

ქალწულ წიგნი



ღრიალოვანი
მართამთხრისკანა
წიგნი
საქართველო

„ნაკადული“
თბილისი
1981 წ.

„ჯადოსნური სარკე“ ახალი სერიია.

ამ სერიით ყმაწვილებისათვის გამოიცემა მეცნიერულ-პოპულარული და მეცნიერულ-მხატვრული წიგნები სხვადასხვა მეცნიერებაზე.

„დილოგები მათემატიკაზე“ და „წერილები ალბათობაზე“ მეცნიერულ-მხატვრული თხზულებებია.

ამ წიგნების ავტორი ალფრედ რენი ცნობილი უნგრელი მათემატიკოსი იყო. მან ამ თხზულებათა შექმნისას იშვიათი ნიჭი გამოიჩინა მწერლისა, ისტორიკოსისა, ფილოსოფოსისა და მკითხველს გონებამახვილურად აუხსნა, რა არის მათემატიკა, რა არის ალბათობა. ნათლად ასახა ის რთული პროცესი, რომელიც ყოველი მეცნიერების ჩამოყალიბებას თან ახლავს.

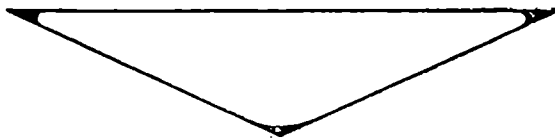
ალფრედ რენის თხზულებები მრავალ ენაზეა თარგმნილი ქართულ ენაზე ორივე ნაწარმოები პირველად გამოდის.

რედაქტორი

ფილიპე ხარშილაძე

პირველი გამოცემა

© ქართული თარგმანი „ნაკადული“ — 1981



შენს ჯგერაგობი
მართამაგინსაგა



თარგმანი

იზო ლენინაშვილისა

ალფრედ რენი და მისი „დიალოგები“

ამ წიგნის ავტორი აკადემიკოსმა ი. ლინიკმა გამაცნო 1946 წელს ლენინგრადის უნივერსიტეტში. ჩემი ასპირანტიად უნგრეთიდან. მაშინ ლენინგრადის უნივერსიტეტში ბევრი უნგრელი სტუდენტი და ასპირანტი სწავლობდა. ალფრედ რენი მალე უნგრეთში დაბრუნდა და შესანიშნავი მათემატიკოსი დადგა. ის ჯერ რიცხვთა თეორიის საკითხებზე მუშაობდა, მერე ალბათობის თეორიასაც მოჰკიდა ხელი. ორივე დარგში მნიშვნელოვანი შრომები გამოაქვეყნა და სპეციალისტთა ყურადღება მიიპყრო. მის მეცნიერულ წარმატებაზე ბევრი რამ მსმენია ჩემი ლენინგრადელი კოლეგებისაგან, მაგრამ სრულიად არაფერი ვიცოდი იმის შესახებ, რომ მას მათემატიკის ფილოსოფიური საკითხები აინტერესებდა. სამოციან წლებში თბილისის მათემატიკის ინსტიტუტის ბიბლიოთეკაში შემოსულ უცხოურ ლიტერატურას ვათვალიერებდი და ხელში მომხვდა გერმანულ ენაზე გამოქვეყნებული „დიალოგი მათემატიკის არსზე“, რომლის ქართული თარგმანი ახლა იბეჭდება.

წინამდებარე წიგნის შინაარსი მათემატიკის ფარგლებს სცილდება. მკითხველთა ფართო მასებისათვის ფილოსოფიურ პრობლემებზე დაწერილ წიგნს იშვიათად თუ ჰქონია ასეთი წარმატება. „დიალოგები“ თითქმის ყველა ევროპულ ენაზე გამოიცა. მისი რუსული გამოცემა რამდენიმე დღეში გაიყიდა და ბიბლიოგრაფიულ იშვიათობად იქცა.

პირველი დიალოგი ეხება მათემატიკის არსს, რაც ძველთაგან ფილოსოფოსთა ცხოველ ინტერესს იწვევს. დროდადრო მათემატიკოსებიც ხაზს უსვამენ თავისი მეცნიერების განსაკუთრებულობას. მათემატიკური მეცნიერების თავისებურება ვლინდება თვით კვლევის საგანში. კარგად ცნობილია, რომ ასტრონომი აკვირდება და იკვლევს ვარსკვლავებს, ბოტანიკოსი — მცენარეებს, ზოოლოგი — ცხოველებს. მსგავსად ამისა, მათემატიკოსი აკვირდება და იკვლევს: რიცხვებს, ფიგურებს, ფუნქციებს და სხვა. მაგრამ რიცხვები, ფიგურები და ფუნქციები ისეთივე რეალური საგნები არაა, როგორც ვარსკვლავები, მცენარეები და ცხოველები. ვარსკვლავები ხომ ასტრონომისაგან დამოუკიდებლად არსებობენ. არავინ არ დაიჯერებს, თუ ვიტყვით, რომ ასტრონომების გადაშენება ცაზე ვარსკვლავების გაქრობას გამოიწვევს. მცენარეებიც, რა თქმა უნდა, არსებობენ იმის დამოუკიდებლად, თუ რას ფიქრობენ და წერენ მათ შესახებ ბოტანიკოსები.

შეიძლება იგივე ითქვას რიცხვებზე? მაგალითად, მარტივ რიცხვს მათემატიკოსები უწოდებენ ისეთ მთელ რიცხვს, რომელიც არავითარ სხვა რიცხვზე (ერთს მხედველობაში არ ვღებულობთ) უნაშთოდ არ იყოფა. ალფრედ რენის მიერ შეთხზული დიალოგის ერთი მონაწილე აყენებს კითხვას: იარსებებდნენ მარტივი რიცხვები, მათემატიკოსები რომ არ ყოფილიყვნენ? ეს კითხვა ფუჭი როდია. ჩვენი დროის ერთი უწარჩინებულესი საბჭოთა მათემატიკოსი თითქოს პირდაპირ ამ კითხვას უპასუხებს, როცა ამბობს: „ვარდს ვარდის სუნი აქვს, გინდ ვარდი უწოდო მას, გინდ სხვა რამ, ვინაიდან ვარდი ჩვენს გარეშე არსებობს და მას ვარდის სუნი აქვს. გილბერტის სიერცე კი „არსებობს“ ალბათ მხოლოდ იმდენად, რამდენადაც მასზე ადამიანი ლაპარაკობს“ (იხ. Ю. И. Манин. Доказуемое и недоказуемое, Москва, 1979, გვ. 14). გილბერტის სიერცის განმარტება აქ საჭირო არ არის, რადგანაც იმავე უფლებით

შეგვეძლო გვეთქვა, რომ მარტივი რიცხვი „არსებობს მხოლოდ იმდენად, რამდენადაც მასზე ადამიანი ლაპარაკობს“.

საკითხის ამგვარი გადაწყვეტა სხვა ეჭვებს ბადებს. თუ მათემატიკური ცნების ჩასახვის ადგილი ადამიანის გონებაში უნდა ვეძიოთ, მაშინ ის როგორც ყველა ჰუმანიტარული (ადამიანისეული) ცნება სუბიექტურ ხასიათს უნდა ატარებდეს. მაგრამ კარგად ცნობილია, რომ ჰუმანიტარულ მეცნიერებებში ხშირად ცხარე დისკუსიას აქვს ადგილი. არაფერი ამის მსგავსი მათემატიკაში არ ხდება. დამტკიცებული მათემატიკური წინადადება ყოველგვარი დისკუსიის გარეშე შედის მეცნიერების ფონდში. თუ დამტკიცებას ხარვეზი აღმოაჩნდება, ავტორს აზრადაც არ მოუვა გაჯიუტება და წამოყენებული წინადადების დაცვა. არასრულფასოვანი დამტკიცების სასარგებლოდ პოლემიკის გამართვას იკისრებს მხოლოდ უეციცი, რომელიც თავის უეციცობას იმწამსვე გამოამჟღავნებს.

მათემატიკურ წინადადებათა ობიექტურ ხასიათს ისიც მოწმობს, რომ ზოგჯერ სხვადასხვა მეცნიერის მიერ სხვადასხვა ადგილას გაკეთებული აღმოჩენა გასაოცარი სიზუსტით ემთხვევა ერთმანეთს. მათემატიკის ისტორიას ასეთი ფაქტები საკმაო რაოდენობით აქვს შემონახული. იქნებ ყველაზე შესანიშნავი არის არაეკვილიდური გეომეტრიის აღმოჩენა ყაზანში ლობაჩევსკის მიერ და ბუდაპეშტში ბოიას მიერ. ლობაჩევსკის შრომის გამოქვეყნების შემდეგ გამოირკვა, რომ იგივე აღმოჩენა ჰქონდა კენიგსბერგში შვეიკარტს. სამივეზე ადრე იგივე აღმოჩენა გეტინგენში ინახებოდა გაუსის მაგიდის უჯრაში. ბოიას, გაუსის, ლობაჩევსკის და შვეიკარტის ეს სრულიად დამოუკიდებლად შესრულებული შრომები თურმე ისე ჰგვანან ერთმანეთს, რომ ნახაზებიც კი თითქოს ერთი ხელით იყოს დახაზული. მათემატიკური წინა-

დადების ფორმულირებისას მათემატიკოსები უმაგალითო ერთსულოვნებას ამჟღავნებენ.¹

როგორც ვხედავთ, მათემატიკის არსზე სხვადასხვა აზრი არსებობს, ალფრედ რენი ამ საკითხებზე ალაპარაკებს მეხუთე საუკუნის (ჩვენს წელთაღრიცხვამდე) ბერძენ ფილოსოფოსს სოკრატეს და მის თანამედროვე მათემატიკოსს ჰიპოკრატეს. ისტორიულად ეს გამართლებულია. ამ სწავლულებს მართლაც შეეძლოთ დიალოგი ისე წარემართათ, როგორც წიგნის ავტორს აქვს წარმოდგენილი. იმ დროს საბერძნეთში მათემატიკა საკმაოდ განვითარებული იყო და შეიძლება ითქვას, რომ მას უკვე ჰქონდა თანამედროვე მათემატიკის ყველა დამახასიათებელი თვისება. დიალოგის ფორმა სოკრატეს სკოლის ძირითადი მეთოდი იყო და ავტორი წარმატებით ახერხებს ანტიკურ თხზულებათა იმიტაციას.

მეორე დიალოგი ეხება მათემატიკის გამოყენებას ადამიანის პრაქტიკული მიზნებისათვის. ცნობილია, რომ ამ გამოყენებამ კულმინაციას მიაღწია არქიმედესთან (მესამე საუკუნეში ჩვენს წელთაღრიცხვამდე). დიალოგის სქემატური დასკვნა ასეთია: მათემატიკა უნდა ვისწავლოთ თავისთავად, არა გამოყენებითი მიზნებისათვის. რაც უფრო ღრმად დავეუფლებით მას, მით მეტ სარგებლობას მივიღებთ პრაქტიკულ საქმიანობაში. ეს აზრი ეკკლიდეს დროიდან არის ცნობილი. ჩვენი უკვდავი ნა-

¹ არ უნდა განოგვეპაროს მხედველობიდან, რომ მათემატიკოსები მხოლოდ მაშინ არიან ერთსულოვანნი, როცა მათემატიკურ წინადადებასთან აქვთ საქმე. მაგალითად, წინადადება „ეს და ეს თეორემა მნიშვნელოვანი ნეცნიერული შენაძენია“ მათემატიკურ წინადადებას არ წარმოადგენს და მას შეუძლია მათემატიკოსთა შორის ნწვავე დისკუსია გამოიწვიოს. ზოგი მათემატიკოსისათვის ეს წინადადება მისაღები იქნება, ზოგისთვის — არა. შეიძლება ეს დამოკიდებული იყოს თეორემის ავტორის მეცნიერულ ავტორიტეტზე, სამსახურებრივ მდგომარეობაზე, მისდამი პირად სიმპათიაზე და სხვა ამგვარ სუბიექტურ ფაქტორზე.

კოლოზ მუსხელიშვილი ამბობდა ხოლმე: მათემატიკა ისეთი მზეთუნახავია, ვისაც უფრო უანგაროდ უყვარს, მასთან მეტ მზითევს მიიტანსო.

მესამე დიალოგი აღორძინების ხანის მეცნიერებს გალილეის და ტორიჩელის მიეწერება. ამ დიალოგის თემა უფრო აღრინდელი მეცნიერებისათვის სრულიად უცხო იქნებოდა. მეჩვიდმეტე საუკუნის დასაწყისში პირველად გამოვლინდა ის ფაქტი, რომ ბუნების კანონების შეცნობის საქმეში მათემატიკა გადამწყვეტ როლს ასრულებს. ალფრედ რენი, როგორც მისი წიგნიდან აშკარა ხდება, ამ ფაქტის დადგენას და აღიარებას გალილეის მიაწერს. გალილეის შემდეგ ამ თემაზე ბევრი დაიწერა. მიუაქცევ მკითხველის ყურადღებას ნობელის პრემიის ლაურეატის რიჩარდ ფეინმანის ლექციების მოკლე კურსი (Ричард Фейнман, Характер физических законов, Москва, 1968), რომელიც პირველად 1965 წელს გამოიცა და „დიალოგების“ ავტორისათვის მათი დაწერის პერიოდში ცნობილი ვერ იქნებოდა. შეიდი ლექციიდან ერთი მთლიანად ეძღვნება მათემატიკისა და ფიზიკის კავშირს. ფეინმანი გვარწმუნებს, რომ მათემატიკის გარეშე ფიზიკის კანონთა გაშიფრვა პრინციპულად შეუძლებელია. მათემატიკა ბევრს ეძნელება და ამიტომ სამწუხაროა, რომ ის ასე ძალიან საჭიროა, დასძენს ფეინმანი. მისი აზრით, ჩვენი სამყაროს ყველა საიდუმლოება მათემატიკის ენაზეა ჩაწერილი და, ვისაც ბუნების შესწავლა უნდა, მან მათემატიკა უნდა ისწავლოს. არ არსებობს არავითარი იმედი, რომ ის თავის ენას დათმობს და ჩვენს ენაზე ალაპარაკდება, რადგანაც ბუნება ჩვენ მიმართ აბსოლუტურად გულგრილია და არ არის დაინტერესებული, ჩვენი ყურადღება მიიზიდოსო.

ალფრედ რენის მიერ გამოყენებული ლიტერატურული ხერხი მეცნიერული ცოდნის დიალოგის სახით გამოცემისა, რა თქმა უნდა, ორიგინალური არ არის. საკმარისია, გავიხსენოთ თვით გალილეის უკვდავი თხზულება „დიალოგი სამყაროს ორი უმთავრესი სისტემის

გამო“. რენი არნახულ გამბედაობას იჩენს და მკითხველს მეცნიერული აზრის გიგანტთა სახელით ესაუბრება. ამ გიგანტთა შორის ყველაზე მცირეწლოვანი ოთხასი წლით უფროსია ჩვენზე. მიუხედავად ამისა, „დიალოგები მათემატიკაზე“ უაღრესად თანადროულია და ეჭვი არაა, რომ მას ქართველი მკითხველი კარგად მიიღებს.

ფ ი ლ ი ვ ე ხ ა რ შ ი ლ ა ძ ე

მათემატიკურ მეცნიერებათა დოქტორი,
ოსუ პროფესორი.

ლილოგი მათემატიკის არსზე

სოკრატე — ვილაცას ეძებ, არა, ჩემო ძვირფასო ჰიპოკრატე?

ჰიპოკრატე — აღარ ვეძებ სოკრატე. რადგან უკვე ვნახე, ვისაც ვეძებდი. შენ დაგეძებდი. აგორაზე* მითხრეს, მდინარე ილისოსის პირას დასეირნობსო, ჰოდა, კვალდაკვალ გამოგყევი.

სოკრატე — მაშ, ჯერ შენ მითხარი, რისთვის მოხვედი. მერე შე მინდა გკითხო პროტაგორასთან ჩვენს საუბარზე. გახსოვს კი?

ჰიპოკრატე — ეგ რა საკითხავია? სულ მაგაზე არა ვფიქრობ? ის საუბარი თავიდან არ გამომდის. სწორედ რჩევისთვის მოვედი.

სოკრატე — გატყობ, ჰიპოკრატე, იმავე საკითხებზე გინდა მესაუბრო, რომელთა განხილვაც შე თვითონ მსურდა შენთან ერთად. ასე რომ, საუბრის ორივე საგანი ერთია; როგორც ჩანს, მათემატიკოსები ცდებიან, როცა ამბობენ, ორი ერთს არასოდეს უტოლდებო.

ჰიპოკრატე — ჩემო სოკრატე. მათემატიკოსები, როგორც ყოველთვის, მართალნი არიან.

სოკრატე — ჰიპოკრატე, შენ, რასაკვირველია, კარგად იცი, მე მათემატიკოსი არა ვარ, ცნობილ თეოდორეს რატომ არ შეეკითხები?

ჰიპოკრატე — გაკვირვებული ვარ, სოკრატე. შენ წინასწარ მიპასუხებ იმ კითხვებზე, რაც უნდა შეგეკითხო. მე ხომ იმისთვის

* აგორა (ბერძენი) — ძველ ბერძნულ ქალაქებში ბაზრის მოედანი და ადგილი, სადაც ხალხი იკრიბებოდა.

მოვედი, გავიგო, ღირს თუ არა თეოდორეს მოწაფე გავხდე? მაშინ როცა პროტაგორას მოწაფეობა გადავწყვიტე, ღმრთად მივედით მასთან და შენ საუბარი ისე წარმართე, ნათელი გახდა, სრულებით არ ჰქონდა პროტაგორას წარმოდგენა იმ საგანზე, რომელზეც მსჯელობდა. თავისთავად ცხადია, გადავიფიქრე დავმოწაფებოდი. ამ საუბრიდან მხოლოდ ის გავიგე, რა არ უნდა გავაკეთო, მაგრამ ვერ გავიგე, რა უნდა გავაკეთო. მე კი ზინდა ეს ვიცოდე. ნადიმებსა და პალესტრაში* ჩემს მეგობრებთან ერთად დავდივარ და თავს უფლებას მივცემვთქვა, დროს ზაამოდ ვატარებ, მაგრამ ეს ვერ მაკმაყოფილებს. ვგრძნობ ჩემს უვიცობას. მართალი ვითხრა, ვგრძნობ, რომ ჩემი ცოდნა მოზღუდულია. პროტაგორასთან საუბრისას ნათლად ვიგრძენი, ჩემი ცოდნა რაოდენ მწირია კარგად ცნობილ საგნებზე, ისეთებზე, როგორიცაა: სალად აზროვნება, სამართლიანობა და მამაცობა. ახლა კი მაინც მთლად დავრწმუნდი ჩემს უვიცობაში.

სოკრატე — მოხარული ვარ, ძვირფასო ჰიპოკრატე, რომ შენ ასე კარგად გამოიგე. მე ყოველთვის გულწრფელად ვეუბნები ჩემს თავს, არაფერი ვიცი-მეთქი. განსხვავება ჩემსა და მეტწილ სხვა ადამიანებს შორის, ალბათ ისაა, რომ მე არ წარმოვიდგენ ხოლმე, რომ ვიცი ის, რაც სინამდვილეში არ ვიცი.

ჰიპოკრატე — ეს შენ სიბრძნეს ამტკიცებს, სოკრატე, მაგრამ ჩემთვის ეს საკმარისი არ არის. ძალიან მინდა სრულიად გარკვეული და საფუძვლიანი ცოდნა შევიძინო. ბედნიერად ვერ ვიგრძნობ თავს, თუ არ მივალწევ ჩემსას. სულ მუდამ ცოდნის ბუნებაზე ვფიქრობ, რომელსაც უნდა დავეუფლო. ახლახან თეატეტმა თქვა, რომ საბოლოოდ გარკვეულობა მათემატიკაში არსებობს და მირჩია, მათემატიკა შევისწავლო თეოდორესთან, რომელიც ათენში რიცხვთა თეორიასა და გეომეტრიაში ყველაზე უფრო მცოდნე სპეციალისტია. არ მინდა ისევე შევცდე, როგორც პროტაგორასთან. ამიტომ, მითხარი, სოკრატე, მივიღებ თუ არა საფუძვლიან ცოდნას, ისეთს, როგორსაც ვეძებ, თუ მათემატიკას თეოდორესთან შევისწავლი?

სოკრატე — შვილო აპოლოდორისა. თუ მათემატიკის შეს-

წავლა გინდა, უკეთესს ვერაფერს გააკეთებ, თუ ჩემს პატივსაცემ მეგობარ თეოდორესთან წახვალ. მაგრამ უნდა გადაწყვიტო, მართლა აპირებ თუ არა მათემატიკის შესწავლას. შენი სურვილები ხომ შენზე უკეთ არვის ეცოდინება.

პიპოკრატე — რატომ მეუბნები, სოკრატე, დახმარებაზე უარს? იქნებ უნებლიეთ გაწყენინე და ვერც კი მივხვდი?

სოკრატე — შენ მე ვერ გამიგე, ჩემო ქაბუჯო მეგობარო. არა ვბრაზობ, მაგრამ შეუძლებელს მთხოვ. ყველამ თვითონ უნდა გადაწყვიტოს ის, რაც უნდა აკეთოს. მე მხოლოდ ბებიაქალივით შემიძლია და გეხმარო გადაწყვეტილების დაბადებაში.

პიპოკრატე — ძალიან გთხოვ. უარს ნუ მეტყვი, ძვირფასო სოკრატე, და, თუ გცალია, ახლავე დავიწყოთ საუბარი.

სოკრატე — რა გაეწყობა, რაკი ძალას მატან. აი, იმ ქადრის ჩრდილს შევეფაროთ და დავიწყოთ. მხოლოდ წინასწარ მითხარი, თანახმა ხარ, საუბარი ისე წარვმართო, როგორც ვამჯობინებ? მე შეგეკითხები: შენ კი მიპასუხე, მერე უფრო ნათლად მიხვდები, რას მიაღწიე და ამის შედეგად აყვავდება იმ ცოდნის თესლი, რომელიც შენს სულშია. მე მჯერა, შენ არ დაემსგავსები მეფე დარიოსს, რომელმაც საბადოების მმართველი მოკლა იმისათვის, რომ სპილენძის მადნიდან ამოიღო სპილენძი და არა ოქრო, როგორც მეფეს სურდა. მე მჯერა, შენ ყოველთვის გემასსოვრება, რომ საბადოდან შეიძლება მხოლოდ იმის ამოღება, რასაც იგი შეიცავს.

პიპოკრატე — ვფიცავ, საყვედური არ დამცდება, ზევსის გულისათვის, დავიწყოთ, ნულარ ვაყოვნებთ.

სოკრატე — თანახმა ვარ, მხოლოდ მიპასუხე, რა არის მათემატიკა? თუკი განიზრახე შეისწავლო, იმედია, შეძლებ კიდევაც განსაზღვრო, რა არის იგი.

პიპოკრატე — ვფიქრობ, ნებისმიერ ბავშვს შეუძლია ეს. მათემატიკა ერთ-ერთი მეცნიერებაა, თანაც ერთ-ერთი შესანიშნავი მეცნიერება.

სოკრატე — მე გთხოვე მათემატიკის არსის აღწერა და არა ქება მისი. ალბათ, უკეთ გაიგებ, რისი ახსნაც მსურს, თუ რაიმე

სხვა მეცნიერებას განვიხილავთ, თუნდაც მედიცინას. აჲ, მაგალი-
თად: თუ მკურნალის ხელოვნებაზე შეგეკითხებოდით, მიპასუხებდით,
რომ მას საქმე აქვს ჯანმრთელობასთან და ავადმყოფობასთან, რომ
მისი მიზანია ავადმყოფის მკურნალობა და ჯანმრთელობის დაცვა-
ასე არ არის?

ჰიპოკრატე — მართალი ხარ, ასეა.

სოკრატე — ის, თუ როგორ გამოიყენონ და უმკურნალონ
ავადმყოფობას, მხოლოდ ექიმებმა იციან, ჯერჯერობით მათთვისაც
ცოტა რამაა ცნობილი. და მედიცინის ამოცანაც ისაა, ყველაფერი
გაიგოს. მათემატიკაში ცოტა სხვაგვარად ხომ არ არის საქმე?

ჰიპოკრატე — მე ნათლად ვერ ვხედავ ამ სხვაობას, ამიტომ
გთხოვ, ამიხსნა, რა განსხვავებაა?

სოკრატე — ერთი მითხარი, სამკურნალო ხელოვნებას იმას-
თან აქვს საქმე, რაც არსებობს, თუ იმასთან, რაც არ არსებობს?
რომ არ იყვნენ ექიმები, იქნებოდა ავადმყოფობები?

ჰიპოკრატე — რა თქმა უნდა, მეტიც კი, ვიდრე ახლაა.

სოკრატე — ახლა სხვა ხელოვნება ვნახოთ, თუნდაც ასტრო-
ნომია. ასტრონომები ხომ ვარსკვლავებს სწავლობენ?

ჰიპოკრატე — რა თქმა უნდა.

სოკრატე — მე თუ გკითხავ, ასტრონომებს იმასთან აქვთ
საქმე, რაც არსებობს, ან არა-მეთქი, რას მიპასუხებდით?

ჰიპოკრატე — მათ იმასთან აქვთ საქმე, რაც არსებობს.

სოკრატე — იარსებებდნენ ვარსკვლავები, ასტრონომები
რომ არ ყოფილიყვნენ?

ჰიპოკრატე — ჭეშმარიტად. განრისხებულ ზევსს რომ ამო-
ეწყვიტა მთელი კაცობრიობა, ვარსკვლავები ცაზე მაინც იციმცი-
მებდნენ. მაგრამ რატომ ვსაუბრობთ ასტრონომიაზე და არა მათე-
მატიკაზე.

სოკრატე — ნუ ხარ მოუთმენელი, ძვირფასო მეგობარო.
მოდით, სხვადასხვა ხელოვნება განვიხილოთ, რომ საშუალება გვქონ-
დეს, შევადაროთ ისინი მათემატიკას. რას უწოდებდით ადამიანს,
რომელმაც ყველაფერი იცის იმ ცოცხალ არსებებზე, რომლებიც
ტყეებსა და ზღვების სიღრმეში ბინადრობენ?

ჰიპოკრატე — იგი მეცნიერია, რომელიც ცოცხალ ბუნებას
შეისწავლის.

სოკრატე — მგონი, დამეთანხმები, რომ ასეთი მეცნიერებო შეისწავლიან მხოლოდ ისეთ საგნებს, რომლებიც არსებობენ?

პიპოკრატე — გეთანხმები, სოკრატე.

სოკრატე — რას უწოდებდი ადამიანს, რომელსაც აინტერესებს მთის ქანები და იცის, რომელი მათგანი შეიცავს რკინას?

პიპოკრატე — მინერალების მცოდნეს.

სოკრატე — როგორ საგნებთან აქვს მას საქმე, — არსებულთან თუ არარსებულთან?

პიპოკრატე — თავისთავად ცხადია, იმ საგნებთან, რომლებიც არსებობენ.

სოკრატე — შეგვიძლია ვამტკიცოთ, რომ ყოველი მეცნიერება მხოლოდ არსებულ საგნებს შეისწავლის?

პიპოკრატე — მე მგონი, ასეა.

სოკრატე — რა არის მათემატიკის შესწავლის ობიექტი? რას შეისწავლიან მათემატიკოსები?

პიპოკრატე — ამის შესახებ ვკითხე თეატეტს. მან მიპასუხა, რომ მათემატიკოსი შეისწავლის რიცხვებსა და გეომეტრიულ ფორმებს.

სოკრატე — სწორია. უკეთესი პასუხი არც შეიძლება. მაგრამ შევძლებთ კი რიცხვებისა და ფორმების არსებობა დავამტკიცოთ?

პიპოკრატე — რა თქმა უნდა. როგორ ვილაპარაკებდით მათზე, ისინი რომ არ არსებობდნენ?

სოკრატე — მართალი ხარ. მაგრამ აი, რა მაცბუნებს, ავიღოთ, მაგალითად, მარტივი რიცხვები, არსებობენ თუ არა ისინი ისევე, როგორც ვარსკვლავები და თევზები? იარსებებდნენ თუ არა მარტივი რიცხვები, მათემატიკოსები რომ არ ყოფილიყვნენ?

პიპოკრატე — თანდათან ვზვდები, რაც გაინტერესებს. არც ისე ადვილია ეს ყველაფერი, როგორც ვფიქრობდი და უნდა გამოვტყდე, რომ არ ვიცი, როგორ უუპასუხო მაგ შეკითხვაზე.

სოკრატე — მაშინ, კითხვა ცოტა სხვანაირად დავსვათ: როგორ გგონია, ვარსკვლავები გამოჩნდება ცაზე, თუ მათ არავინ აკვირდება, ხოლო თევზები იცურავენ წყალში თუ მათ არავინ დაიჭერს?

პიპოკრატე — რასაკვირველია. როგორ ვილაპარაკებდით მათზე, ისინი რომ არ არსებობდნენ?

სოკრატე — ახლა კი მითხარი, მათემატიკა რომ არ იყოს, იქნებოდნენ მარტივი რიცხვები, და თუ იქნებოდნენ, სად?

პიპოკრატე — არც კი ვიცი, რა გიპასუხო, ნათელია, თუ მათემატიკოსები მარტივ რიცხვებზე ფიქრობენ, ე. ი. ისინი არსებობენ მათ ცნობიერებაში, მაგრამ რომ არ იყვნენ მათემატიკოსები, არ იარსებებდნენ მარტივი რიცხვებიც.

სოკრატე — მაშასადამე, შენ ფიქრობ, რომ მათემატიკოსები სწავლობენ არარსებულ ცნებებს?

პიპოკრატე — მართლაც, ჩვენ უნდა დავუშვათ ეს.

სოკრატე — თუ ვიტყვით, რომ მათემატიკოსებს საქმე აქვთ ისეთ საგნებთან, რომლებიც საერთოდ არ არსებობენ, ან არსებობენ, მაგრამ არა ისე, როგორც ვარსკვლავები ან თევზები, მართალი ვიქნები თუ არა?

პიპოკრატე — სრულიად მართალი იქნები.

სოკრატე — ახლა განვიხილოთ ეს საკითხი სხვა კუთხით. მე დავწერე სანთლის ფირფიტაზე რიცხვი 37. შენ ხედავ მას?

პიპოკრატე — ვხედავ.

სოკრატე — შეგიძლია ხელით შეეხო?

პიპოკრატე — რა თქმა უნდა.

სოკრატე — გამოდის, რიცხვები არსებობენ?

პიპოკრატე — დამცინი, სოკრატე, მომისმინე! ასეთივე ფირფიტაზე მე დავხატე შეიღთავიანი დრაკონი. ნუთუ ეს იმას ნიშნავს, რომ იგი არსებობს? არასოდეს არავინ შემხვედრია, რომელსაც დრაკონი ენახოს. დარწმუნებული ვარ, დრაკონები მხოლოდ ზღაპრებში არსებობენ. შეიძლება ცვდები და დრაკონები სინამდვილეში არსებობენ სადმე ჰერკულესის სვეტებს* იქით, რასაც ვერ იტყვი ჩემი დახატულის შესახებ.

¹ ჰერკულესის სვეტები — ორი მოპირდაპირე მაღალი კლდის ძეგლი სახელწოდება გიბრალტარის სრუტეში. მითის მიხედვით ჰერკულესმა შემოიარა მთელი ევროპა და აფრიკა. ამ მოგზაურობის აღსანიშნავად ორ კლდეს ჰერკულესის სვეტები ეწოდა. ვადატანითი მნიშვნელობით, ამ სვეტებამდე მისვლა ნიშნავს სასურველ მიზნის ბოლო წერტილამდე მისვლას. ეს სვეტები მაშინ ქვეყნის დასასრულად ითვლებოდა, რომლის იქითაც მიედინებოდა უკიდვგანო მდინარე — ოკეანე.

სოკრატე — შენ მართალი ხარ, ჰიპოკრატე, გეთანხმები. ჰოდა, თუმცა რიცხვებზე ვლაპარაკობთ, მათი დაწერაც შეგვიძლია, სინამდვილეში ისინი არ არსებობენ?

ჰიპოკრატე — რასაკვირველია, არა.

სოკრატე — ნაჩქარევად ნუ დაასკენი ხოლმე. მოდი, ახლა კიდევ ერთი საკითხი გადავჭრათ. მართალი ვარ თუ არა, როცა ვამბობ, რომ შეგვიძლია დავთვალოთ მდელაზე ცხვარი ან გემები ნავსადგურში?

ჰიპოკრატე — მართალი ხარ.

სოკრატე — ცხვარიცა და გემებიც ხომ არსებობენ?

ჰიპოკრატე — უეჭველად.

სოკრატე — მაგრამ თუ ცხვარი არსებობს, მათი რიცხვიც უნდა არსებობდეს, ასე არ არის?

ჰიპოკრატე — დამცინი, სოკრატე, მათემატიკოსები ცხვრებს არ ითვლიან, ეს მეცხვარის საქმეა.

სოკრატე — შენ ფიქრობ, რომ მათემატიკოსები შეისწავლიან არა ცხვრების, გემების ან სხვა რეალური საგნების რაოდენობას, არამედ მხოლოდ და მხოლოდ რიცხვებს? ამრიგად, მათ აინტერესებთ მხოლოდ ის, რაც მათ შემეცნებაში არსებობს?

ჰიპოკრატე — სწორედ ასე ვფიქრობ.

სოკრატე — აკი ამბობდი. თეატეტი ამტკიცებს, მათემატიკა შეისწავლის რიცხვებს და გეომეტრიულ ფორმებს. თუ გკითხავ, გეომეტრიული ფორმები არსებობენ თუ არა-მეთქი, რას მიპასუხებ?

ჰიპოკრატე — არსებობენ. ჩვენ შეგვიძლია დავინახოთ, მაგალითად, ჭურჭლის ულამაზესი ფორმა და შევიგრძნოთ იგი ხელით.

სოკრატე — ერთი რამ არის გასარკვევი. როცა ჭურჭელს უყურებ, რას ხედავ — ჭურჭელს თუ მის ფორმას?

ჰიპოკრატე — ერთსაც და მეორესაც.

სოკრატე — იგივე ხდება, როცა უყურებ ბატკანს, ერთდროულად ხედავ ბატკანსაც და მის მატყლსაც.

ჰიპოკრატე — ეს ძალიან მოსწრებული შედარებაა.

სოკრატე — მე კი ვფიქრობ, იგი ჰეფესტოსავით* მოიკოჭლებს, შეგიძლია გაპარსო ბატკანი და დაინახო იგი უმატყლოდ, ან მატყლი უბატკნოდ. შეგიძლია თუ არა შენ განასხვავო ფორმა ჰურჭლისაგან?

ჰიპოკრატე — მე ვფიქრობ, ამას ვერავენ შეძლებს.

სოკრატე — შენ ჭერაც დარწმუნებული ხარ, რომ შეგიძლია გეომეტრიული ფორმის დანახვა?

ჰიპოკრატე — უკვე ვყოყმანობ,

სოკრატე — გარდა ამისა, თუ მათემატიკოსები შეისწავლიან ჰურჭლების ფორმებს, შეიძლება თუ არა, მათ მეჭურჭლეები დავუძახოთ?

სოკრატე — ცხადია, შეიძლება.

სოკრატე — მაშ, თუ თეოდორე კარგი მათემატიკოსია, იგი კარგი მეჭურჭლეც უნდა იყოს? ბევრნი აჭებენ, მაგრამ ჭერ არავის უთქვამს, მეჭურჭლეობის საქმეში იგი ცოტათი მაინც ერკვეოდეს. მეექვება, სულ უბრალო ქოთნის გაკეთებაც რომ შეძლოს. იქნება მათემატიკოსებს ქანდაკებების ან შენობების ფორმებთანაც აქვთ საქმე?

ჰიპოკრატე — მაშინ ისინი მოქანდაკეები ან არქიტექტორები უნდა იყვნენ.

სოკრატე — აი, ჩემო მეგობარო, ჩვენ მივედით იმ დასკვნამდე, რომ მათემატიკოსებს გეომეტრიის შესწავლისას საქმე აქვთ არა რეალური საგნების, როგორცაა ჰურჭელი, ფორმასთან. არამედ მხოლოდ მათ ცნობიერებაში არსებულ ფორმებთან, მეთანხმები?

ჰიპოკრატე — იძულებული ვარ, დაგეთანხმო.

სოკრატე — ჩვენ დავადგინეთ, რომ მათემატიკოსებს საქმე აქვთ არარსებულ საგნებთან, რომლებიც მხოლოდ მათ ცნობიერებაში არსებობენ. ახლა კი განვიხილოთ თეატეტის მტკიცება, რომელიც ზემოთ ვახსენეთ, რომ მათემატიკა გვაძლევს უფრო საიმედო ცოდნას და ეს ცოდნა უფრო იმსახურებს ნდობას, ვიდრე სხვა

* ჰეფესტო — ცეცხლისა და სამკვდლო საქმიანობის ღმერთი, ზევსისა და ჰერას ვაჟი. დაბადებიდან ჰეფესტო სუსტი და ულამაზო იყო. მითის ნიხედვით ასეთი ულამაზო შვილის დაბადებით გააჭარბებულმა ჰერამ (ზოგი ვარიანტით ზევსმა) იგი ოლიმპოდან გადმოაგდო. ჰეფესტომ ფეხი მოიტეხა და დაკოქლდა.

რომელიმე მეცნიერება. ერთი მითხარი, მოიყვანა თუ არა თეატეტმა რაიმე მაგალითები?

პ ი ბ ო კ რ ა ტ ე — დიახ, მან თქვა, რომ არავის შეუძლია ზუსტად თქვას, რა მანძილია ათენიდან სპარტამდე. რა თქმა უნდა, ადამიანებმა, რომლებიც მოგზაურობენ, იციან, რამდენი დღე უნდა ამ გზის გავლას, მაგრამ შეუძლებელია ნაბიჯების რაოდენობის გაზომვა რაიმე მანძილზე. მაშინ, როცა ნებისმიერ ადამიანს შეუძლია პითაგორას თეორემის მიხედვით განსაზღვროს კვადრატის დიაგონალის სიგრძე, თეატეტმა ისიც თქვა, რომ არ შეიძლება განისაზღვროს ელადაში მცხოვრები ადამიანების ზუსტი რიცხვი. ვინმემ რომ ამის განსაზღვრა მოინდომოს, რეალურ შედეგს ვერ მიადწევდა. თვლის პერიოდში ზოგი იბადება, ზოგი კვდება, ამიტომ შედეგი მიახლოებითი იქნებოდა. მაგრამ, აბა, ჰკითხე მათემატიკოსს, რამდენი წიბო აქვს წესიერ დოდეკაედრს, იგი გიპასუხებს, რომ დოდეკაედრს 12 წახნაგი აქვს და ციხთოუელს — ხუთი წიბო. მიიღება 60 წიბო, მაგრამ რადგანაც ყოველი წიბო ეკუთვნის ორ წახნაგს ერთდროულად და ამიტომ ორჯერ ითვლება, მიიღება 30 წიბო და ეს რიცხვი, უეჭველად სწორია.

ს ო კ რ ა ტ ე — კიდევ რა მაგალითები მოიყვანა?

პ ი ბ ო კ რ ა ტ ე — ყველა არ მახსოვს. მან ისიც თქვა, რომ ბუნებაში არ შეიძლება ორი ერთნაირი საგნის პოვნა. ორი კვერცხი არასოდეს არ არის აბსოლუტურად ერთნაირი, — პოსეიდონის ტაძრის სვეტებიც კი განსხვავდება ერთმანეთისაგან. მაგრამ სრულიად დარწმუნებით შეიძლება ითქვას, რომ მართკუთხედის დიაგონალები ერთნაირია. იგი პერაკლიტეს იმოწმებდა, რომელმაც თქვა, რომ ყველაფერი არსებული გამუდმებით იცვლება და ზუსტი ცნობები შეიძლება მხოლოდ ისეთი ცნებების შესახებ მივიღოთ, რომლებიც არ იცვლებიან მაგალითად, ლუწი და კენტი, წარფე და წრეწირი.

ს ო კ რ ა ტ ე — საკმარისია. ეს მაგალითები მარწმუნებენ, რომ მათემატიკით ჩვენ შეგვიძლია შევიჭინოთ ექვმიუტანელი ცოდნა, მაშინ, როცა სხვა მეცნიერებით და ყოველდღიურ ცხოვრებაში ეს შეუძლებელია. მოდი, შევაჯამოთ მათემატიკის ბუნების ჩვენი გამოკვლევის შედეგები. მართალი ვარ თუ არა, როცა ვამბობ,

რომ მათემატიკა შეისწავლის არარსებულ ობიექტებს და 'შეუძლია მათი სრული აღწერა?

პ ი პ ო კ რ ა ტ ე — დიახ, სწორედ ეს დავადგინეთ.

ს ო კ რ ა ტ ე — მაშ, მითხარი, ძვირფასო პიპოკრატე, გასაკვირი არ არის, რომ ჩვენ არარსებულ საგნებზე უფრო მეტი ვიცით, ვიდრე რეალურის შესახებ?

პ ი პ ო კ რ ა ტ ე — წარმოიდგინე, რომ ეს მართლაც უცნაურია. ვფიქრობ, რომ ჩვენს მსჯელობაში შეცდომა გაიპარა.

ს ო კ რ ა ტ ე — არა, ძალიან ყურადღებით ვიყავით და გამოწმებდით კიდევ ჩვენი მსჯელობის ყოველ ნაბიჯს. არავითარი შეცდომა არ დაგვიშვია, მაგრამ მე რაღაც გამახსენდა და, მგონი, გვიშველის ამოცანის გადაწყვეტაში.

პ ი პ ო კ რ ა ტ ე — აბა, ჩქარა მითხარი, სულ ამებნა თავგზა.

ს ო კ რ ა ტ ე — დღეს დილას მეორე მოსამართლის დარბაზში ვიყავი. სოფელ პითოსის დურგლის ცოლს ღალატსა და საყვარელთან ერთად ქმრის მოკვლაში ადანაშაულებდნენ. ქალი პროტესტს აცხადებდა, იფიცებოდა არტემიდას და აფროდიტეს, რომ უცოდველია, რომ არავინ ჰყვარებია ქმრის გარდა, რომ ქმარი მძარცველებმა მოუკლეს. უამრავი ხალხი იყო მოწვეული მოწმედ. ერთნი ამბობდნენ, რომ ქალი დამნაშავეაო, — მეორენი — არაო. სიმართლის გამორკვევა შეუძლებელი გახდა.

პ ი პ ო კ რ ა ტ ე — ისევ დამცინი? ჯერ თავგზა ამიბნე, ახლა კი რაღაც ჭორს მიყვები.

ს ო კ რ ა ტ ე — რაზე ბრაზობ, ჩემო კარგო! სერიოზული მიზეზი მაქვს, ვილაპარაკო ქალზე, რომლის დამნაშავეობის დადგენა შეუძლებელია. ერთი რამ კი ცხადია: ქალი არსებობს, მე იგი საკუთარი თვალით ვნახე და ბევრი იქ მყოფთაგანი, რომელთაც თავის დღეში ტყუილი არ უთქვამთ, ამასვე გეტყვის.

პ ი პ ო კ რ ა ტ ე — შენი მოწმეობა ჩემთვის სრულიად საკმარისია, ძვირფასო სოკრატე. დამტკიცებულად ჩაითვალოს, რომ ქალი არსებობს. მაგრამ რა საერთო აქვს ამ ფაქტს მათემატიკასთან?

ს ო კ რ ა ტ ე — გაცილებით მეტი, ვიდრე შენ ფიქრობ. ერთი ეს მითხარი: იცი თუ არა თქმულება აგამემნონსა და კლიტემნესტ-რაზე?

ჰიპოკრატე — ეს ამბავი ყველამ იცის. შარშან ესქილეს ტრილოგია ვნახე თეატრში.

სოკრატე — აბა, მომიყევი რამდენიმე სიტყვით.

ჰიპოკრატე — ვიდრე მიკენის მეფე აგამემნონი ტროას კედლებთან იბრძოდა, მისმა ცოლმა კლიტემნესტრამ თავისი ქმრის ბიძაშვილთან ეგისტუსთან შესცოდა. ტროას დაცემის შემდეგ, როცა აგამემნონი სახლში დაბრუნდა, იგი კლიტემნესტრამ და მისმა საყვარელმა მოკლეს.

სოკრატე — მითხარი, ჰიპოკრატე, დარწმუნებული ხარ, რომ კლიტემნესტრა დამნაშავეა?

ჰიპოკრატე — არ მესმის, რატომ მეკითხები ამას? ამ ამბის სინამდვილე ეჭვს არ იწვევს. ჰომეროსის თანახმად, როდესაც ოდისეუსი ჯოჯოხეთში იყო, იგი შეხვდა აგამემნონს, რომელმაც თავისი უბედურება უამბო.

სოკრატე — გჯერა, რომ აგამემნონი, კლიტემნესტრა და ამ ტრაგედიის ყველა სხვა პერსონაჟი სინამდვილეში არსებობდა?

ჰიპოკრატე — შესაძლოა, გამაძევონ კიდევ საზოგადოებიდან. თუ ამას სახალხოდ ვიტყვოდი, მაგრამ ჩემი აზრი ასეთია: ამდენი საუკუნის გავლის შემდეგ შეუძლებელია ჰომეროსის პოემების სიმართლის დამტკიცება ან უარყოფა. მაგრამ ეს საქმეს სულაც არ ეხება. როცა გითხარი, რომ კლიტემნესტრა დამნაშავეა, მე მხედველობაში მყავდა არა რეალური კლიტემნესტრა, თუკი იგი სინამდვილეში როდისმე არსებობდა, არამედ ჰომეროსის კლიტემნესტრა, ესქილეს კლიტემნესტრა.

სოკრატე — შემიძლია თუ არა ვთქვა, რომ ჩვენ არაფერი ვიცით რეალურად არსებულ კლიტემნესტრაზე, მისი არსებობაც კი საეჭვოა, მაგრამ თუ მას განვიხილავთ, როგორც ესქილეს ტრაგედიის პერსონაჟს, დარწმუნებული ვართ. რომ ის ქალი მუხანათი იყო და სინამდვილეში მოკლა აგამემნონი, რადგანაც ესქილე ასე გვიამბობს.

ჰიპოკრატე — გეთანხმები. მაგრამ რატომ მიმტკიცებ ამას?

სოკრატე — მოითმინე. ჯერ ყველაფერი შევაჯამოთ, ის, რაც გამოვარკვიეთ. შეუძლებელია, დღეს ათენში მცხოვრები ცოცხალი ქალის დამნაშავეობის დადგენა, მაშინ, როცა ეჭვსგარეშეა,

რომ ტრაგედიის პერსონაჟი კლიტემნესტრა; რომელიც, შესაძლებელია, საერთოდ არ არსებობდა, დამნაშავეა. მეთანხმები?

პიპოკრატე — თანდათან ვხვდები, რის თქმაც გასურს. უფრო კარგი იქნება თუ დაასკვნი კიდევ.

სოკრატე — დსკვნა ასეთია: ჩვენ გაცილებით მეტი ვიცი ადამიანებზე, რომლებიც არსებობენ ჩვენს წარმოდგენაში, მაგალითად, პიესების პერსონაჟებზე, ვიდრე რეალურად არსებულ ადამიანებზე. თუ ჩვენ ვამბობთ, რომ კლიტემნესტრა დამნაშავეა, ეს იმას ნიშნავს, რომ ასე დაგვიხატა იგი ესქილემ თავის პიესაში. ასეთი მდგომარეობაა მათემატიკაშიც. ჩვენ დარწმუნებულები ვართ, რომ მართკუთხედის დიაგონალები აბსოლუტურად ერთნაირია, რადგან ეს გამომდინარეობს მათემატიკოსების მიერ მოცემული მართკუთხედის განსაზღვრიდან.

პიპოკრატე — მხედველობაში გაქვს სოკრატე, რომ ჩვენი პარადოქსული შედეგი ნამდვილად სწორია და შეიძლება გექონდეს შედარებით უფრო განსაზღვრული ცოდნა არარსებული საგნები შესახებ. მაგალითად, მათემატიკური ცნებების შესახებ, ვიდრე რეალურად არსებული ობიექტების შესახებ? ჩემთვის გასაგებია, რატომაა ასე. ცნებები, რომლებიც ჩვენ თვითონ შევქმენით, ჩვენთვის მთლიანად ცნობილია და შეგვიძლია მათზე ყველაფერი გავიგოთ, რადგან სხვა სიცოცხლე არა აქვთ, გარდა ჩვენს წარმოდგენაში არსებულისა. ხოლო რეალურ სამყაროში არსებული ობიექტები ჩვენს წარმოდგენაში არსებულს არ ემთხვევიან, რადგანაც ეს წარმოდგენები არასრული და მიაჭლოებითია. სწორედ ამიტომ, ჩვენი ცოდნა სინამდვილეში არსებულ საგნებზე არასოდეს არაა ამომწურავი ან საბოლოო.

სოკრატე — მართალი ხარ, ჩემო ძვირფასო მეგობარო, შენ უფრო კარგად სთქვი, ვიდრე მე შევძლებდი ამას.

პიპოკრატე — ეს შენი დამსახურებაა, სოკრატე, რადგანაც შენ მომეძმარე ამ ამბების გარკვევაში. ახლა მე არა მარტო ვხედავ, რომ თეატრეტი სწორი იყო, როცა ამბობდა, მყარი ცოდნის მისაღებად მათემატიკა უნდა შეისწავლო, არამედ ისიც ვიცი, რატომ იყო მართალი. რაკი ასე მოთმინებით მიხსნიდი, გთხოვ, ნუ მიშატოვებ ახლაც, რადგან ერთი ჩემი კითხვა, მგონი ყველაზე მთავარი, უპასუხოდაა ჭერ კიდევ დარჩენილი.

... სოკრატე — რომელი კითხვა?

პიპოკრატე — გაიხსენე, სოკრატე, ოჩევისათვის რომ მოვედი, შემესწავლა თუ არა მათემატიკა. შენ გამარკვეე, რომ მათემატიკას და მხოლოდ მათემატიკას შეუძლია მომცეს ის ძირითადი ცოდნა, რომელიც მინდოდა მიმელო. მაგრამ რა სარგებლობა მოაქვს ამ ცოდნას? ნათელია, თუ მივიღებ რაიმე ცოდნას რეალურ სამყაროზე, თუნდაც არასრულს და არც თუ მთლად განსაზღვრულს, მისი მნიშვნელობა ერთი ადამიანისთვისაც და მთელი ქვეყნისთვისაც უეჭველი იქნება. ვარსკვლავების შესწავლაც კი სასარგებლოა, მაგალითად, ზღვაოსნებისათვის. მაგრამ, რა სარგებლობის მოტანა შეუძლია არარსებული საგნების შესწავლას, რასაც სწორედ მათემატიკა აკეთებს?

სოკრატე — ჩემო ძვირფასო მეგობარო, დარწმუნებული ვარ, პასუხი იცი და მხოლოდ ჩემი შემოწმება გინდა.

პიპოკრატე — ვფიცავ პერაკლეს, არ ვიცი პასუხი. გოხოვ, დამეხმარო.

სოკრატე — თანახმა ვარ. შეეცადოთ, ვიპოვოთ პასუხი. უკვე დაერწმუნდით, რომ მათემატიკურ ცნებებს თვითონ მათემატიკოსები ქმნიან, ირჩევს თუ არა მათემატიკოსი ამ ცნებებს ნებისმიერად, როგორც მას მოუნდება?

პიპოკრატე — ხომ გითხარი, რომ მათემატიკა ჯერ კიდევ კარგად არ ვიცი, მაგრამ ვფიქრობ, რომ მათემატიკოსი ისევე თავისუფალია თავისი გამოსაკვლევი ობიექტების არჩევაში, როგორც პოეტი თავისი პოემების პერსონაჟების არჩევაში და როგორც პოეტი ანიჭებს თავის პერსონაჟებს იმ თვისებებს, რომლებიც მას ესიამოვნება, ასევე მათემატიკოსი ცნებებში ისეთ თვისებებს აქსოვს, როგორც მას უნდა.

სოკრატე — ესე იგი, იარსებებდა იმდენი მათემატიკური ჭეშმარიტება, რამდენი მათემატიკოსიც არის. მაშ, როგორ ახსნი იმ გარემოებას, რომ ყველა მათემატიკოსი შეისწავლის ერთსა და იმავე ცნებებსა და პრობლემებს? და რატომაა, რომ ხშირად ერთმანეთისაგან შორს მცხოვრები მათემატიკოსები და ზოგჯერ ისეთებიც, რომლებიც საერთოდ არ იცნობენ ერთმანეთს, აღმოაჩინენ ზოლმე ერთნაირ ჭეშმარიტებას და შეისწავლიან ერთსა და იმავე

ცნებებს? თუ ისინი ლაპარაკობენ რიცხვებზე, მხედველობაში აქვთ ერთი და იგივე რიცხვები, ხოლო წრფეები, წრეები, კვადრატები, სფეროები და წესიერი სხეულები ყველასათვის ერთნაირია.

პიპოკრატე — ხომ არ შეიძლება ეს იმით ავხსნათ, რომ ყველა ადამიანი ერთნაირად აზროვნებს და ამიტომ ერთსა და იმავე საგნებს ერთნაირად წარმოიდგენს?

სოკრატე — ძვირფასო პიპოკრატე, დამაკმაყოფილებელ ახსნას მანამ ვერ მივიღებთ, ვიდრე განსახილველ საგანს ყოველმხრივ არ შევხედავთ. როგორ ავხსნათ ის მრავალი ფაქტი, როცა ერთმანეთისაგან შორს მცხოვრები მათემატიკოსები, ვთქვათ, ერთი ტარენტელი, ხოლო მეორე კუნძულ სამოსზე მცხოვრები, ისე აღმოაჩენენ ზოლმე ერთსა და იმავე ქვეშარიტებას, რომ ერთმანეთს არც კი იცნობენ? ამავე დროს არასოდეს მსმენია, ორ პოეტს ერთი და იგივე პოემა დაეწეროს.

პიპოკრატე — არც მე გამიგია ასეთი რამ, მაგრამ მახსენდება თეატეტის ნაამბობი მის მიერ აღმოჩენილ ერთ საინტერესო თეორემაზე ორი სიდიდის უთანაზომობის შესახებ. თურმე მან ეს თეორემა აჩვენა თავის მასწავლებელს თეოდორს. თეოდორმა კი აჩვენა არქიტასის წერილი, რომელშიც გადმოცემული იყო იგივე დამტკიცება თითქმის სიტყვასიტყვით.

სოკრატე — პოეზიაში ასეთი რამ შეუძლებელია. ხომ ხედავ, გაჩნდა ახალი პრობლემა. მაგრამ განვაგრძოთ საუბარი. როგორ ახსნი, რომ სხვადასხვა ქვეყნის მათემატიკოსები ჩვეულებრივად მათემატიკურ ქვეშარიტებებში ეთანხმებიან ერთმანეთს. მაშინ, როცა სახელმწიფოებრივ საკითხებში სპარსელებსა და სპარტელებს სრულიად საწინააღმდეგო შეხედულებები აქვთ ათენელებთან, უფრო მეტი, ჩვენც ხომ ზშირად ერთმანეთს არ ვეთანხმებით?

პიპოკრატე — გიპასუხებ შენს ბოლო შეკითხვაზე. სახელმწიფო საქმით დაინტერესებულთა ყველა, კერძო ინტერესები კი ხანდახან ერთმანეთს უპირისპირდება. აი, რატომ ვერ თანხმდებიან. მათემატიკოსის მისწრაფება კი მხოლოდ ქვეშარიტების მიგნებას ესწრაფვის.

სოკრატე — შენ გინდა თქვა, რომ მათემატიკოსები ცდილობენ ქვეშარიტების პოვნას და რომ ეს ქვეშარიტება სრულებით არ არის დამოკიდებული მათ საკუთარ ინტერესებზე?

ჰიპოკრატე — დიახ, ასეა.

სოკრატე — ჩვენ მაშინ შევეცდით, როცა ვფიქრობდით, რომ მათემატიკოსები შესწავლის ობიექტებს საკუთარი სურვილით ირჩევენო. ჩანს, რომ მათი შესწავლის ობიექტებს გააჩნია არსებობის რამდენიმე ფორმა, რომელიც დამოკიდებული არ არის მათემატიკოსის პიროვნებაზე, ჩვენ ეს ახალი ამოცანა უნდა გადავკრათ.

ჰიპოკრატე — არც კი ვიცი, საიდან დავიწყო.

სოკრატე — თუ მოთმინება კიდევ შეგრაჩა. ვცადოთ ერთად ამოვხსნათ. მითხარი, რა აქვთ საერთო ზღვაოსანს, რომელიც დაუსახლებელ კუნძულს ეძებს და ფერმწერს, რომელიც ახალ, ჯერ კიდევ არარსებულ სალებავს ეძებს?

ჰიპოკრატე — ვფიქრობ, ისინი ამდიდრებენ კაცობრიობას აღმოჩენებით.

სოკრატე — მაგრამ, შენი აზრით, რა განსხვავებაა მათ შორის?

ჰიპოკრატე — მე ვფიქრობ, ზღვაოსანს შეიძლება აღმოჩინი ვუწოდოთ, ფერმწერს — გამომგონებელი. ზღვაოსანი აღმოაჩინს არსებულ კუნძულს, მხოლოდ იგი უცნობი იყო. მხატვარი კი იგონებს ახალ სალებავს, რომელიც აქამდე საერთოდ არ არსებობდა.

სოკრატე — ამ კითხვაზე ვერაფერს უპასუხებდა უკეთესად. მითხარი, მათემატიკოსი, რომელიც ეძებს ახალ ჰემმარიტებას, აღმოაჩინს მას თუ იგონებს? აღმოჩენია იგი, როგორც ზღვაოსანი თუ გამომგონებელი, როგორც ფერმწერი?

ჰიპოკრატე — არ შემიძლია ვუპასუხო მაგ შეკითხვას, რადგან ჯერ არა მაქვს საკუთარი გამოცდილება. მაგრამ თეატეტი მომიყვამ თეოდორესთან ერთად ჩატარებულ თავის გამოკვლევაზე, ამიტომ ვფიქრობ, რომ მათემატიკოსი აღმოჩენად უნდა ჩავთვალოთ, თუმცა ის გამომგონებელსაც ჰგავს.

სოკრატე — კარგი ნათქვამია. მე ვფიქრობ, რომ მათემატიკოსი თანაბრადაა გამომგონებელიც და აღმოჩენიც. კი, მაგრამ რატომ მიპასუხე ასე სწრაფად? შენ გინდოდა გეთქვა, რომ მათემატიკოსი გარკვეული მნიშვნელობით გამომგონებელიცაა.

ჰიპოკრატე — მათემატიკოსი თვითონ ქმნის იმ ცნებებს, რომლებსაც შეისწავლის. თანაც, როცა მათემატიკოსი ქმნის ახალ ცნებას იგი ისევე იქცევა, როგორც გამომგონებელი. ხოლო, რო-

ცა შეისწავლის მის მიერ, ან ვინმეს მიერ შემოტანილ ცნებას, ან მათემატიკურ ენაზე აყალიბებს თეორემას და ამტკიცებს მას, მაშინ იქცევა, როგორც აღმომჩენი. თეატეტის მონაყოლიდან მე ვფიქრობ, რომ თეორემის „აღმოჩენა“ მათემატიკოსების მუშაობაში უფრო დიდ როლს თამაშობს, ვიდრე ცნებების „გამოგონება“, რადგან ყველაზე უმარტივესი ცნებები, მაგალითად, რიცხვისა და გაყოფადობის ცნება, წამოჭრის იმდენ ღრმა პრობლემას, რომ მათემატიკოსებმა აქამდე მათი მხოლოდ მცირე ნაწილის გადაწყვეტა შეძლეს.

სოკრატე — ძვირფასო ჰიპოკრატე, როგორც ჩანს, შენმა მეგობარმა თეატეტმა უკვე ბევრი რამ შეისწავლა და, როგორც ვხედავ, წარმატებითაც. ასე მგონია, რომ მათემატიკოსი უფრო მეტად აღმომჩენს ჰგავს. იგი გულადი ზღვაოსანია, რომელიც უცნობ ზღვაში ცურავს და მის სანაპიროებს, კუნძულებს და მორევეებს იკვლევს. იმასაც დავსძენდი, რომ მათემატიკოსი ერთგვარად გამომგონებელიც არის, განსაკუთრებით მაშინ, როცა ახალი ცნებები შემოაქვს. ყოველი აღმომჩენი გარკვეულად გამომგონებელიც უნდა იყოს. მაგალითად, თუ ზღვაოსანს სურს, მიაღწიოს ისეთ ადგილამდე, სანამდე ჯერ არავის მიუღწევია, მან უნდა აავოს გემი, რომელიც ყველა გემზე უკეთესი იქნება. მათემატიკოსების მიერ შემოტანილი ახალი ცნებები, ახალ გემებს წააგავს, რომლებიც ეხმარებიან მკვლევარს აზრთა ზღვაში. უწინარეს ყოვლისა, მათემატიკოსი აღმომჩენია, გამომგონებელი იგი იმდენადაა, რამდენადაც აღმომჩენი გამომგონებელიც უნდა იყოს.

ჰიპოკრატე — ჩემო ძვირფასო სოკრატე, დარწმუნებული ვარ, რომ ათენში და, ალბათ, მთელს ელადაში არ არის ადამიანი, რომელიც საუბრის ხელოვნებას ისე იყოს დაუფლებული, როგორც შენ. სულ მუდამ, როცა შენ ჩემს სიტყვებს განიხილავ ხოლმე; იმას ამბობ, რაზედაც მე, შესაძლებელია, იმავე აზრის ვიყო. მაგრამ არ შემიძლია ასე ნათლად გამოვხატო. შენი დასკვნიდან გამომდინარეობს, რომ მათემატიკის მთავარი მიზანია, ადამიანის უკიდევანო აზროვნებაში მიაკვლიოს და ამოხსნას საიდუმლოებანი და გამოცანები. ისინი არსებობენ მათემატიკოსის პიროვნებისაგან და არა მთლიანად კაცობრიობისაგან დამოუკიდებლად. მათემატიკოსს შეუძლია თავისი შეხედულებების მიხედვით შემოიტანოს ახა-

ლი ცნებები, როგორც სამუშაო იარაღი. თუმცა მას არც ისე თავისუფლად შეუძლია ამის გაკეთება, რამეთუ ახალი ცნებები სასარგებლო უნდა იყოს მუშაობისათვის. ზღვაოსანს შეუძლია თავისი სურვილით ააგოს გემი, მაგრამ ჩვენ მას გიჟად ჩავთვლივით, თუ იგი ააგებდა ისეთ გემს, რომელიც პირველივე ქარიშხლის დროს დაიღწებოდა, ახლა, მე ვფიქრობ ყველაფერი ნათელია.

სოკრატე — თუ ყველაფერი ასე ნათლად წარმოგიდგენია, სცადე ამ კითხვაზეც მიპასუხო: რას შეისწავლის მათემატიკა?

