსტებლად რომელიმე წყაროს (ენციკლოპედია, ლექსიკონი, სახელმძღვანელო, მონოგრაფია და სხვა) იყენებენ, რაც გამართლებულია და აუცილებელიცაა.

მეორე შემთხვევაში იმოწმებენ ისეთ ავტორიტეტს, რომელსაც თვითონ ან სხვებმა შეუქმნეს შეუმცდარის რეპუტაცია. ხშირად ამდაგვარი სიტუაცია იქმნება პოლიტიკური, სოციალური და რელიგიური პრობლემების განხილვისას. ავტორიტეტი მიჩნეულია ჭეშმარიტების მაუწყებელ საბოლოო ინსტანციად. ამ სახის ჭეშმარიტებაში დაეჭვება არ შეიძლება. იმ ინდივიდს, რომელიც ეჭვს გამოთქვამს არსებულ რწმენაზე, ერეტიკოსად ან მოკვეთილად აცხადებენ.



სურ. 1.1. ნეკერის კუბი.

**3. ინტუიცია.** ზოგიერთი შეხედულება მყარადაა ფესვადგმული საზოგადოებაში, ხოლო ზოგიერთი იმდაგვარად აღიქმება გრძნობათა ორგანოებით, რომ უტყუარად გვეჩვენება. ჩვენი გრძნობათა ორგანოები არ შეიძლება შეუმცდარად ჩავთვალოთ. მაგალითისათვის ნეკერის კუბის დასახელებაც კმარა (სურ. 1.1). თუ წარმოდგენილ ნახაზს შევხედავთ, მოგვეჩვენება, რომ იგი სამგანზომილებიანი გამჭვირვალე კუბია. სინამდვილეში კი ესაა ერთ სიბრტყეზე (ქაღალდზე) განლაგებული ხაზები. თუ ნახაზს რამდენიმე წამს თვალს არ მოვა-