პიპოკრატე — შევეცდები, მაგრამ, რა თქმა უნდა. პასუხი ისევ ისე არასრული იქნება. ჯერ ხომ ქვემარტების მხოლოდ მცირეოდენი ნაწილი გავარკვევ.

სოკრატე — ჰოდა. ზღვაოსანივით თამამად გასწი წინ!

პიპოკრატე — ახლა კი ვხედავ, ნათლად ვხედავ, შეცდომით ვამტკიცებდი, რომ მათემატიკა ისეთ საგნებს შეისწავლის, რომელიც სინამდვილეში არ არსებობს-მეთქი. საგნები კი არსებობს, მაგრამ არა ისე, როგორც ქვა ან ჭე. მათი დანახვა, ან ხელის შეხება არ შეგვიძლია, შეგვიძლია მხოლოდ ჩვენი აზრებით მიეწვდეთ მათ. არის სხვა სამყარო — მათემატიკის სამყარო, რომელიც განსხვავებულია იმ სამყაროსაგან, სადაც ჩვენ ვცხოვრობთ. მათემატიკოსს შევადარებ მამაც ზღვაოსანს, რომელიც უკან არ იხევს ყოველ წუთს მოსალოდნელი სიბნელების, საშიშროებების და რისკის წინაშე.

სოკრატე — ჩემო მეგობარო, შენი ჰაბუკურო ენერჯია თითქმის არაქათს მაცლის, თანაც ვშიშობ, რომ ენთუზიაზმის ალში გახვეული ვერ ამჩნევ ზოგიერთ საკითხს.

პიპოკრატე — რა საკითხებს? ბევრი დრო წაგართვი, მაგრამ ვთხოვ, ნუ დამტოვებ შუა გზაზე და მითხარი, კიდევ რა დამაფიწყდა?

სოკრატე — ვფიქრობ, ჯერ კიდევ პასუხი არ გავციცია შენს კითხვებზე, ალბათ, ორივეს ახლა უკეთ გვესმის, არსებითად. რა არის მათემატიკა. მაგრამ არ გავგირკვევია რა არის მათემატიკის, ამ კაცობრიობის აზროვნების ოკეანის, აზრი და მიზანი.

პიპოკრატე — მართალი ხარ. დავრწმუნდი, რომ მათემატიკის შესწავლისას საიმედო, საფუძვლიან ცოდნას იძენ. როდესაც ჩავლრმავდები ამ საუცხოო სამყაროში, ის მშვენიერი გრძნო-

ბა დამეუფლება, რომელსაც აქამდე ვერ განვიცდიდი: არის ჭეშმარიტება, რომელიც ექვს არ იწვევს. მივხვდი, რომ მათემატიკის სამყარო სინამდვილეში და ჩემგან დამოუკიდებლად არსებობს, არა ისე, როგორც ჭვები ან ხეები, მაგრამ მაინც ხომ არსებობს, ისე კი რა საჭიროა გამოვიკვლიოთ ეს სამყარო? თუ შეიძლება ამჯერად შენი მეთოდი გვერღზე გადადო და უბრალოდ მიპასუხო შეკითხვაზე? ვშიშობ, ვაითუ მე თავად გონივრულ პასუხს ვერ მივაგნო.

სოკრატე — არა, ჩემო მეგობარო, მე რომც შემეძლოს პასუხის გაცემა, არ გავაკეთებდი ამას შენივე კეთილდღეობის გამო. უშრომლად მიღებული ცოდნა არაფრად არ ღირს. შესაძლოა სხვისი დახმარებით, მაგრამ ამომწურავად მხოლოდ ის გვესმის, რასაც თვითონ ვიგებთ. როგორც მცენარე, რომელსაც მხოლოდ ის წყალი ადგება, რომელსაც ნიადაგიდან ამოწოვს საკუთარი ფესვებით.

ჰიპოკრატე — კეთილი და პატიოსანი. განვაგრძოთ ჩვენს ძიება იმავე მეთოდით, მაგრამ კითხვა შემამველე.

სოკრატე — ძვირფასო ჰიპოკრატე, ახლა მე ვხედავ, რომ ჩვენ უკან უნდა დავიხიოთ, თუ გვინდა წინ წავიწიოთ.

ჰიპოკრატე — ძალიან უკან დახევა დაგვიჭირდება?

სოკრატე — ვფიქრობ. ჩვენ იმ მომენტს უნდა დავუბრუნდეთ, როცა დავადგინეთ, რომ მათემატიკოსს საქმე აქვს არა ცხვრების, გემების ან რეალური საგნების რიცხვებთან, არამედ რიცხვებთან საერთოდ. როგორ ფიქრობ, მათემატიკური აღმოჩენა, რომელიც სწორია მარტივი რიცხვებისათვის, მართებულია რეალური საგნების რიცხვებისათვისაც? მაგალითად, მათემატიკოსი განსაზღვრავს, რომ 17 მარტივი რიცხვია, განა სწორი არ არის, რომ 17 ცოცხალ ცხვარს თანაბრად ვერ გაუნაწილებ ადამიანებს, თუ ისინი 17-ნი არ არიან?

ჰიპოკრატე — რა თქმა უნდა, სწორია.

სოკრატე — ჩანს, რომ მათემატიკოსის ცოდნა რიცხვებზე შეიძლება გამოვიყენოთ სინამდვილეში არსებულ საგნებზეც?

ჰიპოკრატე — ეს ასეა.

სოკრატე — გეომეტრიაზე რას იტყვი? არქიტექტორი გეომეტრიულ თეორემებს არ ემყარება, როდესაც მშენებლობის გეგ-

ჟან ხაზავს? პითაგორას სახელგანთქმულ თეორემას არ გამოიყენებს, როცა სწორ კუთხეს ხაზავს?

პ ი ბ ო კ რ ა ტ ე — მართალი ხარ.

ს ო კ რ ა ტ ე — გეომეტრიას მიწისმზომელიც ხომ არ იყენებს?

პ ი ბ ო კ რ ა ტ ე — ეს საყოველთაოდ ცნობილი ფაქტია.

ს ო კ რ ა ტ ე — გემის მშენებელი, ან შენობის გადახურვის ოსტატი?

პ ი ბ ო კ რ ა ტ ე — ისინიც ზუსტად ისევე მოქმედებენ .

ს ო კ რ ა ტ ე — როცა მეთუნე ქოთანს აკეთებს, ან ზღვაოსანი ანგარიშობს, რამდენ ხორბალს იტევს მისი გემის ტრიუმი, განა მათ მათემატიკა არ სჭირდებათ?

პ ი ბ ო კ რ ა ტ ე — რა თქმა უნდა, თუმცა, იმასაც ვფიქრობ. ხელოსნებს ძალიან ბევრი მათემატიკა არც სჭირდებათ. ამგვარი ამოცანების გადაჭრისათვის საკმარისია მარტივი წესების ცოდნა, როგორც ცნობილი იყო ჯერ კიდევ ეგვიპტის ფარაონების მოხელეებისათვის, და ახალი აღმოჩენები, რომელთა შესახებაც თეატეტი ასეთი გულმოდგინებით მიყვებოდა, სულაც არ გამოიყენება და არ არის საჭირო პრაქტიკული საქმეებისათვის.

ს ო კ რ ა ტ ე — ერთ რამეში მართალი ხარ, პიპოკრატე, მეორეში კი — სცდები. დგება დრო, როცა ნებისმიერ მათემატიკურ აღმოჩენას ადამიანი პრაქტიკული საქმიანობისათვის გამოიყენებს. ის, რაც ახლა მხოლოდ თეორიაა, როდისმე გახდება რეალური ცხოვრებისათვის უალრესად საჭირო. ასე არ არის?

პ ი ბ ო კ რ ა ტ ე — მე ახლანდელი მდგომარეობა მაინტერესებს.

ს ო კ რ ა ტ ე — შენ არათანამიმდევარი ხარ, პიპოკრატე. თუ გინდა მათემატიკოსი გახდე, უნდა შეიგნო, რომ უმთავრესად მომავლის საქმე უნდა გააკეთო. ახლა დავუბრუნდეთ ძირითად საკითხს: დავინახეთ, რომ სამყაროს იდეების შეცნობა ე. ი. ისეთი საგნების შეცნობა, რომლებიც არ არსებობენ ამ სიტყვის ჩვეულებრივი მნიშვნელობით, გამოგვადგება ყოველდღიურ ცხოვრებაში რეალური სამყაროს შესახებ კითხვებზე პასუხის გასაცემად, ნუთუ ეს გასაკვირი არ არის?

პ ი ბ ო კ რ ა ტ ე — უფრო მეტიც, მიუწვდომელია ეს ნამდვილი სასწაულია.

ს ო კ რ ა ტ ე — შესაძლოა ეს დიდი საიდუმლოება არც იყოს და,

თუ ჩვენ ამ კითხვის არსს გავარკვევთ, ნამდვილ მარგალიტს ვიპოვით.

პ ი პ ო კ რ ა ტ ე — ძვირფასო სოკრატე, გთხოვ, პითიასავით გამოცანებით ნუ მელაპარაკები.

ს ო კ რ ა ტ ე — ერთი მითხარი, გაოცებს თუ არა ასეთი ამბავი: ის, ვინც იმოგზაურა შორეულ ქვეყნებში, ვინც ბევრი ნახა და ბევრი განიცადა, ბრუნდება სამშობლოში და შეძენილ გამოცდილებას იმისათვის იყენებს, რომ კარგი რჩევა მისცეს თავის თანამომემთ?

პ ი პ ო კ რ ა ტ ე — სულაც არა.

ს ო კ რ ა ტ ე — თუნდაც ის ქვეყნები, რომლებიც მან ნახა, ძალიან შორსაც იყოს და უცხო ენაზე მოლაპარაკე და უცხო რწმენის ხალხით იყოს დასახლებული.

პ ი პ ო კ რ ა ტ ე — არა, ამ შემთხვევაშიაც არა, რადგანაც სწავლასხვა ხალხს ბევრი საერთო აქვს ერთმანეთთან.

ს ო კ რ ა ტ ე — ახლა მითხარი: მათემატიკის სამყარო, მიუხედავად ჩისი განსაკუთრებულობისა, რაღაც აზრით ჩვენი რეალური სამყაროს მსგავსი რომ აღმოჩენილიყო, შენ ამის მერეც გაგიკვირდებოდა, რომ შეიძლება მათემატიკა გამოიყენო რეალური სამყაროს შესწავლისათვის?

პ ი პ ო კ რ ა ტ ე — ამ შემთხვევაში, არა, მაგრამ ვერ ვხედავ ვერაეითარ მსგავსებას რეალურ სამყაროსა და მათემატიკის წარმოსახვით სამყაროს შორის.

ს ო კ რ ა ტ ე — შენ ხედავ კლდეს მდინარის მეორე მხარეს, სადაც მდინარე ფართოვდება და ტბასავით მოჩანს?

პ ი პ ო კ რ ა ტ ე — ვხედავ.

ს ო კ რ ა ტ ე — კლდის ანარეკლს თუ ხედავ წყალში?

პ ი პ ო კ რ ა ტ ე — რა თქმა უნდა, ვხედავ.

ს ო კ რ ა ტ ე — მაშ, მითხარი, რა განსხვავებაა კლდესა და მის ანარეკლს შორის?

პ ი პ ო კ რ ა ტ ე — კლდე მძიმე ნივთიეობის მყარი ნაჭერია, იგი მზეზე ხურდება, ხელს თუ შეეახებთ, უხეშია, ანარეკლს ვერ შევხებით, ხელს თუ დავადებთ, ცივ წყალს შევიგრძნობთ, სინამდვილეში ანარეკლები არ არსებობენ. ეს ილუზიაა და მეტი არაფერი.

სოკრატე — შენ ამბობ, რომ არაფერი აქვთ საერთო კლდე-სა და მის ანარეკლს?

პიპოკრატე — გარკვეული აზრით, ანარეკლი კლდის ზუსტი ასლია. კლდის კონტურები, მისი უმცირესი ნაოჭებიც კი ნათლად ჩანს ანარეკლზე, მერე რა? ნუთუ შენ გინდა თქვა, რომ მათემატიკის სამყარო ნამდვილი სამყაროს ანარეკლია ჩვენი აზროვნების სარკეში?

სოკრატე — ძალიან კარგად ამბობ.

პიპოკრატე — მაგრამ როგორაა ეს შესაძლებელი?

სოკრატე — გაიხსენე, როგორ ვითარდებოდა აბსტრაქტული მათემატიკური ცნებები. ჩვენ ვამბობდით, რომ მათემატიკოსებს საქმე აქვთ განყენებულ რიცხვებთან და არა რეალური საგნების რაოდენობებთან. მაგრამ ხომ ფიქრობ იმაზე, ვისაც არასოდეს დაუთვლია ნამდვილი საგნები, შეძლებს კი რიცხვის აბსტრაქტული ცნება გაიაზროს? ასეა გეომეტრიაშიც. ბავშვი სფეროს ცნებას იგებს მას შემდეგ, როცა ნახავს მრგვალ საგნებს, მაგალითად ბურთებს. ყველა ძირითადი მათემატიკური ცნება კაცობრიობამ ამ გზით განავითარა. ეს ცნებები კრისტალდებოდა რეალურ სამყაროზე ცოდნიდან, და სრულიად ბუნებრივია, ისინი ინარჩუნებდნენ თავის წარმოშობის კვალს, ისევე, როგორც ბავშვები ინარჩუნებენ თავისი მშობლების თვისებებს. ზუსტად ისე, როგორც შვილები თავისი მშობლების ხელის შემწყობი ხდებიან, ასევე მათემატიკის ზოგიერთი დარგი, თუ ის საკმაოდ დამუშავებულია, სამყაროს კვლევის ინსტრუმენტი ხდება.

პიპოკრატე — ახლა ჩვენთვის სრულიად ნათელია, თუ მათემატიკის სამყაროს არარსებული ცნებები როგორ გამოიყენება ყოველდღიურ ცხოვრებაში. შენ დიდი სამსახური გამიწიე, რომ ყოველივე ეს გამაგებინე.

სოკრატე — მშურს შენი, ჩემო ძვირფასო პიპოკრატე, რადგან მე თვითონაც მინდოდა ზოგი რამ დამესაბუთებინა. ალბათ, შეძლებ, დამეხმარო.

პიპოკრატე — სიამოვნებით დაგეხმარები, მაგრამ ვშიშობ, შენ კიდევ არ მამასხრებდე. უწერხულ მდგომარეობაში ნუ მაგდებ შენი თხოვნით, უკეთესია, განმიმარტო კითხვა, რომელიც მე გამომეპარა.

სოკრატე — შენ თვითონ დაინახავ, თუ შეეცდები დასკვნე-
ბი გამოიტანო ჩვენი საუბრიდან.

პიპოკრატე — კეთილი და პატიოსანი. როცა ნათელი გახდა,
რატომ შეუძლია მათემატიკას განსაზღვრული ცოდნის მოცემა სამ-
ყაროზე, იმ სამყაროდან განსხვავებულზე, რომელშიც ვცხოვ-
რობთ. ე. ი. აღამიანთა აზროვნების სამყაროზე, ისმება საკითხი,
რა სარგებლობა მოაქვს ამ შეცნობას. ჩვენ ახლავ გამოვარკვეით,
რომ მათემატიკის სამყარო რეალური სამყაროს ანარეკლია ჩვენს
ცნობიერებაში, ახლა გასაგებია, რომ ყოველი აღმოჩენა მათე-
მატიკის სამყაროში ნამდვილი სამყაროს შესახებ გარკვეულ ინფორ-
მაციას გვაძლევს. მე დიდად კმაყოფილი ვარ პასუხით.

სოკრატე — თუ ვიტყვი, რომ პასუხი არ არის სრული, ამით
კი არ მინდა შეგაცბუნო, არამედ დარწმუნებული ვარ, ადრე თუ
გვიან შენ თვითონ მომცემ ამ კითხვას და დამემღებები, რომ შენი
ყურადღება არ მივაქციე ამ საკითხს. მკითხავ: „მითხარი, სოკრა-
ტე, რა აზრი აქვს ანარეკლების შესწავლას, თუ ჩვენ შეგვიძლია
თვითონ საგნების შესწავლა?“—ო.

პიპოკრატე — მართალს ამბობ, შეკითხვა ნათელია. ჯა-
დოქარი ხარ, სოკრატე, შენ შეგიძლია უხერხულ მდგომარეობაში
ჩამაყენო რამდენიმე სიტყვით და თითქოსდა სულ უბრალო კითხ-
ვით დაანგრეო შენობა, რომელიც ასეთი შრომითაა აშენებული.
მე შემიძლია, რა თქმა უნდა, გიპასუხო, რომ თუკი არის შესაძ-
ლებლობა, შეხედო ორიგინალს, უაზრობაა მისი ანარეკლის დათ-
ვალღიერება. მაგრამ დარწმუნებული ვარ, რომ ეს მხოლოდ იმას
ამტკიცებს რომ ეს შედარება არ გამოდგება. ჩანს, რომ პასუხი
სადაცაა აქვეა, მაგრამ არ ვიცი, როგორ ვიპოვო.

სოკრატე — შენი ვარაუდი სწორია, პარადოქსი იმისაგან
წარმოიშვა, რომ ჩვენ ვთვლიდით, მსგავსება საგანსა და მის ანა-
რეკლს შორის დიდი. მსგავსად მშვილდისა — თუ მას ძალზე მოჭი-
მავ, იგი ტყდება. დავანებოთ ამ მაგალითს თავი და სხვა განვიხი-
ლოთ. რა თქმა უნდა, იცი, რომ მოგზაურები და ზღვაოსნები
რუკებს იყენებენ.

პიპოკრატე — საკუთარი გამოცდილებით ვიცი. შენ თელი,
რომ მათემატიკოსები ადგენენ რეალური სამყაროს რუკებს?

სოკრატე — დიახ. შეგიძლია მიპასუხო კითხვაზე: რა უპი-

რატესობა აქვს რუკაზე შეხედვას, ლანდშაფტზე შეგედვასთან შედარებით?

პ ი პ ო კ რ ა ტ ე — აქ ყველაფერი ნათელია, რუკის გამოყენებით ჩვენ ვსწავლობთ უზარმაზარ მანძილებს, რომლების დათვალიერებასაც მოგზაურობისას კვირები და თვეები ვუნდებით. რუკაზე მოცემულია არა დეტალები, არამედ ყველაზე მნიშვნელოვანი საგნებიც. ამიტომ რუკები ძალიან სასარგებლოა შორეული მოგზაურობისათვის.

ს ო კ რ ა ტ ე — ჩინებული პასუხია. თუმცა თავში კიდევ რაღაც აზრი გამიჩნდა.

პ ი პ ო კ რ ა ტ ე — რა აზრი?

ს ო კ რ ა ტ ე — არის სხვა მიზეზი, რისთვისაც სამყაროს მათემატიკური წარმოდგენების შესწავლა სასარგებლო იქნება. თუ მათემატიკოსები პოულობენ წრის რაიმე თვისებას, ეს ამავე დროს გვაძლევს რაღაც ინფორმაციას ნებისმიერი მრგვალი ფორმის მქონე სხეულებზე. ამრიგად, მათემატიკური მეთოდი შესაძლებლობას გვაძლევს ერთსა და იმავე დროს საქმე გვექონდეს სხვადასხვა საგნებთან.

პ ი პ ო კ რ ა ტ ე — განვიხილოთ შემდეგი მაგალითები: კაცს როდის უფრო სრული შთაბეჭდილება შეექმნება ქალაქზე, როცა დასეირნობს მის მიხედულ-მოხვეულ ქუჩებში, თუ როცა მახლობელი მთის წვერიდან უყურებს მას; ანდა, მდგომარეობის ნათელი სურათი ვის უკეთ ექნება წარმოდგენილი, სამხედრო მეთაურს, რომელიც ბორცვიდან ბრძოლის ველზე მტრის ნაწილების გადაადგილებას უთვალთვალებს, თუ მოწინავე ხაზზე მყოფ ჯარისკაცს.

ს ო კ რ ა ტ ე — კეთილი, შენ ჩემზე უკეთესად იგონებ ახალ შედარებებს. მაგრამ, რადგანაც მე არ მინდა ჩამოგრჩე, უფლება მომეცი, მოგიყვე ერთი იგავი. ამას წინათ ვაკვირდებოდი, როგორ ხატავდა აგლაოფანეს შვილი არისტოფანე. მხატვარმა გამაფრთხილა: — „სოკრატე, თუ სურათთან ძალიან ახლოს მოხვალ, მხოლოდ ფერად ლაქებს დაინახავ, მთლიანად სურათს კი ვერაო“.

პ ი პ ო კ რ ა ტ ე — რა თქმა უნდა. ისიც მართალი იყო და შენც, როცა უფლება არ მომეცი საუბრის დამთავრებისა, ვიდრე არ მივედით საკითხის არსამდე, მაგრამ, მე ვფიქრობ, დროა ქალაქში დაბრუნებისა, უკვე ღამდება, და თანაც მომშვიდა და მომ-

წყურდა. თუ მოთმინება არ გამოგელია, მინდოდა ზოგი რამ გზაში მეკითხა.

სოკრატე — კეთილი. წავიდეთ და მკითხე.

ჰიპოკრატე — ჩვენმა საუბარმა საბოლოოდ დამარწმუნა, რომ მათემატიკა უნდა შევისწავლო და ამაში შენი ძალიან მადლობელი ვარ, მაგრამ ერთი მითხარი შენ თვითონ რატომ არ გახდები მათემატიკოსი? თუ იმის მიხედვით ვიმსჯელებთ, როგორ ღრმად გესმის გარემომცველი ბუნება და აღიარებ მათემატიკის მნიშვნელობას, ვხედავ, რომ ელადის ყველა მათემატიკოსს აჯობებდი, თუ მათემატიკას ჩაუჭდებოდი. მოხარული ვიქნებოდი, დაგმოწაფებოდი, თუკი ინებებდი.

სოკრატე — არა, ძვირფასო ჰიპოკრატე, ეს ჩემი საქმე არ არის, თეოდორმა გაცილებით მეტი იცის მათემატიკის შესახებ, ვიდრე მე, და შენ უკეთეს მასწავლებელს ვერც იშოვი. რაც შეეხება შენს კითხვას, რატომ არა ვარ მათემატიკოსი, გეტყვი მიზეზს. მე არ ვფარავ, რომ უდიდესი აზრის ვარ მათემატიკაზე. მე ვფიქრობ, ჩვენ, ელინები არც ერთ სხვა ხელოვნებაში არ წავსულვართ ისე წინ, როგორც მათემატიკაში, და ეს მხოლოდ დასაწყისია. თუ ჩვენ ერთმანეთს უაზრო ომებში არ გავწყვეტთ, შესანიშნავ შედეგებს მივალწევთ, როგორც აღმომჩენები და როგორც გამომგონებლები. შენ მკითხე, რატომ არ ვუერთდები მათ, ვინც ამ დიდ მეცნიერებას ავითარებს. გიპასუხებ მოკლედ: მე ერთი იმ მათემატიკოსთაგანი ვარ, რომელიც განსხვავდება კიდევაც მათგან. შინაგანმა ხმამ — შენ ამას შეგიძლია უწოდო წინასწარმეტყველება — რომელსაც ყოველთვის ყურს ვუგდებ, რამდენიმე წლის წინ მკითხა: — „რამია წყარო უდიდესი წარმატებისა, რომელსაც მიაღწიეს მათემატიკოსებმა კეთილშობილურ მეცნიერებაში? „მე ვუპასუხე: ვფიქრობ, მათემატიკოსების წარმატებების გასაღები მათს მეთოდებშია, მათი ლოგიკური მოთხოვნების მაღალ სტანდარტებში, მათ ლტოლვაში ჭეშმარიტებისაკენ ყოველგვარი კომპრომისების გარეშე, მათ ჩვევაში დაიწყონ ყოველთვის პირველადი პრინციპებიდან ყოველი ცნების განმარტებიდან, რომელიც ზუსტად და შინაგანი წინააღმდეგობების გარეშე გამოიყენება“. ჩემი შინაგანი ხმა განაგრძობდა: „ძალიან კარგი, მაგრამ, რატომ ფიქრობ, სოკრატე, რომ აზროვნების ეს მეთოდები და მტკიცებები სა-

სარგებლოა მხოლოდ რიცხვებისა და გეომეტრიული ფორმების შესწავლისათვის? რატომ არ შეეცდები, დაარწმუნო შენი თანამოძმენი, გამოიყენონ იგივე მაღალი ლოგიკური სტანდარტები ცოდნის სხვა დარგებში, მაგალითად, ფილოსოფიაში და პოლიტიკაში, ყოველდღიური პირადი და საზოგადოებრივი ცხოვრების პრობლემებზე მსჯელობისას?“ იმ დროიდან ეს გახდება ჩემი ცხოვრების მიზანი. მე უკვე დავამტკიცე (შენ იცი, რა თქმა უნდა, ჩემი კამათი პროტაგორთან), რომ ისინი, ვისაც ბრძენად თვლიან: უმეტესად უვიცი უგუნურები არიან. მათ მსჯელობებს აკლიათ საფუძველი, რამდენადაც — მათემატიკოსების: საწინააღმდეგოდ — ისინი გამოიყენებენ განუსაზღვრელ და ნახევრად გაცნობიერებულ ცნებებს. ამიტომ მე ბევრი მტერი გავიჩინე, და გასაკვირი არ არის, რადგანაც ყველასათვის, ვინც იყენებს ბუნდოვან ტერმინებს, რათა დამალოს საკითხის გაურკვეველობა, მე გავხდი ცოცხალი ბრალმდებელი. ხალხს არ უყვარს ისინი, ვინც მუდმივად ახსენებს მათ ნაკლოვანებებს, რომლებიც გამოსწორებაც მათ არ შეუძლიათ, ან არ სურთ. დადგება დრო როცა მტრები დამეცემიან და გამანადგურებენ. მაგრამ ვიდრე ეს დღე არ დამდგარა, მე ვივლი ჩემი დანიშნულებით. შენ კი აუცილებლად მაინც თეოდორთან მიდი.

დილოზი მათემატიკის გამოყენებაზე

არქიმედე — ხელმწიფეო! რა მოულოდნელია ასე გვიან თქვენი სტუმრობა! რას უნდა ვუმაღლოდ მეფე ჰიერონის ვიზიტს ჩემს ღარიბულ სახლში?

ჰიერონი — არქიმედე, ძვირფასო მეგობარო, დღეს საღამოს ჩემს სასახლეში, პატარა ქალაქ სირაკუზის უძლიერეს რომთან გამარჯვების აღსანიშნავად, ლხინი იყო. მე მოგიწვიე, მაგრამ შენ მერედა რატომ არ მოხვედი. როცა ძირითადად შენ უნდა ვიმადლოდეთ დღევანდელ გამარჯვებას? შენმა უზარმაზარმა ჩაზნე-ქილმა სპილენძის სარკეებმა ცეცხლი წაუყიდეს რომაელების ოციდან ათ დიდ ხომალდს, ისინი ცეცხლოვან ჩირალდნებს ჰგვანდნენ, როდესაც ნავსადგური დატოვეს. სამხრეთ-დასავლეთის ქარი მიაქანებდათ და ყველა ჩაიძირა, ვიდრე ღია ზღვამდე მიაღწევდნენ. მე ვერ დავიძინებდი, ვადრე მადლობას არ გეტყოდი მტრისაგან ჩვენი ქალაქის გადარჩენისათვის.

არქიმედე — ისინი შეიძლება მობრუნდნენ, ჩვენ ჯერ კიდევ გარშემორტყმულნი ვართ ხმელეთზე.

ჰიერონი — ამაზე მერე ვისაუბროთ, ჯერ ნება მომეცე, საჩუქრად გადმოგცე ყველაზე საუკეთესო რამ, რის მოცემაც კი შემიძლია.

არქიმედე — ხელოვნების რა შესანიშნავი ნაწარმოებია!

ჰიერონი — ლანგარი გაკეთებულია ხალასი ოქროსაგან, შეგიძლია შენი მეთოდით შეამოწმო. მასში ვერ იპოვი ვერცხლის ნასხსაც.

არქიმედე — მე ვფიქრობ. რელიეფზე ოდისევსის თავდა-დასავალია გამოსახული. ცენტრში ვხედავ მზრუნველ ტროელებს,

რომლებიც გოლიათ ხის ცხენს ეწევიან თავისი ქალაქისაკენ — მც ყოველთვის მსურდა, გამეგო ტროლები იყენებდნენ თუ არა ჩაი-
მე ბლოკთა სისტემას, ასეთი სამუშაო რომ შეესრულებინათ. მარ-
თალია, ცხენი ბორბლებზეა, მაგრამ ქალაქისაკენ მიმავალი გზა
ძალიან ციცაბოა.

პ ი ე რ ო ნ ი — ძვირფასო არქიმედე, 'ხევსის გულისათვის ერ-
თი წუთით დაივიწყე შენი ბლოკები. ხომ გახსოვს ჩემი გაცვირვება,
როცა მძიმე გემი, რომელიც მეფე პტოლომაიოსისათვის უნდა გა-
მეგზავნა, შენ სამმაგი ბლოკის სახელურის უბრალო მოტრიალებით
წყალში ჩაუშვი. მაგრამ შეხედე ლანგარზე გამოსასულ სხვა სცე-
ნებს.

ა რ ქ ი მ ე დ ე — ამოვიცანი კიკლოპი და კირკე, რომლებიც
ოდისევსის თანამგზავრებს ღორებად აქცევენ, აქ კი ოდისევსია გე-
მის ანძაზე მიბმული, უსმენს სირინოზს (თუ მის სახეს დაეკვირ-
დებით, თითქოს ეს მომხიბლავი სიმღერა გვესმის კიდევ), აქ ოდი-
სევსი ჭოჯოხეთში აქილევსის აჩრდილს ხვდება, აქ კი შეშინებუ-
ლია ულამაზესი ნავზიკაესა და მისი მხევლების მიერ, და აი ბოლო
სცენა, სადაც მოხუცი მათხოვარივით გადაცმული ოდისევსი
მშვილდს მოზიდავს და ანგარიშს უსწორებს თავისი ცოლის თაყუ-
ანისმცემლებს: ხელოვნების საოცარი ნაწარმოებია! მადლობას ვიხ-
დი, ჩემო ხელმწიფევ, ეს ნამდვილი მეფური საჩუქარია.

პ ი ე რ ო ნ ი — ეს ყველაზე საუკეთესო ნივთია ჩემს საგანბურ-
ში, მაგრამ შენ იგი დაიმსახურე. მე ლანგარი მხოლოდ იმიტომ კი
არ ამოვარჩიე, რომ იგი ლამაზია და ძვირფასი. ის, რაც შენ დღეს
გააკეთე სირაკუზისათვის, შეიძლება მხოლოდ ოდისევსის გმირო-
ბას შევადაროთ. თქვენ ორივემ ცხოველური ძალა მახვილი გონე-
ბით დაჯაბნეთ.

ა რ ქ ი მ ე დ ე — ბერიკაცს უხერხულობისაგან ნუ მაწიოლებ.
ნება მომეცი, შეგახსენო, რომ ომი ჭერ კიდევ არ დამთავრებულა.
გინდა ჩემი რჩევა მოისმინო?

პ ი ე რ ო ნ ი — მე, როგორც მეფე, ვიბრძანებ კიდევ, გულ-
წრფელად გამოთქვა შენი აზრი.

ა რ ქ ი მ ე დ ე — დადგა დრო, როცა ზავი უნდა დადო რომთან.
მას შემდეგ, რაც ომი დაიწყო, ჩვენ არასოდეს ვყოფილვართ
ასეთ ხელსაყრელ მდგომარეობაში. თუ მარცელიუსი შევალამე-

დე არ გამოგზავნის ელჩს, მაშინ გათენებამდე საჭიროა შენ გაგზავნო და მზის ჩასვლამდე ზავი დადო. მარცელიუსს სწყურია, გაიყვანოს ლაშქარი, რომელსაც ქალაქი ალყაში ჰყავს. ამ ლაშქრით უნდა შეებრძოლოს ჰანიბალს. უფრო მეტიც, ხვალ თუ ის შეთანხმებას მიაღწევს, შეძლებს ნახევარი ფლოტის დაღუპვის სამწუხარო ამბის მაგივრად რომს მოახსენოს გავიმარჯვეო, თუმცა ეს გამარჯვება მხოლოდ დიპლომატიური გამარჯვება იქნება. დღევანდელი ბრძოლის ამბავს რომში რომ შეიტყობენ, რომაელები ისე გაათრდებიან, გამარჯვებამდე არ მოგვეშეგებია.

პ ი ე რ ო ნ ი — შენი განსჯა სწორია. მართლაც, დღეს საღამოს მე მივიღე მარცელიუსის წერილი, რომელშიც ზავსა და გარკვეულ პირობებში თავისი ჯარის გაყვანას მთავაზობს. მაგრამ რომ იცოდე ეს პირობები, ასე ძალიან არ ისურვებდი რომაელებთან გარიგებას.

ა რ ქ ი მ ე დ ე — რას მოითხოვს მარცელიუსი?

პ ი ე რ ო ნ ი — რა თქმა უნდა, მას ბევრი ოქრო და ვერცხლი სურს, აგრეთვე ათი ახალი გემი, დღეს ჩვენ მიერ ჩაძირულის სანაცვლოდ. უნდა დაინგრეს ყველა ჩვენი სიმაგრე, გარდა ერთისა, რომელშიც რომის გარნიზონის ჯარისკაცები განლაგდებიან. მას სურს, რომ ჩვენ ომი გამოვუცხადოთ კართაგენს, ამასთან მოითხოვს ჩემს ვაჟს გელონს, ქალიშვილს ელენეს და შენ მძევლებად, თან გვატყობინებს, რომ ქალაქსა და მის მცხოვრებლებს არავინ არაფერს დაუშავებს, თუ ჩვენს შეთანხმებას არ დავარღვევთ.

ა რ ქ ი მ ე დ ე — შესაძლებელია, მან ბევრი რამ დათმოს, მაგრამ ჩემს თავს მაინც მოითხოვს.

პ ი ე რ ო ნ ი — შენ ამის შესახებ მშვიდად ლაპარაკობ, მაგრამ ვფიცავ ოლიმპოს ღმერთებს, ვიდრე ცოცხალი ვარ, არ მივცემ მტრებს არც ჩემს შვილებს და არც შენს თავს! მე არ დავიშურებ ოქროსა და გემებს, მარცელიუსს შეუძლია მათი მიღება. მაგრამ ყველაზე უფრო მამოფოთებს ის, რომ, თუ ჩვენ მას დავეთანხმებით, მთლიანად მის ხელში აღმოვჩნდებით. ვინ დამიდგება თავდებად, რომ ხელშეკრულებას შეასრულებს? იგი ხომ არც ერთ მძევალს არ მძალევს.

ა რ ქ ი მ ე დ ე — საქმე ის კი არ არის, შეასრულებს თუ არა თავის სიტყვას, რომაელები ქედმაღლები არიან, განსაკუთრებით მო-

ლაპარაკების დროს. მაგრამ, მე მგონი, შენ შეძლებ შენი შეილების მიცემა აიცილო.

პიერონი — შენ? შენ მზად ხარ ასეთი მსხვერპლისათვის? არქიმედე — ეს კითხვაა თუ თხოვნა?

პიერონი — მხოლოდ კითხვა, რა თქმა უნდა. გინდა იცოდე, რა ვუპასუხე მარცელიუსს?

არქიმედე — შენ უკვე უპასუხე?

პიერონი — ვუპასუხე: მე მივიღე ყველა მისი პირობა, გარდა ერთისა — მიმეცა შენი თავი მძევლად. დავეთანხმე ვაჟისა და ქალიშვილის მიცემაზე იმ პირობით, რომ მან უნდა გამომიგზავნოს თავისი ორი შვილი, რაც შეგეხება შენ, მე მას ვუთხარი, რომ ხანდაზმულის ბანაკში ცხოვრება შეუძლებელია-მეთქი. თუმცა, ვიცოდი, რომ სინამდვილეში შენ კი არა, შენი სიბრძნე სჭირდებოდა და შეეპირდი, რომ ზუსტად ავუწერდი მას შენს ყველა იმ გამოგონებას, რასაც კი სამხედრო მნიშვნელობა აქვს.

არქიმედე — არაფერსაც არ დავწერ ჩემს გამოგონებაზე ომის წარმატების საშუალებათა შესახებ.

პიერონი — რატომ? თუ მშვიდობა დამყარდება, ისინი რაღად დაგვჭირდება? ამისხენი, რატომ ამბობ უარს, დაწერო შენს გამოგონებათა შესახებ?

არქიმედე — თუ მოთმინება გეყოფა, გეტყვი ჩემს მოსაზრებებს.

პიერონი — მზად ვარ, მოგისმინო, მარცელიუსის პასუხს ველოდები.

არქიმედე — მაშ, დრო საკმაოდ ბევრი გვქონია, მარცელიუსს ხომ დრო სჭირდება, მოგვცეს პასუხი, რომელიც მათრახივით მოგვხვდება.

პიერონი — ფიქრობ, რომ ის მოლაპარაკებას შეწყვეტს?

არქიმედე — რასაკვირველია. შენ ხომ მისი ღირსება შელახე. იგი არასოდეს გაპატიებს ამას — შეთანხმებას ვერ მიაღწევთ.

პიერონი — შეიძლება, მართალიც ხარ.

არქიმედე — მე ყოველთვის მათეებდა, რა მარჯვედ ინადირებდი მტრის გულს, მაგრამ ამჟერად შენ შენივე ხელოვნება უგულვებელყოფი.

პ ი ე რ ო ნ ი — ვთქვათ, ასეა. შესაძლებელია, ღვინითა და გარჯვებებით გაბრუებული ვიყავი. მაგრამ რაც მოხდა, მოხდა, ამჯერად შენი მოსაზრებები მაინტერესებს.

ა რ ქ ი მ ე დ ე — თუმცა საკითხი წმინდა თეორიული ხასიათისაა, მე მაინც გეტყვი ჩემს თვალსაზრისს, შენ ჩემი მანქანები ტროლეუბის ხის ცხენს შეადარე, მართლაცდა კარგი შედარებაა. მაგრამ სრულიად სხვა გაგებით ოდისევსმა ხის ცხენი გამოიყენა იმისთვის, რომ ბერძნებითურთ მალულად შეეღწია ტროაში. მე კი ჩემი მანქანები იმისათვის გამოვიყენე, რომ საბერძნეთის საზოგადოებაში გავრცელებულიყო ის აზრი, რომ მათემატიკის მართო ელემენტები კი არა, მისი მეტნაკლებად დახვეწილი ნაწილებიც შეიძლება წარმატებით გამოვიყენოთ პრაქტიკული მიზნებისათვის. უნდა გამოგიტყდებოდინდეს ვყოყმანობდი, სანამ ამას ვიზამდი, იმიტომ რომ მეზინდებდა ომიც და მკვლევლობებიც. მაგრამ ომი უკვე დაიწყო და ერთადერთი შესაძლებლობა მაქვს, გავაკეთო ისე, რომ გამიგონ. მე სხვა გზაც ვცადე, მაგრამ ამაოდ. ნება მომეცი, შეგახსენო, რამდენიმე წლის წინ, როცა მალაროდან წყლის ამოსაქაჩი ტუმბო შემოგთავაზე, ამან შენ არც კი დაგაინტერესა, შენმა მრჩეველმა მითხრა, სულაც არ აღეღვებს ის გარემოება, მონებს ფეხები სველი ექნებათ თუ არაო. მისი სიტყვებით რომ ვთქვა, მონები მარილსაგან კი არ არიან გაკეთებულიო. გახსოვს, როცა მინდვრების სარწყავი მანქანა შემოგთავაზე, შენ მითხარი, მონის შრომა უფრო იაფი ჯდებაო. როცა ვთქვი, ორთქლის ძალა მეფე პტოლემეოსის წისქვილების ასამუშავებლად გამოვიყენოთ-მეთქი, რა პასუხი მივიღე? მითხრა: ეს წისქვილები, ჩემს წინაპრებსაც კარგად ემსახურებოდნენ და ასევე მეც კარგად შემსახურებიანო. სხვა შემთხვევაც მოგაგონო? მათი რიცხვი, სულ მცირე, დუჯინი იქნება. მშვიდობიან დროს ყველა ჩემი ცდა, — მეჩვენებინა, რა შეუძლია მათემატიკას, ამო აღმოჩნდა, მაგრამ ომი ატყდა თუ არა, შენ უცებ გაგახსენდა ჩემი ბლოკები, დაკბილული ბორბლები და ბერკეტები. მშვიდობიან პერიოდში ჩემი გამოგონებანი ყველას სათამაშო ეგონა, სათამაშო, რომელიც არ ეკადრება სერიოზულ, ზრდადამთავრებულ მოქალაქეს, მით უმეტეს ფილოსოფოსს. შენც კი, რომელიც ყოველთვის ხელს მიწყობდი და მეხმარებოდი ჩემი იდეების ცხოვრებაში განსახორციელებლად, სრულიად არასერიოზულად უდგე-

ბოდი მათ. შენ მხოლოდ შენს სტუმრებს ართობდი. შენძვე და-
იწყო ომი და რომაელების გემებმა ნავსადგური ჩაეცტეს. გავრისკე
და ვთქვი, რომ თუ კატაპულტით ვესროდით მათ ქვეებს. ნავსადგუ-
რიდან გავრეკავდით. შენ ამ იდეას ჩაეჭიდე, მე აღარ შემეძლო ჩე-
მი სიტყვების უკან წაღება და იძულებული ვიყავი, წინ წავსული-
ყავი. რაკი ამ გზას დავადექი, მე მეტი გზა არ მქონდა, უნებურად
უნდა გამეგრძელებინა. ჩემი დამოკიდებულება კი სრულიად საწინა-
აღმდეგო იყო. რა თქმა უნდა, ბედნიერი ვიყავი, რომ ჩემს გა-
მოგონებებს უკვე აღარ დასცინოდნენ და ბოლოს და ბოლოს შევ-
ძელი მსოფლიოსათვის დამემტკიცებინა, როგორი ქმედითაა მათემა-
ტიკა, მაგრამ მათემატიკური იდეების პრაქტიკული ღირებულების
დამტკიცება ამგვარად არ მსურდა: დავინახე ჩემი მანქანებით და-
ხოცილი ადამიანები და თავი დამნაშავედ ვიგრძენი. მე საზეიმო
ფიცი მივეცი ათენას, რომ არავის არასოდეს ავუხსნი სამხედრო
მანქანების საიდუმლოებებს, არც სიტყვიერად და არც წერილო-
ბით. მე ვცდილობდი, სინდისი დამემშვიდებინა იმით, რომ ცუბ-
ნებოდი ჩემს თავს, მათემატიკის დახმარებით რომაელებზე არქი-
მედეს გამარჯვების შესახებ ცნობა ბერძნულად მოლაპარაკე სამყა-
როს ყველა კუთხემდე მიაღწევს. ეს ემახსოვრებათ მაშინაც კი, რო-
ცა ომი დამთავრდება და ჩემი სამხედრო მანქანების საიდუმლოებანი
ჩემთან ერთად დაიმარხება.

პ ი ე რ ო ნ ი — ეს მართალია, ჩემო ძვირფასო არქიმედე, მე ვი-
ლებ წერილებს იმ ბრძანებლებისაგან, რომლებთანაც მეგობრული
ურთიერთობა მაქვს. მათ აინტერესებთ შენი გამოგონებები.

ა რ ქ ი მ ე დ ე — და მერე რა პასუხს აძლევ მათ?

პ ი ე რ ო ნ ი — მე ვამბობ, რომ ვიდრე ომი მიმდინარეობს, ამ
საკითხებზე პასუხის გაცემა არ შეიძლება.

ა რ ქ ი მ ე დ ე — იმედია, შენ მიხვდი, რატომ არ ვამქლავნებ
ჩემს საიდუმლოებას. მე მოვახერხე, დამეფარა იმათგანაც, ვინც
ჩემს ჩანაფიქრს აღასრულებდა. ყოველმა მათგანმა მხოლოდ რამ-
დენიმე დღეაღი იცის. მე მოხარული ვარ, რომ შენ არასოდეს მე-
კითხებოდი ამის შესახებ, რადგანაც იძულებული ვიქნებოდი, უარი
მეთქვა პასუხის გაცემაზე.

პ ი ე რ ო ნ ი — მაგრამ ახლა მაინც უნდა მოგცე რამდენიმე შე-

კითხვა. ნუ გეშინია. არ გეგონოს შენს საიდუმლოებებზე გეკითხებოდე. მე მხოლოდ შენი ძირითადი პრინციპები მაინტერესებს.

ა რ ქ ი მ ე დ ე — ვფიქრობ. შევეძლებ, გიპასუხო ისე, რომ ფიცა არ დავარღვიო.

ჰ ი ე რ ო ნ ი — ვიდრე შენს ძირითად პრინციპებს გამაცნობდე, ერთი რაღაც უნდა გკითხო. რატომაა ასეთი მნიშვნელოვანი შენთვის, სხვებმაც აღიარონ მათემატიკის გამოყენებითობა.

ა რ ქ ი მ ე დ ე — ალბათ, უბრალოდ სულელი ვიყავი. და მეგონა ისტორიას სხვა მიმართულებით წავმართავდი. შეწუხებული ვიყავი საბერძნეთის მომავლით და ვფიქრობდი, თუ გამოვიყენებდით მათემატიკას დიდ მასშტაბებში — ბოლოს და ბოლოს მათემატიკა ბერძნების გამოგონების და ბერძნული ჭკუის უდიდეს მიღწევას წარმოადგენს — შევეძლებდით ჩვენი ბერძნული ყოფის გადარჩენას. ახლა, ვფიქრობ, უკვე გვიანია. რომაელები დაიპყრობენ არა მარტო სირაკუზს, არამედ ყველა დანარჩენ ბერძნულ ქალაქს. ჩვენი საქმე წასულია.

ჰ ი ე რ ო ნ ი — ასეც რომ მოხდეს, ბერძნული კულტურა უკვალოდ არ გაქრება. რომაელები გადაიღებენ მას. შეხედე, ისინი უკვე ცდილობენ, ჩვენ მოგვბაძონ. ჩვენი ქანდაკებების ასლებს იღებენ, თარგმნიან ჩვენს ლიტერატურას. ხომ ხედავ, მარცვლიუსი შენი მათემატიკით დაინტერესდა.

ა რ ქ ი მ ე დ ე — რომაელები მას ვერასოდეს გაიგებენ. ძალიან პრაქტიკულები არიან და აინტერესებთ აბსტრაქტული იდეები.

ჰ ი ე რ ო ნ ი — ისინი უთუოდ დაინტერესდებიან მისი პრაქტიკული გამოყენებით.

ა რ ქ ი მ ე დ ე — მაგრამ ეს ორი საგანი რომ განუყოფელია, უნდა იყო მეოცნებეთა შორის მეოცნებე, რომ წარმატებით გამოიყენო მათემატიკა პრაქტიკაში.

ჰ ი ე რ ო ნ ი — ეს საკმარისად პარადოქსალურად უღერს, ვფიქრობდი, მათემატიკა რომ გამოიყენო, უპირველესად საჭიროა პრაქტიკული ჭკუა-მეთქი. აი, უკვე პირველ შეკითხვას გაძღვე კიდევაც. რა არის სინამდვილეში ახალი მეცნიერების საიდუმლოება, იმ მეცნიერებისა, რომელიც შენ გამოიგონე — დავარქვათ მას გამოყენებითი მათემატიკა, და რაშია მთავარი განსხვავება გამოყენ-

ნებით მათემატიკასა და იმ მათემატიკას — დავარქვათ მას წმინდა მათემატიკა — შორის, რომელსაც სკოლაში ასწავლიან?.

ა რ ქ ი მ ე დ ე — მაპატიე, მაგრამ იმედი უნდა გავიცრო. არ არსებობს სხვა მათემატიკა, იმის გარდა, რომელსაც ჩვენი მასწავლებლები გვასწავლიან და, როგორც მე მახსენდება, საკმაოდ წარმატებითაც. გამოყენებითი მათემატიკა, განსხვავებული ჩვეულებრივი მათემატიკისაგან, როგორც ასეთი, არ არსებობს. ჩემი საიდუმლო ასე კარგად იმიტომია დაფარული, რომ საიდუმლო აოაა. ძისი სიცხადე ყველაზე კარგი შენიღბვაა. იგი დამალულია მტერიან გზაზე დაგდებულ ოქროს მონეტასავით.

პ ი ე რ ო ნ ი — გინდა სთქვა, რომ შენი საკვირველი მანქანები დამყარებულია იმ მათემატიკაზე, რომელიც იცის ყველა განათლებულმა ადამიანმა?

ა რ ქ ი მ ე დ ე — ახლოს ხარ სინამდვილესთან.

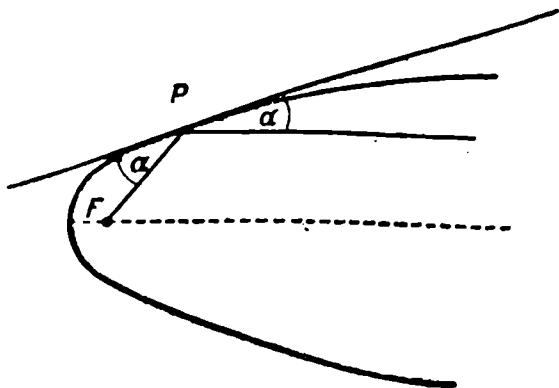
პ ი ე რ ო ნ ი — შეგიძლია მაგალითის მოყვანა?

ა რ ქ ი მ ე დ ე — რა თქმა უნდა. ავიღოთ სარკე, რომელმაც დღეს ასეთი შესანიშნავი სამსახური გაგვიწია. მე მხოლოდ პარაბოლის ცნობილი თვისება გამოვიყენე: თუ პარაბოლის რომელიმე p წერტილს პარაბოლის ფოკუსთან შევეერთებთ, შემდეგ გავატარებთ p ღერძის პარალელურ წრფეს, მაშინ ეს ორი წრფე პარაბოლის მხებთან p —წერტილში ტოლ კუთხეებს შექმნის. ეს თეორემა შეიძლება ალექსანდრიაში ჩემი ცნობილი კოლეგების შრომებში ვნახოთ.

პ ი ე რ ო ნ ი — ძნელი დასაჯერებელია, რომ მარცელიუსის ნახევარი ფლოტი უბრალო თეორემის დახმარებით მოსპე. იგი ბუნდოვნად მახსოვს, თუმცა დამტკიცებაც დამავიწყდა.

ა რ ქ ი მ ე დ ე — ალბათ, როცა ერთ-ერთი მისი მახვილგონიერული დამტკიცება მოისმინე, შენ იგი გაიგე, და შესაძლებელია, აღფრთოვანდი კიდევ მისი სილამაზით და სიტურფით, და მხოლოდ აღფრთოვანდი. ზოგიერთი მათემატიკოსი წინ წავიდა — მათ გამოიკვლიეს მარტივი შედეგები, ან კიდევ იპოვეს ახალი დამტკიცება და ამაზე შეჩერდნენ. მე მხოლოდ კიდევ ერთი ნაბიჯით წავიწეე წინ: დავინახე მისი არამათემატიკური შედეგებიც.

პ ი ე რ ო ნ ი — ვფიქრობდი, რომ ოპტიკის ახალი კანონები აღმოაჩინე.



ა რ ქ ი მ ე დ ე — ოპტიკა გეომეტრიის განშტოებაა მხოლოდ. მე დიდი ხნის წინ ცნობილი სხივების არეკვლის კანონი გამოვიყენე.

პ ი ე რ ო ნ ი — მხედველობაში გაქვს, რომ მათემატიკის გამოყენებისას აუცილებელი არ არის ახალი მათემატიკური შედეგები, საჭიროა მხოლოდ პრაქტიკული სიტუაციები და მათი მათემატიკური გამოსახვა დავაკავშიროთ ზოგიერთ კარგად ცნობილ მათემატიკურ თეორიებთან?

ა რ ქ ი მ ე დ ე — ეს არც ისე ადვილი საქმეა. ხშირად ხდება, რომ თეორემა, რომელიც ვინმეს სჭირდება, არ არსებობს, მაშინ შენ თვითონ უნდა იპოვნო და დაამტკიცო იგი. მაგრამ თუ პრაქტიკული სიტუაციისათვის არ არის აუცილებელი მათემატიკური გამოსახვა, როგორც შენ ამბობ (მე მას მათემატიკურ მოდელს დავარქმევდი), ეს ღომ ხელთათმანების შერჩევას არ გავს. უპირველესად ერთი და იგივე პრაქტიკული სიტუაციისათვის შეიძლება შექმნა უამრავი მათემატიკური მოდელი და ამოარჩიო ყველაზე უფრო ხელსაყრელი, რომელიც სიტუაციას შეესაბამება იმდენად, რამდენადაც ამას პრაქტიკული მიზანი მოითხოვს. (იგი შეიძლება არც შეესაბამებოდეს მას მთლიანად). ამავე დროს მოდელი საკმარისად მარტივი და მათემატიკურად განსახორციელებელი უნდა იყოს. ყველა ეს მოთხოვნა, რა თქმა უნდა, ერთმანეთს ეწინააღმდეგება და საჭიროა მისი ხელოვნური ბალანსირება. საჭიროა რეალურ სი-

ტუაცის კაოგად მიუახლოვდე ჩვენთვის საჭირო ყველა პუნქტში და იმ პუნქტების უგულვებელყოფა. რომლებიც არაა მნიშვნელოვანი ჩვენთვის. აუცილებელი არ არის, მოდელი სამოდელირებო მოვლენის მსგავსი იყოს ყველა დეტალით, საჭიროა მსგავსი იყოს მხოლოდ იმ დეტალებით, რომლებიც სინამდვილეში მნიშვნელოვანია. მეორე მხრივ, ერთი და იგივე მათემატიკური მოდელი სრულიად სხვადასხვა პრაქტიკული სიტუაციებისათვისაც გამოიყენება. მაგალითად, მე გამოვიყენე პარაბოლის თვისება კატაპულტის კონსტრუირების, რადგან კატაპულტით გასროლილი ქვის გზა გარკვეული ხარისხით პარაბოლას უახლოვდება. მე გამოვიყენე პარაბოლა საკუთარი წონის მოქმედებით გემის ჩაძირვის სიღრმის გაანგარიშებისას, რა თქმა უნდა, გემის განივი კვეთა არ ჰგავს პარაბოლას, მაგრამ უფრო რეალისტური მოდელი მათემატიკურად განუხორციელებელია. მიუხედავად ამისა, შედეგები საკმარისად კარგად ეთანხმება ფაქტებს. კერძოდ, მე შევეძელი მეპოვა პირობები, რომლის დროსაც ტალღებისა და ქარის მოქმედების ქვეშ მყოფი გემი ვერტიკალურ მდგომარეობას ინარჩუნებს, იმიტომ რომ მისი სიმძიმის ცენტრი ცდილობს, შესაძლებელი მდგომარეობიდან უმდაბლესი მდგომარეობა შეინარჩუნოს. რთული სიტუაციის აღწერისათვისაც კი შეიძლება გამოვიყენოთ ძალიან უხეში მოდელი, რადგანაც ისიც კი გვაძლევს ხარისხობრივად მაინც სწორ შედეგებს. ამას კი უფრო მეტი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს, ვიდრე რაოდენობრივ შედეგებს. ჩემი ცდა ამტკიცებს, რომ ყველაზე უფრო უხეში მათემატიკური მოდელი გვეხმარება უკეთესად გავიგოთ პრაქტიკული სიტუაცია, რადგანაც მათემატიკური მოდელის შექმნისას ჩვენ უნდა გავითვალისწინოთ ყველა ლოგიკური შესაძლებლობანი, ცნების ცალსახად განსაზღვრა და მთავარი და მეორეხარისხოვანი ფაქტორების განსხვავება.

პ ი ე რ ო ნ ი — მაშინაც კი, როცა მათემატიკურ მოდელს მივყავართ სინამდვილისაგან განსხვავებულ შედეგებამდე, იგი მაინც სასარგებლო იქნება, რადგან ერთი მოდელის ნაკლოვანებებს მხედველობაში მივიღებთ მეორე უკეთესი მოდელის შექმნისას. მე ვფიქრობ, გამოყენებითი მათემატიკა ბრძოლას ჰგავს: ზოგჯერ დამარცხება გამარჯვებაზე ძვირფასია, რადგან ჩვენი იარაღისა და სტრატეგიის ნაკლოვანებების გარკვევაში გვეხმარება.

არქიმედე — შენ უკვე სწორად გაიგე პრობლემის არსი.

ჰიერონი — მიაბე კიდევ რამე შენი საკვების შესახებ.

არქიმედე — მე უკვე გითხარი ძირითადი იდეა. მას შემდეგ რაც მივედი იმ აზრამდე, გამომეყენებინა პარაბოლის ზემოთ ნახსენები თვისება, საჭირო იყო მეტალის სარკის დამუშავებისა და გაპრიალების პრობლემის გადაწყვეტა. სარკეს უნდა ჰქონოდა ჩაზნექილი მბრუნავი პარაბოლოიდის ფორმა, თუმცა კარგი იქნებოდა თუ ამაზე არ ვისაუბრებდით. რა თქმა უნდა, მე უნდა ამერჩია შესაფერისი შენადნობი.

ჰიერონი — შენს საიდუმლოებებში ჩაწვდომის გარეშე მივხვდი, რომ, პარაბოლის თვისებების გარდა, ბევრი რამ უნდა იცოდე მეტალებზე და მათი დამუშავების ხელოვნებაზე. გამოდის, რომ მათემატიკის ცოდნა საკმარისი არ არის, თუკი ვინმეს საქმეში მისი გამოყენება სურს. ადამიანი, რომელსაც სურს მათემატიკის გამოყენება, ხომ არ ჰგავს იმ კაცს, რომელიც ცდილობს ორ ცხენზე შეჯდეს ერთდროულად?

არქიმედე — ცოტას შეგისწორებ: ის, ვისაც სურს მათემატიკის გამოყენება, ჰგავს იმ ადამიანს, რომელსაც უნდა ორი ცხენი ერთ საზიდარში შეაბას და ეს არც ისე ძნელი გასაკეთებელია. ცხადია, ამისათვის საჭიროა საკმაოდ ცოდნა როგორც ცხენების შესახებ, ისე საზიდარზეც, მაგრამ ყოველ შენს საზიდარს აქვს ამისათვის სათანადო ცოდნა.

ჰიერონი — სულ დავიბენი: მე ყოველთვის ვთვლიდი, რომ გამოყენებითი მათემატიკა — ეს რალაც საიდუმლოებაა, შენ კი მაჩვენე, რომ სინამდვილეში ყველაფერი ასე მარტივია, მაგრამ როცა დავრწმუნდი, რომ ყველაფერი ასე მარტივია, ისევ შენ დამანახე რომ ყველაფერი უფრო რთულია, ვიდრე მე მეგონა.

არქიმედე — პრინციპები ნათელია, მაგრამ დეტალები ხანდახან ძალიან დახლართულია.

ჰიერონი — მე მაინც არ მესმის, რას გულისხმობ მათემატიკურ მოდელის ქვეშ. მომიყევი დაწვრილებით.

არქიმედე — გახსოვს ის სფერო, რამდენიმე წლის წინ რომ ავაგე მზის, მთვარის და ხუთი პლანეტის მოძრაობის დემონსტრირებისათვის, და რომლის დახმარებითაც შეიძლება იმის ჩვენება, თუ როგორ ხდება მზისა და მთვარის დაბნელება?

პიერონი — მახსოვს, ეს ხომ ჩემს სასახლეში ერთ-ერთი საკვირველებაა, რომელსაც ყველა სტუმარს ვაჩვენებ ხოლმე. ყველა ფიქრობს, რომ ეს რაღაც საოცრებაა. იქნებ ეს არის სამყაროს მათემატიკური მოდელი?

არქიმედე — არა. მე მას ფიზიკურ მოდელს ვუწოდებდი. მათემატიკური მოდელის დანახვა შეუძლებელია. ისინი მხოლოდ ჩვენს წარმოდგენებში არსებობენ და შეიძლება მათი ფორმულებით გამოსახვა. სამყაროს მათემატიკური მოდელი ესაა რაღაც საერთო ნამდვილ სამყაროსა და ჩემს ფიზიკურ მოდელს შორის. ფიზიკურ მოდელში, მაგალითად, ყოველი პლანეტა ფართობის ზომის ნამცეცა სფეროა, სამყაროს მათემატიკურ მოდელში პლანეტები უბრალოდ წერტილებითაა გამოსახული.

პიერონი — მე მგონია, თანდათან ვხვდები, რას გულისხმობს მათემატიკურ მოდელის ქვეშ. დაუვბრუნდეთ ცხენების მაგალითს. ცხენების შებმისა და მათი მართვის ხელოვნება ეს მათი მონგნება არ არის. ხომ არ არის გამოყენებითი მათემატიკის ხელოვნება სრულიად განსხვავებული თეორემების აღმოჩენებისა და მათი დამტკიცებისაგან?

არქიმედე — რა თქმა უნდა, მართალი ხარ, თუმცა ადამიანმა, რომელიც ცხენებს მოაშენებს, ჩვეულებრივად იცის მათ შესახებ ყველაფერი, და შეუძლია მათი მართვა ყველაზე უკეთესად. რაც შეეხება მათემატიკას, ადრეც აღვნიშნე, რომ წარმატებით რომ გამოიყენო, საჭიროა მისი ღრმა ცოდნა და თუ ვინმეს სურს მათემატიკის გამოყენება ახალ ობიექტებზე, იგი შემოქმედი მათემატიკოსი უნდა იყოს და პირიქით, გამოყენებისადმი ინტერესი დაგვეხმარება წმინდა მათემატიკურ კვლევებში.

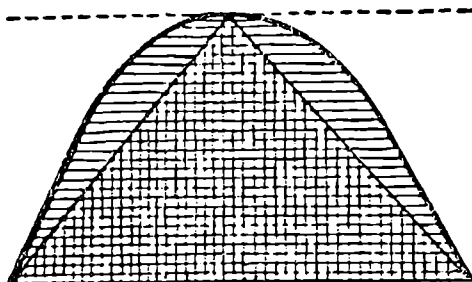
პიერონი — როგორ არის ეს შესაძლებელი? ხომ არ მოიყვან რაიმე მაგალითს?

არქიმედე — ალბათ, გახსოვს, რომ ერთ დროს მე ძალიან დაინტერესებული ვიყავი მექანიკით, უფრო ზუსტად სხეულთა სიმძიმის ცენტრის პოვნით. შედეგები, რომელიც მე მივიღე, არა მარტო მექანიზმების აგებაში, არამედ ახალი გეომეტრიული თეორემების დამტკიცებაშიც დამეხმარნენ. მე დავამუშავე მექანიკის დახმარებით და ფიგურათა სიმძიმის ცენტრების გამოყენებით გეომეტრი-

ული ამოცანების კვლევის სპეციალური მეთოდი. მეთოდი ევრისტიკულია—იგი არ გვაძლევს ზუსტ დამტკიცებას, მაგრამ მისი დახმარებით ბევრი თეორემა ჩემთვის ნათელი ხდებოდა. რა თქმა უნდა, ჩემი მექანიკური მეთოდით აღმოჩენილ თეორემებს მოგვიანებით გეომეტრიის ტრადიციული მეთოდებით ვამტკიცებდი. დამტკიცების მოძებნა გაცილებით იოლია, თუ წინასწარ მექანიკური ანალოგიებით მიღებულია ზოგიერთი ცნობები და თუ ცნობილია რის დამტკიცებაა საჭირო.

პიერონი — მიმითითე რომელიმე თეორემაზე. რომელიც შენ ასეთი უცნაური გზით იპოვნე.

არქიმედე — პარაბოლის ნებისმიერი სეგმენტების ფართობი ტოლია იმ სამკუთხედის ფართობის $\frac{4}{3}$ -ისა, რომელსაც აქვს ფუძე და იგივე სიმაღლე. შედეგების აღმოჩენის შემდეგ მე იგი დამტკიცე ტრადიციული მეთოდების დახმარებით.



პიერონი — ეს თეორემები თუ მექანიკის დახმარებით დადგინე, რაში გჭირდება გეომეტრიული დამტკიცება?

არქიმედე — როცა ჩემი მეთოდი აღმოვაჩინე, მისი დახმარებით მიღებული შედეგები მთლიანად ზუსტი არ იყო; მოგვიანე-

ბით შემთხვევების გაანალიზებისას, როდესაც შეცდომაში შეეყვანდი ამ მეთოდს, მე იმდენად განვაფიქრებ იგი, რომ ახლა უკვე აღარ მალაატობენ, მაგრამ ჯერ კიდევ არა ვარ დარწმუნებული ბოლომდე, რომ ამ გზით მიღებული შედეგები ნამდვილად სწორია. ალბათ, როდისმე ვინმე დაამტკიცებს ამას. დღემდე ამ მეთოდში მთლიანად მაინც არ ვარ დარწმუნებული.

კი ე რ ო ნ ი — ნუთუ გამოყენებით მათემატიკაში ასე აუცილებელია მკაცრი დამტკიცებანი? შენ თქვი, რომ მათემატიკური მოდელი — ეს მხოლოდ სინამდვილესთან მიახლოებაა. შენ თუ მიახლოებით ფორმულას გამოიყენებ, შენი შედეგებიც მიახლოებითი იქნება და, ყოველ შემთხვევაში, ისინი არასოდეს იქნებიან აბსოლუტურად ზუსტნი.

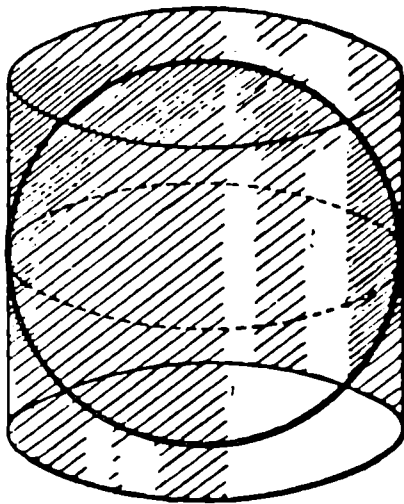
ა რ ქ ი მ ე დ ე — სცდები, ჩემო ხელმწიფეო. იმიტომ რომ მათემატიკური მოდელი ეს მხოლოდ სინამდვილესთან მიახლოებაა. და ყოველთვის გვაქვს რაღაც განსხვავება მისგან, საჭიროა გავფრთხილდეთ და მათემატიკის ზერე-ქვერე გამოყენებით კიდევ უფრო არ გავზარდოთ ეს განსხვავება: საჭიროა მეტი სიზუსტით დაცვა: სიტყვაზე, მიახლოებასთან დაკავშირებით არსებობს საერთო მცდარი აზრი, რომ თითქოს მისი გამოყენება მათემატიკური სიზუსტიდან გადახრას ნიშნავს, მიახლოებებს აქვს ზუსტი თეორია და მიახლოებათა შედეგები, მაგალითად უტოლობების, ისევე სიზუსტით უნდა დამტკიცდეს, როგორც იგივეობანი. შეიძლება გახსოვს მოცემული დიამეტრის მქონე წრის ფართობის მიახლოებები. მე დავამტკიცე ისინი იმ სიმკაცრით, რაც ჩვეულებრივია გეომეტრიაში.

კი ე რ ო ნ ი — რა შედეგებამდე მიხვედი კიდევ მექანიკური მეთოდების დახმარებით?

ა რ ქ ი მ ე დ ე — ამ მეთოდმა იმის აღმოჩენამდე მიმიყვანა, რომ ს ფ ე რ ო ს მ ო ც უ ლ ო ბ ა ტ ო ლ ი ა ი მ ც ი ლ ი ნ დ რ ი ს მ ო ც უ ლ ო ბ ი ს $2/3$ -ის, რ ო მ ე ლ შ ი ც ეს ს ფ ე რ ო ა ჩ ა ხ ა ზ უ ლ ი.

კი ე რ ო ნ ი — გამიგია, რომ შენ ვინდა სიკვდილის შემდეგ საფლავის ქვაზე დაიხაზოს ეს თეორემა, მას ყველაზე უფრო დიდ მიღწევად თვლი?

ა რ ქ ი მ ე დ ე — მე ვფიქრობ, რომ თავისთავად მეთოდი გაცი-



ლებით მნიშვნელოვანია, ვიდრე ნებისმიერი კერძო შედეგები, რომლებიც მე მივიღე მისი დახმარებით. ხომ გახსოვს, რომ ერთხელ ბერკეტების შესახებ ვთქვი: „მომეცით საყრდენი წერტილი და მე გადავადგილებ დედამიწას!“ რა თქმა უნდა, დედამიწაზე ასეთი წერტილი არ არსებობს, მაგრამ მათემატიკაში არის წერტილი, რომელზედაც შეიძლება დაყრდნობა — ესაა აქსიომები და ლოგიკა.

ჰიერონი — შენ სულ გამოყენებით მათემატიკაზე ლაპარაკობ, მაგრამ რა მაგალითებიც მოგყავს, გეომეტრიას ეკუთვნის. მე უკვე ვიცი, როგორ გამოვიყენო გეომეტრია. მაგალითად, მანქანის მოქმედება დამოკიდებულია მისი დეტალების ფორმაზე და ზომებზე. შენი კატაპულტით გასროლილი ქვის ტრაექტორია მრუდია, შენ თქვი, ეს მრუდი პარაბოლის მსგავსიაო. მაგრამ როგორი მდგომარეობაა მათემატიკის სხვა განშტოებებში, ვთქვათ, რიცხვთა თეორიაში? ვერც კი წარმომიდგენია, თუ მას რაიმე პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს. რა თქმა უნდა, არ ვლაპარაკობ არითმეტიკის ელემენტებზე, რომლებიც ნებისმიერ გამოთვლებში გამოიყენებიან. მხედველობაში მაქვს გაყოფადობა, მარტივი რიცხვები, უმცირესი ჯერადი და სხვა მათი მსგავსი.

არქიმედე — თუ ერთმანეთთან სხვადასხვა რაოდენობის

კბილანების მქონე ორ ბორბალს აერთებ, აუცილებლად აწყდები უმცირეს ჯერადს. საკმარისია შენთვის ეს უბრალო მაგალითი? ცოტა ხნის წინ მე მივიღე წერილი ჩემი მეგობარი ერასტოსფენიუს კირენელისაგან. იგი მწერს მარტივ, მაგრამ მახვილგონივრულ მეთოდს (იგი მას ცხრილის მეთოდს უწოდებს) მარტივი რიცხვების პოვნისათვის. ვფიქრობდი მის მეთოდზე და გავაკეთე მანქანის ესკიზი, რომელიც მის მეთოდს განახორციელებს. ეს მანქანა კბილანანი ბორბლების ნაკრებით მუშაობს. შენ შემოატრიალებ სახელურს რამდენიმეჯერ, ვთქვათ — n -ჯერ, უყურებ ხვრელში და ხედავ გამონაშუქს, ე. ი. n — მარტივი რიცხვია; თუ გამონაშუქი არ არის, n რიცხვი არ არის მარტივი.

პ ი ე რ ო ნ ი — ეს ნამდვილად კარგი გასართობია. როდესაც ომი დამთავრდება, შენ უნდა ააგო ასეთი მანქანა, ჩემს სტუმრებს იგი მოეწონებათ.

ა რ ქ ი მ ე დ ე — თუ ცოცხალი ვიქნები აუცილებლად ავაგებ. ეს გვიჩვენებს, რომ მანქანებს შეუძლიათ მათემატიკური პრობლემების ამოხსნა. ვიმედოვნებ, ბოლოს და ბოლოს მათემატიკოსები მიხედებიან, რომ თავიანთი თვალსაზრისითაც კი მათ შეუძლიათ რაიმე მოიგონ, თუკი შეისწავლიან მათემატიკისა და მანქანების ურთიერთკავშირს.

პ ი ე რ ო ნ ი — როდესაც მოგებებზე ვლაპარაკობ, ევკლიდეს ისტორია მახსენდება. ერთ-ერთმა მოსწავლემ, რომელიც გეომეტრიას სწავლობდა, ჰკითხა: „რას მოვიგებ ამ საგნების შესწავლითო?“. „ევკლიდემ დაუძახა თავის მოწას და უთხრა: „მიეცი ფული, რადგან მას სურს, მიიღოს შემოსავალი იმისაგან, რასაც სწავლობს“, მე მგონი, ევკლიდე ფიქრობდა, რომ აუცილებელი არ არის მათემატიკოსებმა იფიქრონ მათი შედეგების პრაქტიკულ გამოყენებაზე.

ა რ ქ ი მ ე დ ე — რა თქმა უნდა, მოსმენილი მაქვს ეს ანეგდოტი, მაგრამ გაგიკვირდება, რომ სრულიად ვეთანხმები ევკლიდეს. მის ადგილზე მეც რაიმე ამგვარს ვეტყვოდი.

პ ი ე რ ო ნ ი — შენ ისევ დამაბნე. აქამდე აღფრთოვანებით ლაპარაკობდი მათემატიკის გამოყენებაზე, ახლა კი იმათ ეთანხმები,

ვინც ფიქრობს, რომ ერთადერთი ჯილდო, რომლისთვისაც უნდა იბრძოლოს მეცნიერმა, ეს ცოდნის მიღებით დატკობაა.

ა რ ქ ი მ ე დ ე — შენცა და სხვებსაც, უმრავლესობას არასწორად ესმის ევკლიდეს ისტორია. ნუ ფიქრობ, რომ მას არ აინტერესებდა მათემატიკური დასკვნების პრაქტიკული შედეგები და თითქოს ის თვლიდა, რომ ეს ფილოსოფოსისათვის არასაკადრისია. ეს სრული უაზრობაა. რა თქმა უნდა, იცი, რომ მან დაწერა ასტრონომიის შესახებ წიგნი „მოვლენები“ და წიგნი ოპტიკაზე: დარწმუნებული ვარ იგი „კატოპტრიკის“¹ ავტორიცაა — ეს წიგნი გამოვიყენე ჩემი სარკეების კონსტრუირებისას. მას მექანიკაც აინტერესებდა, როგორც მე მესმის, ევკლიდეს თავისი საქციელით უნდოდა ეთქვა რომ მათემატიკა მხოლოდ იმათ აჯილდოვებს, ვისაც იგი აინტერესებს არა იმდენად ჯილდოსათვის, რამდენადაც თვით მათემატიკისათვის. მათემატიკა შენს ქალიშვილს ელენეს ჰგავს, რომელიც ყოველთვის ექვიანობს თაყვანისმცემლებზე, რომ მათ აინტერესებთ თვით ელენე იმდენად, რამდენადაც მეფის სიძედ გახდომა სურთ. ელენეს ისეთი ქმარი სურს, რომელიც შეიყვარებს მას სილამაზისათვის, ჭკუისათვის, მომხიბვლელობისათვის და არა ძალისა და ხელისუფლებისათვის, რასაც ელენეზე დაქორწინების წყალობით დაეუფლება. მათემატიკაც თავის საიდუმლოებებს მხოლოდ მას უხსნის, ვინც მას უახლოვდება წმინდა სიყვარულით, მხოლოდ მისი სილამაზისათვის და ისინი, ვინც ასე აკეთებენ, ჯილდოვდებიან პრაქტიკული შედეგებით. მაგრამ თუ ყოველ ნაბიჯზე ვიკითხავთ: რა სარგებლობა გვექნება ამისგან? შეუძლებელი იქნება ბევრის მიღწევა. გახსოვს, მე გითხარი, რომ რომაელები ვერასოდეს მიაღწევენ წარმატებებს გამოყენებით მათემატიკაში-მეთქი. ახლა ხვდები რატომ? ისინი მეტისმეტად პრაქტიკულები არიან.

ჰ ი ე რ ო ნ ი — მე ვფიქრობ, ჩვენ უნდა გვესწავლა რომაელები-საგან, მაშინ მათთან ომი გაგვიადვილდებოდა.

ა რ ქ ი მ ე დ ე — არ გეთანხმები. თუ ჩვენ მხოლოდ მივბაძავთ ჩვენს მოწინააღმდეგეებს, ვიბრძოლებთ მხოლოდ გამარჯვებისათვის და უარს ვიტყვით ჩვენს საკუთარ იდეებზე, მაშინ ბრძოლას დაწყე-

¹ კატოპტრიკა—მოძველებული სახელი ოპტიკის განხრისა, რომელშიც ჩამოყალიბებულია სინათლის არეკვლის კანონები და აღწერილია ამ კანონების გამოყენება ოპტიკურ ინსტრუმენტებში. (მთარ.).

ბამდევე წავაგებთ. ამ გზით ომი რომც მოგვეგო, ეს ნამდვილი გარ-
მარჯვება არც იქნებოდა. ასეთი გამარჯვება დამარცხებაზე უარესია.

პ ი ე რ ო ნ ი — ომზე ლაპარაკს თავი დავანებოთ და მათემატიკის
დავუბრუნდეთ. მომიყევი როგორ ქმნი მათემატიკურ მოდე-
ლებს?

ა რ ქ ი მ ე დ ე — ამის ახსნა პოპულარული ენით ძნელია, თუ
ანალოგიებს არ მივმართე. ნამდვილი სიტუაციის მათემატიკური მო-
დელი — ესაა ჩრდილის მაგვარი რამ გონების ეკრანზე.

პ ი ე რ ო ნ ი — მე მგონი, შენი ფილოსოფია პლატონის ფილო-
სოფიის საწინააღმდეგოა, პლატონი ამბობს, რომ რეალური საგნე-
ბი იდეების ჩრდილებიაო, შენ კი, თუ სწორად გავიგე შენი სიტყ-
ვების მნიშვნელობა, ამბობ, რომ იდეებია სინამდვილის ჩრდილე-
ბი.

ა რ ქ ი მ ე დ ე — ეს ორი მოსაზრება არც ისე შორსაა ერთმანე-
თისაგან, როგორც გვეჩვენება, პლატონი საგონებელში იყო ჩავარ-
დნილი მათემატიკური იდეებისა და სინამდვილის შესაბამისობით.
იგი ფიქრობდა, რომ ფილოსოფიის მთავარი მიზანია ამ შესაბამი-
სობის ახსნა. ამ პუნქტამდე მე მას სრულიად ვეთანხმები. მის ახს-
ნას არ ვეთანხმები, მაგრამ მას ნათლად მაინც ჰქონდა წარმოდგენი-
ლი პრობლემა და ცდილობდა, დაემუშავებინა ერთ-ერთი ლოგიკუ-
რად შესაძლებელი პასუხი. თუმცა, მე ვფიქრობ, ჩვენ უნდა თავი
დავანებოთ ფილოსოფიას და სინამდვილეს დავუბრუნდეთ. ვიღაცა
აკაკუნებს, წავალ გავალბ.

პ ი ე რ ო ნ ი — უფლება მომეცი, მე გავალო. ალბათ, შიკრიკი
მოვიდა და მარცელიუსის პასუხი მომიტანა. აი პატაიცი.

ა რ ქ ი მ ე დ ე — როგორია მარცელიუსის პასუხი?

პ ი ე რ ო ნ ი — თვითონ წაიკითხე.

ა რ ქ ი მ ე დ ე — „მარცელიუსი უგზავნის სალამს მეფე ჰიერ-
რონს და აცნობებს, რომ ის დაიპყრობს სირაკუსს მთავრის გავსე-
ბამდე, მაშინ მეფე ჰიერონი მიხვდება, რომ რომელი თავისი სიტყ-
ვის პატრონია.“

პ ი ე რ ო ნ ი — ახლა რას ფიქრობ ამაზე?

ა რ ქ ი მ ე დ ე — მართლაცდა კარგი ბერძნული ცოდნია. რაც
წეუხება შინაარსს, იგი ისეთია, როგორსაც მოველოდა.

პ ი ე რ ო ნ ი — მართალს ამბობ. შენი წინასწარმეტყველება
ჩუქტი ნამდვილი იყო, თითქოს იგი შენავე მეთოლით იბოვე.

ა რ ქ ი მ ე დ ე — ასე რომ, ბოლოს და ბოლოს, ვიცით, რაც
გველოდება.

პ ი ე რ ო შ ი — მე უნდა წავიდე. მინდა ცოტა დავიძინო. ხვალ
საჭიროა ახალი შეტაკებისათვის მოვემზადოთ, მაღლობა მომიხ-
სენებია ესოდენ საინტერესო საუბრისათვის.

ა რ ქ ი მ ე დ ე — მე დიდად ნასიამოვნები ვარ. ხშირად არა
მაქვს ხოლმე თანამედროვე მათემატიკაზე საუბრის შემთხვევა.
კიდევ ერთხელ მაღლობა ამ საკვირველი ლარნაკისათვის.

პ ი ე რ ო ნ ი — მოხარული ვარ. რომ მოგეწონა. ღამე მშვი-
დობისა, ჩემო მეგობარო. ვფიქრობ, შენც გპირდება მოსვენება.

ა რ ქ ი მ ე დ ე — ღამე მშვიდობისა ჩემო ხელმწიფევე, მე არ
დავიძინებ. მინდა დავამთავრო წერილი ჩემი მეგობარ დოსითე-
ოს პელუზიუმელისადმი ჩემი სულ ბოლო აღმოჩენების შესახებ.
ახლა რომაელების ფლოტი წავიდა, მაგრამ შესაძლებელია ზეგ
რომაელებმა ისევ ალყაში მოგვაქციონ. ამიტომ ხვალ, ალბათ,
ზოგიერთი გემი დატოვებს ნავსადგურს. მე მინდა ხელსაყრელი
შემთხვევა გამოვიყენო. შეიძლება უკანასკნელი შემთხვევა იყოს.

ლილოზი გუნების წიგნის ენის შესახებ

ტორიჩელი — ნება მომეცით, გაგეცნოთ, სინიორა. მე ევანჯელისტა ტორიჩელი გახლავართ, აბატ კასტელის მოწაფე.

სინიორა ნიკოლინი — აჰ! თქვენ ის ახალგაზრდა ხართ, რომელმაც აღფრთოვანებული წერილი დაწერა და თავი კოპერნიკისა და გალილეის მიმდევრად გამოაცხადა?

ტორიჩელი — ბევრი ჩვენგანი, ახალგაზრდები, ოცნებობენ ამგვარი ცხოვრების გზაზე. აბატ კასტელისაგან გავიგე ახალი შრომის შესახებ, რომლის წერაც დაიწყო მასწავლებელმა, და მსურს, ვესაუბრო მას.

სინიორა ნიკოლინი — ნუთუ არ იცით, რო გალილეი უწმინდესი სასამართლოს ტუსალია. ჩვეულების მიუხედავად, მას უფლება დართეს აქ. ჩემი მეუღლის სახლში ცხოვრებისა მხოლოდ იმიტომ, რომ დიდი ჰერცოგი ტოსკანელი ითხოვდა ამას. ჩემმა მეუღლემ, დიდი ჰერცოგის დესპანმა, პირობა დადო, არავინ შეეშვათ გალილეისთან.

ტორიჩელი — არავინ იცის, რომ მოვედი—არავინ მითვალთვალებდა.

სინიორა ნიკოლინი — კეთილი, მაგრამ მხოლოდ იმიტომ, გეთანხმებით, რომ დარწმუნებული ვარ, ხანშიშესულ ადამიანს ესია მოვლება იმაქთან საუბარი, ვინც მის იდეებს იზიარებს. ვინაიდან სხვა მსმენელი არა ჰყავს, ხანდახან თავის ახალ ნაშრომზე მიყვება ხოლმე, მაგრამ მე ყოველთვის როდი მესმის მისი. დღეს იგი კარგ გუნებაზეა, რადგან პირველად ეძინა დიდი ხნის უძილო ღამეების შემდეგ, გამომყევით, თუ ვინმემ თვალი მოგკ-

რათ ვუთხრათ, რომ ჩემი ნათესავი ხართ და ჩემს სანახავად მოხვედით.

ტორიჩელი — მაღლობას მოგახსენებთ სინიორინა, თქვენ დიდ პატივს მღებთ.

სინიორა ნიკოლინი — აქეთ, ვეთაყვა... ბატონო გალილეი, ისეთი სტუმარი მოგიყვანეთ, რომლის მოსვლაც გაგიხარდებათ, ევანჯელისტა ტორიჩელი გეწვიათ.

გალილეი — რა თქმა უნდა, მოხარული ვარ, რა ბედნიერებაა, რომ არ შეგეშინდათ ნახოთ მოხუცი, რომელსაც მწვალებლობა ედება ბრალად.

ტორიჩელი — მე და ჩემი მეგობრები თქვენს წიგნს ორ უდიდეს კოსმოსურ სისტემაზე¹ ჩვენს ბიბლიად ვთვლით. აბატ კასტელისაგან გავიგე, რომ თქვენ მუშაობთ ახალ წიგნზე, რომელიც ყველა წიგნს აჯობებს, რაც კი მექანიკაზე დაწერილი. მოვედი თუნდაც ცოტა რამე გავიგო მის შესახებ.

გალილეი — დიდი ხანია, ვაპირებდი ამ წიგნის დაწერას, რამდენიმე თვის წინ, როგორც იქნა, დავიწყე მუშაობა, მაგრამ მერე შევეწყვიტე, რადგანაც აქ, რომში გამომიძახეს ინკვიზიციის სამსჯავროზე. მას შემდეგ არც ერთი სიტყვის დაწერის დრო არ მქონია. ახლა კი სხვა არაფერი მინდა, გარდა ამ წიგნის დამთავრებისა, მასში თავს მოვუყრი რაც კი დაწერილა მოძრაობის შესახებ. ეს, ცხადია, ჩემი შრომებიდან ყველაზე საუკეთესო იქნება, მაგრამ მეშინია, ვაითუ ვერ შევძლო მისი ბოლომდე მიყვანა. რომ გავიმარჯვო კიდევ ამ იძულებით ბრძოლაში, ეს იქნება პიროსის გამარჯვება, რადგანაც წიგნის დამთავრებისათვის ძალა არ მყავთა.

ტორიჩელი — მოხარული ვიქნებოდი, თუკი რაიმეს მაინც შევიტყობდი ამ წიგნიდან.

გალილეი — ბერძენმა მათემატიკოსებმა არაჩვეულებრივ შედეგებს მიაღწიეს თავის შრომებში. ზოგიერთმა მათგანმა კი, მა-

¹ ლაპარაკია პტოლომეს (II საუკ. ჩვ. წ. აღრ.) და კოპერნიკის (1473—1543) სამყაროს სისტემებზე. პტოლომეს თანახმად სამყაროს ცენტრს დედამიწა წარმოადგენს, რომლის ვარშემოც მოძრაობენ მზე და პლანეტები. კოპერნიკის თანახმად კი მზის ვარშემო მოძრაობენ დედამიწა და პლანეტები. პტოლომეს მხარს უჭერდა კათოლიკური ეკლესია, კოპერნიკს კი სდევნიდა (მთ.).

გალითად არქიმედმა, შესანიშნავად გამოიყენა თავისი შედეგები პრაქტიკაში. მაგრამ ისინი დაცილდნენ მოძრაობის მათემატიკურ შესწავლას და მას შემდეგ არავინ ცდილა ამის გაკეთებას. ჩემს ნაშრომში, თუკი როდისმე დავამთავრებ, ყველაზე არსებითი ნაწილი მოძრაობის მათემატიკური აღწერა იქნება.

ტორიჩელი — მართლაცდა გაუგებარია. ბერძენებმა რატომ არ სცადეს ამის გაკეთება? რა არის ამის მიზეზი?

გალილეი — ბერძენი ფილოსოფოსები ხშირად მსჯელობდნენ მოძრაობაზე. განვიხილოთ, მაგალითად, ზენონის პარადოქსები აქილეუსზე, კუსა და ისარზე. ზენონი ცდილობდა, ეჩვენებინა, რომ მოძრაობა შეუძლებელია. მას უნდოდა ეთქვა, რომ მოძრაობის ცნება წინააღმდეგობრივია და ამიტომ მოძრაობა არ აღიწერება მათემატიკური მეთოდებით. არისტოტელე ცდილობდა ზენონის პარადოქსების უარყოფას, და ამტკიცებდა იმას, რაც ყოველი ბავშვისთვისაა ცნობილი, სახელდობრ მოძრაობა რომ არსებობს. ზენონის პარადოქსების ნამდვილი უარყოფა მოძრაობის მათემატიკური დამტკიცება იქნებოდა. მაგალითად, არისტოტელეს არც კი უცდიია ეს. ჩემი შრომა, თუკი ის როდისმე დავამთავრე, ზენონის პარადოქსების პირველი ნამდვილი უარყოფა იქნება. არისტოტელე და ზენონი ამტკიცებდნენ, რომ მათემატიკის ამოცანა არ შეიძლება მოძრაობის შესწავლა იყოს. თუმცა არისტოტელესა და ზენონის მოტივირება ძირშივე განსხვავებულია. არისტოტელეს თანახმად, საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები კავშირშია დამოუკიდებლად არსებულ, მაგრამ ცვალებად ობიექტებთან მაშინ როცა მათემატიკას საქმე აქვს უცვლელ, მაგრამ ურთიერთდაკავშირებულ ობიექტებთან, ხოლო ურთიერთდაკავშირებული და ცვალებადი ობიექტები, მათ შორის მოძრაობაც, რომელიმე მეცნიერების საგანი არ შეიძლება იყოს. ამრიგად არისტოტელეს 2000 წლის წინანდელი მტკიცება უკრძალავს მათემატიკოსებსა და ფილოსოფოსებს მოძრაობის მათემატიკურ შესწავლას. უეჭველია, რომ მისი მცდარი სწავლება ემყარება ხელოვნურ ბარიერს მათემატიკისა და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებას შორის, რომლის გადალახვაც მხოლოდ რამდენიმე ადამიანმა შეძლო.

ტორიჩელი — ბევრს ველი თქვენი შრომისაგან. სამარცხვინოა, რომ თქვენ, მასწავლებლო, გაწყენინეს, უაზრო მითითებებით,

ყველანაირად გიშლიდნენ ხელს წიგნის დაწერაში, რომელიც ახალ ერას დაუდებს სათავეს მეცნიერებაში. ახლა კი უფლება მომეციოთ, გკითხოთ: რატომ ჩამოხვედით რომში და რატომ თავი არ შეაფარეთ სადმე. სადაც არავინ შეგაწუხებდათ?

გალილეი — რა უნდა მექნა? ინკვიზიციამ გამომიძახა.

ტორიჩელი — თქვენ შეგეძლოთ გარიღებოდიოთ ინკვიზიციას.

გალილეი — როდესაც რომში ჩამოვედი კიდევ მჯეროდა, რომ დავარწმუნებდი ეკლესიას. სამყაროს მოძრაობის საკითხი არ არის რწმენის საკითხი მეთქი. იგი ფაქტს წარმოადგენს, რომლის განხილვაც მეცნიერებას უნდა დაეთმოს. ვგრძნობდი, მოვალე ვიყავი — ამეხსნა ეს. ეკლესიისათვის პტოლომეს სისტემისათვის მხარის დაჭერა იგივეა, რაც იმ გემზე დარჩენა, რომელიც იძირება. მე ვცადე ამის ჩვენება ჩემს „დიალოგში“ და ვიმედოვნებდი, რომ თუ ხელსაყრელი შემთხვევა მომეცემოდა, პირადად გამომეთქვა ჩემი არგუმენტები. შევძლებდი, ეკლესიისათვის შემეცვლევინებინა აზრი კოპერნიკის თეორიაზე. მჯეროდა, რომ დავარწმუნებდი პაპს, რომელსაც ადრეც ვიცნობდი, როცა ჯერ კიდევ კარდინალი მათეო ბარბერინი იყო, რომ ჩემს მხარეზე გადმოსულიყო, მან ბევრჯერ პატივი დამდო — შესაძლებელია გსმენია, ერთხელ პოემატ კი მომიძღვნა და ყოველთვის ვიცნობდი მას, როგორც მეცნიერების მეგობარს, იგი ხომ თავდაპირველად პაპი იყო და მან ხომ თავისი შოღვაწეობა უბედურ კამპანელის საპატიმროდან განთავისუფლების დროს დაიწყო. მე დარწმუნებული ვიყავი რომ იგი ეკლესიის ინტერესების ფარგლებში მეცნიერებას მისცემდა თავისუფლებას სამყაროს მოძრაობის საკითხის შესწავლაში. მაგრამ ჩემი იმედები არ გამართლდა — პაპს არ სურდა ჩემი სახელის გაგონებაც. ჩემმა მტრებმა პაპი დაარწმუნეს, რომ „დიალოგში“ სულელი სიმპლიციოს სახით იგი მყავდა გამოყვანილი, და ახლა ძველი მეგობრობა სიძულვილად გადაექცა, შესაძლებელია, მართალი ხარ, რომ არ უნდა

ჩამოვსულიყავი რომში, მაგრამ ახლა ძალიან გვიანაა ამაზე ლაპარაკი.

ტორიჩელი — არა მგონია, რომ ძალიან გვიანია. ნებას მომცემთ, გამოვთქვა ჩემი აზრი პირდაპირ?

გალილეი — არაფერს ვუშალავ სინიორა ნიკოლინის — იგი ჩემი ყველაზე საუკეთესო მეგობარია. მან დაარწმუნა თავისი მამის ბიძარიკარდი, რომ უფლება მოეცა ჩემი „დილოგის“ გამოქვეყნებისა. მას შემდეგ რაც მე აქ ვცხოვრობ, დედასავე მზრუნველობას არ მაკლებს. ყოველთვის ფიქრობს იმაზე, როგორ დამამშვიდოს, როგორ დამეხმაროს ყველა იმ ტანჯვის გადატანაში, რომლებიც იძულებული ვარ, მოვიტოინო. მასთან გულწრფელად შეგიძლია ილაპარაკო.

ტორიჩელი — ექვიც არ მეპარება ამაში. როცა სინიორა ნიკოლინიმ უფლება მომცა თქვენი ნახვისა, მივხვდი, რომ შემიძლია მას ვენდო, მაგრამ ჩვენს დროში კედლებსაც კი ყურები აქვს.

სინიორა ნიკოლინი — ამ სახლში შეგიძლიათ მშვიდად ისაუბროთ.

გალილეი — შეგიძლია დაუჭერო მას, ჩემო ახალგაზრდა მეგობარო. რამდენიმე დღის წინ სინიორა ნიკოლინიმ დაითხოვა ერთ-ერთი მოსამსახურე, რადგან გამოირკვა, რომ იგი ინკვიზიციის ჯაშუში იყო, ამის შესახებ მას არაფერი უთქვამს, რადგან ჩემი შეწუხება არ უნდოდა. ასე არ არის კატარინა?

სინიორა ნიკოლინი — რადგანაც თქვენ რალაცნაირად მოხდა, რომ გაიგეთ ამის შესახებ, მეც ვალიარებ. დანარჩენ მოსამსახურეებს კი ვენდობი. ისინი ყველანი ფლორენციელები არიან და ერთგული ხალხია. თქვენ შეგიძლიათ გულახდილად ილაპარაკოთ. ის, რასაც თქვენ იტყვით, ჩვენს შორის დარჩება.

ტორიჩელი — მე და ჩემმა მეგობრებმა, ვინც გალილეის მიმდევრებათ ვთვლით თავს, ყველაფერი მოვამზადეთ თქვენი გაქცევისათვის. უპირველესად გადაგიყვანდით ვენეციაში. იქ რამდენიმე ხანს თქვენ უშიშრად იქნებოდით, რადგან რესპუბლიკა ინკვიზიციას არაფრის დიდებით არ გადაგცემდათ. თუ ისურვებდით შეგეძლოთ ნიღერლანდებში გამგზავრება, სადაც მშვიდი მუშაობის პირობები გექნებოდათ და სადაც შეიძლებოდა თქვენი ახალი წიგნი გამოცემულიყო. ჩვენ გავითვალისწინეთ ყველა დეტალი და, თუ თქვენ

თანხმობას განაცხადებთ, დაუყოვნებლივ შევეთანხმდებით გაქცევის დროზე.

გ ა ლ ი ლ ე ი — ჩემი მასპინძლები პასუხს აგებენ ჩემზე, და მე არ მინდა მათ უსიამოვნება მივაყენო. სხვა არაფერზე რომ არ ვილაპარაკოთ, ეს ერთი მიზეზიც სრულიად საკმარისია, რომ უარყო თქვენი წინადადება.

ტ ო რ ი ჩ ე ლ ი — ჩვენ ესეც გაციფრებისწინაა. ჩვენი გეგმა, დაგისხნათ თვით ინკვიზიციის ხელიდან, როცა შემდეგ დაკითხვაზე წმინდა კონგრეგაციაზე წაგიყვანენ. ეს ქუჩაში მოხდება და ამიტომ სინიორა ნიკოლინის ვერავინ დაადანაშაულებს. ჩვენ გვყავს ერთგული ადამიანები, რომლებიც მცველებს ადვილად გაუსწორდებიან.

გ ა ლ ი ლ ე ი — ენით აუწერელ სიამოვნებას მანიჭებს იმისი გაგება, რომ ახალგაზრდობას ჩემი განთავისუფლება სურს. მაგრამ როგორი მიმზიდველიც არ უნდა იყოს ეს გეგმა, იგი განუხორციელებელია, რადგან ჩემს მოხუც სხეულს ამგვარი მოგზაურობის ატანა არ შეეძლება. იქნებ გაიგე კიდევ, რომ ამასწინათ ავად ვიყავი და მთლიანად ჭერაც არ გამოვჩანმრთელებულვარ.

ტ ო რ ი ჩ ე ლ ი — ამის შესახებაც ვიფიქრეთ. ერთ-ერთი ჩემი მეგობართაგანი ექიმში, შეძლებდა სხვებთან ერთად გამცილებელი ყოფილიყო და ეზრუნა თქვენს ჭანმრთელობაზე. მარშრუტი უმცირეს დეტალებამდეა დამუშავებული. რომიდან დაწყებული ვენეციამდე ლამის გასათევი საიმედო ადგილებიც შევარჩიეთ. რა თქმა უნდა, ამ მოგზაურობის დროს ჩვენ ვერ შევძლებთ, შევიქმნათ ისეთივე კომფორტი, როგორიც ამ სახლში გაქვთ. მაგრამ არ დაგავიწყდეთ, რომ ნებისმიერ მომენტში შეუძლიათ გადაგიყვანონ წმინდა კონგრეგაციის საპყრობილეში. მე ვფიქრობ, თქვენ რომ მოგიხდეთ არჩევანი პატიოსანი მწყემსის საცხოვრებელსა და საპატიმროს შორის, არც დაფიქრდებოდით.

გ ა ლ ი ლ ე ი — ჩემო ახალგაზრდა მეგობარო, მე ვაფასებ შენს მოწადინებას, მაგრამ შენ ვერ გაიგებ, რა არის მოხუცებულობა. ნულა ვილაპარაკებთ მეტს ამაზე და ვთქვათ, რომ შევძლო კიდევ ეს მძიმე მოგზაურობა, რატომ არ მეკითხები, მინდა თუ არა რომის სამუდამოდ დატოვება.

ტ ო რ ი ჩ ე ლ ი — თქვენ ეს-ესაა აღიარეთ, რომ არ უნდა ჩამო-

სულიყავით რომში. ვფიქრობდი, ეს იმას ნიშნავს, რომ, თუ ხელსაყრელი შემთხვევა მოგეცემოდათ, გასაქცევად მზად იქნებოდით.

გ ა ლ ი ლ ე ი — შენ ვერ გამოიგე. უკან დახევა არ შემიძლია. ბოლომდე უნდა ვიბრძოლო, თუნდაც ჩემი შანსები გაცილებით უარესი იყოს, ვიდრე მე ვფიქრობდი, როცა აქეთ მოვდიოდი. რომ გავიქცე, ჩემი მტრები გამარჯვებულები დარჩებიან. იტალიაში მეცნიერული ძიების თავისუფლება დაიკარგება. სწორედ თქვენი გულისთვის, ახალგაზრდა თაობისათვის, არ შემიძლია გაქცევა.

ტ ო რ ი ჩ ე ლ ი — მე არ მესმის თქვენი, მასწავლებლო. წინათ თქვენ ამბობდით, თითქოს იმის გამო განაწყენდით, რომ პაპის დახმარების იმედი აღარ გაქვთ. ვილასი უნდა გჯეროდეთ!? ვფიქრობ, იეზუიტებს შორის ბევრმა იცის, რომ თქვენ მართალი ხართ. მაგრამ, ვიმედოვნებ, თქვენ არ ფიქრობთ, რომ ისინი გაბედავენ პაპთან შეკამათებას. ამას წინათ ველაპარაკე მამა გრინგბერგს და პირდაპირ ვკითხე, რას ფიქრობდა თქვენს „დიალოგზე.“

გ ა ლ ი ლ ე ი — და რა თქვა იმ ღირსეულმა ბერმა?!

ტ ო რ ი ჩ ე ლ ი — მას უნდოდა ერთდროულად ერთგული ყოფილიყო როგორც თავისი მეცნიერული პატიოსნებისა, ასევე ეკლესიისა. მან თქვა, რომ აფასებს თქვენი ნათელი ლოგიკის სიფაქიზეს და უბაღლო ცოდნას. თუმცა გრძნობს, რომ „დიალოგის“ ზოგიერთი ფრაზა გაბედულია, რამდენადაც მტერს საშუალებას აძლევს, ხელსაყრელ შემთხვევაში არასწორად განმარტოს ის და ამგვარად მაღალთანამდებობის პირები თქვენს წინააღმდეგ განაწყოს. თვითონ იგი კი არასოდეს დაეჭვებულა თქვენი მიზნების სიწმინდეში, მას მიაჩნია, რომ თქვენი არგუმენტები შესანიშნავია, თუმცა ისიც კი მიაჩნია, რომ ალტყინებამ შორს გაგიტაცათ და თვითონ მასაც კი აქვს რამდენიმე საკმაოდ სერიოზული შენიშვნა.

გ ა ლ ი ლ ე ი — ჭეშმარიტად დიპლომატიური პასუხია. ყველას შეუძლია იპოვოს მასში ის, რაც სურს. რა თქმა უნდა, სწორი ხარ, არ შემიძლია ასეთი ფრთხილი მეგობრების სერიოზული დახმარების იმედი ვიქონიო. მან კიდევ რამე თქვა?

ტ ო რ ი ჩ ე ლ ი — დიახ, ზოგი რამ ნამდვილად მნიშვნელოვანიც. ის თქვენ კარგ კათოლიკედ გთვლით.

გ ა ლ ი ლ ე ი — მამა გრინგბერგმა მშვენივრად იცის, რომ ჩემი მოძღვრებანი რელიგიას არ ეხება. უბრალოდ მტრები მოქმედებენ

ჩემს წინააღმდეგ რელიგიის საფარველით. თუმცა ამ ტაქტიკით მოქმედებდნენ ისინი დასაწყისიდანვე, ახლა კი რამდენიმე ათეული წლის ვერაგული ინტრიგების შემდეგ, მათ მოახერხეს ეკლესიის თავის მხარეზე გადაბირება ჩემსა და მეცნიერების საწინააღმდეგოდ. მითუმეტეს საკითხის არსი სულ სხვაა.

ტორიელი — ვინ არიან თქვენი ნამდვილი მტრები და რატომ სძულხართ?

გალიელი — ჩემი ნამდვილი მტრები — სულელი და უნიჭო კოლეგები, ფსევდომეცნიერები არიან. რომლებიც არისტოტელეს თუთიყუშებივით იმეორებენ. მათ არ სურთ ჩემს ტელესკოპში ჩახედვა, რათა იპულეზული არ გახდნენ. შეცდომები შეუსწორონ გზასაცდენილ მასწავლებელს. მათ ვძულვარ, რადგანაც ნამდვილი მეცნიერული მეთოდების ეშინიათ. ჩემი აზრით, ფილოსოფიის ნამდვილი მიზანი ბუნების კანონების შეცნობაა, ხოლო ამის მიღწევა მხოლოდ გულმოდგინე დაკვირვებებით, კარგად ჩატარებული და მოფიქრებული ექსპერიმენტებით შეიძლება. ამის გარდა, ბუნების კანონების ზუსტი გამოსახვა მხოლოდ მათემატიკის დახმარებით შეიძლება. ის კი, რასაც ჩემი მტრები ფილოსოფიას უწოდებენ, მხოლოდ და მხოლოდ ერთმანეთისათვის არისტოტელეს ციტატების სროლაა.

ტორიელი — გაუგებარია, როგორ შეიძლება გინდოდეს ბუნების შეცნობა და ამავე დროს მეცნიერულ მეთოდებზე უარს ამბობდე. უდაოდ, ყველაფერი, რაც უტყუარია არისტოტელეს მოძღვრებაში, ფორმირებული იყო მის მიერ ან სხვა ბერძენი მეცნიერების მიერ იმავე მეცნიერული მეთოდის დახმარებით.

გალიელი — არ მეშინია იმის მტკიცების, არისტოტელე რომ ცოცხალი იყოს, ისიც კი წინააღმდეგი იქნებოდა მისი სიტყვებით ფსევდომეცნიერული თამაშის. მაგრამ არ დაგავიწყდეთ, ჩემს მტრებს არ სურთ ბუნების შეცნობა, მათ მეცნიერება კი არ აინტერესებთ, არამედ მეცნიერის მოსახსნამი და კარგი გასამრჯელოს აღება. მათი ინტრიგები ჩემ წინააღმდეგ ჩვეულებრივი მოვლენა გახდა. მე უკვე მივეჩვიე, რომ მათი თავდასხმის გარეშე არ შემიძლია არც წერა, არც არაფრის თქმა. მეცნიერულ ძიებას ისინი ინტრიგებს ამჯობინებენ და წარმატებებსაც მიაღწიეს. უბედურება

ისაა, რომ ისინი მუშაობაში ხელს მიშლიან, უსარგებლოდ დავხარ-
ჯე ჩემი საუკეთესო წლები, როცა თავს ვიცავდი ბრალდებებისა
და სიყალბისაგან. ახლა უკვე მოხუცი ვარ, ხოლო წიგნი, რომელ-
ზეც ვფიქრობდი მთელი ამ წლების განმავლობაში, ჯერ კიდევ არ
დამიწერია.

ტორიჩელი — ჩვენს გეგმას თუ მიიღებთ. თქვენ შეძლებ-
დით იმ შრომის დაწერას, რომელსაც ასე დიდიხანია უცდის ყვე-
ლა, ვისაც ნამდვილად აინტერესებს მეცნიერება. მე არ მესმის,
რატომ არ გინდათ თქვენთვის შეუფერებელი სიტუაციიდან თავის
დაღწევა. თქვენ არაფერ კარგს არ უნდა მოელოდეთ მტრებისაგან,
მეგობრებს კი არაფრის გაკეთება არ ძალუძთ.

გალილეი — მჯერა სამართლიანობის გამარჯვებისა. წარმო-
იდგინე, რომ მათ სინამდვილეში ისიც არ იციან. რაში მადანაშაუ-
ლებენ: „დილოგი“, რომელიც თვით პაპმა მოიწონა, მე, როგორც
საჭიროა, ცენზორს წარუდგინე, იგი ყოველმხრივ განიხილეს და
გამოქვეყნების ნება დართეს, ამბობენ, ცენზორს სიფრთხილე არ
ეყო, თორემ ამ შრომის გამოქვეყნების უფლება არ უნდა მიეცათ.
მაგრამ ეს ჩემი საქმე არ არის. მაინც რას მიზამენ ისინი! რა თქმა
უნდა, მათ შეუძლიათ აკრძალონ „დილოგი“, რომელიც დიდი-
ხანია რაც დაწერე და აღარც კი მახსოვს. თუ ისინი გადაწყვეტენ
ჩემი „დილოგის“ დაწვას, არ ვიცი, სად იპოვნიან თუნდაც ერთ
ეგზემპლარს მაინც, კარგი იქნება, თუ ერთხელ კიდევ დაბეჭდა-
ვენ მას, რათა დასაწვავად ჰქონდეთ. წინააღმდეგ შემთხვევაში ისი-
ნი ვერც დაამტკიცებენ ცენზორის შეცდომას: მკაცრად ვი-
ცავდი კარდინალ ბელარმინის ინსტრუქცი-
ას იმის შესახებ, რომ კოპერნიკის მოძღვ-
რება არ მექადაგა. ჩემს „დილოგში“ სრუ-
ლად ობიექტურად კოპერნიკის სისტემის
დაცვისათვის ყველა არგუმენტი მოვიყვანე
და ისინიც კი, რომლებიც თითქოსდა მის წი-
ნააღმდეგ გამოვიაშკარავე. ვინც ჩემს „დი-
ლოგს“ კითხულობს, ხედავს, რომ დედამიწის
უძრავობის თაობაზე წამოვაცენე უფრო
ძლიერი არგუმენტი, ვიდრე ნებისმიერი ჩემი
უპიცი მტერთაგანი, რომელიც კოპერნიკის

მოძღვრების უარყოფას შეძლებდა. და რა ჩემი დანაშაულია, თუ ეს არგუმენტები დამაჯერებელი არაა; დაე, იმან, ვისაც ჩემი შერცხვენა უნდა, უკეთ დაამტკიცოს დედამიწის უძრავობა. აქამდე დაკითხვების დროს საშუალება არ მქონდა, ამის შესახებ მელაპარაკა. ყოველთვის მაჩერებდნენ ისინი და ყოველთვის თავიდან მეკითხებოდნენ, რატომ არ შევასხენე ცენზორს, რომ ჯერ კიდევ 1616 წ. წმინდა კონგრეგაციაზე ეს საკითხი იდგა. რა უაზრობაა — ცენზორს ამის შესახებ ჩემზე უკეთესად უნდა სცოდნოდა. თურმე მე უნდა მეამბნა ცენზორისათვის იმის შესახებ რაც ბელარმინმა მითხრა 16 წლის წინ. მაგრამ მან მხოლოდ წმინდა კონგრეგაციის გადაწყვეტილება გამაცნო. შემდეგ ისინი მეკითხებოდნენ იმის შესახებ, მითხრა თუ არა ბელარმინმა, რომ არ მექადაგა კოპერნიკის მოძღვრება, თუ ისიც მითხრა, რომ საერთოდ არც განმეხილა ეს მოძღვრება. მაგრამ იმის შესახებ, რომ კოპერნიკი საერთოდ არ განმეხილა, მას ჩემთვის არ უთქვამს. ხელში ჯერ გამოუყენებელი კოზირი მაქვს. ეს არის ბელარმინის წერილი, რომელშიც იგი ჩვენს საუბარს ეხება. მასში მხოლოდ ისაა ნახსენები, რომ მე კოპერნიკის მოძღვრება არ უნდა დავიცვა.

სინიორა ნიკოლინი — თქვენი მტრები თუ დოკუმენტებს წარმოგიდგენენ, რომელშიც საწინააღმდეგო რამ იქნება დამტკიცებული, რას იზამთ?

გალილეი — ასეთი დოკუმენტები არ არსებობს.

სინიორა ნიკოლინი — კი მაგრამ, ადრე ხომ ხდებოდა, რომ ყალბ დოკუმენტებს აკეთებდნენ.

გალილეი — ჩემ მტრებს არ შეუძლიათ ჩაიდინონ ასეთი სიმდაბლე.

სინიორა ნიკოლინი — არ დაგავიწყდეთ, რომ ის, ვინც სიმართლის წინააღმდეგ იბრძვის, ყოველგვარ ღონეს იხმარს. ის სულ უფრო მეტად იხლართება ჭორებისა და სიცრუის ქსელში.

გალილეი — ეს შეუძლებელია. დარწმუნებული ვარ, თუ ბელარმინის წერილს ვაჩვენებ, მაშინ ჩემ წინააღმდეგ ყველა ბრალდება მოიხსნება. ახლა სწორედ ამის გაკეთების დროა, რადგანაც ისინი მხოლოდ ჩემს ფორმალურ დაკითხვას აწარმოებენ. ხოლო საქმის არსის თაობაზე — ბრუნავს თუ არა დედამიწა თავის

დერძის გარშემო და ერთდროულად მზის გარშემოც, თუ სამყაროს ცენტრში უძრავადაა — ერთ სიტყვასაც არ კითხულობენ, თუ ერთხელ. მაინც მექანა გულახდილად თქმის შესაძლებლობა, ვფიქრობ, შევძლებ საქმის მიმართულების შეცვლას.

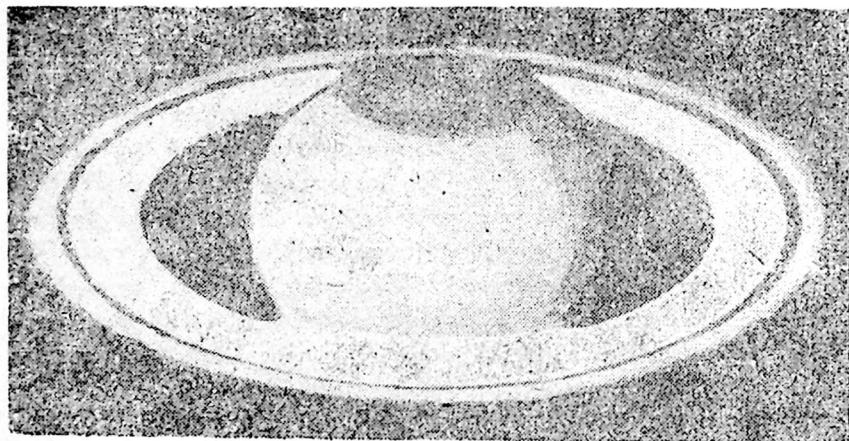
ტორიჩელი — თუ ასეთი შესაძლებლობა გექნებოდათ, მასწავლებლო, რას იტყობით? დაამტკიცებდით თუ არა, რომ კოპერნიკის თეორია ერთადერთი სწორი თეორიაა?

გალილეი — სიამოვნებით გავაკეთებდი ამას, შვილო ჩემო, რომ შემეძლოს, რადგან დარწმუნებული ვარ, რომ ეს სიმართლეა, მაგრამ, სამწუხაროდ, ყველაფრის ნამდვილად დამტკიცება არ შემიძლია. მხოლოდ იმის მტკიცება შემიძლია, რომ კოპერნიკის თეორია ყველა ფაქტთან შესაბამისობაშია და არ არის ცნობილი ისეთი ფაქტი, რომელიც მას ეწინააღმდეგებოდეს, ყველა მოჩვენებითი წინააღმდეგობა ადვილად აიხსნება. მე უკვე დავამტკიცე, რომ თუმცა დედამიწა მოძრაობს, ჩვენ, ვინც მასზე ვცხოვრობთ და მასთან ერთად ვმოძრაობთ, არ შეგვიძლია ამ მოძრაობის შემჩნევა, ჩვენი ყოველდღიური ცდა კოპერნიკის თეორიას არ ეწინააღმდეგება. იგივე სიტუაციაა დედამიწის სფერულ ფორმაში. ოდესღაც ადამიანები ამაზეც უარს ამბობდნენ. დანტეს საუკუნეში ისინი თვლიდნენ, რომ ასეთი მდგომარეობა საღ აზროვნებას ეწინააღმდეგება. ცხოვრებისეულ ცდებზე დაყრდნობით ისინი ამბობდნენ, რომ დედამიწა სფერული ფორმის რომ იყოს, ადამიანები მის მეორე მხარეს ფეხებით იქნებოდნენ დაკიდებულნიო. ძალიან ბევრი უაზრობა იყო გამოთქმული ანტიპოდების შესახებ. ახლა ყველას დაავიწყდა ეს კამათი და მიეჩვივნენ იმ აზრს, რომ დედამიწა ბურთს ჰგავს. რა უნდა ექნათ, როცა ყველა გემი, რომელიც აღმოსავლეთისაკენ მიდიოდა უკან დასავლეთიდან ბრუნდებოდა? ეს წელი მაგელანის გემის „ვიქტორიას“ დედამიწის გარშემო მოგზაურობიდან დაბრუნების ას მეთერთმეტე წლისთავია. ჩვენ ჯერ კიდევ არა გვაქვს დედამიწის ბრუნვის ასეთი ეფექტური დამამტკიცებელი საბუთი; ამაშია სიმართლისათვის ბრძოლის სიძნელე. მე შემიძლია მხოლოდ იმის დამტკიცება, რომ ყველა მონაცემი, რომელიც მოტანილია კოპერნიკის მოძღვრების უარსაყოფად, ან გაუგებარია, ან უბრალოდ უმეცრებაა. შემიძლია დავამტკიცო, რომ უფრო მარტივია მზის, მთვა-

5. ა. რენი

რის და სხვა პლანეტების მოძრაობის ახსნა კოპერნიკის ჰიპოტეზით, ვიდრე პტოლომეს თეორიით, იუპიტერის თანამგზავრი, სატურნის რგოლი, ვენერას ნამგალა და სხვა უამრავი ფენომენი, რომლებიც მე აღმოვაჩინე, დასტურია კოპერნიკის თეორიისა, მაგრამ ჭერჯერობით არავითარი მტკიცება არა გვაქვს. ბრალი დამდეს იმაში, რომ „დიალოგი“ კოპერნიკის თეორიის სამართლიანობის დასამტკიცებლად დავწერე. ამის პასუხად განვაცხადე, წერისას ამ მიზანს არ ვისახავდი და მხოლოდ ის დავმალე, რომ ამის გაკეთება უბრალოდ ვერ შევძელი, ვინაიდან ხელთ არ მქონდა გადამწყვეტი მტკიცებანი.

ტორიჩელი — რას იტყვით, ზღვების მოქცევასა და უკუქცევაზე? ხომ არ ფიქრობთ, რომ ესაა სწორედ დამაჯერებელი დამტკიცება?



გალილეი — როცა „დიალოგს“ ვწერდი, დიდ ყურადღებას ვანიჭებდი ამგვარ დამტკიცებებს, მაგრამ უნდა გამოგიტყდეთ, რომ როცა სამი წლის შემდეგ იგი კვლავ გადავიკითხე, ამ ნაწილით უკმაყოფილო დავრჩი. მე რომ გადამეკეთებინა „დიალოგი“, ან სულ ამოვაცდებდი ამ ნაწილს, ან სხვანაირად დავწერდი.

ტორიჩელი — რატომ? მოქცევისა და უკუქცევის თქვენს
ახსნა დედამიწის ორმაგი მოძრაობით ძალიან დამაჯერებელია.

გალილეი — სწორად გამიგეთ. ეჭვი არ მეპარება მოქ-
ცევისა და უკუქცევის ჩემულ ახსნაში. თუმცა ასეთი ახსნა ყველა-
ზე მარტივია, მაინც ეს არგუმენტი უფრო გადამწყვეტი არაა, ვი-
დრე სხვები.

ტორიჩელი — გასაგებია.

გალილეი — ვიცი, შენ ახლა გიკვირს, საჭირო იყო თუ
არა ამდენი შრომის დახარჯვა, ამდენი განცდები, თუკი ვერ შეე-
ძლებდი საკითხის ბოლომდე გადაწყვეტას. არ შემედავო! ფიქრმა
გავიღვა თავში, რაც სრულიად ბუნებრივია. ჯერ კიდევ
გასულ თვეში მე ხშირად მიფიქრია, უკეთესი ხომ არ
იქნება რამდენიმე წელი მოვიცადო, ვიდრე დამაჯერებელ დამტკი-
ცებას არ ვიპოვი-მეთქი. კარგად დაფიქრდი და შემდეგ ვუპასუხე
„არა“, უკვე მოხუცი ვარ და არ შემიძლია დიდხანს ცდა, ალბათ,
ვერც ვიცოცხლებ ნანამდე, სანამ სერიოზული დამტკიცებანი აღ-
მოჩნდება. მგონი შემიძლია ვთქვა: თუ ეს არ არის საკითხის საბო-
ლო გადაწყვეტა. იგი იმდენად მნიშვნელოვანია, რომ უეჭველად
უნდა ითქვას. ამიტომ მე მოვალე ვარ, ჩემი აზრები გამოვთქვა,
რადგან ეს ხელს შეუწყობს სხვებს შემდეგში სწორი მტკიცებების
მოძებნაში. მაგრამ მეზინია, რომ ეს ჯერ კიდევ ძალიან შორსაა, კი-
პერნიკის ჰიპოთეზაც კი თავისთავად სრულყოფას მოიხზოვს:
იგი ზუსტად არ აღწერს პლანეტების ხილვად მოძრაობას. მე ვერ
შევძელი, ამეხსნა წინააღმდეგობა თეორიასა და დაკვირვებებს შო-
რის.

ტორიჩელი — კეპლერი ამტკიცებდა, რომ თუ ჩვენ ყოველი
პლანეტის ორბიტას ელიფსად მივიღებთ, რომლის ერთ-ერთი ფო-
კუსში მზეა და თუ დავუშვებთ, რომ პლანეტები ცვლადი სიჩქარე-
ებით მოძრაობენ, მაგრამ ისე, რომ სიჩქარის წამრავლი იმ პერ-
პენდიკულარის სიგრძეზე, რომელიც გავლებულია ფოკუსიდან
პლანეტის მოძრაობის მიმართულებაზე დროის ნებისმიერ მომენ-
ტში, მუდმივი დარჩება, მაშინ მივიღებთ ყველაზე უკეთესს თანა-
ხვედრას დაკვირვებებთან.

გალილეი — ნუთუ კეპლერი სინამდვილეში ამგვარ რამეს
ამბობდა? გასაკვირია, დღევანდლამდე ყურადღება არ მიმიქცე-

ვია ამისათვის. არა მგონია, ასეთი ჰიპოთეზები სინამდვილეში აუცილებელი იყოს. რატომ უნდა იმოძრაონ პლანეტებმა ელიფსურ ორბიტაზე? ხომ არ ჰგავს ეს ჰიპოთეზა პლანეტების ეპიციკლოდაზე მოძრაობის ჰიპოთეზას, რომელიც იმისათვის გამოიყენება, რათა პტოლომეს თეორია ფაქტებს შევეუთანხმოთ? ჰიპოთეზა იმის შესახებ, რომ პლანეტები წრიულ ორბიტებზე მუდმივი სიჩქარით მოძრაობენ, ერთადერთი ჰიპოთეზაა, რომელიც შეიძლება აიხსნას მექანიკის კანონებით და ეს ყველაზე მარტივიცაა.

- ტორიჩელი — ის, რაც მარტივია, ყოველთვის სწორი არ არის! ზუსტად თქვენ, მასწავლებლო, დასცინეთ მათ, ვისაც სურვილი არა აქვს, დაგეთანხმონ მთვარეზე მთების არსებობაში, მიუხედავად იმისა, რომ მათ ისინი თქვენს ტელესკოპში შეეძლოთ დაენახათ, ისინი არ დაგეთანხმნენ მხოლოდ იმიტომ, რომ, თუ მთვარეზე მთებია, მაშინ მას სფეროს ფორმა აღარ ექნება, რაც მათი აზრით შეუძლებელია.

გალილეი — რა თქმა უნდა, არგუმენტი სასაცილოა. იმაზე უაზროვ კია, ვიდრე ის, რომლის დახმარებითაც კლავიუსი ცდილობდა მთვარის სფერულობის დამტკიცებას: მთვარის ხეობები ამოვსებულია თვალთ უხილავი ნივთიერებით, ამიტომ იმ მთების მიუხედავად, რომლებსაც ჩვენ ვხედავთ მასზე, მთვარეს სფერული ფორმა აქვს. ასეთივე წარმატებით შემეძლო მეტქვა, რომ კლავიუსს ვირის ყურები აქვს, მხოლოდ ისინი გაკეთებულია აბსოლუტურად გამჭვირვალე ნივთიერებისაგან, ამიტომ არახელშესახებია და ვერ ვხედავთ და ვერ ვამჩნევთ. რაც შეეხება კეპლერის ელოფსებს, ამ ჰიპოთეზის შემოწმებაა საჭირო, თუ არ შემზღუდავენ და მეცნიერული ძიებისთვის მომცემენ თავისუფლებას, მაშინ მას უახლოეს ხანში გავაკეთებ. მთავარია ეკლესიამ არ აკრძალოს მეცნიერული ძიების თავისუფლება დედამიწის მოძრაობის საკითხისა ან ნებისმიერი საკითხისა, რაც ბუნებას ეხება. ისინი ამბობენ, რომ ჩემი „დიალოგი“ მხარს უჭერს კოპერნიკის თეორიას. მაგრამ ჩემი წიგნის მთავარი მიზანი მეცნიერების თავისუფლების მხარის დაჭერაა. აი, რატომ დავწერე მე იგი, აი, რატომ ვითმენ დევნას, რომელიც ჩემს სამუშაოსთანაა დაკავშირებული, მე არ ვწუხვარ კოპერნიკის თეორიის ბედზე, ადრე თუ გვიან ამ ჭეშმარიტებას მიიღებენ. მე გაცილებით მეტად მალეღვებს ის, რომ

თუ ამ ბრძოლაში დაემარცხდი, დიდი ხნით მეცნიერება პარალიზებული იქნება, უკიდურეს შემთხვევაში, აქ, იტალიაში. რა მოხდება თუ ნიდერლანდებში გაიქცევი? ჩემი ხნის კაცს კიდეც რომ შემეძლოს ახალი ცხოვრების დაწყება, იქნებ ეს იმას ნიშნავს, რომ უარს ვამბობ ბრძოლაზე. ვიღრე იმედის სუსტი ნაპერწკალიც კი ცოცხლობს ჩემში, ამას არ გავაკეთებ, გთხოვ, შენს მეგობრებს გადასცე ჩემი კეთილი სურვილები! ძალიან სასიამოვნოა, იმის გაგება, რომ არიან ადამიანები, რომლებსაც სურთ დამეხმარონ.

ტორიჩელი — თქვენ ყოველთვის შეგიძლიათ ჩემი და ჩემი მეგობრების იმედი გქონდეთ, ჩვენ ყველაფერს გავაკეთებთ, რაც შეგვეძლება. მაგრამ ვშიშობ, თუ ჩვენ გადავდებთ ჩვენი გეგმის შესრულებას, ძალიან გვიან იქნება. მშვიდობით, მასწავლებლო! შემატყობინეთ, თუ გადაიფიქრათ. ვეცდები, როგორმე სხვანაირად დაგეხმაროთ.

გალილეი — მშვიდობით, ჩემო მეგობარო! გმადლობთ ნახვისათვის და ყველაფრისათვის. რის გაკეთებაც გინდოდა ჩემთვის. მშვიდობით!

სინიორა ნიკოლინი — გავაცილებ ბატონ ტორიჩელს... ტორიჩელი ძალიან სასიამოვნო ახალგაზრდაა... მიირთვით ფლორენციული მშვენიერი გარგარი, ბატონო გალილეი! უყურებთ მათ და გულს უხარია. თქვენს დისკუსიას დიდი ინტერესით ვუსმენდი, თუმცა ყველაფერი ვერ გავიგე. როცა დრო გექნებათ, გთხოვთ, ამიხსნათ ზოგიერთი რამ.

გალილეი — ახლაც მზად გახლავართ. მიყვარს თქვენთან მეცნიერებაზე საუბარი, კატარინა, რადგან თქვენ საღი, თავისუფალი, სქოლასტიკური პედანტიზმისაგან შეურყვნელი გონება გაქვთ.

სინიორა ნიკოლინი — იქნებ, ჯობდა, შეგესვენათ? ნუთუ არ დაიღალეთ, თქვენ ხომ ბევრი ისაუბრეთ?

გალილეი — სულაც არა, მხოლოდ ცოტა ხასიათი გამიფუჭდა. მხნედ ვგრძნობ თავს და სიამოვნებით ვისაუბრებ თქვენთან. მითხარით, რა გაინტერესებთ.

სინიორა ნიკოლინი — ვერ გავიგე, რა სთქვით კობერნიკის მოძღვრების შესახებ, დარწმუნებული ხართ მის სიმართლეში, მაგრამ არაფრის დამტკიცება არ შეგიძლიათ, თუკი მისი სისწორის დამტკიცება არ შეგიძლიათ, მაშინ რატომ ხართ

დარწმუნებული, სრომ იგი მართალია? მაგრამ თუ გაქეთ და-
მარწმუნებელი საბუთი, რაღა საჭიროა სხვა მტკიცებანი?

გ ა ლ ი ლ ე ი — საზრიანი შეკითხვაა და მაგაზე ერთი-ორი სი-
ტყვით ვერ გავცემ პასუხს. უპირველეს ყოვლისა, ჯერ მეცნიერულ
მეთოდზე უნდა მოგახსენოთ. მაგრამ მანამდე მინდა გკითხოთ ზო-
გიერთი რამ, რადგან ცნობისმოყვარეობა მკლავს. მომიყვებით, რო-
გორ გაიგეთ, თქვენი მსახური რომ მითვალთვალებდა?

ს ი ნ ი ო რ ა ნ ი კ ო ლ ი ნ ი — რა თქმა უნდა, მოგიყვებით, რაც
მოხდა, რადგან თქვენ რაღაცნაირად უკვე გაიგეთ ამის თაობაზე.
გამაკვირვა იმან, რომ ჯუზეპე (ასე ერქვა იმ არამზადას) ხანდახან
რამდენიმე საათით იკარგებოდა ხოლმე. გასულ პარასკევს, შუადლი-
სას, ბაზარში რომ წაღედი, დაინახე. დომინიკანელ ბერს ეჩურ-
ჩულებოდა. ეს, რა თქმა უნდა, საეჭვო იყო, მაგრამ მაშინ ამისათ-
ვის მნიშვნელობა არ მიმიცია. უბრალოდ გავიფიქრე, რომ ბიჭის
შემოწმება იყო საჭირო, ჩავსვი ჩემი ერთ-ერთი შევარდენი ტომა-
რაში და ვთხოვე, მამა კასტელის გამოეგზავნა ჩვენთან, მხოლოდ
თქვენს სახელზე. კაკუნის ხმა შემომესმა. გავაგზავნე ჯუზეპე კა-
რის გასაღებად, რამდენიმე ხნის შემდეგ მეც გავედი. შევარდენი
დერეფანში დაფრინავდა. ჯუზეპე კი დასისხლიანებული ხელებით
ცდილობდა მის დაჭერას. მე უკვე თითქმის დარწმუნებული ვიყა-
ვი, მაგრამ ცოტას კიდევ ვეჭვობდი, იგი მხოლოდ ცნობისმოყვარე
ხომ არ იყო. გადავწყვიტე, კიდევ ერთხელ შემემოწმებინა — დაე-
წერე წერილი არქიეპისკოპოსის ასკანიო პიკოლომინის სახელზე
თქვენი ჯანმრთელობის შესახებ, შემდეგ მელანი იატაკზე დავღვა-
რე, ხოლო წერილი გ ნგებ დავტოვე მაგიდაზე. მერე დავუძახე
ჯუზეპეს, ვუბრძანე ოთახის დალაგება და ტერასაზე გავედი. ვუთ-
ვალთვალედი ჩემი პატარა ვენეციური სარკით და დაინახე,
რომ ამ არამზადამ დაკვირვებით წაიკითხა წერილი და რაღაცას
წერდა. მე საბოლოოდ დავრწმუნდი ჩემს ვარაუდში, მაგრამ სა-
ბოლოოდ რომ დავრწმუნებულიყავი, მეორე დღეს ვკითხე: „წერა-
კითხვა თუ იცი მეთქი?“ მან მიპასუხა, რომ საკუთარი სახელის
წერაც კი არ შეუძლია. „გაერთიე ჩემი სახლიდან! არ მჭირდება
ასეთი ჩერჩეტები“-მეთქი — თუმცა არ ვიცი, რას გაბეზრებთ თავს
ასეთი გრძელი ისტორიით.

გ ა ლ ი ლ ე ი — სულაც არ გაბეზრებთ თავს. თქვენი მონაყო-

ლით ვხედავ, რომ თქვენ, თუმცა მეცნიერული მეთოდი არ გისწავლიათ, გაცილებით მეტი იცით მის შესახებ, ვიდრე პალეოანთროპოლოგები. ანუ აკეთებდით სინამდვილეში? თქვენ შეამჩნიეთ, რომ ჯუზეპე იკარგებოდა და გადაწყვიტეთ, გაგვგოთ მიზეზი. როცა დაინახეთ, რომ იგი დომინიკანელს ეჩურჩულებოდა, ჰიპოთეზა წამოაყენეთ მისი ჯაშუშობის შესახებ და დაელოდეთ კიდევ შემთხვევითობას, დაგეგმეთ ექსპერიმენტი შევარდენით. თქვენ იფიქრეთ, რომ თუ ჯუზეპე ჯაშუშია, ამანათს გახსნის. ასეც მოხდა. ექვებს უკვე დამტკიცებულად ჩათვლიდით. მაგრამ აბა ახლა თქვენს თაქს შეეკითხეთ: ხომ არ შეიძლება ჯუზეპეს საქციელი სხვანაირადაც აეხსნათ, მაგალითად იმით, რომ იგი ცნობისმოყვარეა? თქვენ მიხვდით, რომ თუმცა ცდამ იმ შედეგამდე მიგიყვანათ, რასაც ელოდით, პასუხი მაინც არ იყო საბოლოო. ამიტომ სხვა ცდა ჩაატარეთ, ცდა წერილით: შედეგი ისეთივე აღმოჩნდა, როგორსაც ელოდით. ყველაფრის მიუხედავად, თქვენ უკანასკნელად სცადეთ გაგვგოთ იცოდა თუ არა მან წერა-კითხვა. რადგანაც მან თქვა, წერა-კითხვა არ ვიცით. თქვენ საბოლოოდ დარწმუნდით, რომ ჯაშუშია და გააგდეთ. ვისაც სურს ბუნების საიდუმლოებებს ფარდა ახალოს, ძირითადად ასე უნდა მოიქცეს, დაკვირვებების საფუძველზე იქმნება ჰიპოთეზა, შემდეგ იგი მტკიცდება კარგად დაგეგმილი ექსპერიმენტით. საკმარისი არ არის ბუნების შემთხვევითობების ყურის მიგდება. აუცილებელია, ვათქმევინოთ. თუ ცდამ ისეთი შედეგი არ მოგვცა, როგორსაც ელოდით, ჩვენი ჰიპოთეზა სწორი არ არის. მაგრამ თუ მოსალოდნელი შედეგი მივიღეთ, ჰიპოთეზა ჯერ კიდევ არ არის დამტკიცებული, თავს უნდა შეეკითხო: ხომ არ შეიძლება ამ შედეგის სხვანაირად ახსნა? თუ ჩვენ სხვა ახსნას ვპოულობთ და ახალი ჰიპოთეზა პირველისაგან განსხვავებულია, საჭიროა კიდევ ერთი ექსპერიმენტის ჩატარება, რათა საბოლოოდ დავადგინოთ, რომელი ჰიპოთეზაა სწორი. თუ მეორე ექსპერიმენტის შედეგი პირველ ჰიპოთეზას შეესაბამება და

¹ პერიპატეტიკები — არისტოტელეს მემდევრების ფილოსოფიური სკოლა, რომელმაც თითქმის 900 წ. იარსება. (335 ჩ. წ. აღ-მდე — 529 ჩ. წ. აღ-ით). სახელწოდება წარმოდგება ბერძნული სიტყვიდან, რაც გასაიზრნების მოყვარულს ნიშნავს, რადგან არისტოტელე ჩვეულებრივ შეცადინებებს ატარებდა უმეტესად სეირნობის დროს.

მეორეს ეწინააღმდეგება, უკანასკნელის უკუგდებაა საჭირო, ან უკიდურეს შემთხვევაში მისი შეცვლა.

ს ი ნ ი ო რ ა ნ ი კ ო ლ ი ნ ი — ასეთ შემთხვევაში პროცესი არასოდეს დამთავრდება, რადგანაც ყოველთვის შეიძლება ყოველ ექსპერიმენტს მოუძებნო მეტისმეტად დახლართული ახსნა. მაგალითად, ჩვენ შეიძლება ცნობისმოყვარეობით ავხსნათ ის ფაქტი, რომ ჭუჭუბემ წაიკითხა წერილი. მაგრამ ეს საკმარისი არ არის იმის ასახსნელად რატომ გადაიღო წერილის პირი. რა თქმა უნდა, მე შემიძლია სხვა ახსნა მოვნახო, მაგალითად, ის, რომ მას მოეწონა ჩემი წერილის სტილი. შესაძლებელია მას უბრალოდ ეშინოდა, რომ გადამწერის სამუშაოს მივცემდი. ხომ არ ნიშნავს ეს იმას, რომ ჰიპოთეზის მხოლოდ უარყოფაა საჭირო და არასოდეს არ შეიძლება მათი დამტკიცება?

გ ა ლ ი ლ ე ი — არასდიდებით, ყოველი წინააღმდეგობრივი ექსპერიმენტის მერე ჩვენ უნდა შევცვალოთ არასწორი ჰიპოთეზა და ამით მოვსპოთ წინააღმდეგობრიობა. მაგრამ ყოველი ექსპერიმენტი, რომელსაც მივყავართ ისეთ დასასრულამდე, როგორსაც ჩვენ ველოდით ჰიპოთეზის საფუძველზე და რომელიც შეუთავსებელია საწინააღმდეგო ჰიპოთეზისათვის (თუ იგი უცვლელი რჩება), ამტკიცებს ჩვენს ჰიპოთეზას. უამრავი შეთანხმებული ექსპერიმენტებით ვრწმუნდებით, რომ ჩვენი ჰიპოთეზა სამართლიანია, თუ გინდაც არ გვქონდეს გადამწყვეტი მტკიცებანი.

ს ი ნ ი ო რ ა ნ ი კ ო ლ ი ნ ი — თანდათან ვხვდები. თუ დავაკერებ ძველ, ნახმარ პერანგს მხოლოდ იმიტომ, რომ მეორე წუთში სწვა ადგილზე გავხიო. ბოლოს და ბოლოს მივხვდები, რომ უკეთესია, გადავაგდო იგი. მაგრამ თქვენ ჯერ კიდევ არ მიპასუხეთ, როგორ უნდა ვიყო აბსოლუტურად დარწმუნებული, რომ ჩვენი ჰიპოთეზა ნამდვილად სწორია?

გ ა ლ ი ლ ე ი — მართლაც, ფიზიკური ჰიპოთეზა ბუნებაზე არასოდეს ისე არ დამტკიცდება, როგორც მათემატიკური თეორემა — განსაზღვრული აქსიომებიდან ლოგიკური დასკვნების სერიების საშუალებით. ჰიპოთეზები ბუნებაზე თავისთავად აქსიომებია, აქსიომების დამტკიცება კი ჯერჯერობით არ ხერხდება. გეომეტრიული აქსიომების დამტკიცებაც არ შეიძლება. შეიძლება დავრწმუნ-

დეთ, რომ ისინი სწორია, მხოლოდ იმიტომ, რომ მათზე დამყარებული გეომეტრია კარგად აღწერს იმ სივრცეს, რომელშიც ჩვენ ვცხოვრობთ. ფიზიკური ჰიპოთეზების დამტკიცება ფორმალური გზით არ შეიძლება. ერთადერთი რის გაკეთებაც შეგვიძლია — ესაა ამ ჰიპოთეზებიდან გამოვიტანოთ დასკვნები დასაკვირვებელ ექსპერიმენტალურად კონტროლირებულ მოვლენებზე და დავადასტუროთ ისინი. ჰიპოთეზებიდან დასკვნების გაკეთება ხდება მათემატიკის მეთოდებით, ამიტომ ჩვენ ჰიპოთეზებს ვიყენებთ როგორც აქსიომებს, ხოლო მათ შედეგებს ვამტკიცებთ მათემატიკური სიმკაცრით.

ს ი ნ ი ო რ ა ნ ი კ ო ლ ი ნ ი — ახლა გასაგებია, რატომაა საჭირო ბუნების შესწავლისას მათემატიკა.

გ ა ლ ი ლ ე ი — ეს მხოლოდ ერთ-ერთი მიზეზია იმისა, რომ მათემატიკა აუცილებლად საჭიროა ბუნების შესწავლისას. არის კიდევ ერთი უფრო მნიშვნელოვანი მიზეზი: ბუნების ძირითადი კანონები გამოისახება მათემატიკური ფორმით. ბუნების უდიდეს წიგნს მხოლოდ ის წაიკითხავს, ვინც იცის ენა, რომელზედაც იგია დაწერილი, და ეს ენა მათემატიკაა. ის, ვინც, ყბედობს ბუნებაზე, იმის მაგივრად, რომ დაკვირვება მოახდინოს მასზე და ექსპერიმენტების დახმარებით ალაპარაკოს იგი, ვერასოდეს შეიცნობს ბუნებას. მაგრამ თუ ვინმე მიაღწევს წარმატებას და ბუნება დაელაპარაკება მას, მხოლოდ და მხოლოდ მათემატიკის ენაზე დაელაპარაკება. მაგრამ თუ ეს ენა არ გვეცოდინება, ჩვენ ვერ შევძლებთ, გავიგოთ რაზე გველაპარაკება. მკვლევარისათვის საკმარისი არ არის ამ ენის ნაწილობრივი ცოდნა, (სამწუხაროდ, ასეთი ადამიანები ბევრია), რადგან იგი არასწორად გაიგებს იმას, რასაც ბუნება ეუბნება და თუ იგი გამოთქვამს თავის აზრებს მათემატიკის ენაზე, შედეგი სავალალო იქნება. არის მრავალი ფილოსოფოსი, რომელთაც უცნაური (მე ვიტყვოდი ბარბაროსული) შეხედულება აქვთ მათემატიკაზე. დღეს ისინი ვეღარ უარყოფენ მათემატიკის საჭიროებას, მაგრამ თვლიან რომ, ვინც კი იყენებს მათემატიკას ბუნების შესწავლისათვის, იმან აუცილებელი არ არის სრულყოფილად იცოდეს მათემატიკა. ვირები ამბობენ, მხოლოდ საბოლოო შედეგები გვჭირდებაო. მათ არა აქვთ დრო და მონდომება თეორემების დამტკიცებისა და ზუსტი ფორ-

მულირებისათვის. მაგრამ ასე ფიქრი და მოქცევა ისეთივე სისულელეა, როგორც ვინმემ თქვას: „მოდით, მოვაცილოთ ხეებს ფოთლები და ფესვები, რადგან ჩვენ მხოლოდ ნაყოფი გვინდა.“ ყველამ, ვისაც მათემატიკის ნაყოფით დატკობა სურს, უნდა მიიღოს მისი აზროვნების სტილიც, მიუხედავად იმისა, მოსწონს თუ არა იგი.

ს ი ნ ი ო რ ა ნ ი კ ო ლ ი ნ ი — არ მესმის, როგორ შეიძლება გამოიყენო მათემატიკა და მისი სულის მტერი იყო. ახალბედა ვარ მათემატიკაში და ვიცი მხოლოდ ის, რაც თქვენ ბატონო გალილეი, მომიყვებით ჩვენი საუბრებისას. ჩემი მხრიდან არათავმდაბლობა იქნებოდა ამ საკითხზე, საკუთარი აზრი გამომეთქვა. ზოგიერთ რამეს მაინც მივხვდი. არ მინდა მხოლოდ დაგლალოთ. თქვენ, უეჭველად, იცით, რის თქმაც მე შემიძლია.

გ ა ლ ი ლ ე ი — გზხოვთ, გამიზიაროთ თქვენი აზრები, ძალიან მაინტერესებს, კერძოდ, რას მიაქციეთ ყურადღება. თქვენი მიუკერძოებელი გონება ხშირად ისეთ დეტალებს ამჩნევს, რაც ჩემი მეცნიერი კოლეგების ყურადღებას გამორჩება ხოლმე.

ს ი ნ ი ო რ ა ნ ი კ ო ლ ი ნ ი — მე შევამჩნიე, რომ მათემატიკურ თეორემას ბოლომდე ვერ ვიგებ, სანამდე არ მივხვდები მის დამტკიცებას. ზოგჯერ თეორემას მხოლოდ მაშინ ვხვდები, როცა თქვენ მთავაზობთ ახალ დამტკიცებას, რომელიც სრულებით არ ჰგავს პირველს. როდესაც თქვენ პირველად მოიყვანეთ დამატებითი თეორემის ახალი მტკიცება, გამოგიტყდებით, ვერ მივხვდი, რისთვის იყო ეს საჭირო, რატომ არ იყო საკმარისი ერთი დამტკიცება. შემდეგ განვსაჯე, რომ უკეთესია საკითხის ყოველმხრივ განხილვა, ისევე როგორც ქანდაკების შეხედვა სხვადასხვა პოზიციიდან. რა თქმა უნდა, მესმის რატომ არ მიმართავს უმეტესობა რთულ დამტკიცებებს. მეც ხშირად მაშინებდა არგუმენტების გრძელი და რთული ჯაჭვები, რომლებზეც საჭირო იყო ყურადღებით თვალის დევნება. წარმოვიდგინე თითქოსდა საშიში უფსკრულებით შემორტყმული კლდის წვეროსაკენ მივცოცავდი, თანაც ძირს ვიხედებოდი ფეხი არ დამცდენოდა, მაგრამ როდესაც მწვერვალს მიაღწევ, მძიმე გზის ჯილდოდ არაჩვეულებრივი სანახაობა გადაგეშლება თვალწინ. პირველად თავს ვაიძულებდი გავრკვეულიყავი ასეთ რთულ დამტკიცებებში, რათა მენახა ეს სანახაობა მოულოდნელად, არც მახვილგონიერება დამიკლია, ისე აღმოვაჩინე მტკიცება და ისეთი სიხარული ვპოვე, რასაც

კველაზე მშვენიერი მუსიკა იძლევა. ალბათ იგივეს განიცდის მთამს-
ვლელოც“. ჭერ დამღლეულ გამოცდას გადის იმ იმედით, რომ თვალ-
წინ გადაეშლება ლამაზი სანახაობა, მაგრამ როდესაც აღმართს მი-
ეჩვევა, თვით წინააღმდეგობის დაძლევა და ახალი ხერხების აღმო-
ჩენა ხდება მისთვის კმაყოფილების წყარო.

გ ა ლ ი ლ ე ი — წარმოდგენაც არა გაქვთ, როგორ მსიამოვნებს
თქვენი სიტყვების მოსმენა, ჩემი ხანგრძლივი სიცოცხლის მანძილ-
ზე მხოლოდ რამდენიმე მოწაფემ გამიგო მე და გაიგო მათემატიკის
ნამდვილი სული ასე კარგად. გიყვებით რაიმე ახალს და ყოველ-
თვის გიყურებთ თვალებში, როდესაც ნაპერწკალი აგვიკაფდებათ—
ეს ნიშნავს, რომ თქვენ გაიგეთ არსი, ნაპერწკალი მსმენელების თვა-
ლებში ყოველთვის დიდ სიხარულს მანიჭებს. ამგვარ სიხარულს
განვიცდით მაშინაც, როდესაც ლუმელში ჩამქრალი ცეცხლი უც-
ბად ისევ აინთება. ზოგიერთი მათემატიკოსები თავიანთ მოწაფეებს
აიძულებენ წესებისა და სხვადასხვა მექანიკური შეაზღონების სწავ-
ლას. ასეთი სწავლება არაფრად ღირს. ნამდვილი მათემატიკოსი
უფრო მეტად ცდილობს, რომ მოსწავლეებმა მას გაუგონ, იგი ცდი-
ლობს მოსწავლეები ფიქრს მიაჩვიოს. ის, ვინც მხოლოდ რეცეპტებს
ასწავლის იმის მაგივრად რომ საფუძვლიანად ასწავლოს რაიმე,
ვერასოდეს გამოიყენებს დაზებირებულ რეცეპტებს სწორად —
კარგი გამოთვლები მხოლოდ ფიქრით შეიძლება. ის, ვინც გამოთვ-
ლებს ფიქრის გარეშე აწარმოებს, ანგარიშობს ყველაფერს ურთუ-
ლესი გზით და ხშირად იმას არა, რაც საჭიროა, თუნდაც გაანგარი-
შებაში შეცდომა არ ჰქონდეს, შედეგი უსარგებლოა. იმაზე, რაც
თქვენ თქვით, მე ორი მოსაზრების დამატება მინდოდა. ჭერ ერთი,
მათემატიკა არა მარტო სასარგებლოა და სრულიად აუცილებელიც
იმათთვის, ვისაც ბუნების შეცნობა ან მისი ძალის გამოყენება
სურს, მაგალითად: მანქანის აგება არის ადამიანის გონების საინტე-
რესო და მშვენიერი, მიმზიდველი და საკვირველი ნამოქმედარი.
ვფიქრობ, მათემატიკის სიმშვენიერე — ეს დამხმარე დამატებითი
თვისება კი არ არის, არამედ მისი ძირითადი და განსხვავებული თვი-
სებაა. ჭეშმარიტება მშვენიერია, ხოლო მშვენიერება ყოველთვის
ჭეშმარიტია. ძველმა ბერძნებმა ეს ძალიან კარგად იცოდნენ. მათ,
ვისაც ბარბაროსული წარმოდგენები აქვთ მათემატიკაზე, არ ესმით
ეს: ისინი ან ბრმები არიან მათემატიკის მშვენიერებისადმი, ან თუ

ხედავენ, მაშინაც ძალიან ეეჭვებათ. ისინი ფიქრობენ, რომ სილა-
მაზე ზედმეტი ფუფუნებაა და ჰგონიათ, რომ მისგან ზურგშექცევით
სინამდვილესთან დგებიან ახლოს. ისინი სულელურად ილიმებიან
პრაქტიკული ადამიანების სახით და ქედმაღლურად ეზიზღებათ მა-
თემატიკის ნამდვილი სულით გამსჭვალული ადამიანები. მაგრამ
არაფერი ისე სულელური არაა, როგორც ეს ზიზღი, რომელიც მათ
საკუთარ უმწეობას გასცემს. ეს ისეთივე ზიზღია, როგორიც ალექ-
სანდრე დიდს ჰქონდა, როცა გორდიასის კვანძის გამოცანა ვერ ამ-
ოიციო და გაბრაზებულმა ხმლით გაქრა იგი. აღმოსავლეთის ტირა-
ნების კარზე ხელოვნება და მეცნიერება ნამდვილად მხოლოდ ფუ-
ფუნება იყო. მაგრამ ძველ საბერძნეთში ხელოვნება და მეცნიერება
ცხოვრების ორგანულ ნაწილს შეადგენდა, ისინი ადამიანებს საკუ-
თარი თავისა და გარემომცველი სამყაროს შეცნობაში ეხმარებოდ-
ნენ. 2000 წლის გავლის შემდეგ ჩვენ ბერძნების მუშაობა განვაგრ-
ძეთ. ჩვენ აუცილებლად იმ ადგილიდან უნდა დავიწყოთ, სადაც არ-
ქიმედი გაჩერდა.

ს ი ნ ი ო რ ა ნ ი კ ო ლ ი ნ ი — თქვენ მართალი ბრძანდებით. ეს
ძალიან ჰგავს იმას, რასაც ჩვენი საუკუნის ფერმწერნი აკეთებენ.
ეს ერთი მოსაზრება, მეორე რომელია?

გ ა ლ ი ლ ე ი — მეორე მოსაზრება მკიდროდაა დაკავშირებული
პირველთან. აქამდე ვლავარაკობდი მათემატიკის მშვენიერებაზე და
ტკბობაზე, რაც ასე ახლოა ადამიანის მიერ შექმნილი ხელოვნების
ნაწარმოების ჰერეტიკისაგან მოგვირღილ ტკბობასთან. ამგვარ ტკბობას
იწვევს მათემატიკის ჰუმანიტარული გეგმა და იგი თვალების ელვარება-
ში გამოიხატება. მაგრამ სიხარული მხოლოდ ბეჯითი მუშაობის შე-
დეგად მოდის. მთამსვლელთან თქვენი შედარება ძალიან კარგადაა
მიგნებული, ბეჯითი გონებრივი შრომის გარეშე არავის შეუძლია
მათემატიკაში წინ წაიწიოს. მაგრამ ყველა, ვისთვისაც შეცნობის
სიხარული ნაცნობია, ვინც მათემატიკის სილამაზე დაინახა, არ დაი-
ნანებს დახარჯულ ძალებს. მათემატიკის შესწავლის ძირითადი მი-
ზანია ადამიანი აზიაროს ამ სიხარულს და მისი დახმარებით ასწავ-
ლოს დისციპლინირებული და ლოგიკური აზროვნება, რაც მათემა-
ტიკაში გვერდს ვერაფრით აუვლით. ძალიან კარგია, იმიტომ, რომ
მას, ვინც მათემატიკაში ლოგიკურ ხელოვნებას მიაღწია, შეუძლია
იგი ცხოვრების ნებისმიერ სფეროში გამოიყენოს.

სინიორანიკოლინი — ზოგიერთები ამტკიცებენ თუ თითოეული დამოუკიდებლად ფიქრებს, ეს ქაოსამდე მიგვიყვანსო, ისინი ამბობენ, მეცნიერი ავტორიტეტებს უნდა მიჰყვესო. როგორია თქვენი აზრი?

გალილეი — მთელი ჩემი სიცოცხლე ამ შეხედულებების წინააღმდეგ ვიბრძოდი. მხოლოდ ერთ მაგალითს მოვიყვან. არისტოტელე თვლიდა, რომ მოძრაობის შენახვისათვის ძალაა საჭირო. მაგრამ ეს სწორი არაა. ჩემი ახალი ნაშრომის მთავარი თეზისი, მრავალრიცხოვანი დამტკიცებებით დადასტურებული, შემდეგში მდგომარეობს: ძალა საჭიროა მხოლოდ ცვლადი მოძრაობისათვის, თუკი მოძრავ სხეულზე ძალა არ მოქმედებს, ის თანაბარ მოძრაობას ინარჩუნებს. 2000 წელი ადამიანები არისტოტელეს ავტორიტეტს უფრო უჭერდნენ, ვიდრე საკუთარ თვალებს. ყოველდღიურ ცხოვრებაში, ისევე როგორც მეცნიერებაში, მნიშვნელოვანია რომ თითოეულს თავისთვის ფიქრი შეეძლოს. ადამიანი ცხოველისაგან განსხვავდება აზროვნების შესაძლებლობით და ამიტომ ის, ვისაც დამოუკიდებლად ფიქრი არ სურს, ცხოველების დონემდე ეშვება. მაგრამ ჩვენ ძალიან შორს წაგვდით ჩვენი საუბრის თემიდან. არ ვიცი, ვუპასუხებ თუ არა თქვენს კითხვას.

სინიორანიკოლინი — კარგად ვერ გავიგე, რა გქონდათ მხედველობაში, როცა თქვით, კოპერნიკის თეორიის გადამწყვეტი მტკიცება ჯერ კიდევ არ ნიშნავდა. ალრე თქვენ ამბობდით, რომ ასეთი დამტკიცება არ არსებობს.

გალილეი — ეგრე კი არა, სინიორა. შესაძლებელია, წარმოვიდგინოთ დამტკიცება, რომელიც საბოლოოდ უარყოფს პიპოთეზას იმის შესახებ, რომ დედამიწა სანყაროს ცენტრში უძრავად დგას, ხოლო მზე მის გარშემო მოძრაობს. როცა მე კოპერნიკის თეორიის გადამწყვეტ დამტკიცებაზე ვლაპარაკობ, მხედველობაში მაქვს ისეთი დაკვირვება ან ექსპერიმენტი, რომელსაც ვერც ერთი გონიერი ადამიანი ვერ შეუთანხმებს პტოლომეს მოძღვრებას სამყაროს შესახებ. გამუდმებით ვეძებდი ამ დამტკიცებას. რომ გავიგოთ, რატომაა ეს საკითხი ასე ძნელი, ჩავატაროთ ასეთი ექსპერიმენტი: წარმოვიდგინოთ, რომ იმყოფებით გემზე უფანჯრო კაიუტაში, გალვიძებისას თქვენ არ იცით, გემი დგას თუ მოძრაობს წრფეზე მუდმივად.

სიჩქარით, რადგან ვერ შეამჩნევთ სხვაობას ამ ორ მდგომარეობას შორის მაშინაც, რაღაც ხელსაწყოებიც რომ გქონდეთ, ხელიდან თუ რაიმე გავივარდათ, ნაშინ ვარდნა ერთი და იმავე კანონების მიხედვით მოხდება იმისაგან დამოუკიდებლად, დგას გემი თუ მოძრაობს, რასაკვირველია, გემის მოძრაობის სიჩქარე ან მიმართულება თუ შეიცვლებოდა, ყველაფერი სხვანაირად იქნებოდა, მაგრამ სანამ გემი თანაბრად და სწორხაზოვნად მოძრაობს თქვენ ამას დაკეტილი კაიუტიდან ვერ იგრძნობთ. ცხადია, თუ კაიუტაში ფანჯარაა, თქვენ შეამჩნევთ, მოძრაობს თუ არა გემი ნაპირის მიმართულებით. მაგრამ თუ გაშლილ ზღვაში ყოფნისას კიდევ ერთი გემი გამოჩნდება, დაინახავთ, რომ გემები მდგომარეობას შეიცვლიან. მხოლოდ მაშინაც ვერ მიხვდებით, თქვენი გემი მოძრაობს, მეორე გემი, თუ ორივე ერთად.

ს ი ნ ი ო რ ა ნ ი კ ო ლ ი ნ ი — ვხვდები, მაგრამ კოპერნიკის თეორიის მიხედვით დედამიწა წრფეზე არ მოძრაობს, ის ხომ გარშემო მოძრაობს. ეს იმ შემთხვევას ხომ არ ჰგავს, როცა გემი მოძრაობის მიმართულებას იცვლის, რაც როგორც თქვენ თქვით, დახურულ კაიუტაშიც იქნებოდა შესამჩნევი.

გ ა ლ ი ლ ე ი — თუ გემი მოძრაობის მიმართულებას ნელა იცვლის, ამის შემჩნევა ძალიან ძნელია — ჩვენ მხოლოდ მკვეთრ მოძრაობებს ვგრძნობთ. დედამიწა ერთ ბრუნს მზის გარშემო ერთ წელიწადში აკეთებს, ხოლო რამდენიმე საათის განმავლობაში მოძრაობის მიმართულება ძალიან მცირედ იცვლება, ეს ძლიერ აძნელებს დაკვირვებებს.

ს ი ნ ი ო რ ა ნ ი კ ო ლ ი ნ ი — რას იტყოდით დედამიწის მოძრაობაზე მისივე ღერძის გარშემო? როგორც მე მივხვდი, კოპერნიკის მიხედვით დედამიწა მთლიან ბრუნს დედამის განმავლობაში აკეთებს, შეგვიძლია როგორმე ეს მოძრაობა შევამჩნიოთ?

გ ა ლ ი ლ ე ი — ჩემთვის უკვე ნათელია რომ თქვენ კარგად გესმით სახელდობრ რა გადამწყვეტ მტკიცებებს ვეძებ. მხოლოდ ჯერ არ მიპოვნია. მაგრამ დარწმუნებული ვარ, მეცნიერება მალე იპოვის.

ს ი ნ ი ო რ ა ნ ი კ ო ლ ი ნ ი — კიდევ ერთი კითხვა მაქვს. მთლად ვერ გავიგე, რა თქვით მათემატიკის, ენაზე დაწერილი ბუნების კა-

ნონების შესახებ. უფრო გასაგები იქნებოდა ჩემთვის, თუ რაინე. მაგალითს მომიყვანდით.

გ ა ლ ი ლ ე ი — გთხოვთ ფანჯარასთან მიხვიდეთ, შეხედეთ ამ ბურთს. ვაგდებ მას. დააკვირდით, როგორ დაეცენა მიწაზე. რა შეამჩნიეთ?

ს ი ნ ი ო რ ა ნ ი კ ო ლ ი ნ ი — მე მგონი, ბურთი სულ უფრო: და უფრო ჩქარა ეცემა.

გ ა ლ ი ლ ე ი — მართალს ბრძანებთ. მაგრამ როგორ იცვლება სიჩქარე? თუ განვიხილავთ ბურთის მიერ დროის ტოლ შუალედებში გავლილ მანძილებს, დავინახავთ, რომ ისინი კენტი რიცხვებით შეეფარდებიან ერთმანეთს: მეორე წუთში ბურთი სანჯერ მეტ მანძილს გადის, ვიდრე პირველში, მესამე წუთში — ხუთჯერ მეტს, მეოთხეში — შვიდჯერ და ა. შ. სხვანაირად რომ ვთქვათ, ვარდნილი სხეულის სიჩქარე თანაბრად იზრდება — ეს თანაბარცვალებადი მოძრაობაა. ადრე სქოლასტიკოსებმა შეამჩნიეს ასეთი მოძრაობა, მაგრამ ისინი მათემატიკას არ იყენებდნენ, ამ მოძრაობას კი მის გარეშე ვერ გავიგებთ.

ს ი ნ ი ო რ ა ნ ი კ ო ლ ი ნ ი — ძალიან საინტერესოა.

გ ა ლ ი ლ ე ი — მოითმინეთ, დავამთავროთ ჩვენი საუბარი ვარდნილ სხეულზე. ყველაფერი, რაც უკვე მოგახსენეთ, შემდეგი სიტყვებით შეიძლება გამოიხატოს: სხეულის სიჩქარე დროის პროპორციულად იცვლება. ახლა განვიხილოთ მანძილი, რომელსაც ვარდნილი სხეული გაივლის ვარდნის დაწყებიდან რაღაც ნებისმიერ დრომდე. აღვნიშნოთ პირველ წამში გავლილი მანძილი a -თი, მაშინ, როგორც უკვე ვთქვი, მეორე წამში გავლილი მანძილი $3a$ -ს ტოლი იქნება, ხოლო პირველ ორ წამში გავლილი მანძილების ჯამი $3a + a = 4a$. გახსოვთ, რას ვამბობდი, მესამე წამში გავლილი მანძილის შესახებ?!

ს ი ნ ი ო რ ა ნ ი კ ო ლ ი ნ ი — რასაკვირველია, ის $5a$ -ს ტოლია, ამიტომ სამ წამში გახდება $4a + 5a = 9a$, მეოთხე წამში გავლილია $7a$ მანძილი, მაშასადამე, სხეულის მიერ ოთხ წამში გავლილი მთლიანი გზა $16a$ -ს ტოლი იქნება.

გ ა ლ ი ლ ე ი — ამგვარად, ვარდნილი სხეული ორ წამში გადის $4a$ -ს ტოლ მანძილს, სამ წამში — $9a$ -ს, ოთხ წამში — $16a$ -ს. ამჩნევთ რაიმე კანონზომიერებას?

სინიორა ნიკოლინი — მე მგონი, ვარდნის დაწყები-
დან სხეულის მიერ გავლილი მანძილი დროის კვადრატის პროპორ-
ციულია. ასე არაა?

გალილეი — დიახ, სწორია, და არა მხოლოდ მაშინ, როცა
დრო ტოლია 1, 2, 3, 4... წამისა, არამედ ზოგად შემთხვევაშიც.

სინიორა ნიკოლინი — როგორ უნდა დაამტკიცოთ ეს
ზოგადი შემთხვევისათვის.

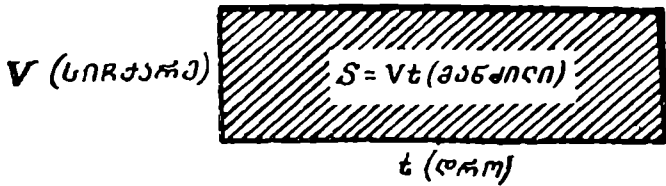
გალილეი — ძალიან ადვილად. დახაზეთ სწორი ხაზი. ამო-
არჩიეთ ამ ხაზზე P_0 წერტილი, რომელიც მოძრაობის დაწყების მო-
მენტს შეესაბამება. მაშინ ამავე წრფეზე P_0 წერტილის მარჯვნივ
მდებარე F წერტილი მოძრაობის დაწყებიდან t დროს შეესაბამება.
 P_x წერტილში გავავლოთ P_0P_x წრფის მიმართ პერპენდიკულარი
და მასზე ავარჩიოთ ისეთი Q წერტილი, საიდანაც P_1 მდე მან-
ძილი ვარდნილი სხეულის სიჩქარის ტოლია t მომენტში. რადგან
სიჩქარე მანძილის პროპორციულია, მაშინ Q_x წერტილი P_0 წერ-
ტილში დაწყებულ წრფეზე იქნება.

სინიორა ნიკოლინი — კი მაგრამ, როგორ შეიძლება ამ
ფიგურაზე სრული გავლილი მანძილი ვიპოვოთ?

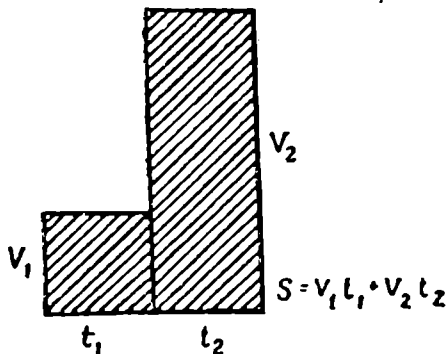
გალილეი — ძალიან ადვილად — t მომენტამდე გავლილი
მანძილი P_0P სამკუთხედის ფართობის ტოლია.

სინიორა ნიკოლინი — რატომ?

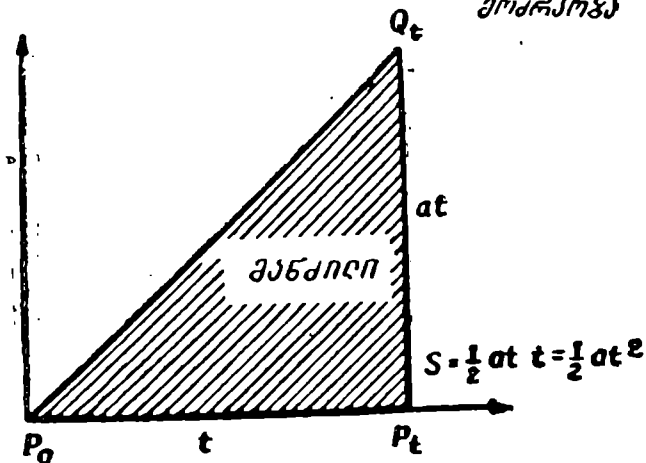
გალილეი — მუდმივი სიჩქარის დროს მანძილი დროისა და
სიჩქარის ნამრავლის ტოლია. გავლილი მანძილი იმ მართკუთხედის
ფართობის ტოლია, რომლის ერთი გვერდი დროს, ხოლო მეორე —
სიჩქარეს გამოსახავს. თუ სიჩქარე იცვლება, სიტუაცია რთულდება,
მაგრამ მანძილი ისევ ფართობს უდრის. მაგალითად, თუ ჯერ სიჩ-
ქარე მუდმივია, შემდეგ კი რაღაც სიდიდემდე იცვლება, მაშინ
გზაც ორი მართკუთხედისაგან შედგენილი ფიგურის ფართობის
ტოლია. თუ სიჩქარე რამდენჯერმე იცვლება, მაგრამ ორი თანმიმ-
დევრობით ცვლილებას შორის მუდმივი რჩება, მაშინ გზა რამდენ-
იმე მართკუთხედისაგან შედგენილი ფიგურის ფართობის ტოლია.
თუ ნულიდან დაწყებული სიჩქარე უწყვეტად და თანაბრად იცვ-
ლება, მაშინ გზა სამკუთხედის ფართობის ტოლია. ეს რომ გავიგოთ,
სამკუთხედი უნდა განვიხილოთ, როგორც სხვადასხვა სიმაღლიანი
უძრავი წვრილი მართკუთხედების ჯამი.



მუდმივი სიჩქარით მოძრაობა



აკრძალვით მოახდინო მუდმივი სიჩქარით მოძრაობა



თანაბარ აჩქარებით სიჩქარით მოძრაობა

სინიორა ნიკოლინი — საოცარია, ეს საკითხი თქვენს წიგნში მოძრაობის მათემატიკური თეორიის მიხედვით განიხილება.

გალილეი — დიახ. ეს და მრავალი სხვაც, იმის მსგავსად, როგორც შეიძლება გამოვთვალოთ, სად იქნება ვარდნილი ქვა ორი ან სამი წამის შემდეგ მოძრაობის დაწყებიდან, შეიძლება ვუჩვენოთ, რომ ნებისმიერი მიმართულებით გასროლილი ქვის ტრაექტორია პარაბოლაა. ეს საკითხი არა მხოლოდ პრაქტიკულადაა საინტერესო, არამედ იმითაც, რომ მისი წყალობით შეიძლება ვაჩვენოთ, როგორ უნდა შევეაერთოთ სხვადასხვა მოძრაობები. და მე ვერაფრით გამიგია, რატომ არავინ, შესაძლოა, არქიმედის გარდა, გულმოდგინედ არ გამოიკვლია, რა ხდება როცა უვარდებათ ანდა ისვრიან ქვას. ჭერ კიდევ პტოლომე ცდილობდა, გამოეთვალა მზის, მთვარის და პლანეტების ხილული ორბიტები, რომლებზედაც დაკვირვებები დღიდან დღემდე და წლიდან წლამდე მიმდინარეობდა. უფრო მეტიც, თუნდაც ხელახლა ერესში დამდონ ბრალი მე ვამტკიცებ, რომ მოძრაობა აქ, დედამიწაზე, იმავე კანონებს ემორჩილება. როგორც ცაში.

სინიორა ნიკოლინი — ასე რომ სამყარო დიდ საათს წააგავს, რომელსაც შეიძლება ზუსტად გამოვთვალოთ, როგორ ბრუნავენ ბორბლები — ყველაზე პატარებიც და ყველაზე დიდებიც.

გალილეი — ეს საოცარი კანონზომიერებანი ბუნების წიგნის მხოლოდ ერთ თავს წარმოადგენენ! მაგრამ იქ არსებობს ბევრი სხვა კანონზომიერება, წინასწარ განუსაზღვრელი, შემთხვევითი მოვლენები.

სინიორა ნიკოლინი — რა გაქვთ მხედველობაში?

გალილეი — წარმოიდგინეთ ახალი ვარსკვლავები, რომლებიც მაგალითად 60 წელიწადში ერთხელ უცბად გამოჩნდებიან ცაზე. რამდენიმე წლის განმავლობაში ისინი სულ უფრო და უფრო მკაფიოდ ანათებენ, შემდეგ ისევ მოულოდნელად ქრებიან, როგორც გამოჩნდნენ. გაიხსენეთ მზის ლაქები, რომლებიც მზის გარშემო ბრუნავენ მისი ზედაპირის ახლოს. ისინი ხან იზრდებიან, ხან მცირდებიან, ჩნდებიან, ბრუნავენ და ქრებიან. სამყარო მექანიზმს არც ერთ შემთხვევაში არ ჰგავს, ხანდახან ის უფრო ქირვეულ ქალს წააგავს.

სინიორა ნიკოლინი — მე მგონი, ბუნების წიგნში ზო-

გიერთი თავი არამათემატიკური ენით უნდა დაიწეროს, იმიტომ რომ მათში ლაპარაკია მოვლენებზე, რომლის წინასწარმეტყველება არ შეიძლება.

გ ა ლ ი ლ ე ი — ცდებით, სინიორა, მაგრამ აქამდე შემთხვევათა მათემატიკური ახსნისაკენ მხოლოდ პირველი ნაბიჯები იყო გადადგმული, თუმცა ამის გაკეთება შესაძლებელია, როგორც უკვე გიჩვენეთ სულ ცოტახნის წინ ძალიან მარტივ მაგალითზე.

ს ი ნ ი ო რ ა ნ ი კ ო ლ ი ნ ი — რომელზე?

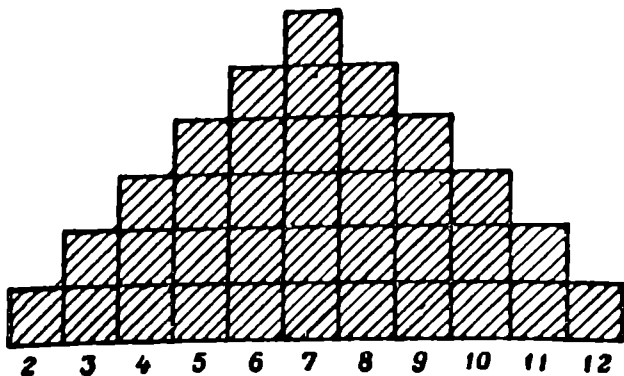
გ ა ლ ი ლ ე ი — კოქის თამაში ღველია, მაგრამ ჭერ კიდევ პოპულარულია. როგორ დავარდება კოქი, მთლიანად შემთხვევანურად ამოკიდებული. თუ კოქის მხარეები აღნიშნულია რიცხვებით 1, 2, 3, 4, 5, 6, მაშინ მისი ასროლის დროს დარწმუნებით შეიძლება მხოლოდ ის ვთქვათ, რომ რიცხვი, რომელსაც დავინახავთ, ერთ-ერთი ამ ექვსთაგანი იქნება. მაგრამ კოქის მრავალჯერ ავლებით ჩვენ გარკვეულ კანონზომიერებას ვხედავთ. თითოეული ამ ექვს რიცხვთაგან დაახლოებით ერთიდაიგივე რიცხვჯერ გამოჩნდება. მაგრამ უფრო საინტერესოა, თუ ჩვენ ერთდროულად ორ კოქს ავაგდებთ და იმ რიცხვებს შევკრებთ, რომლებიც გამოჩნდება. რას უნდა ველოდოთ აქ?

ს ი ნ ი ო რ ა ნ ი კ ო ლ ი ნ ი — სავსებით ცხადია—ჯამი შეიძლება იყოს ნებისმიერი რიცხვი 2-დან 12-მდე.

გ ა ლ ი ლ ე ი — დიახ, მაგრამ ეს 11 შესაძლებლობა ერთნაირი სიხშირით არ სრულდება. ყველაზე ხშირად მივიღებთ რიცხვს 7, ყველა ასროლილის დაახლოებით ერთ მეექვსედს, შემდეგ 6 და 8—თითოეული მიიღება ყველა ასროლის დაახლოებით ხუთი ოცდამეთექვსმეტედი: 5 და 9 ყველა ასროლის ერთ მეცხრედს შეადგენენ, 4 და 9—ერთ მეთორმეტედს, ხოლო 3 და 11—ერთ მეთვრამეტედს. ბოლოს, ჯამები 2 და 12 ყველა ასროლის ერთ ოცდამეთექვსმეტედს შეადგენენ.

ს ი ნ ი ო რ ა ნ ი კ ო ლ ი ნ ი — უცნაურია. რატომ მიიღება ასე?

გ ა ლ ი ლ ე ი — მიზეზი ძალიან მარტივია. ჩვენ ჯამში 4 შეიძლება სამი გზით მივიღოთ, კერძოდ, როგორც ერთისა და სამის ჯამი, მაგალითად, თუ პირველი სათამაშო კოქი, სამს აჩვენებს, ხოლო მეორე



$$\begin{aligned}
 2 &= 1+1 \\
 3 &= 1+2=2+1 \\
 4 &= 1+3=2+2=3+1 \\
 5 &= 1+4=2+3=3+2=4+1 \\
 6 &= 1+5=2+4=3+3=4+2=5+1 \\
 7 &= 1+6=2+5=3+4=4+3=5+2=6+1 \\
 8 &= \quad 2+6=3+5=4+4=5+3=6+2 \\
 9 &= \quad \quad 3+6=4+5=5+4=6+3 \\
 10 &= \quad \quad \quad 4+6=5+5=6+4 \\
 11 &= \quad \quad \quad \quad 5+6=6+5 \\
 12 &= \quad \quad \quad \quad \quad 6+6
 \end{aligned}$$

ერთს, ან პირიქით, აგრეთვე როგორც ორისა და ორის ჯამი. მაგრამ ჯამი 12 შეგვიძლია მხოლოდ მაშინ მივიღოთ, როცა ორივე სათამაშო კოჭი ექვსს უჩვენებს. ამიტომ ოთხს მივიღებთ სამჯერ უფრო ხშირად, ვიდრე ორმეტს.

სინიორა ნიკოლინი — ოდესმე ვცდი კოჭის თამაშს თქვენი წესის მიხედვით. თქვენ ფიქრობთ, რომ ამის ცოდნით ფულის მოგება შეიძლება?

გალილეი — თამაში თამაშად რჩება, თუკი დადგენილია ისეთი წესები, რომლის მიხედვითაც არც ერთი მოთამაშე სხვაზე უკეთეს სიტუაციაში არ აღმოჩნდება, მაგრამ როცა წესები არასწორა-

დაა დაუენებული, შეიძლება ბევრი მოიგოს, თუ იმდენი ფულს გაქვთ, რომ მანამდე ითამაშოთ, სანამ შემთხვევის კანონები თქვენთვის სასარგებლონი არ გახდებიან.

ს ი ნ ი ო რ ა ნ ი კ ო ლ ი ნ ი — არასდროს არ მეგონა, რომ კოჭის თამაშიც მათემატიკაზე იყო დამყარებული. რა ჰქვია მათემატიკის ამ დარგს?

გ ა ლ ი ლ ე ი — ის ისე ახალია, რომ სახელიც არა აქვს. მას შეიძლება ალბათობათა გამოთვლა ეწოდოს.

ს ი ნ ი ო რ ა ნ ი კ ო ლ ი ნ ი — რატომ არ გამიგონია ამის შესახებ ჯერაც არაფერი?!

გ ა ლ ი ლ ე ი — მათემატიკოსები მიეჩვივნენ, მხოლოდ იმით იყვნენ დაკავებული, რაც კანონზომიერი და ზუსტია. და აქამდე შემთხვევითობებს გაურბოდნენ, თითქოს ეს მათ არ ეხებოდათ. არისტოტელეს ავტორიტეტი მხარს უჭერდა იმ მიმართულებას, რომლის მიხედვითაც მათემატიკას საქმე რაღაც უცვლელთან უნდა ჰქონდეს. და რა იცვლება უფრო საოცრად, ვიდრე შემთხვევა? მაგრამ არის სხვა კიდევ უფრო ძველი ცრურწმენები. ეს ძველი ჩვეულებაა შემთხვევით მოვლენებში — სათამაშო კოჭის ასროლაში, ფრინველის გაფრენაში, სამსხვერპლო ცხოველის ღვიძლის არასწორ ფორმაში — ღვთიური ნების დანახვა. ეს იყო შემთხვევით მოვლენებთან შეხვედრის დროს ხალხის სახეებზე წმინდანური შიშის მიზეზი. მათი უმეტესობა თითქმის მკრეხელობად თვლიდა ადამიანური გონების დახმარებით ასეთი მოვლენების ახსნას. მაგრამ ჩემი თვალსაზრისით — ადამიანს გონება იმისთვის აქვს, რომ იგი გამოიყენოს.

ს ი ნ ი ო რ ა ნ ი კ ო ლ ი ნ ი — მომწონს მათემატიკის უნარი — თუმცა მე მხოლოდ ის ვიცი, რაც თქვენგან მოვისმინე — ყველაზე რთული საგნები მარტივი გახადოს; მათემატიკური კეშმარტების ჩირაღდნის სინათლეზე ბევრი რამ, რაც ძნელი და გაუგებარი იყო, ნათელი და მარტივი გახდა.

გ ა ლ ი ლ ე ი — სწორია. მაგრამ უნდა გითხრათ, რომ ხანდახან მათემატიკა აღმოაჩენს ხოლმე, რომ საგნები, რომლებიც მარტივი გვეჩვენებოდა, სინამდვილეში ძალიან რთულია.

ს ი ნ ი ო რ ა ნ ი კ ო ლ ი ნ ი — რა გაქვთ მხედველობაში, მასწავლებლო?

გალილეი — მე მოგიყვანთ მხოლოდ ერთ ძალიან მარტივ მაგალითს. დაწეროთ ამ ფურცელზე მთელი რიცხვები ნულიდან შემდეგ: 0, 1, 2, 3. წარმოვიდგინოთ, რომ იგი უსასრულობამდე გრძელდება. მერე აღვნიშნოთ მათ შორის რიცხვების კვადრატები. თქვენ ხედავთ, რომ მარცხნიდან მარჯვნივ გადაადგილებისას ჩვენ უფრო ნაკლები კვადრატები გვხვდება. იმიტომ რომ მანძილები მათ შორის უფრო იზრდება.

სინიორა ნიკოლინი — მართლაც, მანძილები — კენტი რიცხვები: 1, 3, 5, 7, 9...

გალილეი — ჰავას იმ მანძილებს, რომლებსაც ვარდნილი ქვა გაივლის. მაგრამ მიიხარით, მართალი ვარ თუ არა; როცა ვამტკიცებ რომ კვადრატები ამ რიგში უფრო ნაკლებია, ვიდრე საერთოდ რიცხვში?

სინიორა ნიკოლინი — მართალი ბრძანდებით.

გალილეი — მაშინ ხელახლა დაწეროთ რიცხვების რიგი და მის ქვემოთ მისივე კვადრატი. მეორე რიგში მხოლოდ მთელი რიცხვების კვადრატებია და თითოეული მხოლოდ ერთხელ გვხვდება ასე არაა?

სინიორა ნიკოლინი — დიახ.

გალილეი — რიცხვები ერთმანეთის ქვეშ დგანან, ამიტომ ქვემო სტრიქონში იმდენივე რიცხვია, რაც ზემოთში. თქვენ კიდევ ამტკიცებთ, რომ რიცხვთა კვადრატები მეტია ვიდრე საერთოდ რიცხვები?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

0 1 4 9 16 25 36 49 64 81 100 121 144 169 196 225 256

სინიორა ნიკოლინი — ამ მაგალითმა თავგზა ამიბნია, გამარკვევთ საქმის არსში.

გალილეი — არსი შემდეგშია: ის, რაც სწორია სასრული სიმრავლეებისათვის, არაა აუცილებელი სწორი იყოს უსასრულობისათვის...

ზენონმა დიდი ხანია შეამჩნია — გახსოვთ მისი „სტადიების“ პარადოქსი? მან იცოდა, რომ შეიძლება დაგეგმილდეს B'C' მონაკვეთის წერტილები A წერტილიდან BC უფრო დიდ მონაკვეთზე ისე, რომ მცირე მონაკვეთის თითოეული P' წერტილს შეესაბა-

მებოდეს დიდი მონაკვეთის P წერტილი. მხოლოდ მან არ იცოდა, რომ ეს პარადოქსიც მთელ რიცხვებთან არის დაკავშირებული.

ს ი ნ ი ო რ ა ნ ი კ ო ლ ი ნ ი — ასევე შეიძლება ვაჩვენოთ, რომ საერთო ლუწი რიცხვებიც იმდენივეა, რამდენიც მთელი, მიუხედავად იმისა, რომ მთელი რიცხვებიდან მხოლოდ ყოველი მეორეა ლუწი.

გ ა ლ ი ლ ე ი — ვხედავ, თქვენ კარგად გესმით ჩემი. თითოეული რალაცანს ბოლომდე იგებს, თუ შეუძლია გარდაქმნას და სახე შეუტვალოს თავისებურად ერთი სიტყვით — თითქოს ყველაფერი ხელახლა შექმნას.

ს ი ნ ი ო რ ა ნ ი კ ო ლ ი ნ ი — სწორია. თუ მზარეული მხოლოდ რეცეპტებით აკეთებს, ის ნამდვილი კულინარი არაა, კარგი კულინარი რეცეპტს როგორც უნდა ისე ცვლის, უმატებს მეტ ან ნაკლებ სახელებლებს, ისე რომ, ყოველთვის საკმელო სხვადასხვანაირი გამოდის.

გ ა ლ ი ლ ე ი — კარგი კულინარი ცდებს აყენებს, როგორც მეცნიერი, მაგრამ მას ეს შეუძლია აკეთოს, არ შეეშინდეს, ერესში ბრალს დამდებენო.

ს ი ნ ი ო რ ა ნ ი კ ო ლ ი ნ ი — ბატონო გალილეი, ამდენი საინტერესო პრობლემების ახსნაში დაღამდა კიდევ. თქვენი ძილის დროა. ისედაც დიდხანს მოგაცდინეთ. ალბათ, ძალიან დამლულია ყველა ამ კეშმარიტებათა ახსნა?

გ ა ლ ი ლ ე ი — ო, სრულიადაც არა, დიდი კმაყოფილება მივიღე. საუბრის წყალობით ჩემი მდგომარეობა დამაიწყდა.

ს ი ნ ი ო რ ა ნ ი კ ო ლ ი ნ ი — არ უნდა იფიქროთ ამაზე ასე ბევრი.

გ ა ლ ი ლ ე ი — მათემატიკით მხოლოდ იმიტომ დაინტერესდით, რომ მე მძიმე აზრებს განმარიდოთ?

ს ი ნ ი ო რ ა ნ ი კ ო ლ ი ნ ი — იმედი მაქვს, თქვენ არ გამიბრაზდებით, ასეც რომ იყოს. მაგრამ კეშმარიტად მოგახსენებთ ძალიან დაინტერესებული ვარ ამ პრობლემებით. მე მგონი, ბატონო გალილეი, თქვენ შეგიძლიათ არა მარტო ბუნების წიგნის, არამედ ადამიანის სულის წაკითხვაც. არ მესმის რატომ არ იყენებთ თქვენს

ცოდნას, რათა უკეთესად დაიცვათ თავი და უფრო ნაკლებად გააღიზიანოთ თქვენი მტრები.

გ ა ლ ი ლ ე ი — თქვენი ანგელოზური სულის წაკითხვა ჩემთვის ისეთივე სიამოვნებაა, როგორც ბუნების საოცრებათა გამოკვლევა. მაგრამ ჩემი მტრების სულში ჩახედვა კი არ მესიამოვნება — მხოლოდ ღორებს უყვართ ტალახში ჩიჩქნა.

ს ი ნ ი ო რ ა ნ ი კ ო ლ ი ნ ი — მით უმეტეს, თუ თქვენ მოერეოდით ზიზღს და შეეცდებოდით თქვენი მტრების აზრების წაკითხვას, მჯერა, შეიცვლიდით აზრს ტორიჩელის და მისი ალტაცებული მეგობრების გეგმის შესახებ.

გ ა ლ ი ლ ე ი — თქვენც ფიქრობთ, რომ მე უნდა გავიქცე? ფიქრობთ, რომ მე უნდა მივიღო მათი წინადადება?

ს ი ნ ი ო რ ა ნ ი კ ო ლ ი ნ ი — ერთადერთი მიზეზი, რისთვისაც „ჰოს“ არ გეუბნებით, ისაა, რომ არ ვიცი, რამდენად რეალურია მათი გეგმები და დაგვირგვინდება თუ არა წარმატებით. თქვენ ადგილზე, ბატონო გალილეი, შევეცდებოდი ამის გამორკვევას, თუ გეგმის განხორციელება შეიძლება — სულ მთლად არა ვარ დარწმუნებული ამაში, თქვენ უნდა მიგელოთ იგი. არ მინდა ჩავერიო, მაგრამ ახლა, რამდენადაც თქვენ თვითონ შემეკითხვით, მე გამოვთქვი ჩემი აზრი.

გ ა ლ ი ლ ე ი — არ გჯერათ ჩემი გამარჯვებისა?

ს ი ნ ი ო რ ა ნ ი კ ო ლ ი ნ ი — თქვენ თქვით, რომ მხოლოდ სიმართლის გჯერათ, უეჭველია, ადრე თუ გვიან სიმართლე იზეიმებს, მაგრამ ვინ იცის ვიქნებით თუ არა ცოცხლები, როცა ეს მოხდება. თქვენ თქვით, რომ ბრალდებები დაუსაბუთებელია და თქვენი მოწინააღმდეგენი ვერ შეძლებენ მათ დამტკიცებას. მე მგონია, თქვენ ცდებით, როცა უშვებთ, რომ ინკვიზიცია, დასაბუთებების შემოწმებისას იმავე მაღალ პრინციპებს გამოიყენებს, რასაც თქვენ იყენებთ მეცნიერებაში. მაგრამ ნუ ვილაპარაკებთ ამის შესახებ. უკვე ნამდვილად ძილის დროა. იმედი მაქვს, ახლა ისევე კარგად დაგეძინებათ, როგორც წინა ღამეს.

გ ა ლ ი ლ ე ი — წინა ღამეს მესიზმრა, რომ ოთახი, სადაც მეძინა, უცებ გაფრინდა ზემოთ, ზემოთ ღრუბლების გავლით უჰაერო

სივრცეში. ვერ წარმოიდგენთ, რა მშვენიერი გრძნობაა — ასეთი სიმალიდან უყურო დედამიწას, რომელიც უფრო და უფრო პატარა ხდება და ბნელ ცაში მზის სინათლეზე ისე ელვარებს, როგორც მთვარე ღამით. ვხედავდი, როგორ მოძრაობს, დიდებულად ბრუნავს მზის გარშემო და ერთდროულად თავისი ღერძის გარშემო, ბედნიერი ვიყავი, როგორც არასდროს ცხოვრებაში. საკუთარი თვალებით ვიხილე დედამიწის მოძრაობა! ტელესკოპით ვიყურებოდი, რომელსაც წინათ ცაზე დაკვირვებებისას ვიყენებდი. რომზე მივმართე. ეს ძალიან კარგი ტელესკოპი იყო, იმაზე ბევრად უკეთესი, რომელიც ოდესმე გამიკეთებია, ისე რომ სახეებსაც კი ვიცნობდი. წარმოიდგინეთ, ვნახე ბინძური სულის მქონე უვიცები, ინხოფერი და პასკუალი, რომლებიც ტიბრის გაყოლებით მიდიოდნენ და რალაცაზე ბჭობდნენ. ტელესკოპის ღილაკს თითი დავაჭირე და გავიგონე მათი ლაპარაკი; ისინი ლაპარაკობდნენ დედამიწის მოძრაობაზე და ამტკიცებდნენ, რომ ეს სიცრუე და ეროტიკული დოქტრინაა, მაგრამ დედამიწა ხელს არ უშლიდა მათს სულელურ ყბედობას. ის ღირსეულად განაგრძობდა თავის გზას ორბიტაზე. ზრუნავდა თავის ღერძის გარშემო და მათაც აბრუნებდა. ისინი განაგრძობდნენ ჩემი და კოპერნიკის ცილისწამებას. ისეთი სულელური იყო და ისეთნაირად გადავიხარხარე, რომ ცრემლები წამომცვივდა. ხმამალალი სიცილისაგან გამეღვიძა.

ს ი ნ ი ო რ ა ნ ი კ ო ლ ი ნ ი — მართლაც, მშვენიერი სიზმარია. იქნებ ამაღამ ნახოთ სიზმარში, როგორ შეასწავლიან ბავშვებს სკოლაში, რომ დედამიწა მზის გარშემო ბრუნავს.

გ ა ლ ი ლ ე ი — ხშირად ვოცნებობ ამაზე დამდამობით. როცა არ მძინავს და იმედი მაქვს, რომ ასეთი დრო მალე დადგება. მეცნიერების პროგრესი არ შეიძლება გაჩერდეს, მაგრამ ხანდახან ეჭვი მეპარება, ნამდვილად იქნება ის საუკუნე ისეთი ბედნიერი, როგორიც მე წარმომიდგენია მეთქი? არ იარსებებენ მაშინ ცრურწმენები და დოგმები? არ იქნება მაშინ სულელი, შურიანი, ბოროტი, ინტრიგებს აყოლილი ხალხი. არ ეცდება ასეთი ხალხი პატიოსანი ადამიანების კეთილი სახელის ცილისწამებით გასვრას? მეცნიერების მწვანედ შეფოთლილ, აყვავებულ ხეს შერჩება კიდევ პარაზიტები.

ს ი ნ ი ო რ ა ნ ი კ ო ლ ი ნ ი — რასაკვირველია, ასეთი არაარო-

ბებოც ალბათ, იქნებიან. მაგრამ მუდამ იქნება ისეთი ხალხიც, ვის-
თვისაც სინართლე უფრო მნიშვნელოვანია, ვიდრე ყველაფერი და-
ნარჩენი. და ეს ხალხი, როცა ჩვენს საუკუნეს მოხედავენ უკან,
დაინახავენ, რომ გალილეი თავის თანამედროვეებზე ორი თავით
მაღლა იდგა. ისინი სიამაყით გამოაცხადებენ თავიანთ თავს მისი
საქმის მოწაფეებად და მიმდევრებად.

ოპტიმისტი ავტორი თავის წიგნისათვის წინასიტყვაობას არ წერს, რადგან დარწმუნებულია, რომ წიგნი თვითონ იტყვის თავის სათქმელს. იგი დარწმუნებულია, რომ ნათქვამს მკითხველები დამატებითი ახსნა-განმარტებების გარეშე გაიგებენ. ჩემი ოპტიმიზმის მიუხედავად, ვგაძნობ, რომ ამ შემთხვევაში საჭიროა წინასიტყვაობაში თუ არა, ბოლოსიტყვაში მაინც მოვეუთხრო მკითხველს, რა მიზნითა და რა მოსაზრებით აირჩია ავტორმა ლიტერატურულ ფორმად დიალოგი. ჩემი შენიშვნები ბოლოსიტყვაში მომყავს, რამდენადაც გულით მინდა. რომ ისინი დიალოგების შემდეგ წაიკითხოთ.

ინტერესი მათემატიკისა და მისი გამოყენების მიმართ წლიდან წლამდე ყველა ქვეყანაში სულ უფრო და უფრო იზრდება. მე უკვე რამდენჯერმე ნიხოვეს მათემატიკაზე პოპულარული საუბრების დაწერა. ასეთ შემთხვევაში ყოველთვის ვამჩნევდი, რომ ხალხის უმეტესობას სურს, გაარკვიოს, რა არის მათემატიკა, რა სპეციფიკისაა მისი მეთოდები, როგორია მისი დამოკიდებულება ზუსტი და ჰუმანიტარული მეცნიერებების მიმართ. ასევე ცხადი გახდა ის, რომ ყველას, ვინც ესწრება ამგვარ ლექციებს, ანდა პოპულარულად დაწერილი მათემატიკური წიგნების წაკითხვა განუზრახავს იმათაც კი, ვისაც სურთ უბრალოდ თავის ცოდნის გაფართოება და არა სპეციფიკური მათემატიკური მეთოდების გაგება. ნამდვილად სჭირდებათ მათემატიკური მეთოდების ცოდნა თავისი სამუშაოს ხასიათის გამო. ვიდრე მათემატიკის რაიმე დარგის სერიოზულად შესწავლას გადაწყვეტენ, სურთ გამოარკვიონ, რას მისცემს მათ ეს, რადგან მათემატიკა ძალიან რთულია მიუჩვეველთათვის.

არამათემატიკოსებს მათემატიკაზე საუბრის დროს შევატყვევებ ცრურწმენა, მათ არასწორად ესმით და არასწორი შეხედულება აქვთ მათემატიკაზე და ეს ხდება არა მარტო იმ პირებს შორის, რომელთა ძირითადი ინტერესები და მოღვაწეობა შორსაა მეცნიერებისაგან, არამედ იმათ შორისაც კი, ვისაც თავისი საქმიანობის ხასიათის გამო გარკვეული ცოდნა აქვს მათემატიკის ამა თუ იმ სფე-

როს რომელიმე ნაწილში. არაა გასაკვირი, რომ პირებს, რომლებიც რაღაც ცოდნას ფლობენ, მაგრამ არა აქვთ საკმაოდ ფართო შეხედულებები და საკმაოდ ღრმა გამჭრიახობა, მიდრეკილნი არიან ცრუ განზოგადობების მიმართ. აგრეთვე შევამჩნიე, რომ მათემატიკის და მისი გამოყენების პრინციპებს ხშირად განიხილავენ მათემატიკოსები და ბევრი რამ ამ სფეროში ძალიან საკამათოა.

ყოველივე ანან დაპარწმუნა, რომ მათემატიკის და მისი გამოყენების ძირითადი საკითხები საჭიროა ისეთნაირად განვიხილოთ, რომ ისინი არასპეციალისტებისთვის გასაგები გახდეს და ამავე დროს ეს პრობლემები მთელი თავისი სირთულით გაიხსნას. შეგნებულნი მქონდა, რომ ასეთი საკითხები ყველასათვის მისაწვდომი ვერ გახდებოდა, ამიტომ, რაიმე განსაკუთრებულ მეთოდს ვეძებდი. ბოლოს სოკრატისეული დიალოგის ფორმა ვარჩიე, რადგანაც აზრის დემონსტრირებაც და ინსცენირებაც დიალოგის პროცესში ხდება. ამის წყალობით მკითხველი ყურადღებით ადევნებს თვალს აზრების განვითარებას და ადვილად იგებს მას.

პირველი დიალოგის ძირითად თემად ავირჩიე საკითხი: „რა არის მათემატიკის არსი?“ ამ საკითხის განხილვა განსაკუთრებით მნიშვნელოვნად მიმაჩნია, რამდენადაც მათემატიკის სწავლება დაწყებით და საშუალო სკოლებში ჯერ კიდევ შორსაა ამ საკითხზე ზუსტი. სწორი და თანამედროვე პასუხისაგან.

პირველ დიალოგში შევეცადე, რაც შეიძლება მიმემსგავსებინა სოკრატისეული დიალოგის მეთოდთან და ენასთანაც კი. სოკრატე თვითონ მთავარი მოქმედი პირია და საუბარი ხდება იმ პერიოდში, როცა მათემატიკა ისახებოდა ისე, როგორც ესმოდათ. ამგვარად, მათემატიკა მკითხველს „ჩამოყალიბების პროცესში“ წარმოუდგება. დიალოგში სოკრატე კითხვებს აძლევს თავის თანამოსაუბრეს, თანდათან მიჰყავს პრობლემების არსის გაგებამდე, რთული ცნებების ლოგიკური ანალიზით ისინი ნაბიჯ-ნაბიჯ მიდიან პასუხამდე. კამათის მონაწილეებს ხშირად ძალიან კატეგორიულ ფორმებში გამოაქვთ დასკვნები, შემდეგ კი ხვდებიან რომ არასწორია. ამგვარად, სოკრატისეული დიალოგი ორგანულად მთლიანი რაღაცაა, და მისი ნამდვილი მნიშვნელობის გაგება მხოლოდ თავიდან ბოლომდე შეძლებისდაგვარად შეუწყვეტლად წაკითხვით შეიძლება, ყველა ამ თავისებურებით სოკრატისეული დიალოგი ცოცხალია და ნათელი.

ამიტომაც მივიჩნე ამგვარი ფორმა ჩემი მიზნისათვის შესაფერისად.

კიდევ ერთი მიზეზი მქონდა, მწამს, რომ სოკრატისეული მე-
თოლი მათემატიკურის მონათესავეა. ჩემი რწმენა კიდევ უფრო გაძ-
ლიერდა არპად საბოს ამასწინანდელი ფუნდამენტური გამოკვლე-
ვების შემდეგ, რომლებმაც სრულიად ახლებურად გაანათეს ძველ-
ბერძნული მათემატიკის წარმოშობა.

პირველი დიალოგი გამოქვეყნდა უნგრეთში 1962 წელს. 1963
წელს გამოჩნდა ფრანგული თარგმანი ჟურნალ „Les Cahiers
Rationalistes“-ში. 1963 წელს, როცა ედმონტში ამერიკელ ფიზი-
კოსებს შეეხვდით, სუფრასთან საუბრისას გავაცანი ეს დიალოგი.
ხოლო ინგლისურ ენაზე გამოქვეყნდა „Canadian Mathematical
Bulletin“-სა და „Physics Today“-ში, შემდეგ გადაიბეჭდა ჟურნალ
„Simon Stevin“-ში. შემდეგ კი იგი გერმანულ და პორტუგალურ
ენებზეც ითარგმნა.

პირველი დიალოგის როგორც მათემატიკოსების, ისე არამათე-
მატიკოსების მიერ გულთბილად მიღებამ წამახალისა შემდეგიც
დამეწერა. მეორე დიალოგი პირველად წავიკითხე ტორონტოს უნი-
ვერსიტეტში 1964 წელს და დაიბეჭდა ინგლისურ ენაზე ჟურნალში
Ontario Mathematics Gazette — „უფრო მოგვიანებით „Simon
Stevin“-ში.

რამდენადაც პირველ დიალოგში მათემატიკის სინამდვილისადმი
დამოკიდებულებას ზოგად ფილოსოფიურად ვიხილავდი, მეორეში
მსურდა, უფრო დეტალურად ამეწერა მათემატიკის გამოყენება.
ამგვარი დიალოგის მთავარ გმირად არქიმედის არჩევა ლოგიკური
მეჩვენებოდა, რადგან მისი სახელი ძველადაც კი მათემატიკის გა-
მოყენებასთან იყო მჭიდროდ დაკავშირებული. მაგრამ მეორე დია-
ლოგში ისტორიულმა ჩარჩოებმა საშუალება არ მომცეს, ამ საკა-
მათო თემაზე ყველაფერი მეტყვა, რისი თქმაც მინდოდა.

ამის შედეგად ვიგრძენი, რომ უნდა დაიწეროს მესამე დიალო-
გი, რომლის მთავარი გმირი იქნებოდა გალილეი. იგი იყო ახალი
დროის ამსახველი მოაზროვნე, რომელიც სავსებით მიხვდა ბუნე-
ბის კანონების ასახსნელად მათემატიკური მეთოდების ძირითად
მნიშვნელობას და ძალ-ღონის დაუზოგავად ავრცელებდა თავის
შეხედულებას. მეორე და მესამე დიალოგი ერთმანეთს და პირველ
დიალოგს ავსებენ. ისინი არსებითად განსხვავდებიან პირველისა-

გან ფორმისა და სტილის მიხედვით. არქიმედე და გალილეი, რათქმა უნდა, სოკრატეს მეთოდს არ იყენებენ. ნაცვლად იმისა, რომ თანამოსაუბრეები მიახვედრონ თავიანთ აზრებს და მათავე ათქმევინონ, ისინი თვითონ ეუბნებიან. ამგვარად, იძულებული ვიყავი, სოკრატესეული დიალოგის შინაგანი დაძაბულობის მთავარი წყაროსთვის გვერდი ამევლო. ვცადე, ეს დანაკარგი გადამწყვეტი ისტორიული სიტუაციების არჩევით ამენაზღაურებინა, რომელთა დინამიკა განუყრელადაა დაკავშირებული დიალოგების პრობლემასთან.

დიალოგებში არქიმედის და გალილეის შემოყვანამ საშუალება მოგვცა შევხებოდით უფრო წმინდა მათემატიკურ თემებს, ვიდრე ეს პირველ დიალოგში იყო, განსაკუთრებით, იმ იდეებს, რომლებიც თავის დროზე არქიმედმა და გალილემ გამოთქვეს. შევეცადე, ამა თუ იმ ფორმაში გამეერთიანებინა მათი ყველაზე მნიშვნელოვანი მიღწევები.

ამასთან დაკავშირებით რამდენიმე სიტყვა უნდა ვთქვა იმის თაობაზე, როგორ მოვექციე ისტორიულ ფაქტებს. სამივე დიალოგში შევეცადე, გვერდი ამევლო სხვადასხვა სახის ანაქრონიზმებისათვის. ძალიან ფრთხილად ვიყავი, რომ ჩემი გმირებისათვის მათემატიკის (და სხვა საგნებისაც) ისეთი ცოდნა არ მიმეწერა, რის ცოდნაც იმ დროისათვის არ შეიძლებოდა. თუმცა არქიმედეს და გალილეის პიონერები იყვნენ, ვისი იდეები და აზროვნება არა მხოლოდ უსწრებდნენ წინ მათ საუკუნეს, არამედ დღევანდელობაც აღიქვს და თანამედროვეებადაც ითვლებიან. ამიტომ მე დიალოგებში ყველაფერი შევიტანე, რასაც მნიშვნელოვნად ვთვლიდი. რასაკვირველია, ანაქრონიზმებს რომ გავქცეოდი, იძულებული ვიყავი ძირითადად ელემენტარული მათემატიკის მაგალითები მომეყვანა. შემძღლო უსასრულოდ მცირე სიდიდეებს მხოლოდ იმდენად შევხებოდე, რამდენადაც ეს არქიმედმა და გალილემ გააკეთეს. ამ უკანასკნელმა გარემოებამ მაიძულა, უარი მეთქვა იმ მაგალითებზე, რომლებიც ძალიან რთული გასაგები იქნებოდა არამათემატიკოსებისათვის.

ისტორიულ სინამდვილეს ისე ზუსტად არ აღწერიდი, როგორც ჩემი გმირების შეხედულებებს და იდეებს. თავს უფლებას ვაძლევდი, მათთვის ისეთი შეხედულებები და იდეები მიმეწერა, რომელთა

თქმა მათ შეეძლოთ: და რომლებიც მათი იდეების ლოგიკურ განვითარებას წარმოადგენენ, იმ შემთხვევაში, როცა ისინი ცდებოდნენ, იძულებული ვიყავი, სიმართლე არ დამემალა. გალილეი, მაგალითად, თვლიდა, რომ პლანეტები მზის გარშემო წრიულ ორბიტაზე მოძრაობენ, მაგრამ არ ესმოდა გრავიტაციის როლი, ამიტომ ამ საკითხზე შესაბამის აზრებს გამოთქვამდა. მაგრამ დასაშვებად ვთვლიდი გაბედულ ვარაუდებს, მაგალითად. იმას, რომ არტორიდე მივიდა თანამედროვე კიბერნეტიკის ზოგიერთ იდეებამდე და შექმნა მანქანა მარტივი რიცხვების გამოსარჩევად.¹ ამგვარი ვარაუდები არ შემიძლია რაიმე ლოკუმენტებით დავამტკიცო და, რასაკვირველია, აღიარებულად არ ვთვლი. ერთადერთი, რასაც ვამტკიცებ, ეს სიმართლესთან მათი საკმაო მსგავსებაა. ჩვენ არ შეგვიძლია ეს ვარაუდები ან უარვყოთ, ან დავამტკიცოთ. მე ვფიქრობ. რომ „პოეტური თავისუფლება“ ასეთი ჰიპოთეზების გამოყენების უფლებას მაძლევს.

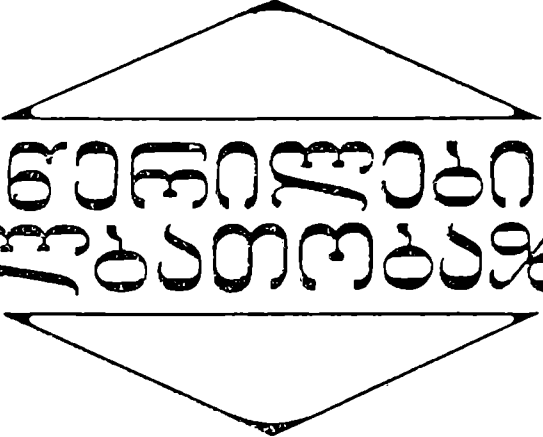
რაც შეეხება მეორე და მესამე დიალოგებს, ისტორიულ ფონზე გავშალე და ვცდილობდი, ისტორიულ ფაქტებს მივყოლოდი. ერთადერთი შემთხვევა, როცა სინამდვილიდან შეგნებულად გადავტოვიე, ესაა, როცა მეორე დიალოგში დავუშვი, რომ მეფე ჰიერონი სირაკუზის დაცვას ხელმძღვანელობდა ჩვ. წ.-მდე 212 წლის ალყის დროს. სინამდვილეში ის სამი წლით ადრე მოკვდა. ყველა დიალოგი სავარაუდო ჰიპოთეზებს შეიცავს, რის შესახებაც ჩვენ გარკვეულად არაფერი ვიცით, მაგრამ რომლებიც ცნობილ ფაქტებს არ ეწინააღმდეგება. მაგალითად, გალილეის გაქცევის გეგმა: არაა ცნობილი, ტორიჩელი და მისი მეგობრები სინამდვილეში ანუ აღებდნენ ასეთ გეგმას თუ არა, მაგრამ ეს სრულიად შესაძლებელია.

ძირითადი აზრი დიალოგებში ან ბირდაპირ ჩემს გმირებს ეკუთვნის, ან მათ მიაწერდნენ თანამედროვენი, მაგალითად შემთხვევები, როცა სოკრატე თავის თავზე საუბრობს, არქიმედე თავის მეთოდზე და გალილეი — ბუნების წიგნის ენაზე, ასეთი ვარაუდები გამოყოფილია. მე ვცდილობდი, ჩემი გმირების პიროვნებები

¹ აპარტი რიცხვების ფოტოელექტრული გამორჩევისათვის პირველად ლ. ლემერმა აღწერა. იხ. D. H. Lehmer, A, Photoelectric Number Sieve, 1933.

შეძლებისდაგვარად სწორად წარმომედგინა. რაც შეეხება მესამე დიალოგს, ჩემზე დიდი გავლენა იქონია ლასლო ნემეტის დრამა „გალილეიმ“. სხვათა შორის იქიდან ავიღე აზრი ტორიჩელისა და სინიორა ნიკოლინის ამბავი.

იმედი მაქვს, ბოლოსიტყვამ აგისხნათ, რა მიზანი მქონდა, როცა დიალოგებს ვწერდი. დაე, მკითხველმა განსაჯოს, რამდენად შევძელი იგი.



შეჩვილები
საქართველოში

ՄՆՔԶՁՆԵՐ
ՄՉԵՅՈՔԻ ԲԵՏՈՎՈՒՆԸ

წიგნის სიტყვა

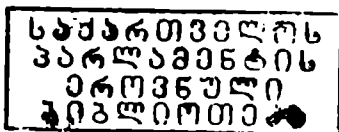
ორიოდე სიტყვა ამ წიგნის გამო

ცნობილი უნგრელი მათემატიკოსის ილფრედ რენის პირველ წიგნს — „დილოგებს მათემატიკაზე“ გატაცებით კითხულობდნენ და კვლავაც ასევე ეწაფებიან სხვადასხვა ასაკის პირნი, განსხვავებულნი მეცნიერული ინტერესებისა თუ მათემატიკური მომზადების დონის მხრივ. ყოველი კატეგორიის მკითხველი ბევრ რამეს პოულობს შიგ გონების საწვრთნელსა და საინტერესოს.

რა განსაზღვრავს „დილოგების“ ესოდენ დიდ წარმატებას? საჩინოა რამდენიმე მიზეზი: თხრობის საუცხოო ლიტერატურული ფორმა, ავტორის უნარი, მისაწვდომი ენით გვიამბოს პრინციპულ საკითხებზე, მისწრაფება, ფართო თვალთახედვით გვესაუბროს მათემატიკის ურთულეს ფილოსოფიურ პრობლემათა გამო, საიმისო ნიჭი, გონების თვალთახედვით ყოველმხრივ მოიცვას ძირითადი სიუჟეტური ხაზი და გვიჩვენოს მისი მნიშვნელობა ბუნების მეცნიერული შეცნობისათვის, სამყაროს დასაბუთებული ხატის შესაქმნელად.

იმავე გეზს მიჰყვება ავტორი ამ წიგნშიაც. იგი ესწრაფვის გვიჩვენოს, რაოდენ აუცილებელია, შევისწავლოთ თანადროული ბუნებისმეტყველების ერთ-ერთი ძირითადი ცნება — შემთხვევითი ხდომილობა* — არა მხოლოდ თვისებრივი, არამედ რაოდენობრივი თვალსაზრისითაც. არც იმას ფარავს, რომ ბევრი საკითხი, რაც

* სპეციალურ ლიტერატურაში მიღებული ტერმინის თანახმად, ხდომილობას უწოდებენ ცდის ან დაკვირვების შედეგს. ხდომილობა ნიშნავს რაიმე მოვლენის მოხდენის ფაქტს.



დაკავშირებულია შემთხვევითი ხდომილობის სტრუქტურის, მისი ბუნებისა თუ ფილოსოფიური შინაარსის შესწავლასთან, დღეს-დღეობითაც გადაუჭრელია. ამ საკითხებს კვლავინდებურად მრავალრიცხოვანი გამოკვლევა ეძღვნება, კვლავაც მოსდით ხოლმე შეცდომა მათი გააზრებისას; თანაც გადაჭრილი არ არის ზოგი თითქოსდა სულ მთლად მარტივი საკითხი.

მიზნად რომ დაისახა, რამდენიმე წერილი დაეწერა პასკალის სახელით, რენი მკაცრად შემოიფარგლა იმ პრობლემათა ამორჩევისას, შემთხვევითის მათემატიკას რომ შეეხება. ამასთანავე, შეგნებულად აარიდა თავი, მოეთხრო მეცნიერების ამ დარგის განვითარების ნერმინდელ მიმართულებებზე, იმ ღრმა კავშირზე, ალბათობის თეორიას რომ აღმოაჩნდა ფიზიკასთან, საინჟინრო საქმესთან, ბიოლოგიასთან, ეკონომიკასთან, წარმოების ორგანიზაციასთან და სხვასთან. შეელია აგრეთვე იმის შესაძლებლობას, გამოერკვია, რა ადგილი უჭირავს ალბათობის თეორიას თანადროულ მეცნიერებაში, რა წილს იღებს იგი სამყაროს მეცნიერული სურათის შექმნის პროცესში. იმავ ღროს ავტორმა შეძლო, ეჩვენებინა უადრესად რთული პროცესი, ყოველ მეცნიერებაში რომ ხდება, როცა ეს მეცნიერება ახალა ყალიბდება, როცა ეს-ესაა ისახება პირველადი მიზნები, რომელთა განხორციელებას ახალი ცნებები და ახლებური მიდგომა სჭირდება. სწორედ ამგვარ ვითარებაში იყო ალბათობის თეორია ბლვ პასკალის ღროს. რენიმ თხრობის ისეთი ხერხი ირჩია, რომ საშუალება მიეცა, დაენახებინა, რა გრძელ გზას განვლის კაცობრიობა უმეცრებიდან ცოდნისაკენ, ნაკლებად სრული ცოდნიდან უფრო სრული ცოდნისაკენ.

ჩემი აზრით, რენიმ შეძლო, შეექმნა საუცხოო, ღრმააზროვანი ფილოსოფიური ქმნილება. ამ ქმნილებას მღელვარებით კითხულობ, ეცნობი იმჟამინდელი ეპოქის თავისებურებას, დიდი ფრანგი ჰუმანისტი სწავლულის ბლვ პასკალის ლიტერატურულ სტილს, იმ შინაგან წინააღმდეგობებს, რის გამოც ეწამებოდა იგი; ავი ამ კაცის არსებაში უცნაურად შერწყმულიყო ღრმა მოაზროვნე, ბუნების მკვლევარი და თანვე ფანატიკური მორწმუნე. ყოველსავე ამას ავტორი იმის წყალობით ახერხებს, რომ მომადლებული აქვს აგრე იშვიათი უნარი მათემატიკოსისა, ლიტერატორისა, ისტორიკოსისა და ფილოსოფოსისა. რენი იცნობს პასკალის ლიტერატურ-

რული სტილის თავისებურებას — ამ ფრანგი ფილოსოფოსის გარდა
მოგონილ წერილებში მშვენიერად ბაძავს მას, თამამად რყვნებს
პასკალისათვის ნიშნულ გრძელ-გრძელ სჯას, მისებრ ძრავალგზის
მიუბრუნდება ხოლმე წსჯელობის ერთსა და იმავე საგანს: ამასთანა-
ნავე, ეს თხელტანიანი წიგნი ემყარება მხოლოდ იმ ქმნილებებს,
პასკალისობას რომ აღეღებდა სამეცნიერო თუ ლიტერატურულ
წრეებს. რენიმ შეძლო, თავი შეეკავებინა და პასკალისეულად არ
გაესაღებინა ის შეხედულებები, რაც ფრანგ მოაზროვნეს მისსავე
ეპოქას მოსწყვეტდა და მერმინდელ დროში ამოაყოფინებდა თავს:
ავტორი არსად ლალატობს ისტორიულ სიმართლეს (თუ სათვალავ-
ში არ ჩავადგებთ იმას, რომ თვით ეს წერილები პასკალისა რენიმ-
დე არ მოიძევებოდა). იმავე დროს, ამ წერილებში წამოჭრილი სა-
კითხები უაღრესად თანადროულია, ამჟამადაც ხშირად დაისმის
ხოლმე როგორც ფილოსოფიურსა თუ მათემატიკურ ნაშრომებში,
ისე სტუდენტთა ლექციებზე ან კიდევ მეცნიერთა პაექრობისას.

საგანგებოდ უნდა აღვნიშნოთ, რარიგ ტაქტიანად იცავს რენი
დიალექტიკურ-მატერიალისტურ თვალსაზრისს საკაცობრიო ცოდ-
ნის განვითარებაზე, რარიგ დაბეჯითებით გვიმტკიცებებს (ოღონდ
თავს როდი გვახვევს) თეზისს, რის თანახმადაც სწავლული-ბუ-
ნებისმეტყველო მეცნიერების ამა თუ იმ საკითხის კვლევისას, თუნ-
დაც სტიქიურად ხდებოდეს, აუცილებლივ მატერიალისტის პოზი-
ციაზე დგება. საკმარისია, გავიხსენოთ პასკალისა და მიტონის სა-
უბრის ის ადგილი, სადაც მიტონი იმ აზრს გამოთქვამს, ალბათობა
ობიექტური მახასიათებელი კი არ არის, ოდენ სუბიექტური შეფა-
სებააო შემეცნებელი სუბიექტის ფსიქოლოგიური მდგომარეობი-
სა. პასკალი მტკიცედ უპასუხებს, ვერ გავიზიარებო ამგვარ თვალ-
საზრისს, რადგან „შენთხვევითი მოვლენის ალბათობა მუდამ და-
მოუკიდებელია იმისაგან, თუ რა აზრი გვაქვს ჩვენ თავად ამ მოვ-
ლენაზე“. ამავე დიალოგის ბოლოს პასკალი კვლავ იტყვის, რომ
„...ჩვენი პირადი შეხედულება, თუ რა შანსი აქვს ხომალდს მშვი-
დობიანად დაბრუნებისა, არავითარ გავლენას არ ახდენს ხომალ-
დისავე ბედზე... როგორ გვონიათ, თქვენ რომ გეფიქრათ, ესა და ეს
ხომალდი შესაძლოა ჩაიძიროსო, და ის მართლაც ჩაძირულიყო, შე-
ეძლებოდა თუ არა სასამართლოს სამართალში თქვენი მიცემა იმ
საფუძველზე, აქაოდა კატასტროფის მიზეზი თქვენა ხართო? ხომ

შართალია. ამგვარ ბრალდებას აიცილებდით, აგრე განაცხადებდით, ჩემს პირად აზრს რა გავლენა უნდა მოეხდინათ გემის ბელზე? მოსამართლე რომ ვყოფილიყავ, გემის დაღუპვის ბრალდებას მოგსწავნიდით. მაგრამ გაგვიცხადეთ ალბათობის მაგ თქვენი სუბიექტური თვალსაზრისის გამო.“

მოსაწონია ავტორის გონებამახვილობაც; წერილები ტრუვერია-ნისა (ქართულად ნიშნავს ვერარის მპონელს) გაგზავნილია ჭიმერიდან პირველ აპრილს, თვით ტრუვერიანი კი გვევლინება კონტებ-ლეს (ციხფერი ზღაპარი) უნივერსიტეტის პროფესორად.

ღობა რამ ავტორის შესახებ

ალფრედ რენი დაიბადა 1921 წლის 20 მარტს ბუდაპეშტში, ინ-ენის ოჯახში. პაპამისი ცნობილი ლიტერატურული კრიტიკოსი გახლდათ. მამა თავისუფლად ფლობდა რამდენსამე ევროპულ ენას.

სეგედის უნივერსიტეტი რომ დაამთავრა 1946 წელს, რენიმ სწავლა განაგრძო ასპირანტურაში ი. ლინიკთან. სწორედ ლინიკმა გაუღვივა ინტერესი რიცხვთა თეორიისა და ალბათობის თეორიისადმი. ლენინგრადში შექმნილი მეცნიერული ატმოსფეროს, ლინიკის სემინარებისა და მასთან საუბრების წყალობით, აგრეთვე პირადი ნიჭის მეოხებით რენიმ შეძლო, წელიწადზე ნაკლებ დროში დაეხმარებინა ასპირანტურა და რიცხვთა თეორიის დარგში მოპოვებული ფრიად მნიშვნელოვანი შედეგების საფუძველზე დისერტაცია დაეცა.

დისერტაციის დაცვის შემდგომ უნგრეთის სახალხო რესპუბლიკაში რომ დაბრუნდა, რენიმ პედაგოგიური მუშაობა დაიწყო დეპრეცენის უნივერსიტეტში, თან ინტენსიურ სამეცნიერო მოღვაწიობას ეწეოდა. სამი წლის მანძილზე (1946—1948) 15 ნაშრომი გამოაქვეყნა, უმთავრესად — რიცხვთა თეორიის დარგში, 1949 წლიდან კი აქტიურ მუშაობას შეუდგა ალბათობის თეორიის ამოცანებზე და რიცხვთა თეორიის თეორიულ-ალბათობის საკითხებზე.

ის წელიწადი სხვა მხრივაც ღირსსახსლოვარი გამოდგა რენისათვის: იმჟამად აირჩიეს უნგრეთის სახალხო რესპუბლიკის მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტად, მიიღო პროფესორობა

დებრეცენის უნივერსიტეტში, ჯილდოდ არგუნეს კომუტის ორდენი (ვერცხლისა).

1950 წელს რენის მონაწილეობით ბუდაპეშტში დაარსდა გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი უნგრეთის მეცნიერებათა აკადემიისა (1955 წელს სახელი შეუცვალეს და დაარქვეს მათემატიკის ინსტიტუტი). ალფრედ რენი გახლდათ ამ ინსტიტუტის პირველი და უცვლელი (ოცი წლის განმავლობაში) დირექტორი. ამ თანამდებობაზე მუშაობისას ერთობ ბევრი რამ გააკეთა უნგრელ მათემატიკოსთა სკოლის განვითარებისა და განმტკიცებისათვის, დასაბამი დაუდო ინსტიტუტის შრომების გამოცემას, ნიადაგ თაოსნობასა და ზრუნვას იჩენდა საიმისოდ, რათა განემტკიცებინა სამეცნიერო კავშირი უნგრეთსა და საბჭოთა ქვეყანას შორის.

1952 წლიდან მოყოლებული რენი ალბათობის თეორიის კათედრას განაგებს ეტვეშის სახელობის ბუდაპეშტის უნივერსიტეტში. იმხანად სრულად გამომზეურდება მისი პედაგოგიური ნიჭი: საბჭოური სკოლის გამოცდილებაზე დაყრდნობით განაახლებს ალბათობის თეორიის კურსის შინაარსს; მოაწყობს სპეციალურ სემინარებს და კითხულობს სპეცურსს; შემოიკრებს მრავალრიცხოვან ნიჭიერ მოწაფესა თუ კოლეგას. შედეგიც არ დაახანებს: სწორედ ამ დროიდან მოყოლებული მიიპყრობს ყურადღებას და სწრაფად მოლონიერდება ალბათობის თეორიის უნგრული სკოლა.

1954 წელს გამოვიდა ალბათობის თეორიის რენისეული სახელმძღვანელო (შემდგომ იგი გადამუშავდა გერმანული, ფრანგული და ინგლისური გამოცემებისათვის). თვალსაჩინო სამეცნიერო, პედაგოგიური და ორგანიზატორული დამსახურებისათვის იმავე წელს რენი დააჯილდოეს კომუტის ორდენით (ოქროსი).

უზარმაზარ სამეცნიერო, პედაგოგიურსა და ორგანიზატორულ მუშაობას რენი უთავსებდა მეცნიერული ცოდნის პოპულარიზებისათვის ზრუნვას. მოხსენებებით გამოდიოდა სკოლებში, ლექციებს კითხულობდა ტელევიზიის მეშვეობით, პოპულარულ სტატიებს აქვეყნებდა ჟურნალ-გაზეთებში.

კოლეგებთან გამართულმა დისკუსიამ მათემატიკის პრინციპულ საკითხთა გამო შთააგონა, ეს საუბრები დიალოგების სახით გადმოეცა, იმგვარი ფორმით, ხალხმრავალი აუდიტორიისთვისაც მისაწვდომი ყოფილიყო და სპეციალისტებსაც წასდგომოდათ. თავდა-

პირველად უურნალებში ბეჭდავდა ამ დიალოგებს, მერნე თავი მოუყარა და 1965 წელს მომცრო წიგნად შეკრა. მალე ევროპულ ენებზედაც თარგმნეს ეს წიგნი და გამოსცეს გერმანიის დემოკრატიულ რესპუბლიკაში, რუმინეთში, საბჭოთა კავშირში, ამერიკის შეერთებულ შტატებში, პორტუგალიასა და ზოგ სხვა ქვეყანაშიც.

რენის დაუვარდა სახელი მათემატიკის პოპულარიზატორის და ფილოსოფოსისა, და ისიც მაშინვე შეუდგა მუშაობას მეორე წიგნზე („წერილები ალბათობაზე“). თავისი ჩანაფიქრი მან მოკლედ გამიზიარა 1966 წლის ოქტომბერში, როცა უნგრელ მათემატიკოსებთან სტუმრად გახლდით ბუდაპეშტს. ერთხელ, ტელევიზიით რომ უნდა გამოსულიყო და მორიგი ლექცია წაეკითხა ალბათობის თეორიის ელემენტებზე, სიტყვა ჩამომიგდო, ვაპირებ, საჯაროდ გამოვიდე და სხვადასხვა დროის კამათლები ვაჩვენო, თან იმ წიგნის გეგმა გამანდო, ახლად რომ ჩაეფიქრებინა.

1969 წლის ნოემბერში რენის საავტორო ცალები გავუგზავნე რუსულ ენაზე გამოსული მისი წიგნისა — „დიალოგები მათემატიკაზე“. დეკემბრის მიწურულს თხოვნა შემომითვალა — კიდევ რამდენიმე ცალი სურდა. იანვარში თხოვნა შეგუსრულე, ოღონდ პასუხი აღარ მიმიღია. მალე ოფიციალური ცნობა მოვიდა: ბოიას სახ. უნგრეთის მათემატიკური საზოგადოებისაგან, წლევეანდელი წლის 1 თებერვალს ა. რენი კიბოსაგან გარდაიცვალაო. რენის ნაადრევი წასვლა ამ ქვეყნიდან მძიმე დანაკლისია არა მარტო უნგრელი მათემატიკოსებისათვის, მთლიანად მათემატიკისთვისაც. მეცნიერებამ დაკარგა ერთ-ერთი თავისი ბრწყინვალე წარმომადგენელი, კაცობრიობამ კი — მომხიბლავი, კეთილმოსურნე, ჰკვიანი და მეცნიერებით გატაცებული ადამიანი.

ალფრედ რენის ნიჭის გაფურჩქვნის ხანაში უწია სიკვდილმა, მას არ შესრულებოდა ორმოცდაათი წელი. ხანმოკლე შემოქმედებითი გზა განვლო, მაგრამ დიდი ტალანტის ტვიფარით აღბეჭდა ეს გზა და დაუცადებელი, დაძაბული შრომის საკვირველი უნარი გამოამჟღავნა. მისი ნაშრომების სია (მათ შორის, უამრავი ხელახალი თუ სხვა ენებზე თარგმნილი გამოცემისა) თითქმის 350 სახელწოდებას ითვლის. იგი წაეიდა, მაგრამ დატოვა მრავალრიცხოვანი მოწაფე, რომლებიც განაგრძობენ მასწავლებლის მიერ დაწყებულ სამუშაოს, დაგვიტოვა მეცნიერული შრომები, მათ შორის, წიგნები,

დაჩჩა შესანიშნავი მათემატიკის ინსტიტუტი. ეს სოველივე კიდევ დიდხანს მოახდენს აღმზრდელობითსა და სამეცნიერო ზეგავლენას მათემატიკოსთა ახალ-ახალ თაობაზე.

აღგილი „შემთხვევითის მაცნიერებისა“ ბუნების
კანონზომიერებათა შეცნობაში

XVI საუკუნიდან მოყოლებული, საფუძველი ეყრება ჩვენი გარემომცველი ბუნების მოვლენებზე დეტერმინისტულ-ნექანისტური თვალსაზრისის გაბატონებას, ეყრება სწავლულთა ერთი ნაწილის, უწინარეს ყოვლისა კი, გალილეო გალილის შრომებით. ამ თვალსაზრისს შემდგომ რენე დეკარტი და მისი მიმდევრები ავითარებდნენ. ყველაზე უფრო მკაფიოდ ეს იდეები, ალბათ, გამოიხატა პიერ ლაპლასის ნაშრომში — „ნარკვევი ალბათობათა თეორიის ფილოსოფიისა“. ამ ნაშრომის მეორე გვერდზე გვხვდება ასეთი მტკიცება: „ყოველი მოვლენა, თუნდაც იმნაირი, თავისი უმნიშვნელობის გამო თითქოსდა დამოუკიდებელი რომ უნდა იყოს ბუნების დიად კანონთაგან, ანა კანონთა იმგვარივე მიუცილებელი შედეგია, რაგვარიც მზის მიმოქცევაა.“

იქვე: „ამრიგად, ქვეყნიერების აწინდელ მდგომარეობას უნდა განვიხილავდეთ, ვითარ შედეგს წინარე მდგომარეობისას და მიზეზს შემდგომისას.“

უკეთუ გონება ერთ რომელსამე განსაზღვრულ ეამს საცნაურ-ყოფდა ბუნების განმასულიერებელ ყველა ძალას, აგრეთვე შეფარდებითს მდებარებას ბუნების შემადგენელი ყოველი ძალისას, უკეთუ, ამასთან ერთად, გონებას აღმოაჩნდებოდა საკმარისად ფართო თვალსაწიერი საიმიხოდ, რათა ეს მონაცემები ანალიზისათვის დაემორჩილებინა, ერთი ფორმულათ მოეცვა მოძრაობა ქვეყნიერების უდიდესი სხეულებისაც და უმსუბუქესი ატომებისაც, მაშინ აღარა დაშთებოდა რა ისეთი, რასაც გონება უტყუარად ვერ ჩასწვდებოდა, და მომავალი, ისე ვით წარსული, თეალწინ გადაეშლებოდა“.

სამყაროს თვისებრივად ნაირგვარ კანონზომიერებათა ეს დაყვანა უმარტივესი სხეულების ნექანიკურ ურთიერთქმედებაზე, იმის აღიარება, ყველა მოვლენა ერთნაირად აუცილებელი არისო, შემთხვევითის უარყოფას მოასწავებდა. მაგრამ შემთხვევითს თუ უარ-

ყოფ, ამით შემთხვევით ვერ აქცევ აუცილებლად. იგი ძალას ინარჩუნებს და მთავარ როლს ასრულებს გარემომცველი სამყაროს შეცნობაში. თანადროულ ფიზიკას ტყუილად როდი მიაჩნია, რომ ყველა კანონი, რასაც ფიზიკური მოვლენები ემორჩილება, სტატისტიკური ხასიათის მქონეა.

მოვიტანოთ იმის დამადასტურებელი მაგალითები, როცა შემთხვევითობის ელემენტს გადანწყვეტი მნიშვნელობა აქვს.

მოგეხსენებათ, ყველა ასე თუ ისე დიდ დასახლებულ ადგილას ამჟამად სასწრაფო დახმარების სადგურებია გამართული. წინასწარ ვერ გამოიცნობს ააცი, როდის შეიქმნება საჭირო სასწრაფო დახმარება გაუწიოს ადამიანს, რომელსაც უეცრივ გამოაჩნდა მწვავე სენი. რამდენჯერ გამოიძახებენ გარკვეული დროის განმავლობაში ასეთ ავადმყოფთან? რამდენ ხანს დაყოვნდებიან ექიმი და სასწრაფო დახმარების მანქანა სნეულთან? რამდენი ექიმი და მანქანა დასჯირდებათ მორიგეობისას საიმისოდ, რომ, ერთის მხრივ, ავადმყოფს ერთობ დიდხანს არ მოუხდეს ლოდინი, მეორის მხრივ კი, ისეც არ მოხდეს, მეტისმეტად არანაყოფიერად გამოიყენონ საექიმო პერსონალი? ეს გახლავთ ტიპური სიტუაცია, როცა შემთხვევითია გამოძახებათა მომენტი, ხანგრძლივობა ექიმის ყოფნისა ავადმყოფთან. ხანგრძლივობა სასწრაფო დახმარების პუნქტიდან ავადმყოფის სახლამდე მანქანის მისვლისა. ცხადია, არ შეგვიძლია, უფლება არა გვაქვს, ხელი ავიღოთ სამედიცინო დახმარების პუნქტებზე მხოლოდ იმის გამო, აქაოდა, მათი გამართვისათვის შემთხვევით ხდომილობათა წყებათა წყება უნდა აღვსუსხოთო. პირუკუ, მოვალენი ვართ, სხვაგვარი დასკვნა გამოვიტანოთ: რაკილა მოსახლეობის ჯანმრთელობისათვის საჭიროა ამგვარი დაწესებულებანი, გემართებს, გულდასმით შევისწავლოთ შესაბამის შემთხვევით ხდომილობათა კანონზომიერებანი და შევიმუშაოთ წესები, რაიც შეგვაძლებინებს, გავიანგარიშოთ მოსახლეობის მომსახურების დონის სათანადო მახასიათებლები.

ცნობილი გახლავთ: მასობრივი პროდუქციის — ავტომობილების, ტელევიზორებისა და მისთანათა — დამზადებისას ერთი და იმავე სახის ნაწარმთა ხარისხი სხვადასხვაგვარია, ცვალებადია, თანაც წინასწარ ვერ განჭვრეტ, როგორ და რამდენად შეიცვლება. თვალისათვის შეუმჩნეველი უზუსტობა ამა თუ იმ დეტალის და-

მუშავეებისას, განსხვავება გამოწრთობის პირობების მხრივ. მოლექულური არაერთგვაროვნება ნივთიერებისა და სხვა მიზეზები პროდუქციის არაერთგვაროვნებასაც ქმნის. ეს არაერთგვაროვნება, შესაძლოა, ფრიად საჩინოც იყოს. ასე, როცა სავარჯირო ნათურებს ცდიან, თითქოსდა, ერთნაირ პირობებში, ამჩნევენ ხოლმე დიდ სხვადასხვაობას მათი განძლეობის მხრივ (ე. ი. სხვაობას ნათების მაქსიმალურსა და მინიმალურ ხანგრძლივობას შორის). ზოგი სახის ნაწარმის ეს სხვადასხვაობა ასა და ათას პროცენტსაც აღწევს. კიდეც მეტი, ამ სხვადასხვაობის ფარგლებში შეინიშნება ნიშანდობლივი კანონზომიერებანი, დამახასიათებლნი შემთხვევითი სიდიდეებისათვის. საკითხავია, შეიძლება თუ არა ამგვარ ვითარებაში შემოვისაზღვროთ ოდენ მკაცრად დეტერმინისტული კანონზომიერებებით? რალა თქმა უნდა, ამ კითხვას უარყოფითი პასუხი უნდა გავცეთ და მკაცრად დეტერმინისტულ კანონზომიერებებთან ერთად უნდა ვსწავლობდეთ შემთხვევით ხდომილობათა კანონზომიერებებსაც. თავისთავად ცხადია, რომ ამ შესწავლისას ვერ დავსჯედებით პირწმინდა თვისებრივ მხარეს. შემთხვევით ხდომილობათის უნდა შევიმუშაოთ შესწავლის მკაცრი რაოდენობრივი მეთოდები და ამ ხდომილობათა ბუნების შესატყვისის რიცხვითი მახასიათებელნი.

სატელეფონო სადგურების მუშაობის ორგანიზებისას უნდა გავითვალისწინოთ, რომ მათი მუშაობისათვის გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს სხვადასხვაგვარ შემთხვევით ფაქტორს: აბონენტთა გამოძახების მომენტებს, გამოძახებათა ინტენსიურობას, ლაპარაკის ხანგრძლივობას, აბონენტთა მომთმენობას და ა. შ. ყველა ეს შექმთხვევითი ფაქტორი გამუდმებით მოქმედებს, სატელეფონო მომსახურების თვით პროცესის საფუძველსა ქმნის. ასე რომ, სატელეფონო სადგურების ნაყოფიერი მუშაობისათვის უნდა შევიმუშავოთ ისეთი მეთოდები, ოპტიმალურ გადაწყვეტას რომ გვაპოვნინებთ შემთხვევითი მიზეზების მუდმივ მოქმედებისას.

იმგვარი მაგალითების ჩამოთვლა, სადაც შემთხვევითი მიზეზები, შემთხვევითი ზეგავლენანი განსაზღვრავენ ჩვენთვის საინტერესო პროცესის მიმდინარეობას, როდი გავვიძნელდებოდა, გადაუჭარბებლად რომ ვთქვათ, უსასრულოდ გავვეგრძელებინა. გაცილებით უფრო ჭირს, დავასახელოთ იმგვარი პროცესები, მკაცრად

დეტერმინისტულად რომ ვითარდებოდეს, ისე ვითარდებოდეს, შემთხვევითი ზემოქმედებისაგან დაზღვეული იყოს. აქედან შეიძლება ზოგიერთი არსებითი რამ დაგვესკვნა, კერძოდ, საჭიროდ მიგვეჩნია, საშუალო სკოლაში გვესწავლებინა შემთხვევით ხლომილობათა მოძღვრება, მათი ამხსნელი მათემატიკური თეორია. ეს მოძღვრება ყურადღების საგნად უნდა გაიხადოს მხოლოდ მათემატიკამ კი არა, ფიზიკამაც, ქიმიამაც, ბიოლოგიამაც, სადაც ისე, თუ არ მოიშველიე კონცეფცია შემთხვევითისა, ვეღარც საკვლევი მოვლენის არსს ჩასწვდები და ვერც მის გარეგან გამოხატულებას გაიგებ.

ორიოდე სიტყვა იმის თაობაზე, როგორ ვითარდებოდა მათემატიკა შემთხვევითისა

შემთხვევითი მოვლენა რომ გამოჩაყლისი კი არ არის, არამედ წესად მკვიდრობს რეალურ სამყაროში, ძველთაგანვე იყო შენიშნული. ამის შესახებ ალფრედ რენი მშვენივრად ამბობს ლუკრეციუსს კარის პირით. მათემატიკური გზით მიდგომას შემთხვევით მოვლენათა შესწავლისადმი პასკალამდე და ფერმამდე დიდი ხნის წინათაც ცდილობდნენ. ყოველ შემთხვევაში, შემთხვევით მოვლენათა სიუზირის მდგრადობის ფაქტები, იმ მოვლენებისა, დემოგრაფიულ მონაცემებთან და დიდი ქალაქების მოხმარების სფეროსთან რომ იყო დაკავშირებული, ჯერ კიდევ ძველ ჩინეთში და ძველ რომშიაც იცოდნენ. შემთხვევით ხლომილობათა შესწავლას ზუსტი მეთოდების მეშვეობით კარდანი და გალილეი ცდილობდნენ. მაგრამ ალბათობის თეორიას სინამდვილეში სათავე დაუდო პასკალისა და ფერმას მიწერ-მოწერამ; ამ მიწერ-მოწერის საბაზი კი კავალერ დე მერეს კითხვები შეიქნა. საიმდროოდ მეცნიერული შემეცნების პროცესს უკვე გაემარჯვებინა; მეცნიერული აზროვნება მედგრად ძლევდა ღვთისმეტყველთა შეხედულებებს; შემოქმედებითი აზრის ამ თავისუფალ გაქანებას კი გარდაუვალად მოსდევდა შემეცნების ერთ-ერთი ძირეული საკითხის დასმა: როგორია ბუნებაში გაბატონებულ კანონზომიერებათა გვარობანი? მექანიკურ დეტერმინიზმთან ერთად ხომ არ არის საგულევებელი უფრო ზოგადი დეტერმი-

ნიშმი, რაიც შეგვამძლებინებდა, უფრო ფართოდ და ღრმად გაგვე-
აზრებინა ბუნების მოვლენები?

ამ კითხვაზე ამჟამად გარკვეული პასუხია გაცემული: შემთხვე-
ვით ხდომილობათა კანონზომიერებანი წარმოგვიჩვენენ უფრო ფარ-
თო. ყაიდის დეტერმინიზმს, რაიც ზღვრული შემთხვევის სახით შე-
იცავს სრულ დეტერმინიზმს, ანუ ისეთს, რეალურ მოვლენებში
პრაქტიკულად რომ არ შეინიშნება.

პასკალისაგან, ფერმასა და ჰიუიგენისაგან მოყოლებული, სა-
მეცნიერო სიტყვათხმარებაში შემოღებულ იქნა პირველი ცნებები
ალბათობის თეორიის, ანუ მათემატიკური მეცნიერებისა შემთხვე-
ვით ხდომილობათა შესახებ. ეს ცნებები აზარტული თამაშების შეს-
წავლის ნაგალითზე ყალიბდებოდა, ოღონდ ალბათობის თეორიის
საწყისთა შემქმნელთ ნათლად ესმოდათ, მათეულ სჯა-განხილვას
რომ ზოგადი ნატურფილოსოფიური მნიშვნელობა ჰქონდა. ზემოთ-
ქმულთან დაკავშირებით უპრიანი იქნება, სიტყვასიტყვით წარმო-
ვადგინოთ, რასაც ჰიუიგენსი ამბობს თავის ტრაქტატში „აზარტულ
თამაშათათვის“: „...ეგონებ, ამ საგნის ყურადღებით შესწავლისას
მკითხველი შენიშნავს, რომ საქმე მხოლოდ თამაშს როდი ეხება:
აქ საფუძველი ეყრება ფრიად საინტერესო და ღრმააზროვან თეო-
რიას“. მეცნიერების შემდგომმა განვითარებამ საესებით დაადას-
ტურა ეს თვალსაზრისი.

ეამთავლასთან ერთად იცვლებოდა და ფართოვდებოდა ალბა-
თობის თეორიის შესწავლის ობიექტი. თუ თავდაპირველად, ამ
თეორიის წარმოშობისას, და შემდგომაც, ბარე XVIII საუკუნის
ბოლომდე, ძირითად ინტერესს შემთხვევითი მოვლენების ალბა-
თობათა კვლევა იწვევდა, უკვე XIX საუკუნეში სიმძიმის ცენტრ-
მა შემთხვევითი სიდიდეების* კვლევისკენ გადაინაცვლა. თვით ეს
ცნება კი ფრიად დიდხანს დგინდებოდა, მისი ელემენტები უკვე ჰი-
უიგენსის შრომაში გვხვდება. შემდგომ შემთხვევითს სიდიდეებს
სწავლობდნენ მუჟავრი, კოტსი, დანიელ ბერნული, ლაპლასი, ლე-

* პროფ. გ. მანია „ალბათობის თეორიის კურსში“ განმარტავს: „შემთხვევი-
თი სიდიდე ეწოდება ყოველგვარ სიდიდეს, რომლის მნიშვნელობა შემთხვევაზეა
დამოკიდებული“. ხოლო ამავე ცნებას მათემატიკური თვალსაზრისით იქვე ასე
განსაზღვრავს: „შემთხვევითი სიდიდე ეწოდებაო „მოცემული ხდომილობის ყვე-
ლა შესაძლებელ შემთხვევათა სიმრავლეზე განსაზღვრულ ფუნქციას“.

ქანდრი, გაუსი. ამათი შრომები (გარდა მუავრისა) ეხებოდა დაკვირ-
ვების შეცდომათა თეორიას, ხოლო ამ შემთხვევაში ძალაუვნებურად
უნდა შეისწავლო უფრორე შემთხვევითი სიდიდეები, ვიდრე შემ-
თხვევითი ხლომილობანი. ცნებამ შემთხვევითი სიდიდისამ ლოგი-
კურად მკაფიო აზრი შეიძინა აკად. ა. კოლმოგოროვის შრომებში,
ხოლო განაწილების ფუნქციისამ — ა. ლიაპუნოვის ერთ-ერთ ნაშ-
რომში.

მაგრამ შესწავლის ობიექტის გაფართოება ამით არ დამთავრე-
ბულა ჩვენი საუკუნის მეორე მეოთხედში ალბათობის თეორიაში
შემოიღეს მეტად მნიშვნელოვანი ცნება შემთხვევითი პროცესისა.
ეს ცნება ფიზიკის, ბიოლოგიის, საინჟინრო საქმის ზეგავლენით
დგინდებოდა. საკითხის არსი ის გახლავთ, რომ, როგორც ფიზიკო-
სსა და ბიოლოგს, ისე ინჟინერსაც, უწინარეს ყოვლისა, აინტერე-
სებს მოვლენის განვითარება დროში; ამიტომ მარტოოდენ შემთხ-
ვევითი სიდიდეების განხილვას, სიდიდეებისას, რომლებიც დროის
დინებასთან დაკავშირებული არ არის, მხოლოდ შეზღუდული მნი-
შვნელობა აქვს. მართალია, შემთხვევითი პროცესის განსაზღვრაში
წილი დაიდეს ა. ხინჩინის, ა. კოლმოგოროვის, ე. სლუცკისთანაა გა-
მოჩენილმა მკვლევარებმა, მაგრამ ისიც უნდა ვთქვათ, რომ მათ წი-
ნამორბედებიც ჰყავდათ — ლაპლასი, ბაშელიე, პუანკარე, ა. მარ-
კოვი. ფრანგი მათემატიკოსის ადამარის წინადადებით მარკოვის
პატივსაცემად ამ უკანასკნელის სახელი ეწოდა შემთხვევითი პრო-
ცესების უმნიშვნელოვანეს კლასს (მარკოვისეული პროცესები);
აღნიშნული პროცესებისათვის წარსულის მთელი გავლენა მომავ-
ლის პროცესის განვითარებაზე იმ მდგომარეობით გამოიხატება, რა
მდგომარეობისთვისაც ამ პროცესს ამჟამად მიუღწევია. გეოფიზი-
კისა და ბუნებისმეტყველების სხვა დარგების ამოცანებმა მალე
მოითხოვა განეხილათ არა მხოლოდ შემთხვევითი სიდიდეები, და-
მოკიდებულნი ერთ პარამეტრზე — დროზე, არამედ მრავალ პარა-
მეტრზედაც — დროსა და მდგომარეობაზე. ასე გაჩნდა შესწავლის
ახალი ობიექტები — შემთხვევითი ველები.

თავისთავად იგულისხმება, რომ ალბათობის თეორიის ძირითა-
დი ცნება — ალბათობა, — უცვლელი ვერ დარჩებოდა თითქმის სა-
მასი წლის მანძილზე. კარგად არის ცნობილი, რომ პასკალისა და
ფერმას მიწერ-მოწერისას წარმოშობილი კლასიკური განსაზღვრა

უკმარი გამოდგა უკვე XVIII საუკუნეში, როცა მეცნიერება დადგა აუცილებლობის პირისპირ, შესწავლილიყო დაზღვევასთან, დაკვირვების შეცდომებთან დაკავშირებული ამოცანები. ალბათობის თეორიის ლოგიკური საფუძვლებისა და პრაქტიკისმიერ მოთხოვნ-ლებათა გათიშვამ წინა საუკუნესვე იჩინა თავი, ჩვენს დროს კი ეს დაშორიშორება სრულიად მოუთმენელი შეიქნა. ამიტომ იყო, რომ ბოლო ორმოცდაათი წლის მანძილზე მეცნიერები მომეტებულ ყუ-რადღეობას აქცევდნენ ლოგიკურ საკითხებს, მიზნად ისახავდნენ, გონივრულად გაეფართოებინათ ალბათობის თეორიის ცნებათა მოქმედების არე. ანას ითხოვდა ინტერესები როგორც სწრაფად წინ მიმავალი პრაქტიკისა, მრავალგვარ მოთხოვნას რომ უყენებდა ალბათობის თეორიას, ისე ინტერესები თვით მათემატიკისა.

ალბათობის თეორია ბოლოს შეუერთდა კიდევ მათემატიკურ მეცნიერებათა ოჯახს, მის განვითარებაზე ძლიერი გავლენა მოახ-დინა მათემატიკის ყველა განშტოებამ; თავის მხრივაც ამ თეორიამ აიძულა მეცნიერები, გადაეხედათ მათემატიკური გამოკვლევების რიგ მიმართულებათა შინაარსისათვის. ამავე დროს, ალბათობის თეორია მჭიდროდაა დაკავშირებული ნაირგვარ გამოყენებით გა-მოკვლევებთან — ლინგვისტიკიდან მოყოლებული ვიდრე წარმოე-ბის ორგანიზაციამდე და ეკონომიკამდე. პრაქტიკის წინსვლა კვლა-ვინდებურად ძლიერ ბიძგს აძლევს მას შემდგომი განვითარებისათ-ვის. ამჟამად შემთხვევითის მათემატიკას აყვავების ხანა უდგას, ამი-ტომაც ესოდენ მნიშვნელოვანია, უფრო ღრმად განვიხილოთ მისი მთავარი მეთოდოლოგიური პრობლემები. სწორედ ამ მიზანს ემსა-ხურება ა. რენის ეს წიგნი. წარმატება ვუსურვოთ მას. ალალი იქ-ნება.

ქიშინია,
1966 წლის 1 აპრილი
პროფესორ
ალფრედ რენის
ბუღაგეშტი

ძვირფასო პროფესორო რენი!

ღარწმუნებული არა ვარ, რომ გეხსომებათ ჩვენი საუბარი, რაც 1962 წლის 9 ივნისს გავმართეთ კლერმონ-ფერანში, სადაც პასკალის გარდაცვალების მე-300 წლისთავისადმი მიძღვნილი კონფერენციისას შევხვდით ერთმანეთს. ამიტომ ნება მიბოძეთ, მოკლედ მოგაგონოთ მაშინდელი ჩვენი საუბარი.

იმ დღეს კონფერენციის მონაწილეებს ექსკურსია მოგვიწყევს პიუი დე დომის მთაზე, სადაც 1648 წლის 19 სექტემბერს პასკალის სიძე, ფლორენ პერიე, პასკალისავე მითითებით ცდას ატარებდა პაერის წნევის გასაზომავად. ჩვენ ყავას შევექცეოდით ხსენებული მთის წვერზე გამართული რესტორნის ვერანდაზე, თვალწინ გადაშლილი სანახაობის ცქერით ვტკებოდით და თან, რაღა თქმა უნდა, პასკალზე ვსაუბრობდით. შევეხებთ მის უმთავრეს მეცნიერულ დამსახურებას — აერო და ჰიდროდინამიკურ გამოკვლევებს, უსასრულოდ მცირე სიდიდეთა კვლევას, ალბათობის თეორიის 'საწყისების' შექმნას, პირველი გამომთვლელი მანქანის აგებას.

მე მაშინ გაამბეთ 1654 წლით დათარიღებული იმ წერილის ამბავი, პასკალმა რომ გაუგზავნა მერსენის მიერ დაარსებულ პარიზის მეცნიერებათა აკადემიას (შემდგომ მას სათავეში ჩაუდგა ლე პელერი). წერილში პასკალი ჩამოთვლის რიგ ჩაფიქრებულ ან თითქმის მომზადებულ ნაშრომებს, რომელთა წარდგენას აკადემიისათვის მალე აპირებდა. ამ ნაშრომებს შორის პასკალმა დაასახელა ერთი სტატია, რომლის დაწერაც განზრახული ჰქონდა და რომელიც ეხებოდა სრულიად ახალ თემას, მანამდე რომ სისტემატურად არ დაუზღუდავებიათ. ეს გახლდათ თემა შემთხვევითის მათემატიკისა. მახსოვს, გითხარით, იმ რამდენიმე სტრიქონის მიხედვით, რითაც პასკალმა გადმოსცა ამ ნაშრომის შინაარსი, ჩანს, თავადვე სავესებით გაეცნო-

ბიერებინა-მეთქი, რა პრინციპული და იმავე დროს პრქტიკულად ფუძემდებლური მნიშვნელობა ჰქონდა მის მიერ აღმოჩენილ მეცნიერების ახალ დარგს—ალბათობის თეორიას.

ძლიერ დასანანი-მეთქი, დავსძინე იქვე, რომ პასკალს არ დაუწერია ეს ნაშრომი, დასანანი მეტადრე იმიტომ არის, რომ შემორჩენილ ჩანაწერებსა და ფერმასადმი მიწერილ წერილებში, სადაც ახსნილია ალბათობის თეორიის არსი, იგი იფარგლება მხოლოდ კავალერ დე მერეს მიერ დასმული ამოცანების გადაწყვეტით (აგრეთვე ამ ამოცანებთან დაკავშირებული კომბინატორიკის პრობლემების გადმოცემით). ჩვენთვის უცნობი რომ დარჩენილიყო პასკალის წერილი პარიზის მეცნიერებათა აკადემიისადმი, მაშინ დარწმუნებული ვერც კი ვიქნებოდით, შეგნებული ჰქონდა თუ არა ამ კაცს, რაოდენ გარდაქმნა მეცნიერული წარმოდგენა სამყაროს სურათისა იმ ახალმა დარგმა, რასაც საფუძველი თავადვე ჩაუყარა ფერმასთან ერთდ.

თქვენ, ბატონო რენი, ამის გამო მიპასუხეთ, სრულიად დარწმუნებული ვარ, პასკალს თავისი აზრები ალბათობის თეორიაზე სადმე გადმოცემული უნდა ჰქონდესო. თანაც დაუმატეთ, დაკარგული ხელნაწერი კვლავ უნდა ვეძიოთო. ამაზე მე შეგნიშნეთ, სიკვდილის შემდგომ დარჩენილი ხელნაწერები ცოტა ვინმესი თუ შეუსწავლიათ და გადაუჩხრეკიათ ისე საგულდაგულოდ, როგორც პასკალისა-მეთქი. თავადაც რამდენიმე წელი შევალე არქივებში ახალი ხელნაწერების ძებნას. თუმცა ბევრი ვერაფერი მოვიძიე. მაგრამ თქვენ თქვენსავე აზრს აღექით და ვარაუდი გამოთქვით, შესაძლოა, იმ დროის ჩვეულებისამებრ, პასკალს თავისი თეორია ფერმასადმი მინაწერი წერილების სახით გადმოეცესო. ვინ იცის, ჩვენთვის ცნობილი ის წერილები, სადაც ამ თემაზეა ლაპარაკი, არც იყოსო ერთადერთი, ეგების სხვა წერილებშიც შეჰხებოდესო კამათლის თამაშს. ისიც დასძინეთ, შესაძლოა, ძებნას იმიტომ ვერ გამოეღოსო შედეგი, რომ მკვლევარნი პასკალის ქალაქებში ეძიებდნენ დაკარგულ ხელნაწერებს, ნაცვლად იმისა, ფერმას მემკვიდრეობა მოეჩხრიკათო.

თქვენმა ამ შენიშვნამ ჩამაფიქრა, გამოთქმული ჰიპოთეზა საყურადღებო მეჩვენა. მაგრამ მაშინ ერთობ მოუტყელი გახლდით და თქვენი იდეის განხორციელებას წესიერად ვერ მოვკიდე ხელი.

მ. ა. რენი

მხოლოდ 1966 წლის დამდეგს გამახსენდა ეს ამბავი, როცა ტულუზას უნდა გავმგზავრებულყავ პირადი საქმის გამო. მოხდა ისე, რომ ბიძა მომიკვდა — ერთი ხანმოთეული ხუსტურიანი ბერბიჭა. ჰოდა, მთელი თავისი მემკვიდრეობა და ტულუზის ადგილ-მამული მიანდერძა, ოღონდ იმ პირობით, თუ იმ დავის ამბავს გავხსნიდი, რაც ამ ადგილ-მამულის გამო ჰქონდათ დაახლოებით სამასი წლის წინათ. მიხლოდა, ბიძაჩემის ეს უკანასკნელი სურვილი კეთილსინდისიერად შემესრულებინა, მით უმეტეს, რომ ჩვენი ოჯახის წარსული თავადაც მაინტერესებდა. წლუელს, იანვარში, ტულუზას გავმგზავრე და იქაური ქალაქის არქივის ჩხრეკას შევეუდექი. იქ ინახება 1660 წლის დროინდელი საქმიანი ქაღალდები. ზემოთაც გაუწყეთ, რამდენიმე წელი შევალღიე-მეთქი პასკალის ხელნაწერთა შესწავლას. ჰოდა, მერწმუნეთ, ჩემს ხელს ისე კარგად არ ვიცნობ, როგორც პასკალისას. რალა გასაკვირი იქნება, თუ გეტყვით, რ.პ., როცა 17 იანვრის საღამოს ვფურცლავდი დოსიეს, რომელსაც სხვებთან ერთად ფერმას ხელმოწერაც ჰქონდა, წავაწყდი ერთ წერილს — დავხედე თუ არა, თვალში მომხვდა პასკალის ხელწერა. ალბათ, წარმოგიდგენიათ, რა სიხარულის თრთოლა ამიტანდა დილამდე აღარ მოვცილებივარ იქაურობას. ვისლა ახსოვდა ჭამა-სმა, მანამდე ვეძიებდი, ვიდრე კიდევ სამ წერილს ვიპოვიდი. მერმე გამოვარკვიე, რომ ფერმას სიკვდილის შემდეგ ეს წერილები გაბნეულა 1665 წლის 17 იანვრით დათარიღებულ სასამართლოს ქაღალდებში, რომლებიც ფერმასავე ბინაში დარჩენილა; მერმე ამ ქაღალდებს არქივში გადაუნაცვლებიათ. სამასი წლის მანძილზე მათთვის არავის მიუქცევია ყურადღება.

აი, ასე, სრულიად შემთხვევით შევიქენი მფლობელი წერილებისა, ესოდენ დიდი მეცნიერული და ისტორიული მნიშვნელობა რომ აქვთ. თუმცალა, მათი მიკვლევა, კაცმა რომ თქვას, სადაური ჩემი დამსახურებაა, მხოლოდ ეს იყო, ბედმა გამიღიმა. თქვენ ბრძანდებით ის აღამიანი, ვინც პირველმა წამოაყენა გაბედული ჰიპოთეზა, პასკალის დაკარგული ნაშრომები ალბათობის თეორიის შესახებ, შესაძლოა, ფერმასადმი გავზავნილი წერილების სახით იყოსო დაწერილი და ისინი ფერმასავე ქაღალდებში უნდა ვეძიოთო. ამიტომაც მიმიჩნია, რომ სწორედ თქვენ გეკუთვნით ამ წერილების გამოქვეყნების უფლება.

ამ კონვერტიტ გიგზავნით გადაბეჭდილსა და ჩემ მიერ გულ-დასმით გასინჯულ ტექსტს. და მაინც იძულებული ვარ, გთხოვოთ, წერილები დასაბეჭდად მოამზადოთ დაწოუკიდებლად, ჩემგან დაუხმარებლად.

ვინდლო გაგაკვირვოთ ამ ჩემმა თხოვნამ, ამიტომ აგიხსნით, რა-შიც არის საქმე. იმედი მაქვს, გაგიგებთ. საქმე ის გახლავთ, რომ სასამართლოს ქაღალდებს შორის ვნახე თეორიულ-რიცხვითი შინაარსის მქონე რამდენიმე ფურცელიც, დაწერილი ფერმას ხელით. ეს ფურცლები თითქმის უტექსტოა. მხოლოდ ფორმულებითაა გადაჭრელებული. ოღონდ უტექსტოდაც სრულიად აშკარაა, რომ მათ კავშირი აქვთ ფერმას დიდ თეორემასთან. და მეც დღედაღამ თავს ვიტეხ ამ შენიშვნების გასაშიფრავად. იმედი მაქვს, ან ვიპოვო ფერმასეული მტკიცება, ანდა ცხადვყო, თავისი მტკიცების დასაბუთება სინამდვილეში ვერ შეძლო და სიცოცხლის ბოლო წლებში ამას თავადაც მიხედა-თქო. დარწმუნებული ვარ, გესმით, რაოდენ მნიშვნელოვანია ჩემთვის ეს საკითხი და რატომ არ ძალმიძს, ვიდრე მის გადაწყვეტას მოვახერხებდე, სხვა რამეს მოვიკიდო ხელი. როცა გამიმართლა და პასკალის წერილები მოვიძიე, ვიფიქრე, გამოვაქვეყნებ და დიდ სტატიას წავუშმძღვარებ-მეთქი. მაგრამ ვერც მოვასწარი, სტატიის წერას შევდგომოდი, ხელში ჩამივარდა ფერმას ზემოხსენებული შენიშვნები. თუ მოვახერხებ და ამ ფურცლების საიდუმლო ამოვიცან, იმ გამოკვლევას, პასკალის წერილებისადმი რომ მინდოდა მიმეძღვნა, მერმეც დავადგამ თავს. იმის უფლება კი არა მაქვს, წერილების გამოცემა გავაჭიანურო. სწორედ ამიტომ გთხოვთ, თავს იღოთ მათი სასწრაფოდ გამოქვეყნება.

წინასწარ გიძღვნიტ მადლობას და ნება მიბოძეთ, დაგიდასტუროთ თქვენ, ჩემო ძვირფასო მეგობარო, გულითადი პატივისცემა.

თქვენი ერთგული ანარი
ტრუვერიანი,
კონტებლეს უნივერსიტეტის მათემატიკის ისტორიის პროფესორი.

ბუდაპეშტი,
1966 წლის 10 აპრილი
პროფესორ
ანრი ტრუვერიანს
ქიშერა

ძვირფასო პროფესორო ტრუვერიანო!

1 აპრილს გამოგზავნილი თქვენი თავაზიანი ბარათი და პასკალის წერილები მივიღე, ჩისტვისაც გულითად მადლობას მოგახსენებთ. აზოვნას, რასაკვირველია, დიდი სიხარულით შეგისრულებთ. ოღონდ ნება დამართეთ, წერილებთან ერთად თქვენი ბარათიც გამოვაქვეყნო. ამით მეცნიერული საზოგადოებრიობა გაიგებს, რომ წერილებს სწორედ თქვენ მიაკვლიეთ და იმასაც შეიტყობს, რა გარემოებაში მიაკვლიეთ. გულშიაც ვერ გავივლებ განზრახვას, ყურადღება ჩამოგაცილებინოთ ფერმას შენიშვნების გაშიფერისაგან. მეც და ყველა ჩემი კოლეგაც დიდ წარმატებას გისურვებთ ამ საქმეში და მოუთმენლად ველით თქვენს შედეგს.

მინდოდა, ერთი კითხვაც დანესვა თქვენთვის: როგორ გგონიათ, არის კი რაიმე იმედი, მოვიძიოთ ფერმას საპასუხო წერილები?

გულწრფელი პატივისცემით
ა ლ ფ რ ე დ რ ე ნ ი

ქიპერა,
1966 წლის 3 მაისი
პროფესორ ალფრედ რენის
ბუდაპეშტი

ძვირფასო პროფესორო რენი!

გმადლობთ 10 აპრილის ბარათისათვის. უზომოდ მიხარია, რომ თავს იღეთ ზრუნვა პასკალის წერილების გამოქვეყნებისათვის და, რაკი ამ შრომისაგან გამათავისუფლეთ, საშუალება მომეცით, მთელი ძალ-ღონე წარემართო ფერმას შენიშვნების გასაშიფრავად. სამწუხაროდ, ეს ამოცანა უფრო ძნელი გამოდგა, ვიდრე მეგონა. ფერმა ხმარობს სრულიად უჩვეულო აღნიშვნებს, მათ ასავალ-დასავალს ეს-ეს არის ცოტ-ცოტათი ვიგებ. რა თქმა უნდა, წინააღმდეგი არა ვარ, პასკალის წერილებთან ერთად გამოაქვეყნოთ ჩემი წინა ბარათიც; თუ მიზანშეწონილად მიიჩნევთ, შეგიძლიათ ეს ბარათიც დაუბრათოთ.

რაც შეეხება ფერმას პასუხებს, ვერ მომისაზრებია, როგორ უნდა მიაკვლიო კაცმა. პასკალის სიკვდილის შემდეგ მის დას, ჟილბერ პერიეს, წესრიგში მოჰყავდა ძმის ქალღმერთი. მან სათუთად შეინახა პასკალის ხელით დაწერილი ყოველი შენიშვნა, მაგრამ პირწმინდად მოსპო მის სახელზე გაგზავნილი წერილები. ამიტომ ფერმას წერილებზე პასკალის საპასუხო ბარათების მიხედვით თუ-ღა ვიმსჯელებთ.

გულწრფელად თქვენი კეთილისმსურველი
ან რ ი ტ რ უ ვ ე რ ი ა ნ ი

პირველი წერილი

პარიზი,
სენ-მიშელის გარეუბანი,
1654 წელი, ოქტომბრის 28
ბ-ნ პიერ ფერმას
ტულუზა

ძვირფასო ბ-ნო ფერმა!

ჩვენმა საერთო მეგობარმა, ბ-ნმა კარკაემ, გუშინ შემატყობინა, ტულუზას მივემგზავრებო და ნკითხა, ხომ არ მსურდა, წერილი გამომეტანებინა თქვენთან. რა თქმა უნდა, ასეთ შემთხვევას ხელიდან ვერ გავუშვებდი, მაგრამ, რაკი დრო ცოტა მრჩებოდა, რანდენიმე სტრიქონის დაწერალა მოვახერხე.¹ მერმე გამოირკვა, ბ-ნ კარკაეის ორი დლით გადაუღვია გამომგზავრება; ასე რომ, საშუალეზა მეძლევა, ცოტა უფრო დაწვრილებით მოგწეროთ.

ამჟამად ის კითხვები, რაკიკ კავალერმა ღე მერემ დასვა ამ ერთი წლის წინათ, როცა ჰერცოგ ღე როანესთან და ბ-ნ მიტონთან ერთად პუატუს მივემგზავრებოდით, უკვე სავსებით გარკვეულია და უნდა გამოგიტყდეთ, ყველაფერზე უფრო მეტად ის მახარებს, რომ ამ კითხვებთან დაკავშირებულმა მიმოწერამ ხელი შეუწყო ჩვენი მეგობრობის განმტკიცებას. ეს უფრო დიდ სიხარულს მგვრის, ვიდრე იმ კითხვების ამოხსნა. ამ მეგობრობას დიდზე დიდად ვაფასებ განა მარტო იმიტომ, რომ თანადროული ევროპის უთვალსაჩინოეს ვეომეტრალ² მიმანჩინხართ, არამედ იმიტომაც, რომ თქვენი წერილების წყალობით შევიცან აღამიანი, ვისთან მეგობრობით თვით მეფეებიც იამაყებდნენ. ასე რომ, გერგილიანი კავალერის კითხვებმა დაუფასებელი სამსახური გავვიწია, თუმცალა ის კითხვები თავის-

თავად, კაცმა რომ თქვას, რა ისეთი დიდი ბედენაა. სწორედ იმიტომ, რომ ეგზომ ვაფასებ თქვენს მეგობრობას, მინდოდა რამდენიმე აზრი გამეზიარებინა თქვენთვის. გულით მწაღია, გამცნოთ, რად მალეღვებს ასერიგად ეს კითხვები, რატომ ვრაცხ მათ — თანაც ვრაცხ ორი სხვადასხვა მიზეზის გამო — მათემატიკოსთა ყურადღების ღირსად და რა მამედვინებს შემოგთავაზოთ მონაწილეობა ამ პრობლემების ვადაწყვეტაში. ისიც შეგნებული მაქვს, რაოდენ პასუხისმგებლობას ვკისრულობ, რაკილა ვლამობ, მოგწყვიტოთ იმ გამოკვლევებს, რომელთა ფასი, ვინალო, ჩემზე უკეთ არავინ უწყოდეს. და თუმცა ეს-ეს არის მოგახსენეთ, სინდისი ამ მხრივ წმინდა მაქვს-მეთქი, თავს მაინც მოვალედ ვრაცხ, აგზანათ, რას ეხება საქმე, რამეთუ ჩვენს წერილებში ამ პრობლემათა გამო ლაპარაკი ჯერ არ გექნია. ამ მოსაზრებებმა ამაღებინა ხელში კალამი.

თუმცალა საანისოდ სხვა მიზეზებიც მაქვს. ეგების იცით ჩემი წერილი, ამ რამდენიმე კვირის წინათ პარიზის აკადემიას რომ გავუგზავნე.³ ვაითუ მალალფარდოვანი გეჩვენოთ ერთი წინადადება, გამომხატველი იმ ნაშრომის შინაარსისა, რაიც ჩაფიქრებული მაქვს. დაწერით კი ჯერ არ დამიწერია: „ამრიგად, ეს მოძღვრება, მათემატიკურ მტკიცებათა სიზუსტესა და შემთხვევის განუსაზღვრელობას რომ აერთიანებს და ამ თითქოსდა წინააღმდეგობრივ ელემენტებს არიგებს ერთმანეთთან, სრულიად უფლებამოსილია, იწოდებოდეს მათემატიკად შემთხვევითისა.“⁴ როგორც კი გამიჩნდა და ჩამომიყალიბდა გონებაში აქ გადმოცემული აზრები, ეს სტრიქონებიც მაშინვე ჩავიწერე. ამჟამად, ხელახლა რომ გადავიკითხე, გამახსენდა ის აღმაფრენა, რაც ამ წინადადების ჩაწერისას განვიცადე. აღმაფრენას განვიცდიდი, რამეთუ დასაბამი მიეცა მეცნიერების ახალ დარგს, რასაც, ვინალო, დიდი მომავალი ექნეს. არ გამიკვირდება, ვინმემ რომ მითხრას, მაგ შენი დაუოკებელი სიხარულის ძირი ის არის, რომ მათემატიკის ახალი განშტოების შექმნაში თავად გიდევსო წილი. რას იზამ, ამგვარი სიამაყე ადამიანის ერთი სუსტ მხარეთაგანია, რომელნიც უცხო როდია ჩემთვის, ოლონდ ეს კია, ნიადაგ ვლამობ მათთან ბრძოლას. ვჩქარობ შევნიშნო, რომ თქვენს წილს, ახალი მოძღვრების დაფუძნებაში შეტანილს, კიდევ უფრო მნიშვნელოვან წილად ვრაცხ. დარწმუნებული ვარ, ყველაფერ იმას, რასაც ამ წერილში ვამბობ, თქვენ ნიიჩ-

ნევთ ოდენ არასრულყოფილ სიტყვიერ ხორცშესხმად იმ თქვენი აზრებისა, ჯერაც რომ, შეაძლოა, არ გამოგიტყვამთ და არ ჩაგიწერიათ, ოღონდაც დიდი ხანია უკვე გონებაში დაგდულგობიათ და დაგწმლომიათ. უკეთუ ჩემი ფორმულირებანი სათანადოდ სრულყოფილნი ვერ არიან, თავს იმითლა თუ ვიმართლებ, რომ ამ აზრების გამოსათქმელად არ გამაჩნდა შესაფერისი სიტყვები, ძალაუნებურად საყოველღეო სიტყვები მოვიშველიე, ეს კია, მათ ახლებური აზრი შევიძინე.

იმედი მაქვს, გესმით, რატომ მძლევს სურვილი, ჩემი აზრები გაგიზიაროთ. ოღონდ, ამ ადგილამდე რომ ჩაიკითხავთ ჩემს ნაწერს, ალბათ, გაგიკვირდებათ, რად სჭირდება ეგოდენი წინასწარი ახსნა-განმარტებაო. თქვენ პირველი ადამიანი ბრძანდებით, ვისაც ამ ჩემს აზრებს ვანდობ, და თუმცა არაფერს მეგულება სხვა ვინმე, ვინც თქვენზე უკეთ გაიგებდა, მაინც გულის თრთოლით მოველო თქვენეულ მსჯავრს: ნეტავ, თუ შევძელ, სწორი წარმოდგენა შემექმნა თქვენთვის განსასჯელ საკითხთა არსის გამო? სწორედ ამიტომ გახლავართ ეგზომ ჭიტყვამრავალი და აგრე ვახანებ სათქმელის თქმას, იმ კბილმტკივანსა ვგავარ, კბილის ამოღებისა რომ ეშინია და დროს აკიანურებს, უსაშველო დაწვრილმანებით უამბობს ექიმს თავისი კბილის ტკივილის ამბავს. მაგრამ კმარა, დროა საქმეს მივხედო.

ჩემი რწმენით, კაცი ფიქრისთვის არის გაჩენილი. აზროვნების უნარი განასხვავებს მას ცხოველისაგან, ესაა მისი ადამიანური ღირსება.⁵ ჩვენ გარს გვაკრავს ორგვარი უსასრულობა: ერთის მხრივ, უსასრულო განფენილობა ქვეყნიერებისა, სადაც არამცთუ თავად ჩვენ, დედამიწაცა და ერთობ მზის სისტემაც ოდენ ზღვის წვეთებად გვევლინებიან, მეორეს მხრივ — უსაზღვრო სირთულე ქვეყნიერებისა, სადაც წყლის თითოეული წვეთი თავისთავად ქმნის მცირე სამყაროს. თავად ჩვენ შუათანა ალაგი გვიჭირავს უსასრულოდ დიდსა და უსასრულოდ მცირეს შორის. ნამცეცა რამ ვართ ვარსკვლავებთან შეტოლებით, ხოლო გოლიათები — წყლის ყოველ წვეთში მოფუთფუთე უმცირეს სულდგმულთან შედარებით⁶. ვარსკვლავებს მივაპყრობთ მზერას თუ საკუთარ სულში ვიხედებით, მომავლის შეცნობის მოსურნენი ვართ თუ წარსულისა — მყარი საყრდენი წერტილი ვერსად გვიპოვია. უკეთუ საგულდაგულ-

ლოდ განვჩხრეკთ ყოველსავე, რაიც ჩვენთვის ცნობილია და რა-
იცა გვიწინებია, უკეთუ ჩვენი ყურადღების ცენტრში მოვაქცევთ.
ყოველს და ჩვენივე ლოგიკის მიკროსკოპქვეშ გამოვიკვლევთ,
ვნახავთ, რომ ვერარას ვირწმუნებთ. მართალია, ჩემი ფუჭი
ბრძოლა ამ პრობლემებთან იმას მაინც ამტკიცებს, რომ „მე
ვარსებობ“, მაგრამ ეს ამბავი ვერაფერ ნუგეშად მიმაჩნია.
თუმცაღა, ვარსებობ თუ არა, ეს როდი მაინტერესებს. მინდა
ვიცოდე, სახელდობრ, ვინა ვარ მე. მაგრამ ამ კითხვის პასუ-
ხი ვერ მიპოვია და ეს დაურწმუნებლობა ზოგჯერ საშინლად მაწა-
მებს. ჩვენ არ ვუწყით, საიდან გავჩნდით, რისთვის გავჩნდით, ან
საით მივდივართ. კაცობრიობას დიხსაც მართებს, ამ ამბავს ჩაუ-
კვირდეს. უფიქრდება კი ამას კაცთა მეტი წილი? არა; ანას რა დი-
დი ფიცი-მტკიცი უნდა. კაცნი ფიქრობენ ომისათვის, ფულისა-
თვის, გართობისათვის და აზარტული თამაშისათვის. თუმცაღა, მე-
მორინეს კიდეც გაუგებ: მღერისას იშვებს, დროებით მაინც ივი-
წყებს დარდსა თუ საზრუნავს. ოღონდ ეგაა, ამ დროს თავისი თა-
ვიც ავიწყდება. თამაში თრიაქსავით აბრუებს და ჭეშმარიტ პრობ-
ლემებს განარიდებს? მაგრამ გინდაც მავანი უამ-უამად თამაშის გა-
დამახალისებელ შხაპს ივლებდეს და თავდავიწყებას ეძლეოდეს, ეს
ჯერ კიდეც როდია დიდი უბედურება; ოღონდ არ უნდა მოხდეს, ამ
დროს წყალი გადასცდეს და გაიგუდოს. ჩემის აზრით, ფიქრი
აზარტული თამაშების საკვირველ კანონზომიერებათა გამო შეი-
ძლება სწორედ ის საშუალება გახდეს, რაიც მემორინეს თამაშის
ცდუნებას დააძლევინებდა და აზროვნების საუფლოსკენ მიაქცევ-
და. მაგრამ მორინთან დაკავშირებულ ამოცანათა რკვევას მარტო-
ოდენ ეს დიდი ზიკეთე როდი ახლავს.

ვიდრე ამ საკითხთა არსის გადმოცემას შევუდგებოდე, უნდა
დავსძინო, რომ ამგვარმა კვლევამ მეტად კეთილისმყოფელი გავ-
ლენა იქონია კვალერ დე მერეზე. ამას წინათ კვლავ შეეხვდი და
განვცვიფრდი, რაოდენ შეცვლილა ამ ერთი წლის მანძილზე. წინათ
თავი მოჰქონდა იმით, რომ არა აინტერესებდა რა როგორც ჯერ არს;
უწადილოდ უყურობდა ყოველს. შერცხვებოდა კიდეც ელიარებინა,
თვინიერ თამაშისა სხვა რამეც მაინტერესებს და მიტაცებსო. ეამა-
ყებოდა, არა გატაცებას არ ვემორჩილები, გინდაც მეცნიერება-
იყოსო. მართლაც ასეთი გახლდათ. ახლა კი გამაოცა, ისეთი ცოდნა.

გამოამჟღავნა მათემატიკისა, თანაც რა მოკლე დრო ეყო საამისოდ; დიად მათემატიკის, რაირი გულმოდგინედ და საფუძვლიანად მიუყვია ხელი სხვადასხვაგვარი პრობლემის კვლევისათვის, წარმატებასაც აღწევს. სწორად გამიგეთ, თავს როდი ვიტყუებ, ეს ყოველივე ჩემი წყალობით მოხდა-მეთქი, აკი შესაბამისი სწრაფვა მანამდე ჰქონდა, ვიდრე ერთმანეთს გავიცნობდით. ყველაზე კარგად ამას ადასტურებს ის ამბავი, რომ კამათლის მღერასთან დაკავშირებული კითხვები თავადვე დასვა; ერთ კითხვას, ყველაზე ადვილს, ასე გასინჯეთ, პასუხიც მოუძებნა⁸. ოღონდ ვერ ამოხსნა მეორე ამოცანა, ის, რომელიც თქვენ და მე სრულიად განსხვავებული გზით გადაწყვიტეთ, თუმცა შედეგი ორივემ ერთი და იგივე მივიღეთ. ეგების, მოგაგონდეთ კიდევ, ამ ამბით აღფრთოვანებულმა რომ მოგწერეთ, ჰეშმარიტება პარიზშიც და ტულუზაშიაც ერთია-მეთქი⁹. ვგონებ სწორედ ამ ამბავს გამოეწვიოს კავალერის არსებაში ზემოხსენებული ცვლილება: თავმოყვარეობის შელახვას იგრძნობდა უთუოდ, მეტადრე, როცა ჩვენი გადაწყვეტის სისწორეს ჩასწვდებოდა და გულში იტყოდა, ცოტა მეტი გულმოდგინება რომ გამომეჩინა, მეც შეეძლებდიო ამოხსნას. მოგახსენებათ, ეს ამბავი შემთხვევითობა როდია. ყოველი აღმოჩენა, უკეთუ სწორად გაიგებენ მას, ამგვარსავე ზემოქმედებას ახდენს. ეს არის უცილობელი ნიშანი იმისა, რომ კავალერმა დე მერემ სწორად გაიგო ჩვენი გადაწყვეტა (რაც ფრთხილ მახარებს), თუმცა ამ გაგებაზე შორს აღარ წასულა. მაგრამ კვლავ გადაუხვდით ძირითად თემას; ამჟამად მინდა გელაპარაკოთ შემთხვევის მათემატიკისა გამო და არა იმ განსაცვიფრებელი ცვლილებების თაობაზე, რაც კავალერ დე მერეს არსებაში მოხდა, მით უმეტეს, რომ კავალერის ამბავი, ალბათ, არც გაინტერესებთ, რამეთუ სრულებით არ იცნობთ მას.

მტანჯველ დაურწმუნებლობას თუ გაურკვეველობას, რის თაობაზეც ზემოთ მოგახსენებდით, ფესვი კაცთა ცრურწმენაში აქვს გადგმული — აკი უმრავლესნი აგრე ფიქრობენ, თუ სრული ცოდნა არა გვაქვსო რაიმეს გამო (სრული ცოდნა კი თითქმის აროდეს გავაჩნია), მაშ, არცრა გვეცოდნიაო ამ რაიმეზე. მე კი იმ ნტიციებისაგან ამოვდივარ, რომ ამგვარი შეხედულება დიდად მცდარია. ნაწილობრივი ცოდნაც ცოდნად გვევლინება, არასრულ დარწმუნებულობასაც ასევე გარკვეული მნიშვნელობა აქვს, მეტადრე, თუ

ვიციტ ამ დარწმუნებულობის ხარისხი. ეგების, ვინმემ გვკითხოს: განა შესაძლოა, რიცხვით გავზომოთო დარწმუნებულობის ხარისხი? დიახაც შესაძლოა, მიუხედავად იმისა, აკი მემორიანე სწორედ ამას ემყარება თამაშისას. როცა მემორიანე კამათელს აგორებს, წინასწარ არ იცის, რა მოუვა. მაგრამ ზოგი რამ მაინც იცის. მაგალითად, იცის, რომ ერთნაირად შესაძლებელია, მოვიდეს ერთი რომელიმე რიცხვ-ნიშანი ამ ექვსი რიცხვიდან — 1, 2, 3, 4, 5, 6. უკეთუ უტყუარი ხდომილობის შესაძლებლობას ერთიანით გამოვხატავთ, მაშინ ექვსიანის მოსვლის შესაძლებლობა, ისევე, როგორც ხუთი დანარჩენი რიცხვისა, გამოიხატება წილადით $1/6$. უკეთუ კამათელს ოთხჯერ გავაგორებთ, მაშინ, კვალერ დე მერეს მართებული შენიშვნისა არ იყოს, უფრო ხელსაყრელია (თუ თანაბარ ფსონს ჩავდივართ) საიმისო სანაძლეოს დადება, რომ ექვსიანი ერთხელ მაინც გამოერევა. ეგევე აზრი შეგვიძლია ამგვარადაც გამოვთქვათ: დარწმუნებულობა, რომ კამათლის ოთხჯერ გაგორებისას ექვსიანი ერთხელ მაინც მოვა, $1/2$ -ზე მეტი იქნება. უკეთუ შანსი რაიმე ხდომილობის მოხდენისა ზუსტად თანხვდება იმის შანსს, რომ ეს ხდომილობა არ მოხდება (როგორც, მაგალითად, ნონეტის აგდებისას „გერბისა“ და „საფასურის“ დაჯდომის შესაძლებლობანი), მაშინ მე ვამბობ: ხარისხი დარწმუნებულობისა, ხსენებული ხდომილობა მოხდებაო, $1/2$ -ის ტოლია, ე. ი. ზუსტად უდრის იმაში დარწმუნებულობის ხარისხს, რომ ეს ხდომილობა არ მოხდება. რასაკვირველია, ერთიანით რომ გამოვხატავ იმაში დარწმუნებულობის ხარისხს, უტყუარი ხდომილობა მოხდებაო, ნებისმიერად ვიქცევი, ერთიანის ნაცვლად შეიძლებოდა სხვა რიცხვიც ამოგვეჩრია, მაგალითად — 100. მაშინ ხარისხი დარწმუნებულობისა, რომ შემთხვევაზე დამოკიდებული ხდომილობა მოხდება, პროცენტით გამოიხატებოდა. ისიც შეგვიძლია, სრული დარწმუნებულობა ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში სხვა შესაფერის რიცხვს გავუტოლოთ; მაგალითად, კამათლის გაგორებისას ექვსის ტოლად მივიჩნიოთ. მაშინ ხარისხი დარწმუნებულობისა, ექვსი წახნაგიდან ერთ-ერთზე დაჯდებაო, ერთის ტოლი იქნება. მაგრამ, ჩემის აზრით, უფრო მართივი და ბუნებრივია, ხარისხი უტყუარი ხდომილობის მოხდენის რწმუნებისა ერთის ტოლად მივიჩნიოთ. ამრიგად, ხარისხი შემთხვევითი ხდომილობის მოხდენის შესაძლებლობისა იმისი თანაზონა-

დი იქნება, მთელის რა ნაწილსაც შეადგენს იგი. თავისთავად იგულისხმება, რომ ხარისხი დარწმუნებულობისა, შეუძლებელი ხდომილობა მოხდებაო, ნულის ტოლია. მაშასადამე, უკეთუ ხარისხი შემთხვევითი ხდომილობის მოხდენის შესაძლებლობისა დადებითი რიცხვია, ეს ნიშნავს, რომ ამ ხდომილობის მოხდენა შესაძლებელია, თუნდაც შანსი მისი მოხდენისა სულ მცირედი იყოს.

ამთავითვე შევნიშნავ, რომ ხდომილობის შესაძლებლობის (დარწმუნებულობის) ხარისხს ალბათობა ვუწოდებ. ბევრი ვიფიქრე, რა სიტყვა შემერჩია, და ბოლოს და ბოლოს დავასკვენი, ყველაზე მარჯვე ეს სიტყვაა-მეთქი. ჩემის აზრით, შერჩეული სახელწოდება სავსებით შეეფერება ჩვეულებრივ სიტყვახმარებას. ჩვეულებრივი ლაპარაკისას, რაიმე შემთხვევითი მოვლენის გამო იტყვიან ხოლმე, ფრიად სააღბათოა ან შეუძლებელიაო. ან კიდევ, ერთი მოვლენა მეორეზე უფრო სააღბათო არისო. ჩემს თეორიაში იმ ძირითადი ვარაუდისგან ამოვდივარ, რომ შემთხვევაზე დამოკიდებულ ყოველ ხდომილობას შეგვიძლია, მისი ალბათობის სახით, მივუსადაგოთ გარკვეული რიცხვი, მოქცეული ნულსა და ერთს შორის. ალბათობანი იმ ხდომილობებისა, სასაუბრო მეტყველებებისას სააღბათოს რომ უწოდებენ, უახლოვდებიან ერთს, ანუ უტყუარნი ხდომილობის ალბათობას; სწორედ ამგვარადვე, ალბათობა იმ ხდომილობათა, რომელთ ჩვეულებრივი საუბრისას შეუძლებელს უწოდებენ, უახლოვდება ნულს, ანუ შეუძლებელი ხდომილობის ალბათობას. სიტყვა ალბათობის ამორჩევისას, ცოტა არ იყოს, უხერხულობას ვგრძნობდი, რამეთუ კაზუისტიკაში ეს სიტყვა სრულიად სხვაგვარი აზრით იხმარება. იქ უტყუარს უწოდებენ იმგვარ მტკიცებათ, საღვთო წერილში, პაპის ბულაში ანდა საეკლესიო კრების გადაწყვეტილებაში რომ გვხვდება. ხოლო ის მტკიცებანი, რასაც შეიცავს ღვთისმეტყველთა წიგნები, სააღბათოდ იწოდებიან. უკეთუ ერთი და იმავე საკითხის გამო სხვადასხვა ღვთისმეტყველთ ურთიერთსაპირისპირო მტკიცებანი გამოთქვენს, თითოეულ ამგვარ მტკიცებას „სააღბათოს“ ეძახიან¹⁰. მაგრამ მე იმ აზრისა განლავართ, რომ ეს უცნაური სიტყვახმარება საიმისო საფუძველს როდი გვაძლევს, სიტყვა „ალბათობის“ გამოყენებას მოვერიდოთ, რამეთუ, არა მგონია, ვისმე აზრად მოუვიდეს (თვინიერ იეზუიტებისა), ეს სიტყვა სხვაგვარად გაიგოს. ცნებათა შერჩევისას დეკარტის

კვალს მიგყვები. „წესებში გონების სახელმძღვანელოდ“¹¹ იგი ამბობს: „მუდამ უამს, როცა მინდა ახალი საგანგებო ტერმინი შემოვიღო, ამ ტერმინს საყოველღეო სიტყვისაგან ამოვარჩევ ხოლმე; ოღონდ იმ სიტყვას, რომელს შესაფერისად დავიგულებ, მუდამ ჩემ მიერ დადგენილი მნიშვნელობით ვხმარობ“. ჩემდათავად, დარწმუნებულობის ხარისხის გამომხატველი რიცხვის აღსანიშნავად, ქვემოთ ყველგან ტერმინ „ალბათობას“ მოვიშველიებ.

ყოველივე იმის მიხედვით, რაც ზემოთ ვთქვი, ყველაზე არსებითი მნიშვნელობისა ის აზრი გახლავთ, რომ არასრული ცოდნაც შეიძლება გარკვეულად ფასეული იყოს, ოღონდ იმ შემთხვევაში, უკეთეს ძალგვიძს მისი ჭეშმარიტების ხარისხი გამოვარკვიოთ. თუ ცნობილია, რომ შემთხვევითი ხლომილობის ალბათობა განსაზღვრული რიცხვით განიზომება, მაშინ ამ ხლომილობისა გარკვეული რამ გვცოდნია, თუმცაღა, მოხდება იგი, დარწმუნებულნი არა ვართ. მაშასადამე, არასრულ ცოდნასაც უნდა ვაფასებდეთ, ოღონდ არ გვმართებს მისი გადამეტფასება და სრულ ცოდნაში აღრევა. მონტენმა, ვისი „ცდებიც“ ყველაზე უფრო ახლო მოდის ჩემს გულთან (თუმცა მას ბევრი რამის გამო არ ვეთანხმები), ეს აგრე გამოთქვა: „ალბათური აზრები შემადულეს იმათ, ვინც ამ აზრებს უცილობელ აზრებად ასაღებს.“¹² ის, რასაც მონტენი აქ ამბობს, ჩემი შინაგანი რწმენაც გახლავთ. არაერთგზის მომხდარა, ჩემს მეგობრებს უცდიათ, რაიმეში დავერწმუნებიანე, მე მხოლოდ ზოგადად და ძირითადად ვეთანხმებოდი, იმათ კი სურდათ, მათი შეხედულებანი მთლიანად გამეზიარებინა, რაიმე შენიშვნის გამოუთქმელად. კამათის კვალობაზე, ჩვენ-ჩვენი შეხედულებების გამო კიდევ უფრო მეტი შეუთანხმებლობა მეღავენდებოდა, რამეთუ, შემდგომ გამოირკვეოდა ხოლმე, თურმე სხვადასხვაგვარად გვესმოდა ისეთი ფაქტებიც კი, რომელთა გამო თავდაპირველად გვეგონა, ამ საკითხში ერთსულოვანნი ვართო. ვგონებ, ეგევე უნდა განეცადა მონტენსაც, რადგან უთუოდ აგრე ემართება ყოველ კაცს, ვისაც სიტყვა და საქმე ერთი აქვს — *quibus vivere est cogitare*.¹³ მაგრამ კვლავ ავცდი თემას. მე არ ვაპირებდი მონტენზე ლაპარაკს, და თუ მაინც მოვიხსენიე, მხოლოდ იმიტომ, რომ ნათელმეყო: ალბათობის რაოდენობრივი გაზომვის იდეა თუმცა ახალია, იგი ძველთაგანვე ცნობილ განაზრახთა ლოგიკურ გაგრძელებად გვევლინება.

თქვენ, ალბათ, შენიშნავდით, რომ დარწმუნებულობის ხარისხის გაზომვისას გამოვიყენე ვარაუდი უტყუარობის უსასრულოდ გაყოფადობის თაობაზე, მსგავსად ხაზის, სივრცის ან რიცხვისა. ამასთან დაკავშირებით აღიძვრის კითხვა: მართლაც შესაძლოა თუ არა, ალბათობა შემთხვევითი ხდომილობის მოხდენისა იღებდეს ნებისმიერ მნიშვნელობას ნულსა და ერთს შორის? უბრალო მაგალითის მიხედვით შევეცდები, დავამტკიცო, რომ ეს მართლაც ასეა.

მეგობრები ნიადაგ დამცინიან ერთი ჩვეულების გამო; ამისთანა ახირებული რამეო, მეუბნებიან, პარიზში მარტო შენა გჩვევიაო, თუმცა ჩემდათავად სრულიად ბუნებრივ რამედ მიმაჩნია: საათი ჯიბით დამაქვს და ღამით სასთუმალთან ვიდებ ხოლმე, როცა ძილგამკრთალს გამომეღვიძება (რაიც ფრიად ხშირად მემართება), დრო შევიტყუო-მეთქი. აი, რისი გაგება მწადია: რაოდენ დიდია ალბათობა იმისა, რომ, როცა ღამით გამომეღვიძება და საათს დავხედავ, დიდი ისარი 15 და 20 წუთს შორის იქნება მოქცეული? რაკილა დიდი ისარი თანაბარზომიერად მოძრაობს, იგი 60 წუთიდან ზუსტად 5 წუთს (ე. ი. საათის $1/12$) აღნიშნულ ფარგლებში იქნება მოთავსებული; მაშასადამე, საძიებელი ალბათობა შეადგენს $5/60 = 1/12$. ცხადია, შესაძლოა, ამ ალბათობის გამო ასეც ვთქვათ: დიდი ისრის მიმართულება 30 გრადუსიან სექტორში აღმოჩნდება, რისი ალბათობა ტოლია $30^\circ/360^\circ = 1/12$; მაგრამ უკეთუ ჩემს საათზე ისეთ კუთხეს ამოვირჩევ, რომლის სიდიდე უდრის 360° . X, სადაც X ნებისმიერი რიცხვია 0-სა და 1-ს შორის, მაშინ ალბათობა იმისა, რომ, როცა ღამით გამომეღვიძება და საათს დავხედავ, დიდ ისარს აღნიშნულ კუთხეში ვიხილავ, ზუსტად X-ის ტოლი იქნება.

რა თქმა უნდა, აზარტულ თამაშთან დაკავშირებული ალბათობა შესაძლოა მხოლოდ ორი მთელი რიცხვის შეფარდებით გამოიხატოს, ამგვარი თამაშისას ხომ მუდამ ძალგვიძს მივუთითოთ, რამდენი ტოლშესაძლო და ურთიერთგამომრიცხავი შემთხვევა შეიძლება მოხდეს. მაშასადამე, ნებისმიერი ხდომილობის ალბათობა უდრის მთელის იმ ნაწილს, რაიც მიიღება ამ ხდომილობის ხელშემწყობ შემთხვევათა რიცხვის გაყოფით ყველა შესაძლებელი შემთხვევის საერთო რიცხვზე. მაგალითად, კამათლის გავორებისას ყველა შესაძლებელი შემთხვევის რიცხვი ექვსის ტოლია, რამეთუ შედეგი შესაძლოა იყოს ამ რიცხვთაგან ნებისმიერი -- 1, 2, 3, 4, 5 ან 6. ამრიგად,

კამათლის გაგორებისას ექვსიანის მოსვლის ალბათობა $1/6$ -ის ტოლია, ხოლო ალბათობა იმისა, რომ ექვსიანი არ მოვა — $5/6$ -ისა (რამეთუ პირველ შემთხვევაში კეთილსასურველი შედეგის რიცხვი ერთის ტოლია, მეორე შემთხვევაში კი — ხუთისა). ექვსიანის მოსვლის და მისი არმოსვლის ალბათობათა ჯამი უდრის ერთს. ეს კანონზომიერება, გტყობა, ნიშნეულია ნებისმიერი ხდომილობისათვის, რამეთუ ალბათობა უტყუარი ხდომილობისა, ანუ ერთი, განიყოფება ხდომილობასა და მის საპირისპირო ხდომილობას შორის. კიდევ ერთი ზოგადი ნიშან-თვისება: უკეთუ ხდომილობა განიყოფება რამდენიმე ურთიერთგამომრიცხავ ხდომილობად, მაშინ ამ ხდომილობის ალბათობა უდრის მის შემადგენელ ალბათობათა ჯამს, იმისდაგვარად, როგორც გარკვეული მოცულობის სითხის რამდენიმე ჭურჭელში დანაწილებისას ცალ-ცალკე ჭურჭელში მოთავსებულ სითხეთა ჯამი უდრის სითხის მთლიან მოცულობას. სხვაგვარად რომ ვთქვათ, თუ რაიმე თამაშისას გვაქვს რამდენიმე ურთიერთგამომრიცხავი ხდომილობა, მაშინ ამ ხდომილობების ალბათობათა ჯამი ტოლია იმის ალბათობისა, რომ რომელიმე ამ ხდომილობათაგანი მოხდება. ამ წესს ალბათობათა შეკრების თეორემა ვუწოდებ.

ამ თითქმის თავისთავად ცხად თეორემასთან ერთად ვაღვენ მეორე, უფრო დიდმნიშვნელოვან თეორემასაც, რომლისთვისაც მინდოდა ალბათობათა გამრავლების თეორემა მეწოდებინა. იგი ამტკიცებს შემდეგ რამეს: უკეთუ მავანი ორჯერ ითამაშებს ერთსა და იმავე თამაშს, ალბათობა იმისა, რომ ერთი გარკვეული ხდომილობა პირველ ხელზე მოხდება, ხოლო მეორე გარკვეული ხდომილობა (იდენტური პირველისა ან მისგან განსხვავებული) — მეორე ხელზე, ტოლი იქნება ცალ-ცალკე თამაშისას ამ ხდომილობების ალბათობათა ნამრავლისა. ესე იგი, უკეთუ ერთსა და იმავე კამათელს ორჯერ გავაგორებ, ალბათობა იმისა, რომ, როგორც პირველი, ისე მეორე გაგორებისას მივიღებთ ექვსისაგან განსხვავებულ რიცხ-

ვებს, ტოლია $5/6 \cdot 5/6 = \frac{25}{36}$. შედეგი ორსავე შემთხვევაში შესაძლოა

იყოს ნებისმიერი დალაგებული წყვილი რიცხვი ამ ციფრთაგან — 1, 2, ..., 6, მათი რიცხვი უდრის 36-ს, მათგან 25 ისეთი წყვილია, რომელთა ორ-ორივე წევრი ექვსისაგან განსხვავებულია. ამისდაკვა-

ლობაზე, უკეთეს კამათელს ოთხჯერ გავაგორებ, ალბათობა იმისა, რომ ექვსიანი არც ერთხელ არ მოვა, ტოლია $25/36 \cdot 25/36 = 625/1296$; ეს ნამრავლი იმას ნიშნავს, რომ ექვსიანი არც ერთხელ არც პირველი ორი, არც შემდგომი ორი გაგორებისას. ალბათობა საპირისპირო ხდომილობის, ანუ იმისა, რომ კამათელის ოთხჯერ გაგორებისას ექვსიანი ერთხელ მაინც გამოერევა, ტოლია $1 - 625/1296 = 671/1296$. ამრიგად, მივიღეთ კარგად ცნობილი თქვენი პასუხი კავალერ დე მერეს პირველი კითხვისა.

რარიგ მარტივია ორი ძირითადი თეორემა შემთხვევითის მათემატიკისა. ალბათ, მკითხავთ, ეს სჯა თავად მათემატიკას განეკუთვნება თუ იმ საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათ, მათემატიკურ საზრისს რომ იყენებენო. მე მიმაჩნია, რომ აქ საქმე ეხება მათემატიკის ახალ განშტოებას, რასაც შეიძლება მათემატიკა შემთხვევითისა ვუწოდოთ (აგრე ვქმენ კიდევ აკადემიისადმი გაგზავნილ წერილში). შეიძლება აგრეთვე დავარქვათ ალბათობის თეორია. ეს მეორე სახელწოდება უფრო მარჯვე მგონია.

ამრიგად, ვუწოდოთ ალბათობის თეორია ამ ახალ მოძღვრებას, მიზნად რომ ისახავს, გარკვეულ ცოდნას გვაძლევდეს შემთხვევითი, განუსაზღვრელი ხდომილობის გამო. რაც შეეხება იმას, მათემატიკის დარგად გვევლინება თუ არა ეს თეორია, საკითხი ასე დაისმის: რას ვგულისხმობთ მათემატიკის ცნებად? უკეთეს მათემატიკად მივიჩნევთ ოდენ ტრადიციულ დარგებს მისას — გეომეტრიას, არითმეტიკასა და ალგებრას, ამგვარი ვიწრო განსაზღვრისას, რაღა თქმა უნდა, ახალი განშტოებისათვის ადგილი არ რჩება. მე კი ამ საკითხში საცხებით ვეთანხმები დეკარტს, ვინც ამტკიცებდა: წესრიგისა და ზომის შესწავლისაკენ წარმართული ყოველი კვლევა,¹⁴ მიუხედავად იმისა, რა არის ამ კვლევის საგანი და რას უკავშირდება განსახილველი წესრიგი თუ ზომა, მათემატიკას განეკუთვნებაო.

რაკილა ყოველივე უკვე დაწერე, რის თაობაზეც ეგოდენი მიფიქრია, შევება ვიგოძენი (იმიტომ რომ, ცოტა არ იყოს, მეძნელა ამა თუ იმ აზრის ჩამოყალიბება), მაგრამ შევფიქრიანდი კიდევ (რამეთუ არ ვიცი, თუ შევძელ, გასაგებად გამომეთქვა, რისი თქმაც მსურდა). გთხოვთ, მეტად დიდხანს ნუ მამყოფებთ ამგვარად მეჭველს, რაც შეიძლება მალე მამცნეთ თქვენი აზრი ამ ერთობ ჰირვეული ბუნე-

ბის მქონე ახალშობილის გამო, ჩემ მიერ „ალბათობის თეორიად“ რომ არის სახელდებული. თუ მას რაიმე ნაკლს, შეცდომას ან წინააღმდეგობას შენიშნავთ, დარწმუნებული ბრძანდებოდეთ, თქვენი თუნდაც მკაცრზე მკაცრი კრიტიკისა მადლიერი ვიქნები.

ბევრ საგულისხმო საკითხს, რომელთ დიდი ხანია ჩავფიქრებია, აქ არ ვეხები; უკეთუ თქვენი პასუხის მეშვეობით გავიგებ, სწორ გეზს მივყვები-მეთქი, შევეცდები, აზრები დავალაგო და შემდგომი წერილით ჩემი მოსაზრებანი გავიზიაროთ.

ვინ იცის, გადამარჩინოთ კიდევ ამასთან დაკავშირებულ წვალეზას — ეგების თქვენი წერილის წაკითხვისას ვნახო, ისე მკაფიოდ გადმოგიციათ ჩემივე აზრები, ჩემდათავად ვერასლიდებით რომ ვერ მოვახერხებდი.

ეს წერილი ერთობ გრძელი გამომივიდა, ოღონდაც ისე მაინც ვერ დავამთავრებ, თუ არ გამცნეთ: ზემოთხსენებული საკითხების გამო რომ ვფიქრობდი, მრავალგზის ავიღე ხელთ თქვენი წერილი, საცა კამათლის მღერისათვის მსჯელობთ; მინდოდა, თქვენეული აზრები გამომეცნო, სტრიქონსა და სტრიქონს შორის ამომეკითხა. გულში მუდამ ჟამს გეპაექრებოდით, და ბევრი რამ, რასაც აქა გწერთ, თითქოს იმ კითხვების პასუხია, ჩვენი წარმოსახვითი საუბრისას რომ მისვამდით. უზომოდ ბედნიერი ვიქნებოდი, უკეთუ ყოველივე აქ თქმული ფუჭი ნაჩმახი კი არ გამოდგებოდა, არამედ, თქვენი აზრების თუნდაც დაუხვეწავი, შავად ნაწერი პირველსახე.

თქვენი გულწრფელი და ერთგული
თაყვანისმცემელი
ბ ლ ე ზ პ ა ს კ ა ლ ი

პარიზი,
1654 წელი, ნოემბრის 6
ბ-ნ პიერ ფერმას
ორლენი

ძვირფასო ბ-ნო ფერმა!

არც ერთ უსტარს არ მოუნიჭებია ჩემთვის ისეთი სიხარული, როგორც მომანიჭა თქვენმა წერილმა, ბ-ნ კარკავის ხელით რომ გამომიგზავნეთ. ერთი სული მქონდა, როდის დაბრუნდებოდა ბ-ნი კარკავი, მინდოდა შემეტყო, რა აზრი შეგაქმნათ ოქტომბრის 28-ს გამოგზავნილი ჩემი წერილის გამო. ვიფიქრე, ალბათ, იმას შემომითვლიდით მისი პირით, პასუხს მალე შეგატყობინებთო. რას წარმოვიდგენდი, თუ პასუხს გადმომცემდა კიდევ. ამიტომ მეც დაუხანებლად გწერთ, თუმცა თქვენი წერილი ისეთია, მრავალი თვის საფიქრალს რომ აღგიძრავს კაცს, თან ისიც მესმის, ამ აჩქარების გამო ჩემი პასუხი მრავალმხრივ ნაკლულევანი იქნება. მსმენია, ზოგი მოჭადრაკე თითქოს სილის საათს იყენებსო თამაშისას, ამით თითოეული მოთამაშე ფიქრისათვის განკუთვნილ დროს შემოიფარგლავს ხოლმე. ჩემის აზრით, ჩვენი მიწერ-მოწერა ჭადრაკის ამგვარ თამაშს წააგავს; ამ თამაშში დიდის სიხარულით ვმონაწილეობ, არ ვინალვლი, რომ ეს ურთიერთგაჯიბრება უთუოდ თქვენი გამარჯვებით დამთავრდება.

ამრიგად, შევეცდები, გიპასუხოთ თქვენს შეკითხვაზე. მართებულად ვიქცევი, აგრერიგად რომ ვჩქარობ, თუ ცვდები — ეს თავად განსაჯეთ. ოღონდ ეს კია, ყველა ამ საკითხის გამო წინათაც მიფიქრია, სწორედ ეს მაძლევს საშუალებას, სახელდახლოდ გიპასუხოთ. მეტსაც გეტყვით: როცა პირველი წერილი უკვე დავლუქე, მაშინლა მივხვდი, რომ თქვენს კითხვებზე, მეტადრე მეორე კითხვაზე, კაცმა რომ თქვას, იმ წერილშივე უნდა მეპასუხა. თუმცაღა, მულამაც აგრე შემართება: წერილის წერა რომ უნდა დავასრულო, იმ დროს მოვისაზრებ ხოლმე, რითი უნდა დამეწყოს. სწორედ იმიტომ, რომ მივეჩვიე, სამუშაოს გასრულებისას დასაწყისის გამო გულს მაკლდეს, თქვენთან მოწერილ იმ პირველ წერილში აღარა შემიცვლია რა. რამე-

თუ, გინდაც გადამეწერა იგი, ბოლოში გასული კვლავ ვიგრძნობდი, გული ვერ შევიჭერე-მეთქი.

თქვენი პირველი კითხვის პასუხი ერთობ კარგად მოგეხსენებათ. ალბათ, იმის გარკვევა გწადიათ, რაოდენ საფუძვლიანად გავიაზრე თვითონ მე ყოველივე ის, რის თაობაზეც გწერდით. თქვენი კითხვა შემდეგ რამეს ეხება: აზარტული თამაშისას რაიმე ხდომილობის ალბათობა რომ განვსაზღვროთ, ამ ხდომილობის ხელშემწყობ შემთხვევათა რიცხვი უნდა გავყოთ ყველა შესაძლო, ტოლშესაძლო და ურთიერთგამომრიცხავ შემთხვევათა რიცხვზე, — ასე ვამტიკებდი მე. სავსებით მართალი ბრძანდებით, როცა ამბობთ, „ტოლშესაძლოს“ ნაცვლად შეგვიძლია „ტოლალბათური“ ვთქვათო; ორივე გამოთქმა ერთსა და იმავეს ნიშნავს. მეკითხებით, ხომ არ იქმნებაო აქ *circulus vitiosus* (მანკიერი წრე), რამეთუ ალბათობის განსაზღვრისას „ტოლალბათურ ხდომილობათა“ ცნებას ვემყარებით და, მაშ, თვით განსაზღვრა ალბათობისა იგივეობრივ ცნებას ეყრდნობა; ეს, რა თქმა უნდა, დაუშვებელი გახლავთ, თანაც ისევე აბსურდულია, როგორც იმის მტკიცება, კაცს შეუძლია თავისი თავი მალლა აზიდოს, თუ თმაზე წაივლებს ხელს და აქაჩავსო.

სინამდვილეში აქ არავითარი ლოგიკური შეცდომა არ არის; საქმე ამჯერად ეხება ალბათობის ცნების კი არა, იმ წესის განსაზღვრას, რის მიხედვითაც შეგვიძლია გარკვეული ალბათობის რიცხვითი მნიშვნელობა გამოვიანგარიშოთ.

ჩემი წინადადების თანახმად, ყოველი შემთხვევითი ხდომილობა შეიცავს გარკვეულ ალბათობას, რაიც გამოიხატება ნულსა და ერთს შორის მოქცეული რიცხვით; ეს რიცხვი გვიჩვენებს, რაოდენ უსრულია დარწმუნებულობა, რომ განსახილველი ხდომილობა მოხდება. ორი ხდომილობის ტოლალბათურობის საკითხი შეიძლება გადავწყვიტოთ ისე, რომ არ ვიცოდეთ მათ ალბათობათა რიცხვითი მნიშვნელობანი. როცა ვამბობ, კამათელი წესიერია-მეთქი, ეს ნიშნავს: უკეთეს მისი წახნაგები არ დანომრეს, ისე ამ წახნაგებს ვერ ამოვიცნობ (ვერ განვასწავებ ერთურთისაგან). ხოლო თუ ვინმე ჩემი სხვაგან ყოფნისას შეცვლის ნუმერაციას, დაბრუნებისას ამას ვერ შევამჩნევ; მაშ, ცხადი უნდა იყოს, რომ გაგორებისას კამათელი ნებისმიერ წახნაგზე ტოლი ალბათურობით დაჯდება. საქმის ვითარება აქ სწორედ იმ შემთხვევისნაირია, როცა, ვთქვათ, უნდათ დარწმუნდნენ, ქსოვი-

ლის ორი ნაჭერი ტოლი სიგრძისააო; მაშინ სიგრძეს კი არ ზომავენ, აიღებენ და ნაჭერს ნაჭერზე შეატყუებენ, თუ ბოლოები ერთმანეთს დაემთხვა, მაშასადამე, ტოლნი ყოფილან. სწორედ ამგვარადვე, ბერკეტისანი სასწორის მეშვეობით შესაძლოა გადავწყვიტოთ საკითხი, ერთნაირი სიძიძის მქონეა თუ არა ორი საგანი (ე. ი. თანაბარი წონისა თუ არა), ისე რომ არ დავადგინოთ მათ-მათი წონა.

... თქვენი მეორე კითხვის პასუხი არცთუ ისე მარტივი გახლავთ. მეკითხებით, როგორ უნდა განესაზღვროთო თითოეულ წახნაგზე დაჯდომის ალბათობა არაწესიერი კამათლისა, რომლის სიძიძის ცენტრი არ თანხვდება მისსავ გეომეტრიულ ცენტრს. ეს კითხვა, ერთი შეხედვით აგრე უწყინარი რომ გეგონება კაცს, სინამდვილეში ერთობ რთული გახლავთ, რამეთუ უკავშირდება მეორე ფუძემდებლური საკითხის გამორკვევას, საკითხისა, რომლის გამოძიებას, კაცმა რომ თქვას, ჯერ კიდევ პირველ წერილში უნდა შევდგომოდი. ეს კითხვა რომ ჩემი მეგობრისთვის, კავალერ დე მერესთვის, დაგესკათ, რალა თქმა უნდა, განგიცხადებდათ, კამათელს მხოლოდ ჯენტილმენებთან ვამღერებო, ისეთ ხალხში, სადაც მიღებული არ არის არაწესიერი კამათლის გამოყენება, ხოლო უკეთუ გამომქლავნდებოდა, კამათელი არაწესიერი ყოფილაო, გარეთ მოისროდნენ და პატრონსაც ზედ მიაყოლებდნენო. თქვენის მხრით სრულიად საბუთიანად შეეპასუხებოდით: ვით შეიტყობდნენ, კამათელი არაწესიერი იაო? კავალერს, უთუოდ, ესღა ექნებოდა სათქმელი: არაწესიერი კამათლით მღერალს უფრო ხშირად მოუვიდოდა ექვსიანი, ვიდრე წესიერი კამათლის გაგორებისას არის მოსალოდნელიო, აკი იმათი ფანდიც ეგ არის, ვინც არაწესიერ კამათელს ამზადებს.

... უკეთუ დიალოგს გააგრძელებდით და სავსებით ლოგიკურად ჰკითხავდით კავალერს — ალბათ, მაპატიებთ, ამ დიალოგის მთავარ მოქმედ პირად თქვენ რომ გსახავთ—დიახ, ჰკითხავდით-მეთქი, რა შედეგს მოელოდა იგი წესიერი კამათლის მღერისას, კავალერო მოგიგებდათ, საკმარისად ხანგრძლივი თამაშისას ექვსიანი დაახლოებით ისეთივე სიხშირით უნდა გამოერიოს, როგორც ყველა სხვა ნიშანიო, ე. ი. ყველა შემთხვევის დაახლოებით 1/6-ჯერ. ასე რომ, კავალერი, არსებითად, თქვენს თავდაპირველ კითხვას გასცემდა პასუხს, თუმცა ეს განზრახვა არც ექნებოდა; პასუხი კი ამგვარია: უკეთუ არაწესიერ კამათელს N-ჯერ გავაგორებთ და

ექვსიანი ამ დროს X·N-ჯერ შოვა (X აქ არის რაიმე რიცხვი, 1/6-ზე მეტი), მაშინ ცხადია, ექვსიანის მოსვლის ალბათობა არაწესიერი კამათლის გაგორებისას X-ის ტოლია.

აქ კვლავ შეგეძლოთ ეშმაკური კითხვა დაგესვათ: უკეთუ ვინმე არაწესიერ კამათელს 600-ჯერ გააგორებს და ამ დროს ექვსიანი 150-ჯერ გამოერევა, შეგვიძლია თუ არა დარწმუნებულნი ვიყოთ, ამ კამათლის მიხედვით ექვსიანის მოსვლის ალბათობა 150/600 — 1/4-ის ტოლი არისო? კვალერს შეეძლო მოეგო (რალა თქმა უნდა, უკეთუ მხედველობაში მივიღებთ იმ პირობას, რომ წაუკითხავს ჩემი წინა წერილი და იქ ნახმარ ცნებებს იყენებს), ღიახ, შეეძლო-მეთქი მოეგო, ჩემი პასუხი, ვინ იცის, უსაფუძვლო დასკვნად გაი-ზიარონო. მართლაცდა, უკეთუ კამათელი წესიერი გამომდგარიყო და, მაშ, ექვსიანის ალბათობა 1/6-ის ტოლი ყოფილიყო, 600-ჯერ გაგორებისას ექვსიანი ზუსტად 100-ჯერ როდი გამოერეოდა. ამიტომ, როცა არაწესიერ კამათელს ეხება საქმე, მისი გაგორების შედეგების მიხედვითაც არ ძალგვიძს ვამტკიცოთ, ექვსიანის მოსვლის ალბათობა ზუსტად 1/4-ის ტოლიაო, მხოლოდ იმის თქმა ძალგვიძს, ეს ალბათობა 1/4-თან ახლო არისო. ასეთ შემთხვევაში თქვენ, ალბათ, ჰკითხავდით: მაინც როგორ უნდა ვიპოვოთო საძიებელი ალბათობის ზუსტი მნიშვნელობა? ამ კითხვაზე კვალერი, ვითარ გამოცდილი მემორინე, გიპასუხებდათ: არ ვიცი მეთოდი, რომლის მეშვეობითაც შეიძლებოდაო საძიებელი ალბათობის ზუსტი მნიშვნელობის პოვნა. უკეთუ მიღებული მიახლოებითი მნიშვნელობა არ დაგაკმაყოფილებდათ (თუმცაღა ჩატარებული ექსპერიმენტი უეჭველად დაგიდასტურებდათ, კამათელი არაწესიერია და უმჯობესია, აიღოთ და შორს მოისროლოთო), შეგეძლებოდათ, გაგორების რიცხვი გაგედიდებინათ, ვთქვათ, 1200-მდე, ასე რომ, გეპოვათ უფრო ზუსტი მიახლოებითი მნიშვნელობა. თუ, მაგალითად, კამათლის 1200-ჯერ გაგორებისას ექვსიანი 288-ჯერ მოვიდოდა, მაშინ ზემოთაღნიშნული ალბათობის გამოსახატავად უფრო სანდო მიახლოებითს მნიშვნელობას მიიღებდით — $288/1200 = 0,24$. ეგების, კვალერს კიდევ ის ეთქვა (აკი გწერდით, ბოლო ხანს ფილოსოფიით მეტად დაინტერესდა-მეთქი), რომ კამათელი შეიძლება წესიერი იყოს მხოლოდ ერთი გზით, არაწესიერი კი — მიზეზთა უსასრულო სიმრავლის გამო — უსასრულოდ მრავალრიცხოვანი გზით.

აღარ გავაგრძელებ ამ წარმოსახვითს დიალოგს, რამეთუ უამისოდაც გაცილებით მეტი უწყით, ვიდრე შეგეძლოთ კავალერ დე მერესგან შეგეტყვოთ. ნაცვლად ამისა შევეცდები, ჩემივე სიტყვებით გიპასუხოთ კითხვებზე.

სიმოკლისთვის მინდოდა, ქვემოთ გაშლილი მსჯელობისათვის ერთი განსაზღვრა წამემძღვარებინა. ვთქვათ, რაიმე ცდას არაერთგზის ვახორციელებთ ერთსა და იმავე პირობებში; მაშინ იმ ცდათა რიცხვს, რომელთა დროსაც მოხდება განსაზღვრული ხდომილება, შეიძლება E ხდომილობის სიხშირე ვუწოდოთ, ხოლო ამ სიხშირის შეფარდებას ყველა ცდის საერთო რიცხვთან (რომელთა დროსაც მოწმენი ვართ ხდომილობის მოხდენის ან არმოხდენისა) — E -ს ფარდობითი სიხშირე ამ ცდათა წყებაში. ვისაც არაერთგზის უმღერია მორინი, იცის, რომ ნებისმიერი ხდომილობის ფარდობითი სიხშირე თამაშის მრავალგზის განმეორებისას უახლოვდება სრულიად განსაზღვრულ რიცხვს; კიდევ მეტი, ფარდობითი სიხშირის გადახრა მისი ალბათობისაგან მით უფრო ნაკლებია, რაც უფრო დიდხანს გრძელდება თამაში. ასე: როცა კამათელს ვამღერებთ, ექვსიანის მოსვლის ფარდობითი სიხშირე კამათლის ათგზის გაგორებისას $1/6$ -თან ახლოს იქნება (უკეთუ კამათელი წესიერია), ანდა — სხვა რიცხვთან ახლოს (უკეთუ კამათელი არაწესიერია). ალბათობა არაწესიერი კამათლის დაჯდომისა თითოეულ წახნაგზე შეიძლება მიახლოებით გამოვთვალოთ — საამისოდ ის ერთადერთი გზა მოგვეძევა, ეს-ეს არის რომ აღვწერეთ. ზემოთ აღნიშნული ალბათობანი, პრინციპული თვალსაზრისით თუ ვიტყვით, ხსენებული გზით შეიძლება ნებისმიერი სიზუსტით განვსაზღვროთ; მაგრამ პრაქტიკულად ამ სიზუსტეს უსასრულოდ ვერ გავადიდებთ; ჭერ ერთი, საამისოდ მეტად დიდი დრო დაგვჭირდებოდა; მეორეც კიდევ, თავად კამათელი შემოგვაცვდებოდა ცდათა განხორციელებისას. თუმცა, არაწესიერი კამათლის გაგორებისას ექვსიანი მოვალე, ამისი ალბათობის ზუსტი მნიშვნელობა, ვგონებ, არ გაინტერესებთ არსებითად; სინამდვილეში თქვენი კითხვა გაცილებით უფრო ღრმა აზრს შეიცავს: როგორ უნდა განვსაზღვროთ, საერთოდ, შემთხვევისაგან დამოკიდებული ხდომილობის ალბათობა, თუკი ამოცანა არ დაიყვანება ამ ხდომილობის ხელშემწყობ, ტოლშესაძლო და ურთიერთგამომრიცხავ შემთხვევათა რიცხვის გამოან-

გარიშებაზე? ის წესები, რომელთა ვიყენებთ წესიერი კამათლის მიმართ (არაწესიერი აქ სათვალავში არ შედის), შეგვიძლია მივიჩნიოთ სიმეტრიაზე დამყარებულად, რამეთუ ისინი წესიერი კამათლის სიმეტრიას ეყრდნობა. თუმცა, კრისტალთა მაგალითები გვიდასტურებს, რომ სიმეტრიას მარტოოდენ კაცთა მიერ ხელოვნურად შექმნილი საგნები კი არ წარმოგვიჩენს, არამედ ბუნებაც, და მაინც, მრავალ ბუნებრივ მოვლენაში საერთოდ ვერ ვპოულობთ სიმეტრიას. ზღვის პირას სეირნობისას, წყლით გადალესილ კენკებს შორის ძვირად თუ წააწყდებით ისეთს, რაბდენადმე წესიერი გეომეტრიული ფორმა ჰქონდეს, მაგალითად, სფეროს წარმოადგენდეს. არცთუ კაცს ეთქმის მთლად სიმეტრიული. ამ ცოტა ხნის წინათ სადღაც წავიკითხე, ძველი რომის ჯარისკაცნი ხის ან სპილოს ეშვისგან ნაკეთებ კამათელს კი არ ამღერებდნენო (ამგვარ კამათელს ტესერას უწოდებდნენ და მდიდარნი ხმარობდნენ), ცხვრის ან თხის კოჭის ძვალს იყენებდნენ, ეგრეთ წოდებულ თალუსს, ანუ ტაქსილუსსო. ამ სამღერალ კოჭს კიდევ ძველი ბერძენნი იცნობდნენ (ისინი ასტრაგოლოსს უწოდებდნენ და იმავე მიზნით ხმარობდნენ). შესაძლო შედეგთა ალბათობანი ამ კოჭთათვის შეიძლება მიახლოებით განისაზღვროს მხოლოდ ემპირიულად, ფარდობით სიხშირეზე დაკვირვების გზით.

თუმცა ტაქსილუსი ექვსი გვერდის მქონეა, დაჯდომით ოთხ გვერდზე თუ დაჯდება, დანარჩენი ორი მხარე გამობურცული აქვს. ძველი ბერძენნი და რომაელები, ჩვეულებრივ, ერთბაშად ოთხ კოჭს გააგორებდნენ ხოლმე. ყველაზე მეტი ფასი იმ გაგორებას ჰქონდა, როცა თითოეული კოჭი თავ-თავის, სხვათაგან განსხვავებულ გვერდზე დაჯდებოდა. ასეთ გაგორებას ვენერას უწოდებდნენ. ამას წინათ ორი ამგვარი კოჭი ვიშოვე და ცდა მოვახდინე. ერთი მათგანი ათასჯერ რომ გავაგორე, ოთხ გვერდზე დაჯდომის სიხშირე ასეთი აღმოჩნდა: 408, 396, 91 და 105. მეორე მხოლოდ ასჯერ გავაგორე, მერმე ვეღარ ვიპოვე. ამ 100 გაგორებისას სიხშირე ამგვარი გამოდგა: 38, 43, 11 და 8. აღვნიშნოთ ორი ყველაზე მეტად მოსალოდნელი მდგომარეობა ტაქსილუსისა, ჭუკი და თაფი, A-თი და B-თი, ორიც ყველაზე ნაკლებ მოსალოდნელი, თოხანი და ალჩუ კი C-თი და D-თი. სიმარტივისათვის ვივარაუდოთ, რომ ჭუკსა და თაფს, ანუ A-სა და B-ს, ტოლი ალბათობანი აქვთ—

4/10 თითოეულს, ხოლო თოხანსა და აღჩუს, ანუ C-სა და D-ს — თითოეულს 1/10. ჩემი ცდის თანახმად, ეს ვარაუდი ქეშმარიტებასთან ახლოა. მაშინ, თავადაც ადვილად შეგიძლიათ გამოიხანგარიშოთ, ოთხი ტაქსილუსის გაგორებისას ვენერას მოსვლის ალბათობა უდრის 24/625. ჩემს პირველ წერილში უწყებული ალბათობათა გამრავლების თეორემის მიხედვით, უწინარეს ყოვლისა, გადავამრავლოთ ოთხივე ეს ალბათობა: $4/10 \cdot 4/10 \cdot 1/10 \cdot 1/10 = 1/625$. მაგრამ ეს არის ალბათობა იმისა, რომ, თუ კოქები გარკვეული სახით დალაგდება, მაშინ A, B, C, D გვერდებზე დაჯდება. ოთხი ტაქსილუსი კი შესაძლოა 24 სხვადასხვაგვარი წესით დალაგდეს. შეკრების თეორემის საფუძველზე ვენერას მოსვლის ალბათობა 24/625-ის ტოლია, ე. ი. 1/25-ზე ცოტათი ნაკლები. ასე რომ, გასაგები უნდა იყოს, რად უხაროდათ რომაელებს ვენერას მოსვლა.

ტაქსილუსად წოდებული კოქები, რა თქმა უნდა, სავსებით ერთნაირი როდია, ამიტომ შესაძლოა, სხვადასხვა ტაქსილუსის A გვერდზე დაჯდომის ალბათობა განსხვავებული იყოს: ერთი მათგანისა 4/10-ს უდრიდეს, მეორისა — 38/100-ს და ა. შ. მაგრამ თუ ერთ გარკვეულ ტაქსილუსს ამოვირჩევთ, A გვერდზე მისი დაჯდომის ალბათობა სრულიად განსაზღვრულ რიცხვს გვაძლევს. ერთი გარკვეული ტაქსილუსის A გვერდზე დაჯდომის ფარდობითი სიხშირე თავად არის შემთხვევისაგან დამოკიდებული, ამიტომ შეუძლებელია მისი მნიშვნელობის განჭკრეტა; მხოლოდ ის გვეცოდინება, რომ ახლო იქნება ალბათობასთან. უკეთუ, ვთქვათ, 100-ჯერ გავაგორებთ ტაქსილუსს, რომლის A გვერდზე დაჯდომის ალბათობა 4/10-ის ტოლია, ეს სრულებით არ ნიშნავს, რომ A გვერდზე იგი სწორედ 40-ჯერ დაჯდება; ეს რიცხვი შესაძლოა იყოს 38 ან 41, 44 ან 36 და ა. შ. უკეთუ ტაქსილუსს რამდენიმეჯერს გავაგორებთ ას-ასჯერ, მაშინ, ზოგადად თუ ვიტყვი, ფარდობითი სიხშირე ყოველი ას-ასი გაგორების მიხედვით, სხვადასხვაგვარი აღმოჩნდება, თუმცა თითქმის ყოველთვის ახლო იქნება ალბათობასთან, ე. ი. დაახლოებით 4/10-ის ტოლი იქნება. ამრიგად, ალბათობა ის უძრავი წერტილია, რომლის ირგვლივ შემთხვევითი, წინასწარგანუჭკრეტელი სახით მერყეობს ფარდობითი სიხშირე, ოღონდ, რაგინდ ახირებულად უნდა იცვლებოდეს ეს სიხშირე, ჩვეულებრივ, უმნიშვნელოდ თუ გადაიხრება ალბათობისაგან. უკეთუ დაკვირვე-

ბათა რიცხვს გავზრდით, სიხშირის გადახრა მოსალოდნელი სიდიდისაგან (ანუ დაკვირვებათა რიცხვზე ალბათობის ნამრავლისაგან) ასევე გადიდდება, მაგრამ ფარდობითი სიხშირის გადახრა ალბათობისაგან, ჩვეულებრივ, შემცირდება. ასე: უკეთუ ტაქსილუსს 400-ჯერ გავაგორებთ, C გვერდზე დაჯდომათა ნამდვილი რიცხვი 12-ზე მეტად იშვიათად თუ გადაიხრება მოსალოდნელისაგან, ე. ი. $1/10 \cdot 400 = 4C$ -საგან. ხოლო თუ ტაქსილუსს რამდენიმეჯგზის გავაგორებთ ათას-ათასჯერ, მაშინ C გვერდზე დაჯდომის სიხშირე მოსალოდნელი მნიშვნელობისგან ე. ი. $1000 \cdot 1/10 = 1000$ -საგან, გადაიხრება 12-ით ანდა უფრო დიდი რიცხვითაც, ოღონდ ძალზე იშვიათად გადაამეტებს 20-ს. ეს იმას ნიშნავს, რომ, 400-ჯერ გაგორებისას C გვერდზე დაჯდომის ფარდობითი სიხშირე მოქცეული იქნება $7/100$ და $13/100$ შორის, 1000-ჯერ გაგორებისას კი უმრავლეს შემთხვევაში — $8/100$ და $12/100$ შორის.

ალბათობა რაიმე შემთხვევითი ხდომილობისა წარმოადგენს შემთხვევისაგან დამოუკიდებელ სრულიად განსაზღვრულ რიცხვს (თუმცაღა, შესაძლოა, ზუსტად ცნობილი იგი ჩვენთვის არც იყოს), ხოლო სიხშირე იმავე შემთხვევითი ხდომილობისა შემთხვევისაგან დამოკიდებული განუსაზღვრელი რიცხვია. მისი ზუსტი მნიშვნელობის განჭკრიტა შეუძლებელია, მხოლოდ ექსპერიმენტული გზით თუ განვსაზღვრავთ. ოღონდ არ უნდა დაგვაიწყდეს, რომ ეს მნიშვნელობა შესაძლოა სხვაგვარიც ყოფილიყო; და თუ ცდას გავიმეორებთ, უნდა გვახსოვდეს, რომ სულ სხვა რიცხვის მოწმენი შევიქნებით. უკეთუ ჩვენთვის ალბათობა ცნობილია (ვთქვათ, სიმეტრიის გათვალისწინებით ანდა შეკრებისა და გამრავლების წესების გამოყენების წყალობით, ან კიდევ სხვა ანალოგიური წესების გამო), მაშინ ფარდობითი სიხშირე შეგვიძლია მეტ-ნაკლები სიზუსტით განვჭკრიტოთ. მეორეს მხრით, ფარდობითს სიხშირეზე დაკვირვების საფუძველზე შეგვიძლია გავაკეთოთ დასკვნა ალბათობის მიახლოებითი მნიშვნელობის შესახებ (უკეთუ ალბათობა ჩვენთვის უცნობია). დასკვნათა გამოტანის ეს ორი წესი სრულიად სხვადასხვაგვარი ყაიდისაა. პირველი წესი თავისებურებით ჰგავს სხეულის მასის გამოანგარიშების პრინციპს, როცა ცნობილია სიმკვრივეცა და მოცულობაც, მეორე წესი — რაიმე ნივთიერების უცნობი სიმკვრივის პოვნას ამავე ნივთიერებისაგან შემდგარი საგნის

მასისა და მოცულობის გაზომვის საფუძველზე. უკეთეს გამოანგარიშებას მოვახდენთ, ერთი და იმავე ნივთიერებისაგან შემდგარი სხვადასხვა საგნის მიხედვით, სიმკვრივის ზუსტად თანმხვედრ მნიშვნელობებს კი არ მივიღებთ, არამედ ერთიმეორესთან ახლო-ახლო მდგომ მნიშვნელობას, რამეთუ გაზომვას თან ახლავს შეცდომები.

ალბათობის დამოკიდებულება ფარდობითი სიხშირისაგან დაახლოებით იმგვარივეა, როგორცაა მიმართება სიმკვრივის ზუსტსა და გაზომვათა შედეგად მიღებულ მნიშვნელობას შორის. მაშასადამე, დაკვირვება ფარდობითს სიხშირეზე შეგვიძლია განვიხილოთ, ვითარ ხერხი ალბათობის გამოთვლისა. ეს გამოთვლა მოგვცემს ოდენ არაზუსტ მნიშვნელობას (ვით ნებისმიერი სხვა გამოთვლაც), მაგრამ გამოთვლის უზუსტობა შეიძლება ნებისმიერად შევამციროთ დაკვირვებათა რიცხვით გადიდების გზით. ეს კია, აბსოლუტურად ზუსტ მნიშვნელობას ალბათობისას ამ გზით მაინც ვერ მივიღებთ. მონტენი ერთგან ამტკიცებს:¹⁵ „ფაქტები ვერ გვაძლევს მტკიცე რწმენას, რამეთუ თავად ფაქტები ნიადაგ ცვალებადია.“ მონტენის ამ ნათქვამს ჩემდათავად დავსძენდი: ფაქტების მეშვეობით სრული უტყუარობით ვერ განვსაზღვრავთ დარწმუნებულობის ხარისხსაც კი. ასე რომ, პრაქტიკაში მხოლოდ არასრული დარწმუნებულობის ნაწილობრივ ცოდნას უნდა დავსჯერდეთ. ეს იმის სადარია, მართოდენ ნაწილი რომ მიგელოთ ჩემი წერილისა, დანარჩენი ნაწილი კი დაკარგულიყო, და ის ნაწილიც სრულად ვერ წაგვეკითხათ, იმიტომ რომ შიკრიკს წყალში ჩავარდნოდა და სტრიქონები გათხაზნილიყო. გულწრფელად მჯერა, ამ წერილს ასცდება ამგვარი ბედი; რაც შეეხება წარსულის საბუთებს, ისინი თითქმის უეჭველად იკარგება ასე ან ამდაგვარად. და მაინც ისტორიული მეცნიერება არასრული საბუთების მიხედვითაც ცდილობს, აღადგინოს სურათი დიდი ხნის წარსულისა, ოღონდ ჩვენი წარმოდგენა გარდასულ დროზე ძალაუნებურად, ასე თუ ისე, ჰიპოთეზურია, თუმცაღა მეისტორიეთა უმეტესობას არ სურს, ეს ამბავი სრული გულახდილობით აღიაროს.

უკეთეს ზემოთქმულს შევაჯამებთ, შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ რაიმე ხდომილობის სიხშირის შეფარდება დაკვირვებათა რიცხვთან დაახლოებით ისეთივეა, როგორცაა ამავე ხდომილობის ალბა-

თობის. შეფარდება უტყუარი ხლომილობის ალბათობასთან, ე. ი. ერთთან. ეს თანაფარდობა ფაქტებსა და ლოგიკას შორის, შესაძლებლობასა და მის განხორციელებას შორის, უთუოდ შესანიშნავი რამაა!

ზემოსხენებული ორივეგვარი დასკვნა შეგვიძლია მონაცვლეობით გამოვიყენოთ: სიხშირეზე წარმოებულ დაკვირვებათა მიხედვით შესაძლოა დასკვნის გაკეთება გარკვეული ალბათობის მნიშვნელობის გამო, ხოლო ამ გზით მიღებული ალბათობისაგან — სხვა ალბათობის გამოანგარიშება საამისო წესების მოშველიებით; აქედან, ბოლოს, შეგვიძლია მივიღოთ ცოდნა მომავალში ხლომილობის მოხდენის შესაძლებლობის თაობაზე. ამრიგად, ურთიერთშემავესებელ დაკვირვებათა და განსჯათა მეოხებით იქმნება სამყაროს შეცნობის შესაძლებლობა. ილუზიას როდი ვისახავ, თითქოს პირველს მე მრგებოდეს წილად ამ მოვლენის გააზრიანება; დარწმუნებული ვარ, ჭერ კიდევ პლატონს ეცოდინებოდა ეს ამბავი. ამას წინათ „ტიმეოსი“ გადავიკითხე და იქ ამგვარი შესანიშნავი აზრი შემხვდა:¹⁶ „ვით წარმოშობა მიემართება ყოფიერებას, სჯაც ასევე მიემართება კეშმარტებას“. როცა „ტიმეოსის“ ამ ალაგს მივაგენი, თითქოს იმ ადამიანის განცდა დამეუფლაო, ვინაც მიწიდან ამოთხარა მშვენიერი ბერძნული ქანდაკი, გაწმინდა ტალახით შესერილი და იხილა, რარიგ აელვარდა მარმარილო პირველქმნილი ბრწყინვალეობით.

ჩემი სანთელი თითქმის ძირამდე ჩამწვარა; მაშ, დიდი დრო დამჭირვებია, თქვენი მეორე კითხვისათვის პასუხი გამეცა. მესამე თქვენი კითხვა უფრო მარტივია, თუმცა, ჩირალდნის დარად, ბუნდად შთენილ ზოგიერთ მხარეს აშუქებს ჩვენი პრობლემისას. ალბათ, მაპატიებთ, თუ მის პასუხს სამერმისოდ გადავდებ: ხვალ უნდა შევხვდე ერთ სანდო პირს, ორლენისკენ რომ მოემგზავრება — ასე შევიტყვე, მანდ ბრძანებულხარო ბ-ნ კარკავისთან; ამ წერილს ის პირი ვადმოგცემთ.

ძალიან მინდოდა, ეს წერილი რაც შეიძლება მალე მიგელოთ და დარწმუნებულიყავით, რომ თქვენი ხელით დარგულ ნერგს არამცთუ გაუხარია, უკვე ნაყოფსაც ვისთვლით. გულით მეიმედება, ამ ჩემი ფიქრისა და სჯის ნაყოფს, თუმცა მთლად მწიფე ჭერაც არ არის, გემოსხილვისთვის მაინც არ დაიწუნებთ; ოღონდ, ძალზე

მკახე რომ არ გეჩვენოთ, ამასთან ერთად გაახლებთ ჩემს ბალში დაკრეფილ ერთ კალათა ვაშლს. ალბათ, ტულუზაში რომ ვაშლი ოცის, იმის უმჯობესი ვერ იქნება, მაგრამ ეს მცირედი ნობათი დამეხმარება დაგარწმუნოთ, რომ თქვენ არა გყავთ უფრო წრფელი თანამოაზრე და გულმხურვალე პატივისმცემელი, ვიდრე გახლავთ.

ბ ლ ე ზ პ ა ს კ ა ლ თ.

პარიზი

1654 წელი, ნოემბრის 8

გარიჟრაჟისას

ბ-ნ პიერ ფერმას

ორლენი

ძვირფასო ბ-ნო ფერმა!

ლამით კოშმარი მტანჯავდა, ოფლად გაღვრილს გამომეღვიძა, გული ძალუმად მიცემდა. ნაღველის გასაქარვებლად დავაპირე, თქვენი მესამე კითხვის პასუხი მომეწერა, კერძოდ, მეჩვენებინა, რა პირობებში გახლავთ სწორი ალბათობათა გამრავლების თეორემა თქვენ აღნიშნეთ, უკეთუ ბანქოს დასტიდან ორჯერ ზედიზედ ამოვიღებთ თითო ქალაღს, მაშინ ალბათობათა გამრავლების თეორემა. მხოლოდ იმ შემთხვევაში გამოდგება სწორი, როდესაც მეორე ქალაღდის ამოღებამდე პირველს უკანვე ჩავდებთ და დასტას კარგად ავრევთო. უკეთუ ქალაღს არ ჩავაბრუნებთ, თეორემა სწორი აღარ იქნებაო.

განვიხილოთ, მაგალითად, 16-ქალაღდიანი დასტა, შემდგარი თითოეული ფერის (ყვავის, გულის, ჭვრისა და აგურის) ოთხ-ოთხი ქალაღდისაგან — კიკოსი, მეფისა, ქალისა და ვალეტისაგან. აქ ალბათობა იმისა, რომ პირველად მეფეს ამოვიღებთ, $1/4$ -ს უდრის. უკეთუ ამოღებულ ქალაღდს უკანვე ჩავაბრუნებთ და ამის შემდეგ ახალს ამოვიღებთ, მაშინაც ალბათობა იმისა, მეფე ამოვაო, $1/4$ -ის ტოლი იქნება. ხოლო თუ ამოღებულ ქალაღდს უკანვე არ ჩავაბრუნებთ, მაშინ ალბათობა იმისა, როგორც პირველად, ისე მეორედაც მეფე შეგვხვდებაო, უკვე ტოლი იქნება არა $1/4 \cdot 1/4 = 1/16$ -ისა, არამედ მხოლოდ $1/20$ -ისა, რამეთუ ამ შემთხვევაში ორი მეფის ამოღება შეგვეძლება მარტოოდენ $4 \cdot 3 = 12$ სხვადასხვაგვარი ხერხით (ხოლო ყველა შესაძლო ხერხი ამ დროს შეადგენს $16 \cdot 15 = 240$ -ს). ერთის შეხედვით, ეს მაგალითი ეწინააღმდეგება გამრავლების თეორემას, რის თაობაზეც ოქტომბრის 28-ს მოწერილ წერილში გწერდით; ოღონდ ეს წინააღმდეგობა მოჩვენებითი გახ-

ლავთ. საკმარისია, უფრო გამოწველილვით განვიხილოთ მოტანილი მაგალითი და ვნახავთ, რომ გამრავლების თეორემა ამ შემთხვევაშიც სწორია.

მართლაც, უკეთუ პირველად ამოღებულ ქალაქს უკანვე არ ჩავდებთ და ეს პირველი ქალაქი მეფე გამოდგება, მაშინ მეორე ქალაქის ამოღებამდე დასტაში უკვე 15 ქალაქი დარჩება და ნათ შორის მხოლოდ 3 მეფე გვექნება. ამრიგად, მეფის მეორედ ამოღების ალბათობა შეადგენს $3/15$ -ს, ანუ $1/5$ -ს. რაკი აგრეა, გამრავლების თეორემის თანახმად, საძიებელი ალბათობა უდრის $1/4 \cdot 1/5 = 1/20$ -ს; მოსალოდნელი რიცხვიც ეს გახლდათ. უკეთუ დავუშვებთ, რომ დასტიდან პირველად მეფე არ ამოგვიღია (და ქალაქი უკან არ ჩავგებრუნებია), მაშინ მეფის ამოსვლის ალბათობა ამ მეორედ ცდისას $4/15$ -ის ტოლი იქნება. ამრიგად, ალბათობა იმისა, რომ პირველად მეფე არ შეგვხვდება, მეორედ კი — ამოგვიღია, გამრავლების თეორემის თანახმად, უდრის $3/4 \cdot 4/15 = 1/5$ -ს. ხოლო ალბათობა მეფის მეორედ ამოსვლისა იმისაგან დამოუკიდებლად, თუ რა ქალაქი ამოვიდა პირველად ამოღებისას, შეადგენს $1/20 + 1/5 = 1/4$ -ს, ანუ ისეთივეა, თითქოს პირველად ამოღებული ქალაქი უკანვე ჩავგებრუნებინოს. ოღონდ ეს სწორია მხოლოდ მანამდე, ვიდრე შევიტყობდეთ, რა ქალაქი ამოვიდა პირველი ამოღებისას. უკეთუ ამას შევიტყობთ, ვითარება შეიცვლება, და თუ პირველად ამოღებული ქალაქი მეფე გამოდგა, მაშინ მეფის მეორედ ამოსვლის ალბათობა ამჯერად მხოლოდ $1/5$ -ის ტოლი იქნება (ე. ი. $1/4$ -ზე ნაკლები). და პირუკუ, როდესაც პირველი ამოღებისას მეფე არ ამოჰყოლია, ალბათობა იმისა, რომ მეორედ მეფეს ამოვიღებთ, უკვე $4/15$ -ის ტოლია (ე. ი. $1/4$ -ზე მეტია). ბუნებრივად ისმის კითხვა: იცვლება თუ არა ალბათობა, რაკი შევიტყვეთ, რა ქალაქი ამოვიდა? აკი ქალაქს არ შეუძლია იცოდეს, რომ დავინახე, რა ამოვიდა. სხვაგვარად რომ ვთქვათ, როგორ უნდა მოახდინოს გავლენა ჩემმა ცოდნამ იმის ალბათობაზე, რა ქალაქი ამოჰყვება მეორედ ამოღებისას, აკი ეს ალბათობა ჩემზე კი არა, მხოლოდ დასტის შედგენილობაზეა დამოკიდებული? ეს მართლაც აგრეა, ოღონდ, უკეთუ დავინახავ, რა ქალაქი ამოვიდა პირველი ამოღებისას, სრული უტყუარობით მეცოდინება, 16 კარტიდან რომელი აღარ არის დარჩენილ 15-ში თანაც, ამ ქალაქის

გამოკლება გავლენას ახდენს ზემოხსენებულ ალბათობაზე, რამეთუ ამისგან არის დამოკიდებული, ნაკლებ დასტაში რამდენი მეფეა — ოთხი თუ მხოლოდ სამი. ჩვენ, კერძოდ, ის გარემოება გვაბნევს, რომ ამოღებულ ქალაქს თვალი შევასწარი. სინამდვილეში ზაკითხი იმას კი არ ეხება, თვალი მოვატანე თუ არა, რა ქალაქი ამოვიდა, არამედ იმას, დარჩა თუ არა 15 ქალაქში ოთხივე მეფე. მაშასადამე, რა ქალაქი ამოვიდა, ამის შეტყობა როდია მთავარი. მთავარი ის არის, პირველი ამოღებისას მეფე ამოჰყვა თუ არა. რაკი დასტიდან ამოსაღები მეორე ქალაქი გვაინტერესებს, იმის ალბათობის გამოანგარიშებისას, რომ იგი მეფე იქნება, უნდა გავითვალისწინოთ პირველი ამოღებისას მოსალოდნელი ორივე შედეგი (ე. ი. ამოჰყვა მეფე თუ არ ამოჰყვა); ამ გზით, $1/5$ -ითა და $4/15$ -ით გამოხატულ პირობით ალბათობებთან და პირველი ამოღებისას მოსალოდნელ ორივე შედეგთან ერთად (რომელთ ესაბამება $1/4$ და $3/4$, ვით მათი საწონი) უნდა დავადგინოთ აწონილი საშუალო მნიშვნელობა. ამრიგად, სინამდვილეში მივიღებთ $1/4 \cdot 1/5 + 3/4 \cdot 4/15 = 1/4$ -ს.

მოტანილი მაგალითი გვიჩვენებს, რაოდენ დიდი წინდახედულება გვმართებს ამ, ერთის შეხედვით, მარტივი საკითხების განხილვისას; ლამის ყოველ ნაბიჯზე მახე გვიდარაჯებს. ოღონდ ამის თაობაზე მინდოდა სხვა დროს მომეწერა. რაც შეეხება გამრავლების თეორემას, ზოგადად და უფრო დაზუსტებულად იგი შეიძლება ასე ჩამოვყალიბოთ: ალბათობა იმისა, რომ A და B ხდომილობანი მოხდება, უდრის A ხდომილობის ალბათობის ნამრავლს B ხდომილობის ალბათობაზე, ამასთან ერთად, ამ უკანასკნელ ალბათობას იმ პირობით გამოვითვლით, რომ A ხდომილობა მოხდა. ამგვარ მნიშვნელობას მე ვუწოდებ B-ს პირობითს ალბათობას, როცა მოცემულია A პირობა.

ვგონებ, ახალი ცნება შემოვიღე — პირობითი ალბათობა. თუმცადა, არსებითად იგი არ განსხვავდება ალბათობის ცნებისაგან. მართლაც, ნებისმიერი ხდომილობის ალბათობა დამოკიდებულია ზოგიერთი პირობისაგან; ამ პირობების მიხედვით განიხილება, მოხდება ესა და ეს ხდომილობა თუ არ მოხდება. როცა ვამტკიცებთ, ექვსიანის მოსვლის ალბათობა კამათლის გაგორებისას $1/6$ -ის ტოლი არისო, ჩვენ წინასწარ ვგულისხმობთ, რომ კამათელი წესი-

ერია. ან თუ ვაშობთ, მეფის ამოღების ალბათობა ჩვენთვის გამოწოდებული დასტიდან $1/4$ -ის ტოლიაო, იმას ვემყარებით, რომ დასტაში 16 ქაღალდია, მათ შორის ოთხი მეფეა და დასტა კარგად არის არეული. თუ ეს პირობები შეიცვლება, ალბათობასაც იგივე დავმართება. უკეთუ პირობები სავსებით განსაზღვრულია და არ იცვლება, მათ არც მოიხსენიებენ და ეგ არის. პირობითი ალბათობის ცნების შემოღება, კაცმა რომ თქვას, პლეონაზმი გახლავთ, ისევე, როგორც გამოთქმა „მოკვდავი ადამიანი“, რამეთუ ყველამ უწყის, ადამის შვილი რომ მოკვდავია. მაგრამ გაუგებრობის თავიდან ასაცილებლად მაინც მიზანშეწონილია, პირობითი ალბათობა ვინმართ იმ შემთხვევებში, როცა პირობები მუდმივად კი არ არის განსაზღვრული, არამედ იცვლება.

შესაძლოა; B ხდომილობის ალბათობა იმ პირობისას, რომ A ხდომილობა უკვე მოხდა, ტოლი იყოს B ხდომილობის ალბათობისა დამატებითი პირობის გარეშე. ამ შემთხვევაში სრული საფუძველი გვაქვს, A და B ხდომილობებს დამოუკიდებელი ხდომილობანი ვუწოდოთ. ამავე დროს, A ხდომილობის ალბათობა დამოკიდებული არ არის იმისაგან, მოხდა თუ არ მოხდა ხდომილობა. იმ შემთხვევაში, როცა A და B ხდომილობანი დამოუკიდებელნი არიან, ალბათობათა გამრავლების თეორემა შეგვიძლია ისე ჩამოვყალიბოთ, რომ პირობითი ალბათობის ცნება არ მოვიშველიოთ. თანაც შეგვიძლია პირდაპირ ვამტკიცოთ: იმის ალბათობა, რომ A და B ხდომილობანი მოხდება, თითოეული მათგანის ალბათობათა ნამრავლის ტოლია. ეს მოხდება, უკეთუ A და B ხდომილობანი ეხება, მაგალითად, ქულათა რიცხვის მოსვლას (სხვადასხვა კამათელზე). ამავე დროს, A და B ხდომილობანი ურთიერთდამოუკიდებელნი არიან, რამდენადაც კამათლებს არ ძალუძთ, გავლენა მოახდინონ ერთმანეთზე. უკეთუ კამათლები რაიმეგვარად ერთ-ერთთან დაკავშირებულია, ვთქვათ, ძაფის მეშვეობით, ზემოთ აღნიშნული ხდომილობანი აღარ იქნებიან დამოუკიდებელნი.

ორი ხდომილობა შესაძლოა, დამოუკიდებელი იყოს განა მხოლოდ მაშინ, როცა ვერ წარმოგვიდგენია, ერთი მათგანის ხელშემწყობი შემთხვევა როგორ უნდა ახდენდეს ზეგავლენას მეორეზე. სამაგალითოდ აღვნიშნოთ A-თი ხდომილობა, რაიცა გულისხმობს, რომ დასტიდან ქაღალდის ალაღბედზე ამოღებისას ყვაფი ამოგვე-

ვება, ხოლო B-თი — რომ ეს ამოღებული ქალაქი მეფე გამოდგება. ამ შემთხვევაში ორივე ხლომილობა ერთსა და იმავე მოვლენას განეკუთვნება, მაგრამ ერთიმეორისაგან დამოკიდებული არ არის. მართლაც, 16 ქალაქს შორის ოთხი მეფეა, ოთხ ყუავს შორის — ერთი მეფე, შემდეგ, 12 დარჩენილ ქალაქში სამი მეფეა. ამრიგად, B ხლომილობის ალბათობა უდრის 1/4-ს — როგორც იმ შემთხვევაში, როცა A ხლომილობა მოხდა, ისე მაშინაც, როცა იგი არ მოხდარა, ლა მაშინაც, როცა A ხლომილობას საერთოდ არ ვიღებთ მხედველობაში.

ნო ე მ ზ რ ი ს 8, ს ა ლ ა მ ო ს

გარიყრაყისას დაწერილი რომ გადავიკითხე. დავასკვნენი, ჩემი პასუხი ახალ კითხვებს აღძრავს. მართლაცდა, რას უნდა ნიშნავდეს მაინც გამოთქმა, დასტა „საგულდაგულოდ არიესო?“ უკეთუ გამოცდილ მემორინეს ვკითხავდით ამას, ვთქვათ, კავალერ დე მერეს, ის, ალბათ, აგრე მოგვიგებდა: ეს იმას ნიშნავს, რომ ერთ-ერთი მემორინე საკმაოდ დიდხანს ურევს დასტას, თანაც ამ დროს არ ცდილობს სხვების მოტყუებასო. სხვაგვარად რომ ვთქვათ. ეგ მოთამაშე, გამოცდილ მემორინეთა მიბაძვით, შემთხვევას მიანდობს დასტაში ქალაქლების დალაგების რიგს, არ ლამობს, ზეგავლენა მოახდინოს ამ რიგზე. მაგრამ მე უფრო გავალრმავებდი საკითხს და ვიკითხავდი: შესაძლოა თუ არა, ქალაქების მხოლოდ დალაგების რიგის მიხედვით დაეადგინოთ (ისე, რომ არ ვიცოდეთ, მაინც როგორ არიეს დასტა), კარგად არის თუ არა ქალაქი არეული? ერთის შეხედვით, ეს კითხვა ფრიად უწყინარი მოგეჩვენება კაცს: ძლიერ მაინტერესებს, რარიგ უპასუხებდა მას კავალერი დე მერე. უკეთუ იგი სწორედ იმგვარ პასუხს გამცემდა. რაგვარიც თავად მაქვს წარმოდგენილი, მაშინ ვკითხავდი, როგორია-მეთქი, თქვენის აზრით; იმის ალბათობა, რომ დასტის საგულდაგულოდ არევის შემდეგ გულის ქალი თავზევით მოექცევა? ალბათ, მომიგებდა. კარგად არეული დასტის 16 ქალაქიდან თითოეულს ერთი და იგივე ალბათობა ექნებაო თავზევით მოქცევისა, ე. ი. ეს ალბათობა 1/16-ს შეადგენსო. კეთილი და პატიოსანი-მეთქი, განვაგრძობდი მე, უკეთუ გულის ქალი თავზევით აღმოჩნდება, მაშინ როგორ-
10. ა. რენი

რია იმის ალბათობა, რომ მისი მომდევნო ქალაქი ჯვრის კიკო გამოდგება (ანდა ნებისმიერი სხვა დარჩენილი ქალაქებიდან?) როგორცა ჩანს, 1/15-ით, მომიგებდა კავალერი.

ყველა ეს მოსაზრება საშუალებას გვაძლევს, დავასკვნათ, რომ დასტის საგულდაგულოდ არევისას ალბათობანი ქალაქების დალაგების ყოველი შესაძლო რიგისა ერთი და იგივე უნდა იყოს. მაგრამ ქალაქების ოდენ დალაგების რიგის საფუძველზე როგორღა უნდა გავარკვიოთ, რაოდენ კარგადაა არეული დასტა — აქი ერთი რაიმე რიგი ისევე მოსალოდნელია, როგორც ნებისმიერი სხვა რიგი? ხოლო თუ დალაგების რიგის განხილვის საფუძველზე ვერ დავადგენთ, დასტა კარგად არისო არეული, მაშინ რაღა გარკვეული აზრი უნდა ჰქონდეს აღნიშნულ გამოთქმას? დე მერე მოგვიგებდა, დასტის ერთადერთხელ არევის შედეგად, რაღა თქმა უნდა, ჯერ კიდევ ვერ ვიტყვიოთ, გვატყუებს თუ არა ის, ვინც ქალაქი არააო; ოღონდ, თუ იგი ერთობ ხშირად ჩამოირიგებს კარგ ქალაქს, იმაზე უფრო ხშირად, ვიდრე მოსალოდნელია, მაშინ უცილობელი გახლავთ, საქმე თაღლითთან გვექონიაო. ამის შემდგომ ვკითხავდი: უკეთუ მემორინემ საგულდაგულოდ არია დასტა, მაშინ, როგორა გგონიათ, ყოველი შესაძლო რიგი ქალაქების დალაგებისა ერთნაირად ხშირი იქნება? უკეთუ დადებითად მიპასუხებდა, ამჯერად თავს მახეში გაყოფდა. აქი რიცხვი ქალაქების დალაგების ყველა შესაძლო რიგისა უდრის 1-დან 16-მდე მისათვალი მთელი რიცხვების ურთიერთნამრავლს, ეს რიცხვი კი ისერივად დიდია, რომ ბანქოს მოთამაშენი გინდაც დღედაღამ ამ საქმით ყოფილიყვნენ გართულნი და ყოველ წუთს ერიათ დასტა, დაახლოებით 39 მილიონი წელი დასჭირდებოდათ, რათა ქალაქები ყოველი შესაძლო რიგის მიხედვით დალაგებულიყო!*

ამრიგად, ამ გზით შეუძლებელია პრაქტიკულად შევამოწმოთ დასტის არევის ხარისხი. ამ ცოტა ხნის წინათ ქალაქის არევისთვის მარტივი მოწყობილობა გამოვიგონე: ქალაქი დამრეც სიბრტყეზე ცურდება და კოლოფში ცვივა, იმ კოლოფითურთ საათის მექანიზმი

* მკითხველი თავადვე დაინახავს, რომ ჰასკალის გაანგარიშება ფრიალ მარტივია:

1·2·3·4·5·6·7·8·9 10·11·12·13·14·15·16 $\approx 39\ 000\ 000$

ზევით მიეზიდება და მერმე მეორე დამრეც სიბრტყეზე გადმოყრის. ეს პროცესი თანმიმდევრულად მრავალგზის მეორდება. ამ მოწყობილობის წყალობით წუთში იქნება 10-ჯერაც აგვერია დასტა, მაგრამ მაშინაც დაახლოებით 4 მილიონი წელი დასჭირდებოდა, რათა ქალაქი ყველა შესაძლო რიგის მიხედვით დალაგებულიყო. ხოლო როცა გამოვთვალე, რამდენნაირად შეიძლება დალაგდეს 52 ქალაქისგან შემდგარი დასტა, იმსიდილე რიცხვი მივიღე, ლამის თავბრუს დამეხვა.

მაგრამ ჭერჭერობით ნუ შევეხებით იმ საჩოთირო საკითხს, რაოდენ საგულდაგულოდ ძალგვიძს ქალაქის დასტის არევა; დავუშვათ, საამისოდ გვაქვს საიმედო მანქანა (ანდა გვეყავს გამოცდილი და ნამუსიანი მემორინე), ერთი და იგივე ალბათობით რომ მიიღებს ხოლმე ქალაქის დალაგების ყოველ შესაძლო რიგს. მანქანა (მემორინე) არევის 16-ქალაქიან დასტას, რის შემდეგაც განხორციელდება გარკვეული რიგი: ოც მილიარდზე მეტი შესაძლებელი რიგიდან— ერთ-ერთი. აბა, წარმოიდგინეთ, რას ნიშნავს ეს: ჩვენ ნოწმენი შევიქნებით ხდომილობისა, რომლის ალბათობა 0, 00000000000005-ზე ნაკლებია, ე. ი. უდრის ოც მილიარდზე გაყოფილ ერთს! აქამოდვე მეგონა, ისეთი ხდომილობა, რასაც მეტად მცირე ალბათობა აქვს, ვთქვათ, ერთი მემილიარდები, პრაქტიკულად შეუძლებელია-მეთქი. მაგრამ ქალაქის არევის მაგალითი გვიჩვენებს, რომ მსგავსი დასკვნის გამოტანისას არ უნდა ავჩქარდეთ. ამრიგად, ჩვენ უნდა დავსვათ შემდეგი საკითხი: მაინც რა აზრით არის მართალი იმის აღნიშვნა, მცირე ალბათობის მქონე ხდომილობის მოხდენა შეგვიძლია თითქმის გამორიცხულად მივიჩნიოთო, ხოლო იმავე დროს მოხდენა ხდომილობისა, რომლის ალბათობა ერთთან ახლოა, პრაქტიკულად უტყუარ რამედ შევრაცხოთ? ჩემის აზრით, ეს საკითხი არც ისე საძნელო გახლავთ, როგორც, შესაძლოა, ერთის შეხედვით მოგვეჩვენოს. აკი წინდაწინვე თუ მივუთითებ იმ რიგს, რის მიხედვითაც უნდა დალაგდეს ქალაქი, დასტას კი მე რ მე ავჩევ, სწორედ ამ რიგის განხორციელება პრაქტიკულად გამოირიცხება, თუმცაღა არანაკლებ მოსალოდნელი იქნება, ვიდრე ნებისმიერი სხვა რიგი, მათ შორის ისიც, სინამდვილეში რომ განხორციელდება.

წინათ, როდესაც ალბათობის საკითხს ის-ის იყო ვუფიქრდებოდი, ყოველივე მარტივად და ცხადად მეჩვენებოდა; ახლავა ვხედავ, ი

რარიც ვცდებოდი. მუდამ ეამს, როცა მგონია, კვშმარიტებას შივა-გენი-მეთქი, იგი ხელიდან მისხლტება. ლამის ყოველ ნაბიჯზე აქ შესაძლოა მახეში გავებათ. ეგების, ყოველივე ამას ეჩინოს თავი იმ სიზმარში, ასერიგად რომ გამაწამა ღამით. მესიზმრა, თითქოს მღვიმეში ვარ და უყუნ სიბნელეში გასასვლელს ვეძიებ. ვლამობ, იმ მხარეს მივიწყედე; საიდანაც, აგრე მეჩვენება, სინათლე აღწევს. ოღონდ უშველებელმა კლდემ გზა გადამიღობა. ხან ასე ვეცადე, ხან ასე და, როგორც იქნა, შემოვუარე; შემოვუარე და ხერელს რასმე ვკიდე თვალი; ეტყობა, მღვიმიდან გასასვლელი უნდა ყოფილიყო, ის შუქი იქიდან ჭიატობდა. ავიხარე წელში და იმ ხერელისკენ წასვლა დავაპირე, მაგრამ წავდგი თუ არა ბიჯი, ვიღაც უხილაგმა მხარში ჩამავლო ხელი და უკანვე მიბიძგა. ჩამოწოლილ ლოდს მხრით თუ წავედე-მეთქი, გულში გავიფიქრე (აქი ვიცოდი, ჩემ გარდა მღვიმეში არაიენ იყო). ზეაქიმართე და კვლავ გასასვლელს მივმართე, ამჯერად უფრო ფრთხილად ვიყავ, თან კედელს ვებლაუჭებოდი და თან კიდევ წინ გაფაციცებული ვიციქობოდი. იმან, რაც ანაზღეულად ვიხილე, ელდა დამცა: სწორედ ჩემ წინ რალაც ნაპრალს დაეღო პირი. ის წელანდელი ბიძგი რომ არა, უთუოდ შიგ ჩავიჩებებოდი. ერთბაშადვე ვერც კი შევიგენ კარგად, რა საფრთხე ამცდენოდა. ცნობისწადილმა მძლია და იმ ნაპრალში ქვა გადვისროლე, თანაც თანაბარ-ზომიერად თვლას მოვეყევი, აბა, ერთი ფსკერზე დავარდნის ხმას ყური მოეკრა და სიღრმე გამოვიანგარიშო-მეთქი. როცა 5-მდე დავითვალე და ჯერაც არ მომწვდენოდა ქვის დავარდნის ჩქამი, მაშინლა მივხვდი, რა ყოფაში ჩავვარდნილიყავ; ცახცახით ატანილმა 10-მდე დავითვალე, მერე — 20-მდეც, მაგრამ ფსკერზე დაცემის ხმა კვლავინდებურად არ ისმოდა. მთლად ძრწოლით შეპყრობილი ამაოდ ვითვლიდი კიდევ და კიდევ, ვიდრე ძილი თავს წამართმევდა.

ვგონებ, ზემოთქმულის შემდეგ მიმიხვდებით, რატომ აღარ მიცდია გამოღვიძებულს კვლავ დაძინება; გული რომ გადამეყოლებინა, წერლის წერას შევუდექი.

ახლა უკვე ძალმიძს, მშვიდად ვიფიქრო უცნაური სიზმრის გამო, ოღონდ ჯერაც არ ვიცი, როგორ უნდა ავხსნა იგი. შესაძლოა, თაურ-მიზეზი აქ ის იყოს, შეუპოვრად რომ ვერკინებოდი ალბათობის ცნებას, რაიცა მიწყივ მისხლტებოდა. ტყუილად ხომ არ წერდა ოდესლაც ამის თაობაზე ლუკრაციუსი:

თუ რამე საქმით არის ვინმე გატაცებული
და თუ ხანგრძლივ დროს ჩვენ სულ იმას ვეტანებოდით:
თუ მხოლოდ მისკენ იყო ჩვენი გული და სული,
მაშინ ძილშიაც ხშირად იგივე დაგვეზმანება;¹⁷

თუმცა, ჩემი სიზმარი, ეგებოს, სულ სხვა რამეს ნიშნავდეს. მაინც რა საფრთხე იყო, მე რომ დამდარაჯებოდა, ვისმა იღუმალმა ხელმა შემაჩერა დალუპვის პირას? ან საიდან ჩნდება ჩვენი სიზმრები და უნდა მივანიჭოთ თუ არა მათ რაიმე მნიშვნელობა? სალი აზრი გვეუბნება, ძილში ტვინი ისვენებს და შეუცნობლად ერთმანეთში ურეცსო სულ სხვადასხვაგვარ წარმოდგენებს, იმისდაგვარად. როგორც მემორინეს ქალაქის დასტის არევისას შემთხვევითს რიგზე დაულაგდება ხოლმე ქალაქი. რა გასაკვირია, თუ სიზმარში ეს წარმოდგენები თვითნებურ რიგად აღიძვრის; არ უნდა გვეგონოს, თითქოს ისინი რაიმე განსაკუთრებული მიზეზის გამო ჩნდებოდეს. ან კიდევ რისამე იღუმალ ნიშნად გვევლინებოდეს, სწორედ ისევე, როგორც ეს არ გვეგონია დასტის არევის შედეგად ქალაქის შემთხვევითი დალაგებისას. შემთხვევითის ცნებას ათასწლეულთა მანძილზე ცრურწმენითი წარმოდგენები უკავშირდებოდა; ეტყობა, სწორედ ამიტომ იკავებდნენ კაცნი თავს და არ ცდილობდნენ, მეცნიერული კვლევის საგნად ექციათ შემთხვევითი მოვლენები. რაც შემეხება მე, დარწმუნებული ვარ, შევძელ, განვთავისუფლებულიყავი საშინელ ცრურწმენათა შემბოჭავი არტახებისაგან; ოღონდ ჩემი სიზმრების ახსნის ცდისას ვერავითარი ლოგიკური საბუთი ვერ მშველის, თავი დავალწიო იმ გულის დამამძიმებელ გრძნობას, რომ ეს სიზმარი მაინც რაღაცას უნდა ნიშნავდეს.

მაპატიეთ, ამდენი რამის თხრობას რომ არ ვსჯერდები და აგერ კიდევ ჩემი სიზმრების აღწერით თავს გაბეზრებთ. მეუხერხულეზა ეს ამბავი, მაგრამ თანვე დიდ შვებასაც მგვრის, რაკულა შევძელ, თქვენთვის გამენდო ფიქრები იმ ჩემი უემური სიზმრის მიზეზთა გამო. იმედი მაქვს, რომ თქვენ, ვინც ესოდენ კარგად მიგებთ ფიქრებს, ჩასწვდებით იმათ არსს და მიხვდებით, სულიერად რა რიგ და-

ქაბული უნდა ვიყო. სხვა ვინმეს, ვისთანაც ამგვარი ახლო სულიერი
ნათესაობა არ მაკავშირებს, ამისთანა აღსარება, ალბათ, შეაკრთობდა
კიდევ. თქვენთვის კი ეს გულახდილობა ჩვენი მეგობრობის კიდევ
ერთი საწინდარი იქნება; ერთხელ კიდევ გაგრძნობინებთ ეს ჩემი
წერილი. რომ ყველაზე წრფელ მეგობრად, ყველაზე გულმხურვალე
პატივისმცემლად უნდა გეგულებოდეთ

ბ ლ ე ზ პ ა ს კ ა ლ ი

პარიზი.

1654 წელი, ნოემბრის 19

ბ-ნ პიერ ფერმას

ტულუზა

ძვირფასო ბ-ნო ფერმა!

12 ნოემბერს ორლენიდან გამოგზავნილ წერილში ჩვეული თავმდაბლობის გამო განმიცხადეთ, თითქოს არ გცოდნოდეთ თქვენ მიერ წინა წერილში დასმული კითხვების პასუხი. ნუ მიწყენთ და, კვლავინდებურად დარწმუნებული ვარ, ჩემი პასუხები მოულოდნელი როდი იყო თქვენთვის. და რაკი მჯერა, თქვენ მიერ შემოთავაზებულ კითხვებს წინდაწინვე გაეცით პასუხი, ფრიად მიხარის, რომ, როგორც თქვენი წერილის მიხედვით შემიძლია განვსაჯო, ძირითადად შეთანხმებით ჩემი პასუხის გამო.

რაც შეეხება ახალ საკითხებს, ბოლო წერილში რომ წამოჭერით, იმ აზრისა გახლავართ, რომ რიტორიკული ამ საკითხებს სულაც არ ეთქმით. თანაც ისერიგად არიან დაკავშირებულნი ძირეულ ფილოსოფიურ პრობლემებთან, უეჭველია, მათ ყოველ ხანაში მიუბრუნდებიან მოაზროვნენი. რაკი კაცობრიობა მუდმივ იუნჯებს ცოდნას, ამ კითხვების პასუხიც უფრო და უფრო სრულყოფილი იქნება. თუმცალა ამომწურავი მაინც ვერ გახდება. თქვენი უცილობელი დამსახურება ის გახლავთ, რომ პირველმა მოახერხეთ, ეს კითხვები ამგვარი საოცარი სიცხადით ჩამოგეყალიბებინათ. მე რომ, ვთქვათ, სამასი წლის შემდგომ მკვდრებით აღმდგარიყავ და მენახა, მათემატიკოსები, ბუნებისმეტყველნი და ფილოსოფოსები კვლავ ამის გამო კამათობდნენ, სულაც არ გამიკვირდებოდა. არც ის გამაკვირვებდა, თუ ვნახავდი, მრავალი ერთობ ბუნდოვანი აზრი გაჩენილიყო. რაკი ამ შემთხვევაში ლაპარაკია განუსაზღვრელობის პრინციპის თაობაზე, უნდა მოველოდეთ, ზერელე აღამიანებმა ეს ისეთ სფეროდ დასახონ, სადაც სავალდებულო სრულებითაც არ არის, აზროვნების სრულ სიწმინდეს მიესწრაფოდე. ოდნავალაც არ გამაკვირვებდა იმ ხალხის დამოკიდებულებაც, ვინც ზიზღითაა გამსჭვალული აზროვნების მათემატიკური მეთოდისადმი: იმ ხალხს ჰგონია, რაკილა შემთხვევით მოვლენებს მაინც ვერ გან-

გვერტთ (ან თუ განვევრტთ, მეტისმეტად ზოგადად), მათი მათე-მატიკური ახსნისას შეიძლება დაუდევრობა გამოვიჩინოთ და ვიხ-მართო ისეთი ცნებები, აწონილ-დაწონილი და საკმარისად დასა-ბუთებული რომ არ არის. სინამდვილეში სწორედ პირუკუ გვმარ-თებს მოქცევა. ყოველმა დიასახლისმა კარგად იცის: ახალგამომცხ-ვარ პურს უფრო პირბასრი დანა სჭირდება, ვიდრე გამხმარს. არსე-ბითად იგივე ითქმის ჩვენი მსჯელობის საგნის გამოც. რაგინდარა მეცნიერული გამოკვლევა იყოს, უკეთუ ჭეშმარიტებასთან მიახ-ლოებას ვესწრაფით, აუცილებელია მივმართავდეთ დახვეწილ ლო-გიკურ სჯასა და კრისტალისებრ წმინდა არგუმენტაციას, ფრთხილად მივიწვედეთ წინ და ვამოწმებდეთ თითოეულ ჩვენს ნაბიჯს. ამას განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს სწორედ შემთხვევითი მოვ-ლენების შესწავლისას.

ზემოთქმულის შემდეგ, ალბათ, აღარ გაგიკვირდებათ, როცა ნახათ, რომ დიხანაც არ გავკადნიერებულვარ და არ მიცდია, სა-ბოლოო და ყოველმხრივ ამომწურავი პასუხი გამეცა თქვენს კი-თხვებზე. კიდევ მეტი. ვიჩქარი, ის აზრები გაგიზიაროთ, რასაც თქვენი კითხვები აღმიძრავს; მარტო ამითაც დარწმუნდებით, რა-რიგ მაინტერესებს თქვენს წერილში დასმული საკითხები; და რაკი ამ პრობლემებით კარგა ხანია უკვე გატაცებული გახლავართ, მით უფრო ხალისით გაგიზიარებთ ჩემს აზრებს.

ამ ცოტა ხნის წინათ ქალბატონ დ' ეგიონის სალონში ჩემს ძველ მეგობარს, დამიენ მიტონს, ვესაუბრებოდი ხსენებულ პრობ-ლემათა გამო; როცა კავალერი დე მერე თავის კითხვებს მისვამდა კამათლის მღერის თაობაზე, ისიც იქ გვესწრებოდა. მას აქეთ ბ-ნ მიტონს, ბუნებრივია, ეს ამბები აინტერესებს და ხშირად გამომ-კითხავს ხოლმე, რას მივალწიე ალბათობათა მათემატიკის შესწავ-ლაში. ალბათ, მოგეხსენებათ, რომ ბ-ნი მიტონი ფრიად განსწავ-ლული კაცია, დაინტერესებულია არა მხოლოდ ლიტერატურით (აქ იგი გვევლინება მცოდნე, საქმიან და საჩინო მოღვაწედ), არა-მედ მეცნიერებითაც; მისი გონება სამართებლის პირივით ბასრია, ოღონდ ერთი ისეთი თვისება მოსდგამს, რის გამოც ხშირად ვეკა-მათები ხოლმე: ყველაფერზე სრულიად გარკვეული აზრი აქვს შექმნილი, იმის თაობაზეც კი, რაიც პირველად ესმის. ეს მისი თავდაჯერება მაგულსებეს, შეძლებისდაგვარად ვცდილობ, დე-

ვუმტკიცო ხოლმე, თქვენი დასკვნა ნაჩქარევია-მეთქი. წარმოდგენა რომ შეიქმნათ ამ კაცზე, ნება მიბოძეთ შემდეგი მაგალითი მოვიტანო. უკეთუ მოვახერხებ და კამათისას ბ-ნ მიტონს ჩიხში მივიმწყვდევ, სიტყვას ფრიად უცნაურად მომიჭრის ხოლმე: ამგვარ შემთხვევაში ჩვეულებრივ მეტყვის, ცნობო ჩემი თვალსაზრისისაგან არამცთუ განსხვავებული, თუნდაც საპირისპირო აზრის საფუძვლიანი მტკიცების შესაძლებლობას, ამიტომ არა მსურს, ჩემი აზრის ჭეშმარიტება გარწმუნებინოთ; იმასაც უყოყმანოდ აღიარებს, თქვენი პირადი აზრის გამოთქმის უფლება გაქვთო, და სწორედ ამის გამო მთხოვს, თქვენს აზრს მე ნუ მომახვევთო თავზე. ამოჩემებული აქვს გამოთქმა: „ზოგს ქერა ქალი ურჩევნია, ზოგსაც — შავგვრემანია“. თანვე დასძენს, ამ საკითხში ცრურწმენა არა მჩვევიაო. აქ კამათი მეტწილად მთავრდება და სიტყვა ლამაზ ქალებზე ჩამოვარდება (ამ სფეროში სწორედ რომ არ უნდა დამაქვვოს ბ-ნ მიტონის ცოდნის საფუძვლიანობამ და მისთა მსჯელობათა საბუთიანობამ).

აქ თქმულის მიხედვით, ვგონებ, უკვე შეგიძლიათ განსაჯოთ, როგორია ბ-ნი მიტონი თავის სათნოება-ნაკლითურთ. ისტორია გვასწავლის: ის კაცი, ვისაც მისებრ სწამთ, ყოველი ადამის შვილი უფლებამოსილია, საკუთარი აზრი ჰქონდეს და ვერავინ უნდა ბედავდეს, სხვებს ეს თავისუფლება შეუზღუდოსო, დიახ, ის კაცი, რაც უნდა იყოს, კაცობრიობას გაცილებით უფრო ნაკლებ უბედურებას ატეხდნენ თავს, ვიდრე ისინი, ვინც ესწრაფოდა ცეცხლითა და მახვილით, ინკვიზიციისა და კოკონზე დაწვის მეოხებით დაემკვიდრებინა ჭეშმარიტება, სულ ერთია, ნამდვილი იქნებოდა ეს ჭეშმარიტება თუ მოჩვენებითი. ისტორიული ამბების განმსჯელს არ მიკვირს, ბევრნი რომ მიტონივით ფიქრობენ. რაც შეეხება მეცნიერებას, აზროვნების თავისუფლება მისთვის მაკოცხლებელი ჰაერივითაა, ურომლისოდაც იგი მოიშობოდა. თუმცა-ღა, მთლიანად ვერც აქ დავეთანხმებოდი მიტონს: აზროვნების თავისუფლებას მეცნიერებაში ისეთი გასაქანი არ უნდა მიეცეს, რომ ფაქტების უგულებელყოფა მოსდევდეს. უკეთუ კაცთა სჯა ეწინააღმდეგება ფაქტებს, ან სულაც აბდაუბდაა, რამეთუ წინაუკმო და ალოგიკურია, მაშინ ამგვარი აზრების გამოთქმა, სხვა არა იყოს რა, სისულელეა. ოღონდ უკეთუ მეცნიერული პაექრობისას მხო-

ლოდ ფაქტებსა და ლოგიკას დავემყარებოდით და უარს ვიტყვოდით მისწრაფებაზე, ჩვენი შეხედულების სისწორეში სხვებიც დაგვერწმუნებინა, ეს თვით მეცნიერების განვითარებას შეაჩერებდა. ცხადია, ვგულისხმობ დასაბუთებულ შეხედულებებს, განათუ საკუთარი თვალსაზრისის ყველასათვის ძალად თავს მოხვევას ან კიდევ ორიგინალური აზრის დათრგუნვას.

აწ მინდოდა გადმომეცა ალბათობის თაობაზე ბ-ნ მიტონთან გამართული ჩემი საუბრის შინაარსი, რაიცა იმ საღამოსვე ჩავიწერე. რალა თქმა უნდა, ეს ჩანაწერი სიტყვასიტყვითი როდია, რამეთუ საკუთარი აზრების გაცილებით უფრო მკაფიოდ ჩამოყალიბება წერილობითი სახით მოვახერხე, ვიდრე ცხარე კამათისას სიფიცხით გამოვთქვი. ცხადია, ცდუნებამ გადამძლია და ნაუბარი რამდენადმე დადუღებულ-დაწმენდილი სახით ჩავიწერე. ოლონდ სამართლიანობა მოითხოვდა, ბ-ნ მიტონის სიტყვისთვისაც ჩალხი გამეკრა. აგრეც მოვიქეცი. და თუმცა ჩვენი საუბრის ჩანაწერი სასამართლოს ოქმივით ზუსტი არ არის, იმედი მაქვს, ამ გზით უკეთ მოვახერხე ჩვენი კამათის არსის გადმოცემა, ვიდრე მთელი საუბრის სიტყვასიტყვით ჩაწერით მოვახერხებდი.

თავდაპირველად ბ-ნმა მიტონმა ის მკითხა, რას მივალწიე შემთხვევითის მათემატიკურ კანონზომიერებათა კვლევაში; მეც მოკლედ გვაყაანი თქვენთან მოწერილი ჩემი წერილების შინაარსი. ალბათობა განვსაზღვრე, ვითარცა ხარისხი დარწმუნებულობისა და თანეე ხაზი გავუსვი, ნებისმიერი ალბათობა, კაცმა რომ თქვას, პირობითია და მისი მნიშვნელობა პირობების შეცვლასთან ერთად იცვლება-მეთქი. აღვნიშნე, რომ ხლომილობის ფარდობითი სიხშირე, შემთხვევის ახირების გამო, ამ ხლომილობის ალბათობის ირგვლივ მერყეობს, ვითარცა რხევის ცენტრის გარშემო. რალა თქმა უნდა, განვაგრძობდი მე, ეს სწორი გახლავთ მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ ცდებს, რომელთა დროსაც ხლომილობა ან მოხდება, ან არ მოხდება, ვახორციელებთ თანმიმდევრულად და ერთნაირ პირობებში, ისე, რომ ეს პირობები ერთიმეორისაგან დამოუკიდებელი იყოს და არავითარ ურთიერთზეგავლენას არ ახდენდეს. თანაც მივუთითე მაგალითზე, ხსენებული წესი დადასტურდება-მეთქი, უკეთუ ურნიდან, სადაც შავი და თეთრი ბურთულები აწყვია წინასწარ განსაზღვრული პროპორციით, თანმიმდევრულად ამოვი-

ლებთ ბურთულას და ყოველ მათგანს ამოღებისას კვლავ უკან ჩაეაბრუნებთ, მერმე კი ურნას კარგად შეეაწვდრევთ, ისე რომ, იმ მდგომარებას აღვადგენთ, რა მდგომარებაც ურნას ჰქონდა წინა ბურთულის ამოღებისას. სწორედ ამ მაგალითს ეხებოდა მიტონის პირველი შენიშვნა.

მიტონი

ბ-ნო პასკალ, ჩემთვის გასაგებია ის აღფრთოვანება, რასაც იმის გამო განიცდით, რომ პირველმა შესძელით ამ საინტერესო კანონის ჩამოყალიბება. მაგრამ, აგრე მგონია, მისი გამოყენების არე ერთობ ვიწრო უნდა იყოს: ლატარიისა და აზარტულ თამაშთა გარდა, (რანიც, სიტყვამ მოიტანა და, მეც მაინტერესებს, ოღონდ ისე ძალიან კი არა, როგორც ჩვენს საერთო მეგობარს კავალერ დე მერეს), დიახ, მათ გარდა მეძნელება, წარმოვიდგინო ისეთი ვითარება, რომლის დროსაც ამ თეორემის პირობები შესრულდებოდა. თქვენ, ბ-ნო პასკალ, ალბათ, მოგეხსენებათ, რომ მე ხშირად ვესწრები დოლს; განა ფულის მოგება მწაღია (საბედნიეროდ, საამისო არა მიჭირს რა), იქ კარგი საზოგადოების გამო მიმიწევს გული. მაგრამ დოლის სანახავად მისული, ცნობისწადილით ვადევნებ თვალს შეჯიბრს და საკუთარი გამოცდილებით ვიცი, რომ ვერ იწინასწარმეტყველებ, ესა და ეს ცხენი გაიმარჯვებსო, უკეთუ იმავე წესებს დაეყრდნობი, რასაც კამათლის მღერისას იყენებ, თუმცა საქმე აქაც შემთხვევითობას ეხება. დოლისათვის თქვენი კანონი ფუჭია; თუნდაც რომ დოლში არაერთგზის მონაწილეობდნენ ერთი და იგივე ცხენები და მხედრები (რაიც აროდეს ხდება), ცხენებს მაინც სხვადასხვა შესაძლებლობა ექნებოდათ გამარჯვებისა, რამეთუ სწორედ აქ მრავალი რამ გახლავთ დამოკიდებული ცხენებისა და მხედრების მდგომარებისაგან. ხშირად მოხდება, რომ რომელიმე ცხენი წაიფორხილებს და წაიქცევა, ან კიდევ ფეხი გადაუბრუნდება, ანდა მხედარი დაშავდება. თუნდაც აღიდგინონ ძალა შემდგომი შეჯიბრისას, სულ ერთია, მარცხი მათ თავის კვალს დააჩნევს.

პ ა ს კ ა ლ ი

კანონის მართებულობა როდი ირღვევა იმის გამო, რომ ზოგ შემთხვევაში მისი წინაპირობანი არ დაუცავთ და ამიტომ ან კანონის გამოყენება არ ხერხდება. იგი საექვოა მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ მისგან გამომდინარე დასკვნები მეტნაკლებად მცდარი გამოდგება, თუმცაღა მისი წინაპირობანი დაცული იყო; მაგრამ თქვენ მართალი ბრძანდებით, როცა ამტკიცებთ, არისო შემთხვევითი ხდომილობანი, რომელნიც მხოლოდ ერთხელ შეიძლება მოხდეს, რამეთუ იმგვარივე პირობები მეტად აღარ განმეორდებო. ასეთ შემთხვევითს ხდომილობებს ერთჯერად შემთხვევითს ხდომილობებს ვუწოდებ.

მ ი ტ ო ნ ი

მაშ, ამგვარი ერთჯერადი შემთხვევითი ხდომილობისას შეუძლებელი ყოფილა, ალბათობა განვსაზღვროთ ემპირიული გზით, ე. ი. ფარდობითს სიხშირეზე დაკვირვების მეშვეობით?

პ ა ს კ ა ლ ი

მართალი ბრძანდებით. აკი ასეთ შემთხვევაში ძალგვიძს, მხოლოდ ერთი დაკვირვება მოვახდინოთ, მაშასადამე, ფარდობითი სიხშირე შესაძლოა იყოს მართლოდენ 0 ან 1.

მ ი ტ ო ნ ი.

მაშინ რას უნდა ნიშნავდეს მტკიცება ამგვარი ერთჯერადი შემთხვევითი ხდომილობის გამო, მისი ალბათობა უდრისფ გარკვეულ რამ რიცხვს, მაგალითად, 1/2-ს?

პ ა ს კ ა ლ ი

ამ ხდომილობის არსი იგივეა, რაიც — იმგვარ ხდომილობათა, რომელთ შეგვიძლია, რამდენჯერაც გვინდა, იმდენჯერ დავუკვირდეთ. მოიგონეთ, მაგალითად, ფრიად ფეხმოკიდებული ჩვეულება, როცა ორი ბავშვი აქეთ-იქით ეწევა ვარიის ორკაპა მკერდის ძვალს, ეწევა მანამ, ვიდრე ძვალი გატყდებოდეს. ორივე ბავშვს რაიმე სურვილი აქვს ჩათქმული, აგრე სჯერათ, თუ საჩემო კაპი არ გატყდა სურვილი ამისრულდებო. მაგრამ რაკი ხსენებულნი მკერ-

დის ძვალი სიმეტრიულია, კკუასთან ახლო იქნება ვამტიცოთ, ორივე ბავშვისათვის მოგების ალბათობა $1/2$ -ს უდრისო, თუმცაღა გატეხით ამ ძვალს მხოლოდ ერთხელ გატეხს კაცი.

მიტონი

ამ მაგალითის მიხედვით მართლაც შეგვიძლია თქვენი კანონის მართებულობაზე ვილაპარაკოთ, რადგან, უკეთუ არაერთგზის დავაკვირდებით, როგორ ტყდება ხოლმე ამგვარი ძვლები, ადვილად დავრწმუნდებით, რომ დაახლოებით ნახევარჯერ გაიმარჯვებს როგორც ის ბავში, რომელიც ძვლის მარცხენა ნაწილს ეწევა, ისე ის ბავში, ხელთ რომ მარჯვენა მხარე უპყრია. იგივე როდი ითქმის დოლის გამოც. ამ შემთხვევაში დილემა გადაუჭრელია. თუმცა, ერთ რამეში გეთანხმებით: დოლის გამოც შესაძლოა ვამტიცოთ, ერთ-ერთი ცხენის მოგების შანსი გარკვეული ალბათობის ტოლი არისო, $1/2$ ალბათობისა. მართლაცდა, დოლის მაყურებელთ ამის თაობაზე ფრიად გარკვეული აზრი აქვთ და სწორედ ამიტომაც დებენ ნაძღვეს, — არა, ეს ცხენი მოიგებს შეჯიბრს, არა, ეს ცხენიო. ოღონდ შენიშნული მაქვს, რომ მაყურებელთა შეხედულებანი ძლიერ განსხვავდებიან იმისდა კვალობაზე, რაგვარ ინფორმაციას ფლობენ ცხენების შესახებ. მოტანილი მაგალითის მიხედვით ვასკენი, რომ მაყურებელნი სხვადასხვანაირად აფასებენ ხოლმე ერთი და იმავე ამბის ალბათობას; ხოლო რომელია მათ შორის მართალი, ეს რომ განვსაჯოთ, საამისო საფუძველი არ ჩანს. ის, ვისი ამორჩეული ცხენიც პირველი მიატანს მიზანს, ამით ჯერ კიდევ როდი გვიმტიციებს, რომ მართალია თვითონ ან ისინი, რომელთ ამ ცხენზე დადეს სანაძღეო: ერთი ის არის სიმართლე, რომ იმათ ბედმა გაუმართლა. რა თქმა უნდა, როცა ლაპარაკი ჩამოვარდება აზარტული თამაშების გამო, ამ საქმის ყველა მცოდნე ერთიან აზრს იზიარებს, მაგრამ ეს ხომ მხოლოდ იშვიათ შემთხვევაში ხდება. თქვენ, ბ-ნო პასკალ, ხლომილობის ალბათობა განსაზღვრეთ, როგორც ხარისხი მისი მოხდენის რწმუნებისა. ვგონებ, მიზანშეწონილია, ეს განსაზღვრა აგრე შევცვალოთ: ამ თუ იმ შემთხვევითი ხლომილობის ალბათობას ყოველი ადამიანისთვის თავისი მნიშვნელობა აქვს, რამეთუ გამოხატავს ხარისხს მისი რწმენისას, ესა და ეს ხლომილობა მოხდებო.

ჩემის აზრით, შემთხვევითი ხლომილობის ალბათობის გამო ისევე შეიძლება ლაპარაკი, როგორც ლექსის, სურათისა თუ ქალის მშვენიერებაზე. გემოვნების გამო არ დაობენ. გემოვნება სხვადასხვაგვარი გახლავთ, ამიტომ კაცნიც სხვადასხვაგვარად მსჯელობენ შემთხვევითი ხლომილობის შესაძლებლობაზე.

პ ა ს კ ა ლ ი

ვერ დაგეთანხმებით; მიმაჩნია, რომ შემთხვევითი ხლომილობის ალბათობა არ არის დამოკიდებული ამ ალბათობაზე შექმნილი ჩვენივე შეხედულებისაგან; იგი რაიმე რიცხვია, რომლის მნიშვნელობას სხვადასხვა პირნი სხვადასხვანაირად შეაფასებენ ხოლმე. უკეთუ ვინმე დოღზე მირჩევს, ამა და ამ ცხენზე დადები ნაძღვეო და ის ცხენი მართლაც გაიმარჯვებს, ეს იმას როდი ნიშნავს, თითქოს ჩემს მრჩეველს სწორად განესაჯოს დოღის მოსალოდნელი შედეგი. მაგრამ თუ მისი რჩევა მეტწილად, ვთქვათ, 9/10 შემთხვევაში, გამართლდება, მეორისა კი მხოლოდ 1/10 შემთხვევაში გამოდგება მართალი, როგორ გგონიათ, ხომ არ ვათხოვოთ ყური პირველ მრჩეველს და ხომ არ უგულვებელვყოთ მეორის რჩევა?

მ ი ტ ო ნ ი

რა თქმა უნდა.

პ ა ს კ ა ლ ი

შეგვიძლია თუ არა ამ შემთხვევაში ვთქვათ, პირველის აზრი მეორისაზე უფრო საიმედო არისო.

მ ი ტ ო ნ ი

ცხადია.

პ ა ს კ ა ლ ი

ჰოდა, მახეში ვაგებით. ეს ხომ სწორედ იმას ნიშნავს, რომ პირველ მრჩეველს უნარი შესწევს, უკეთ შეაფასოს დოღის შედეგის ჭეშმარიტი ალბათობა. ასე რომ, ამ შემთხვევაშიც გამართლებულია, ვილაპარაკოთ გარკვეული ხლომილობის ალბათობის ნამდვილ მნიშვნელობაზე, თუმცა ეს მნიშვნელობა ზუსტად არავინ იცის და სხვადასხვა პირნი მას განსხვავებულად აფასებენ.

მ ი ტ ო ნ ი

გამოგიტყდებით, ერთობ მარჯვედ მიგდეთ ქამანდი, თუმცა, კაც-მა რომ თქვას, თქვენ მხედველობაში გაქვთ სულ სხვა ხდომილობის ალბათობა, სახელდობრ, ალბათობა იმისა, რომ დოღის მცოდნე სწორ რჩევას მოგვცემს. ეს კი გულისხმობს არა ერთგერად შემთხვევითს ხდომილობას, არამედ ისეთს, რაიცა შეგვიძლია მრავალჯერ გავიმეოროთ და, მაშ, ფარდობითს სიხშირეზე დაკვირვების შედეგად შევაფასოთ მისი მნიშვნელობა. მაგრამ თავი გვახანებოთ დოღს, აკი მთავარი გახლავთ არა მაგალითი, არამედ პრინციპული საკითხი. მინდა გამოვარკვიო, რას ემყარებით, როცა ლაპარაკობთ საერთოდ ალბათობაზე, კიდევან იმ პირისა, ვისაც ექმნება აზრი იმ ალბათობის მნიშვნელობაზე. დაწმუნებული ვარ, ნებისმიერი ალბათობა სუბიექტური გახლავთ; უკეთუ ფიქრობთ, ეს ეგრე არ არისო, ობიექტური ალბათობის მტკიცებას დიახაც აქვსო საფუძველი, მაშინ დამიმტკიცეთ კიდევ თქვენი სიმართლე.

პ ა ს კ ა ლ ი

დიახაც ვაღიარებ, რომ ამის დამტკიცებას ვერ შევძლებ. ეს აქსიომა გახლავთ, აქსიომას კი, მოგახსენებთ, ვერ დაამტკიცებ. არცთუ საჭიროა მისი დამტკიცება. მხოლოდ ის ძალმიძს ვამტკიცო, ეს აქსიომა ისეთივე გონიერულია-მეთქი, როგორც სხვა აქსიომები, რომელთა სისწორის გამო დაეჭვება არც თქვენ, არც სხვა ვისმე აზრადაც არ მოუვა; იმასაც დავსძენდი, რომ ამ აქსიომის შედეგები თქვენს პასუხს ესადაგება. ალბათ, გაგიკვირდებათ, თუ გეტყვით, აქსიომა ალბათობის ობიექტურობისა ბუნებრივი და თავისთავად ნაგულისხმევი გაგრძელებაა საყოველთაოდ მიღებული ერთი აქსიომისა.

მ ი ტ ო ნ ი

რა აქსიომა გაქვთ მხედველობაში?

პ ა ს კ ა ლ ი

მიზეზობრიობის აქსიომა, რის თანახმადაც მოვლენათა მიმდინარეობას ბუნებაში ზუსტად განსაზღვრავს იმ ფაქტორთა ერთობლიობა, რანიც გავლენას ახდენენ ამ მოვლენებზე; ერთნაირ მიზეზებს მუდამ ერთნაირი შედეგები მოჰყვება ხოლმე. ამის დამტკი-

ცება შეუძლოა, და სწორედ ამიტომ იგი ფუძემდებლური დებულებათაა. განა არარაისაგან რაიმეს დამტკიცება შესაძლოა? ვგონებ, მიზეზობრიობის პრინციპი საეკვოდ არ უნდა მივაჩნდეთ?

მ ი ტ ო ნ ი

საეკვოდ არ მიმაჩნია, თუმცა ფიქრად არასდროს მომსვლია, დაუმტკიცარი აქსიომა-მეთქი.

პ ა ს კ ა ლ ი

დაუმტკიცარია და არცა სჭირდება დამტკიცება; იგი საფუძველია ჩვენი მეცნიერული მსოფლხედვისა და მეცნიერების მიერ მიღებული ბუნების ყოველი კანონი გვევლინება ამ აქსიომის სისწორისა და აუცილებლობის დამადასტურებელ დამატებით საბუთად. ოღონდ, ვინც მიზეზობრიობის პრინციპსა ცნობს, უნდა სარწმუნოდ მიიჩნიოს მეორე აქსიომაც, რის თანახმადაც შემთხვევითს ხდომილობას აქვს გარკვეული, ჩვენგან დამოუკიდებელი და სწორედ ამიტომ ობიექტური ალბათობა; ეს არის იმავე პრინციპის უფრო უნივერსალური და ზუსტი ფორმულირება.

მ ი ტ ო ნ ი

თქვენი მტკიცება საკვირველია და ჩემთვის გაუგებარი. ხომ ვერ ამიხსნიდით ამას რაიმე მაგალითის მიხედვით?

პ ა ს კ ა ლ ი

დიდის სიამოვნებით. განზოგადებული პრინციპი მიზეზობრიობისა შეიძლება ასე ჩამოვაყალიბოთ: უკეთუ ვიცით ყველა გარემოება, ამა და ამ მოვლენაზე ზემოქმედებას რომ ახდენს, მაშინ ეს გარემოებანი ერთმნიშვნელოვნად განსაზღვრავენ ამ მოვლენის მიმდინარეობას. ოღონდ, თუ მხოლოდ ნაწილი ვიცით ძირითად გარემოებათა, მაშინ ეს გარემოებანი საშუალებას აძლევენ მოვლენას, მრავალგვარი გზით შეიცვალოს, თუმცაღა თითოეულ იმ გზის ალბათობას ერთმნიშვნელოვნად განსაზღვრავენ. როდესაც ამბობენ, ხდომილობის მოხდენა შემთხვევითობისაგან არისო დამოკიდებული, შემდეგ რასმე გულისხმობენ: ჩვენ მიერ გათვალისწინებული გარემოებანი ერთმნიშვნელოვნად როდი განსაზღვრავენ, სახელდობრ რა მოხდება, მხოლოდ იმის საშუალებას გვაძლევენ, დავადგინოთ, როგორც ის, რომ ხდომილობა მოხდება, ისე ისიც,

რომ იგი არ მოხდება: ისინი, ეს ვარემოებანი, განსაზღვრავენ თითოეული ამ შესაძლებლობათაგანის ალბათობას. ხოლო ეს ალბათობანი ერთ შემთხვევაში რომ ზუსტად ვიცით, მეორე შემთხვევაში — მიახლოებით, მესამეში კი სრულებით არ ვიცით, ამას ხელი არა აქვს საქმის არსებასთან, არც მიზეზობრიობის პრინციპთან. აქ იმის მსგავსი ამბავია, როცა ერთ შემთხვევაში სავსებით დეტერმინირებულ მოვლენათა მიმართ ვიცით ზუსტი კანონი, რასაც ემორჩილება ამ მოვლენათა განვითარება (მაგალითად, როგორი ვარდნა ექნება ნასროლ ქვას). სხვა შემთხვევაში კი ეს ზუსტი კანონი ჩვენთვის უცნობია. რაკი გსურდათ, თქვენთვის გასაგები მაგალითი მომეტანა, განვიხილოთ ქანქარას მოძრაობა, რასაც გალილეი სწავლობდა. უკეთუ ვიცით ქანქარას სიგრძე და ისიც, რა მდებარება ეკავა მას, როდესაც რხევა დაწყებინეს, მაშინ (ვივარაუდოთ, რომ ხახუნი და ჰაერის წინაღობა ისე მცირეა, სათვალაჟში არ მიიღება) ნებისმიერ წუთს ძალგვიძს, ზუსტად გამოვიანგარიშოთ ქანქარას მდებარება: მაგრამ, თუ სიგრძე და საწყისი მდგომარება ქანქარასი ვიცით, ის მომენტი კი — არა, როდესაც რხევა იწყოს, ზუსტად ვეღარ განვჭვრეტთ, რა მდებარება ექნება გარკვეულ მომენტში. ოლონდ მაინც ძალგვიძს ვამტკიცოთ: $1/2$ ალბათობა საიმისოა, რომ სულ ქვედა მდებარებიდან მარცხნივ ან მარჯვნივ იქნება გადახრილი და რა α კუთხეც უნდა იყოს მოცემული. შესაძლოა გამოვთვალოთ ალბათობა იმისა, რომ ქანქარას მიმართულება ამა და ამ მომენტში ისეთი კუთხით გადაიხრება ვერტიკალური მდებარებიდან, რაიც α -ზე ნაკლებია.

მ ი ტ ო ნ ი

თქვენი აზრი საცნაური ხდება ჩემთვის, თუმცა ვერ ვიტყვი, ვიზიარებ-მეთქი. უკეთუ სწორად გაგიგეთ, სრული დეტერმინირება მხოლოდ ზღვრული შემთხვევა ალბათობის ობიექტურობის პრინციპისა, ხომ აგრეა?

პ ა ს კ ა ლ ი

მშვენივრად გამიგეთ. ეს სწორედაც იდეალური ზღვრული შემთხვევაა, სინამდვილეში რომ აროდეს ხორციელდება აბსოლუტურად ზუსტად, ხორციელდება მხოლოდ მიახლოებით. აკი ზუსტად არაოდეს ვიცით ყველა ვარემოება, ამა თუ იმ მოვლენაზე რომ ზე-

მოქმედებას ახდენს. ზემოთ მოტანილ მაგალითში მივუთითე, უკეთეს სათვალავში არ ჩავაგდებთ ხახუნს ქანქარას დაკიდების წერტილში და ჰაერის წინაღობას, ძალგვიძს, ზუსტად გამოვითვალთ-მეთქი ქანქარას რხევა. სინამდვილეში ხსენებულ მიზეზთა მოქმედების სრული უგულვებლყოფა შეუძლოა. თუნდაც რომ მოგვეხერხებინა და ქანქარა მოგვეთავსებინა ხუფში, საიდანაც ჰაერს ამოვტუმბავდით — აგრე ვქმენ კიდევ ტორიჩელის კვალდაკვალ ჩატარებული ცდისას — მაშინაც მთლიანად ვერ მოვსპობდით ხახუნსა და იმ შენობის ვიბრაციას, სადაც ცდას განვახორციელებდით, ვერ მოვსპობდით აგრეთვე რიგ სხვა, ასეთუ ისე შემთხვევით ფაქტორებს. ამგვარივე ვითარებაა ყველა იმ შემთხვევაში, როცა მიგვაჩნია, საქმე ზუსტ კანონებთან გვაქვსო. უკეთეს მოგვიხერხდეს კიდევ ოდენსე ყველა იმ უმნიშვნელოვანესი მიზეზის გათვალისწინება, მოვლენას რომ განსაზღვრავს, სულ ერთია, მოვლენის განვითარებას მაინც ზოგადად თუ განვქვერტთ; უმცირესი წვრილმანებითურთ ვერასდიდებით გავითვალისწინებთ. ეგების გახსოვთ, ჰაერის წნევის გასაზომად ცდები რომ ჩავატარე. მე შევეძელ დამემტკიცებინა, რომ მაღალ მთაზე, მაგალითად, პიუი დე დომის წვერზე, ვერცხლისწყლის სვეტი უფრო დაბალია, ვიდრე იმავე მთის ძირას, იმიტომ, რომ მთის ძირას ჰაერის სვეტის წონა მეტია, ვინემ მთის წვერზე, რამეთუ მთა უფრო მაღალია. მაგრამ ჰაერის წონა მუდმივი როდია სივრცის თუნდაც ერთსა და იმავე წერტილში — იგი დამოკიდებული გახლავთ ამინდისა და ტენიანობისაგან, ეს ფაქტორები კი მუდამ უამს იცვლება, თანაც ისე იცვლება, წინასწარ ვერ გაითვალისწინებ. ასე რომ, ვერ იტყვი, ჰაერის წონას პარიზში სრულიად გარკვეული მნიშვნელობა აქვსო. ოდენ იმის თქმა ძალგვიძს, დიდად მოსალოდნელია, გარკვეულ რამ ფარგლებს შორის მოქცეული აღმოჩნდესო. ეს მოსალოდნელობა, ანუ ალბათობა განსაზღვრულია პარიზის გეოგრაფიული მდებარებით, წელიწადის დროითი და ამინდით; რა აზრიც უნდა გქონდეთ პირადად ამ ალბათობის თაობაზე, ამის გამო ტორიჩელის ცდისას ვერცხლისწყალი თუნდ მილიმეტრის მეასედითაც არც აიწევს და არც დაიწევს. უნდა მივუთითოთ ვარსკვლავთცვენის მაგალითზედაც. მოგეხსენებათ, ვარსკვლავთცვენას ყველაზე უფრო ხშირად აგვისტოში შევესწრებით ხოლმე. მაგრამ ისინი

მაშინაც ცვივა, როცა ამას ვერაფერს ხედავს. აგვისტოში იმიტომ კი არ წყდება უფრო მეტი ვარსკვლავი, რაზან ჩვენ ვფიქრობთ აგრე, პირუკუ, აგრე სწორედ იმიტომ ვფიქრობთ. რომ სსენებულ თეგეში მართლაც უფრო ხშირია მათი ცვენა. მთვარეზე რომ შემთხვევითი ხდომილობანი ხდება, იმათაც გარკვეული ალბათობანი აქვთ, თუმცა ვერც ერთ ჩვენგანს ვერ ექნება ამის თაობაზე საკუთარი შეხედულება, ჩვენ ხომ ისიც არ ვიცით, რა ხდომილობანი იგულისხმებიან.

მ ი ტ ო ნ ი

ნულარ გააგრძელებთ, ბ-ნ პასკალ; ამ შემთხვევაში საკვებით გეთანხმებით. თქვენებრ მეც აგრე მიმაჩნია, რომ არაცოცხალი ბუნების მოვლენებთან დაკავშირებული ალბათობანი ობიექტური მნიშვნელობის მქონენი არიან; ამის გამო არც არასდროს დავეჭვებულვარ. ოღონდ, ნება მიბოძეთ, მოგაგონოთ, რომ ამ ჩვენი პაექრობისას თქვენ კვლავ იქით გადაუხვიეთ, სადაც ძალგიძთ, მყარ საფუძველს დაეყრდნოთ, რამეთუ თქვენ მიერ მოტანილი ყველა მაგალითი იმგვარ მოვლენებს შეეხება, რომელთ შემგვიძლია, ერთნაირ პირობებში ვაკვირდებოდეთ (თანაც იმდენგზის, რამდენგზისაც მოგვენებება — თუ პრაქტიკულად არა, პრინციპულად მაინც აგრეა); ასე რომ, ამ ალბათობათა ნამდვილი მნიშვნელობანი შემგვიძლია მათი ფარდობითი სისშირის მიხედვით გავარკვიოთ. ჩემი შენიშვნები კი ერთჯერად შემთხვევითს ხდომილობებს ეხებოდა, იმგვართ, როგორიც დოლის შედეგი ან გემის დალუპვის შემთხვევაა. აქ კი კვლავ იმას განვიმეორებ, რომ მსგავს შემთხვევებში საალბათო დასკვნა მხოლოდ სუბიექტური იქნება.

პ ა ს კ ა ლ ი

ერთჯერადი შემთხვევითი ხდომილობა ობიექტური ალბათობის მქონეა-მეთქი, ამაში იმიტომ გახლავართ დარწმუნებული, რომ ამგვარ ხდომილობასაც მიზეზები აქვს. გარდა ამისა, პრინციპულ განსხვავებას ვერ ვხედავ იმ შემთხვევითი ხდომილობების ობიექტურ ალბათობათა შორის, არაცოცხალ და ცოცხალ ბუნებას რომ განეკუთვნებიან. მიზეზობრიობის კანონს ცოცხალ ბუნებაშიც ძალა აქვს; იმ ხდომილობათა ალბათობანი, რომელნიც ცოცხალ ბუნებას განეკუთვნებიან, ასევე განსაზღვრულნი და ობიექტურნი არიან,

განსხვავება მხოლოდ ის არის, რომ მათეული კავშირ-ურთიერთობა გაცილებით უფრო რთული და, მაშ, უფრო თვალმიუტანებელიცაა. სწორედ ამიტომაც, რომ ცოცხალი ბუნების ხდომილობის ზუსტი განჭვრეტა კიდევ უფრო საძნელაა, ვიდრე არაცოცხალი ბუნებისეულისა; აქედან მხოლოდ ის დასკვნა უნდა გამოვიტანოთ, რომ ალბათობათა კვლევა ამ დარგში ფრიად და ფრიად მნიშვნელოვანია.

უკეთეს თქვენ გსურთ, მოდით, ცოტა უფრო დაწვრილებით განვიხილოთ გემის დაღუპვის მაგალითი. უეჭველია, ვაჭართ გარკვეული აზრი აქვთ შექმნილი, თუ როგორია ალბათობა იმისა, რომ ხომალდი მშვიდობიანად მიაღწევს დანიშნულების ალაგამდე. აგრე მსმენია, ინგლისში ვაჭარნი ცდილობენ, თავი დაიზღვიონო ხომალდით გაგზავნილი ტვირთის დაკარგვისაგან, ამიტომ წინასწარ გარკვეულ თანხას უხდიან საზოგადოებას, რომელიც საგანგებოდ ამ საქმეს განაგებსო; ის საზოგადოება კი თავის მხრივ ვაჭარს საზოგადოებას უხანლაურებს, ვინიცობაა, ტვირთი დაკარგოს გემის დაღუპვისა ან კიდევ მეკობრეთა თავდასხმის გამო. უკეთეს ტვირთი მშვიდობიანად ჩააღწევს დანიშნულების ალაგს, თავდაპირველი სადაზღვევო შენატანი საზოგადოებასვე რჩება. თქმა არ უნდა, შესატანის ოდენობის დადგენისას ვაჭარიცა და საზოგადოებაც რალაცნაირად შეაფასებენ ხოლმე ტვირთის დაკარგვის ალბათობას; და თუმცა მათ-მათი დასკვნა პირწმინდა სუბიექტურია, ჩემის აზრით, ამ შემთხვევაში მაინც ძალგვიძს, ვილაპარაკოთ ხომალდის მშვიდობიანი მოგზაურობის ობიექტური ალბათობის გამო; ოღონდ პატიოსნად უნდა ვალიაროთ, რომ ჩვენთვის ეს ალბათობა უცნობია. რაგვარიც უნდა იყოს ჩვენი პირადი შეხედულება ხომალდის ბედკეთილი მოგზაურობის შესაძლებლობაზე, ეს შეხედულება ხომალდის ბედზე რაიმე გავლენას ვერ მოახდენს. მასზე ზემოქმედებს ოდენ ობიექტური ალბათობა, რაიცა სხვა არა არის რა, თუ არ ობიექტურ გარემოებათა კვინტესენცია. როგორა გგონიათ, თქვენ რომ გუნებაში გაგეფიქრათ, ესა და ეს ხომალდი ვინ იცის დაიღუპოსო, და ის ხომალდი მართლაც ჩაძირულიყო, შეეძლებოდა თუ არა სასამართლოს, სამართალში მიეცეთ იმ საფუძველზე, აქაოდა, კატასტროფის მიზეზად თქვენ უნდა გიგულოთო? ხომ მართალია, ამგვარ ბრალდებას აიცილებდით, აგრე განაცხადებდით, ჩემს პი-

რად შეხედულებას რა გავლენა უნდა მოეხდინათ ხომალდის ბედზე? მგ რომ მოსამართლე ვყოფილიყავ, ბრალდებას ხომალდის დაღუპვის გამო მოგხსნიდით. მაგრამ გააკიცხავდით სუბიექტურ ალბათობაზე დამყარებული მაგ თქვენი თვალსაზრისის გამო. ესეც კია: დამზღვევი საზოგადოება რომ მიახლოებითი სისწორით მაინც აფასებს ამ ალბათობათ, ეგ იმაზე ჰყიდა, რაოდენ ხელსაყრელია მისთვის ეს საქმე. უკეთეს საზოგადოება მცდარად შეაფასებს ნამდვილ ალბათობას (რაცა შესაძლოა იცვლებოდეს შემთხვევათა (კვალებადობის კვლობაზე). გარკვეული დროის შემდგომ იგი გაკოტრდება: ან იმიტომ, რომ ზარალის ანაზღაურება შენატან თანხას გადაამეტებს, ანდა იმიტომ, რომ ვაჭართ შესატანი ებეგრებათ და მისი გადახდისაგან თავს შერჩავენ.

მ ი ტ ო ნ ი

ბ-ნო პასკალ, თქვენ მაგონებთ კატას, თათებით დახტონა რომ სჩვევია. აგერა კვლავ მოახერხეთ, ერთჯერადი ხდომილობისაგან გადასულიყავით იმგვარ ხდომილობაზე, რაც წრავალგზის მეორდება და რომლის ფარდობითს სიხშირეზე დაკვირვება გვაძლევს ალბათობის ობიექტური შეფასების საფუძველს.

პ ა ს კ ა ლ ი

მერწმუნეთ, ბ-ნო მიტონ. ამის მიზეზი ის როდია, თიქოს პაექრობის დიდი რამ უნარი მქონდეს; ჰეშმარიტება ჩემს მხარეზე გახლავთ და ზურგსაც ეს მიმაგრებს.

მ ი ტ ო ნ ი.

თქვენთვის სიამოვნების მოსანიჭებლად თანახმა ვარ, ის აზრი გავიზიარო, რომ შესაძლოა, ერთჯერად შემთხვევითს ხდომილობასაც ჰქონდეს ჩვენგან დამოუკიდებელი ობიექტური ალბათობა, თუმცა მისი ზუსტი მნიშვნელობა არ ვიცით და ვერც გვეცოდინება. ოღონდ, ჩემის აზრით, იმგვარი რამეების გლევა, რასაც ცდიო ვერ შევამოწმებთ, საეჭვოა, მეცნიერების საგნად გამოდგეს. უკეთეს ამგვარი რამეები არსებობს, აღიძვრის კითხვა: რას უნდა ვგულისხმობდეთ მათ არსებობად?

პ ა ს კ ა ლ ი

რას და, რასაც ლუკრეციუსი ატომთ არსებობად გულისხმობს, ატომთა, რომელთ ხილვა მიკროსკოპის მეშვეობითაც არ ძალგვიძს.

არადა, სწორედ მათი მეოხებით თუ აეხსნით ყოველსავე იმას, რასაც გარემომცველ სამყაროში ვხედავთ. ორსავ შემთხვევაში ლაპარაკია მეცნიერული ჰიპოთეზის გამო, რისი უშუალოდ შემოწმებაც არ ხელგვეწიფება, მხოლოდ მისგან გამომდინარე შედეგთა შემოწმებით გამოგვაქვს შესატყვისი დასკვნა.

მ ი ტ ო ნ ი

ბ-ნო პასკალ, თქვენგან დიდებული ვეჭილი დადგებოდა; ვხედავ, რარიგ მარჯვედ იყენებთ მეთოდს — „argumentum ad hominem“.* ალბათ, გემახსოვრებათ, ოდესღაც გითხარით, ძალიან მიყვარს-მეთქი წიგნი „საგანთა ბუნებისათვის“. მიყვარს არცთუ მარტო იმიტომ, რომ ლუკრეციუსის დარად დიდად ვაფასებ ღმერთქალ ვენერას. და თუმცა თქვენი აზრი ჯერ კიდევ ვერ მარწმუნებინეთ მთლიანად, ეს კია, ატომებზე მითითებით დიხაც დამაფიქრეთ. მაშ, თქვენი შეხედულებით, ერთჯერად ხდომილობათა ალბათობანი იმ საგანთ განეკუთვნებიან, რომელთა გამო ერთ დროს მგოსანი ამბობდა:!¹²

მომაყარ ყურნი და შეიგნებ, რომ საგანთ შორის არის სხეული, რომლის ხილვა არ შეგვიძლია. პირველი — ქარი, თავის ძალით ზღვას რომ აღლევებს, გემოტკრებულს ამსხვრევს, მიმოფანტავს ზეცაზე ღრუბლებს.

ასე რომ, ქარიც სხეულია, თუმც უხილავი.

მაშ, თქვენ გგონიათ, უხილავი ქარი და უცნობი ალბათობა ერთობლივ ძირავესო უყვისმათო გალერას?

პ ა ს კ ა ლ ი

შეიძლებოდა ასედაც გვეთქვა, თავად ლუკრეციუსიც გაიზიარებდა ამგვარ გამოთქმას — აკი, მისი წარმოდგენის მიხედვით, მთელი სამყარო ატომებო, შემთხვევითი შეჯახების შედეგად წარმოიქმნის. გემახსოვრებათ მისი ეს სტრიქონები:

გაუმიზნავაი, ცხადი არის, საგანთ საწყისნი
წარიმართვიან მაინც რაღაც აზრის მიხედვით,
თვინიერ რამე წინასწარი შეთანხმებისა,

* აღამიანის გრძნობებისადმი მიმართვა. — რუს. გამოცემის რედ. შენიშვნა.

თანაც მრავალგვარ და მრავალგზის სახეცვალეებით
რომ მოძრაობენ ოდიდანვე უწყვეტი ბიძგით;
თან ამავე დროს დაზიდულნი საკუთარ წონით,
ყოველგვარ კავშირს გამოელილნი, ბევრის დამთმენნი,
რას არ შექმნიან ერთმანეთთან შეერთებისას?
მიტომაც ხდება, რომ შეუწყვეტ მიმოქროლისას
როს შეასრულეს მოძრაობაც, ბევრი კავშირი,
ბოლოს შეუღლდნენ ისეთ კავშირ-ურთიერთობით,
რომ ხშირად შობენ დიდ საგანთა პირველსაწყისებს:
ზღვის და ხმელეთის, ცის და სულდგმულ არსთა მოდგმისა.²⁰

მ ი ტ ო ნ ი.

როგორ არ უნდა მახსოვდეს! მშვენიერად მახსოვს ის ალაგიც,
საცა ლუკრეციუსი პირველელემენტთა შემთხვევითს მოძრაობას
უდარებს მტვრის რიალს, რასაც ვჭკვრეტთ, როს ცახეს ვახვებ-
დავთ.²¹ თქვენის აზრით, ალბათობის თეორია, შესაძლოა მსგავს
მოვლენათა შესასწავლადაც გამოვიყენოთ?

პ ა ს კ ა ლ ი

დარწმუნებული ვახლავართ, ასეა. ჩემთვის აშკარაა, რომ ალ-
ბათობის თეორია საშუალებას მოგვცემს, მათემატიკური მეთოდე-
ბით გამოვიკვლიოთ ბუნების იმგვარი მოვლენები, რომელთა ახსნა
სხვა მათემატიკური მეთოდებით წარმოუდგენელია, ვგულისხმობ
შემთხვევისაგან დამოკიდებულ ბუნების მოვლენებს.

მ ი ტ ო ნ ი

თქვენ ისერიგად ლაპარაკობთ შემთხვევითობის გამო, თითქოს-
და შეგვეძლოს სრული გარკვეულობით ვამტიკოთ, დამოკიდებუ-
ლია ხდომილობა შემთხვევითობისაგან, თუ არ არის დამოკიდებუ-
ლი. მე კი მგონია, ერთმნიშვნელოვნად ამ საკითხის გადაწყვეტაც
შეუძლოა. რაც ერთისათვის შემთხვევითია, მეორისათვის შემთხვე-
ვითი სულაც არ არის. უკეთუ არ გეცოდინებათ, რა წუთს ვავაქან-
გამოვაქანებ ქანქარას, მისი მდებარება მოცემულ მომენტში
თქვენთვის შემთხვევითი იქნება. ხოლო თუ მე ავამოძრავე ქანქა-
რა, მაშინ ზუსტად ვიცი, როდის მოხდა ეს და ქანქარას რხევაც
ჩემთვის სრულიად გარკვეულია, შემთხვევითობისაგან დამოკიდე-
ბული როდია. მაშასადამე, წარმოდგენა მოცემული ხდომილობის
შემთხვევითობაზე სუბიექტური ვახლავთ.

სავსებით გეთანხმებით, რომ ერთი და იგივე ხდომილობა ერთ შემთხვევაში ძალაუნებურად უნდა ჩავთვალოთ შემთხვევითად; სხვა შემთხვევაში კი სრულიად დეტერმინირებულად—გააჩნია, რაგვარ გარემოებაში ვიკვლევთ მას. გაიხსენეთ, რას გეუბნებოდნოთ ჩვენი საუბრის დაწყებისას: ყოველი ალბათობა სინამდვილეში პირობითია. საერთოდაც, ის ამბავი, რომ მოცემული ხდომილობა შემთხვევითია, ობიექტური პირობებისაგან გახლავთ დამოკიდებული. და რაკი ხდომილობა შემთხვევითია, მაშ, სწორედ ეს პირობები განსაზღვრავს მის ალბათობას.

მ ი ტ ო ნ ი

აგრე იყოს, არ შეგედავებით. შესძელით, დაგერწმუნებინეთ, რომ თქვენელი ახსნა თანმიმდევრული და კარგად მოსაზრებელია; უეჭველია, საგნებს შესაძლოა მაგგვარი კუთხითაც ვკვრეტდეთ. და მაინც სუბიექტურ ალბათობათა თაობაზე კვლავინდებურად ჩემს აზრს ვადგავარ, რამეთუ ეს ალბათობანი ჩემთვის საცნაურია, ის თქვენი ობიექტური ალბათობანი კი, გინდაც სარწმუნოდ მიმაჩნდეს, არას მარგია, რამეთუ არა ვიცი რა მათი. თქვენის წყალობით ამჟამად იმგვარ ვითარებაში ვარ, თითქოსდა თავდაპირველად დიდხანს და დაჟინებით გექოთ ჩემთვის მავანი. მერმე კი, რა რომ დამარწმუნებდით, ხსენებულ ვაებატონთან ან ქალბატონთან ურთიერთობა სიამეს მოგანიჭებდათო, გამოგეცხადებინოთ, არც ძალი მაქვს, არც საშუალება ის ადამიანი გაგაცნოთო.

პასკალი 1

ნება მიბოძეთ, თქვენი შედარება ოდნავ გადავასხვაფერო. მე მგონია, ეგ ვითარება უფრორე იმასა ჰგავს. თქვენთვის რომ ძველი ბერძენი ავტორი შემექო, ვისაც პირადად ვერ გაგაცნობთ, ოლონდ, ვისი თხზულებანიც, თუმც ნაკლული სახით, მაგრამ ძირითადად მაინც შემონახულა. ამ თხზულებათა მეოხებით კი, უკეთუ ენობრივ სიძნელეს დაძლევდით, ავტორის გაცნობასაც მოახერხებდით: კიდევ მეტი, იმასაც კი მიხვდებოდით, რა შინაარსისა უნდა ყოფილიყო დაკარგული ნაწილი. რაღა თქმა უნდა, თავსამტკრევი ამოცანაა, ოლონდ თავის მტკრევედ რომ ღირს, ისეთი.

მიტონი

კიდევ ვიფიქრებ ამის თაობაზე. ახლა კი. ბ-ნო პასკალ, ერთი ეს მითხარით: თქვენ მიერ აღმოჩენილი მათემატიკური კანონზომიერებანი, მაგალითად, შეკრებისა და გამრავლების კანონები, მხოლოდ ობიექტურ ალბათობას შეეხება თუ სუბიექტურსაც?

პასკალი

სუბიექტური ალბათური დასკვნა მეტწილად მხოლოდ თვისებრივია, განათუ რაოდენობრივი. მაგრამ თუნდაც ვისივე სუბიექტური დასკვნები მუდამ რაოდენობრივი იყოს, მაშინაც აღნიშნული კანონები სწორი იქნებოდა, ოღონდ მხოლოდ იმ პირობით, უკეთუ ამა და ამ კაცის დასკვნები სავსებით ურთიერთშესაბამისია და ქმნის წინააღმდეგობათა არმქონე კოგერენტულ სისტემას. ამგვარი ადამიანის არსებობა არცა მჯერა. ამიტომ, რაიმე ხდომილობის ალბათობის სუბიექტური შეფასებიდან თუ ამოვალთ, უმჯობესია, აგრე მოვიქცეთ: რთული ხდომილობის ალბათობა საკუთარ შეგრძნებათა მიხედვით კი არ შევაფასოთ, არამედ მათემატიკური ფორმულების მეშვეობით გამოვიანგარიშოთ წინარე შეფასებულ საწყის ალბათობათა საფუძველზე. უკეთუ საწყისი ალბათობანი ერთიმეორეს არ ეწინააღმდეგებიან, მივიღებთ ზისტემას, რაიც შინაგანად წინააღმდეგობრივი არ არის; ამ სისტემაში ზოგადი კანონების განხორციელებას რაიმე გამონაკლისი არ ახლავს. ავრ ასეთ შემთხვევაში თქვენ მიიღებდით იმ მნიშვნელობას, რაიც კემპარტი (ობიექტური) ალბათობა იქნებოდა, თუკი სუბიექტურ დასკვნათა საფუძველზე ნაგულისხმევი საწყისი ალბათობანი ნამდვილ მნიშვნელობებს თანხვდებოდნენ. ადრე თუ გვიან, უკეთუ ამ გზას გავყვებოდით, შევესწრებოდით ხდომილობას, რომლის ალბათობის ემპირიულად შემოწმებას შევძლებდით. მაშინ აუცილებლობის შემთხვევაში მოხერხდებოდა, შეგვესწორებინა სუბიექტურ დასკვნათა საფუძველზე მიღებული საწყისი მნიშვნელობანი.

მიტონი

მაშასადამე, თქვენც აღიარებთ, რომ სუბიექტური ალბათობანი აუცილებელია, თუნდაც მხოლოდ საწყის მნიშვნელობათა დადგენას ეხებოდეს საქმე?

პასკალი

მე სხვაგვარად ვუდგები ამ საკითხს: რასაც თქვენ სუბიექტურ ალბათურ დასკვნას უწოდებთ, იმას მე ჰიპოთეზად მივიჩნევ.

მიტონი

ვგონებ, აქ განსხვავება მხოლოდ სახელწოდებების მხრივია.

პასკალი

არცთუ მთლად აგრეა, თავდაპირველად ჰიპოთეზურ ალბათობათ როდი ვანიჭებ რაიმე განსაზღვრულ რიცხვითს მნიშვნელობას, ოდენ ასოებით აღვნიშნავ მათ, ვთქვათ — x , y , z და ა. შ. მხოლოდ შემდგომ ეცდილობ, გამოვიტანო დასკვნა მათ მნიშვნელობათა გამო, გამოვიტანო იმ ხდომილობებზე წარმოებული დაკვირვების საფუძველზე, რომელთა ალბათობანი ამავე სიდიდეთაგან არის დამოკიდებული.

მიტონი

ყოველივე იმის შემდეგ, რაც თქვენ ბრძანეთ, აგრე მეჩვენება, ჩვენ-ჩვენი გაგება არც ისე დიდად განსხვავდება ერთიმეორისაგან, როგორც ამას საუბრის დაწყებისას იფიქრებდი კაცი. ყოველ შემთხვევაში, პრაქტიკული დასკვნების მხრივ განსხვავება არსებითი როდია. ამიტომ, ვგონებ, ჩვენი კამათით საზოგადოებას თავი აღარ უნდა შევაწყინოთ. თანაც რაგინდ ვიკამათოთ, არც ერთი ჩვენგანი აზრს არ შეიცვლის; ასე რომ, ჩვენი დასკვნები ძალაუნებურად რამდენადმე განსხვავებული იქნება მუდამ ემს. ვგონებ, პაექრობისას ჩვენ-ჩვენი თვალსაზრისი იმდენად დაუახლოვდა ერთიმეორეს, რამდენადაც საერთოდ შესაძლოა ეს. ამიტომ შემდგომი განხილვა ამ საკითხისა უბრალოდ ფუჭი იქნებოდა. ეგეც არ იყოს, მშვენიერი ბანოვანნი, გარს რომ გვახვევიან, წყრომით გვიმზერენ — აგრე ჰგონიათ, არად გვაგდებენო. უკეთუ წინააღმდეგი არ იქნებით, დღესდღეობით ეს სჯა-ბაასი ვიკმართ.

პასკალი

ნება თქვენია, ბ-ნო მიტონ.

აქ შევწყვიტეთ საუბარი. რაკი იგი შეიცავს ყოველსავე იმას, რაიც შემიძლია თქვენი კითხვების გამო გიპასუხოთ, სასურველად

მივიჩნიე, ეს საუბარი მთლიანად გამეცნო თქვენთვის, რაიმე ახსნა-განმარტების დაურთველად. უკეთუ ჩვენი მეგობრობა გწამო, გთხოვთ, სრულიად გულახდილად მომწეროთ, რას ფიქრობთ ამ საუბრის თაობაზე, ბ-ნ მიტონთან რომ გამართა თქვენმა ყველაზე ერთგულმა თაყვანისმცემელმა

ბ ლ ე ზ პ ა ს კ ა ლ მ ა

P. S. ამ რამდენიმე დღის წინ წიგნებს ვალაგებდი და ხელთ მომხვდა მარკუს აერელიუსის „ფიქრები“. ალაღბედად გავშალე იმ გვერდზე, საცა ავტორი ორგვარი შესაძლებლობის გამო წერს: სამყარო ან უსაშველო ქაოსია, ანდა იქ წესრიგი და კანონზომიერება სუფევსო; ამ ორი ურთიერთგამომრიცხავი შესაძლებლობიდან რომელი გაცხადდება, მოაზროვნე ადამიანმა თავადვე უნდა გადაწყვიტოს — ისე ვით კბოდე, რომელს გააფთრებული ტალღები ეხლება, იგი უნდა დაშთეს იქ, საცა განგებას ან შემთხვევას გადაუსროლია. თუმცა ეს სტრიქონები მანამდეც მრავალგზის წამეკითხა, მაშინღა დაეფიქრდი: კაცმა რომ თქვას, რატომ მიაჩნდა მარკუს აერელიუსს, სამყაროში ან შემთხვევითობა ბატონობს, ან წესრიგი და კანონზომიერება სუფევსო? რად ეგონა, ეს ორი შესაძლებლობა ერთიმეორეს გამორიცხავსო? მე თუ მკითხავთ, ეს ორი მტკიცება ურთიერთსაპირისპირო სულაც არაა, კიდეც მეტი, ისინი ერთდროულად მოქმედებს: სამყაროში შემთხვევა ბატონობს და იმავდროულად წესრიგი და კანონზომიერება სუფევს, წესრიგი და კანონზომიერება, რანიც, შემთხვევითობის კანონთა თანახმად ურიცხვი შემთხვევითობისაგან იქმნება. ამიტომ ვანიჭებ ესოდენ დიდ მნიშვნელობას ალბათობის ცნებების გარკვევას და ასერიგად მაინტერესებს მისგან განუყოფელი საკითხები. რალა თქმა უნდა, უჩემოდაც მოგეხსენებათ, რომ, გავმართეთ თუ არა მიწერ-მოწერა ზემოხსენებულ პრობლემათა გამო, ორივემ იმთავითვე ვიცოდით, საქმე გინა კამათლის მღერას, გაცილებით უფრო მნიშვნელოვან რასმე ენებოდა.

ძვირფასო მკითხველო!

რაკი ამ წიგნს ეპისტოლარული ფორმა აქვს, მინდოდა ერთი რამ მეუწყებინა თქვენთვის, რასაც, ალბათ, უჩემოდაც მიხვდით უკვე, კერძოდ, ის ამბავი, რომ პროფესორი ტრუვერიანი არასდროს არსებულა, ჰოდა, ცხადია, ვერც რამეს მოიძიებდა (ამაზე მიუთითებს მისი სახელიც — ტრუვერიანი, ე. ი. ვერის მპონელი). ასე რომ, ამ წიგნში წარმოდგენილი წერილები პასკალს სინამდვილეში არ დაუწერია. შესაძლოა, ჩემგან მაინც ელით ახსნა-განმარტებას, რატომ ავირჩიე ეპისტოლარული ფორმა ალბათობის თეორიის საწყისების გადმოსაცემად. თანაც რად დამჭირდა, შემეთხზა წერილები პასკალის სახელით. მაგრამ აქ პასუხის გაცემა ზედმეტი გახლავთ. თუ თქვენ ყურადღებით და ინტერესით წაიკითხეთ ეს წერილები, აღარ ჩამეძიებით, რატომ და რისთვისაო. ხოლო, თუ ეს წერილები არ მოგეწონათ, ყოველგვარი ახსნა-განმარტება ფუჭი იქნება. ამიტომ იმასლა შევნიშნავ, რომ ამ წიგნის ლიტერატურული ჟანრის შერჩევისას დაახლოებით იმავე მოსაზრებებით ვხელმძღვანელობდი, რასაც „დილოგების“ დაწერის დროსაც ვითვალისწინებდი; ოღონდ ამჯერად მინდოდა მისი მეორეგვარი ფორმა მომესინჯა.** შეთხზული წერილები ლიტერატურული ჟანრის ფრიად ფეხმოკიდებული ფორმაა, სათავე ძველ საბერძნეთში უდევს. პლატონის დროს იგი დამკვიდრებულია უკვე, ფილოსოფიურ საკითხებს ხშირად წერილების სახით გადმოსცემდნენ. ეს პოეტური ზელოვნება დღესდღეობითაც ცოცხალია. მაგალითად დავასახელებდი ტორნტონ უაილდერის ოსტატურად დაწერილ ნაწარმოებს „მარტის იღებს“***

რაც შეეხება კორესპონდენტების, პასკალისა და ფერმას ამორ-

* იხ. (10).

** თუმცაღა წერილებში ალაგ მოკლე-მოკლე დილოგს ვურთავდი და ამით ორსავე მონათესავე ფორმას ვაერთიანებდი.

*** იხ. (11).

ჩვენას, აქაც იმავე პრინციპს მივღევდი. რაიც „დიალოგებშიც“ საცნაურია: მათი მიწერ-მოწერა საიმდროოდ გადავიტანე. როცა ის-ის იყო ალბათობის თეორიის ცნებები ჩნდებოდა; მინდოდა, ეს ცნებები თვალწინ წარმომესახა in statu nascendi (ე. ი. აღმოცენებისას), თანაც შეემნარჩუნებინა მათი პირველქმნილი სიციცხალე.

„წერილებს ალბათობაზე“ და „დიალოგებს“ ისიც აახლოებთ ერთმანეთთან, რომ ორსავე ნაწარმოებში ვცდილობდი, ისტორიული სიმართლე დამეცვა, შეძლებისდაგვარად თავიდან ამეცილებინა ესა თუ ის ანაქრონიზმი, მომეშველებინა იმ ეპოქის შესატყვისი სტილი. წერილები რომ დედნებისთვის მიმეახლოებინა, ტექსტში ჩავურთე პასკალის ნაშრომებიდან ამოკრებილი ბევრი ანრი თუ აფორიზმი; ზოგი სტრიქონი, ასე გასინჯეთ. მთლიანად (ანდა მცირეოდენი ცვლილებით) ესადაგება ფრანგი მეცნიერის ნამდვილ სიტყვებს. პასკალის თხზულებებიდან მოხმობილი სათანადო ამონაწერები შენიშვნებშია მითითებული. წარმოდგენილ წერილებში პასკალს ხშირად მოაქვს სხვა ავტორების ციტატები; ისინი ნასესხებია იმ ნაშრომთაგან, რომელთაც. დანამდილებით ვიცით, პასკალი იცნობდა. მოგვხსენებათ, ზოგი მათგანი (მაგალითად, მონტენის „ცდები“) მისი საყვარელი საკითხავი წიგნი გახლდათ.

ასე რომ, ძვირფასო მკითხველო, რაც შემეძლო, ყველაფერი ვიღონე, რათა თქვენ ამ წერილების დაწერის შესაძლებლობა გერწმუნებინათ. რალა თქმა უნდა, ფიქრად არა მქონია, მომეტყუებინეთ და გგონებოდათ, აქაოდა ნამდვილ წერილებს ვკითხულობო. რაც შეეხება მათს შინაარსს, ვერ გავბედავ ვამტკიცო, იგი მართლაც მოფიქრებული ჰქონოდა პასკალს, ოღონდ სრულიად შესაძლებელი კია ეს ამბავი, ვერავითარი ისტორიული საბუთები ვერ გააბათილებდა ამ ვარაუდს. ♪

საესებით მართებული იქნება, მკითხვოთ, რატომ ფერმას „პასუხებიც“ არ გამოაქვეყნეთო. რასაკვირველია, შემეძლო ეს შექნა, ოღონდ ზედმეტ რამედ მივიჩინე, ზედმეტად იმიტომ, რომ არ გავვიჭირდებოდა, პასკალის წერილებისავე მიხედვით თითქმის ზედ-

მიწევნით აღკვედგინა, გარდა ზოგიერთი დეტალისა, ფერმას პასუხების შინაარსი. თანაც გეხსომებათ, პროფესორმა ტრუვერიანმა ფრიად დამაჯერებლად აგვიხსნა, რა მიზეზთა გამო ვერ მოაღწია ჩვენამდე ფერმას წერილებმა.

გულითადი მადლობა მოთმინებისათვის.

გულწრფელად თქვენი

ა ლ ფ რ ე დ რ ე ნ ი

პასკალის მოკლე ბიოგრაფია

ბლეზ პასკალი კლერმონ-ფერანში დაიბადა 1623 წლის 19 ივნისს. მამამისი, საფინანსო-სასამართლო პალატის თავმჯდომარე, დიდად განსწავლული ადამიანი იყო. ბლეზმა მეტად ნაადრევად, სამი წლისამ, დაკარგა დედა — ანტუანეტა ბეგონი; მას შემდეგ მამა თავად ზრდიდა პატარა ბლეზს და კიდეც ორ ქალიშვილს — უფროსს, ჟილბერს, (შემდგომ ფლორენ პერიეს რომ გაჰყვა ცოლად) და უმცროსს, ჟაკლინს (ვინაც მერმის მონაზვნად აღიკვეცა.) პასკალს არც სკოლაში უსწავლია, არც უნივერსიტეტში, ყველაფერს მამამისი ასწავლიდა. ყრმობის ჟამსავე პასკალმა არაჩვეულებრივი ნიჭიერება გამოამჟღავნა: სულ 16 წლისა იყო, როცა დაწერა ტრაქტატი — „ცდა კონუსური კვეთის თეორიისა“. ეს ნაშრომი შეიცავს ცნობილ თეორემას, რის თანახმადაც სამი წერტილი კონუსურ კვეთში ჩახაზული ექვსკუთხედის მოპირდაპირე გვერდების გადაკვეთისა ერთ სწორ ხაზზე მდებარეობს. 1642 წელს, როცა 19 წელი შეუსრულდა, პასკალმა გამომთვლელი მანქანა შექმნა. შემდგომ წლებში კიდეც შვიდი ამგვარი მანქანა ააგო, ზოგიერთი შემონახულია კიდეც; იმ გამოფენაზე, 1962 წელს კლემონ-ფერანში რომ მოაწყვეს პასკალის გარდაცვალების მესამასე წლისთავის გამო, ერთ მათგანს კიდეც ნაჩავდით. პასკალი უნდა ჩაითვალოს კიბერნეტიკის პიონერად, რადგან მას თავისი გამოგონების პრინციპული მნიშვნელობა ესმოდა. ამას გვიდასტურებს მისი ნათქვამი: „გამომთვლელ მანქანას ძალუძს, შეასრულოს იმგვარი მოქმედებანი, რანიც აზროვნებასთან უფრო ახლო არიან, ვიდრე ყოველივე ის, რისი უნარიც ცხოველებს შესწევთ“.²²

1648 წელს პასკალმა მრავალნაირი ვარიანტის სახით გაიმეორა ტორიჩელის ცდა და ამომწურავად ახსნა მიღებული შედეგები. დაამტკიცა, რომ ჰაერის წნევა ზღვის დონიდან ათვლილი სიმაღლის

მიხედვით იცვლება, მიაგნო ჰიდროლინამიკის ძირითად კანონს და ჰიდრაულიკური წნეხის აგების პრინციპს.

იმის გასაგებად, თუ რად მოჰყვა ამ გამოკვლევებს ესოდენ დიდი გამოხმაურება, ან რად გახდა ისინი ცხარე დისკუსიის საბაბი, უნდა ვიცოდეთ, რომ თავისი ცდებით ტორიჩელი არისტოტელეს მოძღვრებას უარყოფდა, მოძღვრებას, რის თანახმადაც ვაკუუმში შეუძლებელია, რადგან ბუნებას სიცარიელისა ეშინიაო. ასე რომ, ტორიჩელის ცდები სქოლასტიკას ლახვარსა სცემდა. პასკალს კარგად ესმოდა, რა რევოლუციური მნიშვნელობა ჰქონდა ტორიჩელისა და თავისივე ექსპერიმენტებსაც მეცნიერული აზროვნებისათვის, ამიტომ მათ განსაკუთრებული გულმოდგინებითა და წინდახედულებით ატარებდა. მოურიდებლად აკრიტიკებდა იმათ, ვისაც ავტორიტეტისადმი თავყანისცემის გამო თვალი დაბრმავებული ჰქონდა ფაქტის მიმართ. შემორჩენილია მონახაზი წინასიტყვისა, პასკალს რომ სურდა წაემძღვარებინა ტრაქტატისათვის, რომლის დაწერას ვაკუუმზე აპირებდა. წინასიტყვას ამ სიტყვებით ამთავრებს: „რაგინდ დიდადაც უნდა ვაფასებდეთ ძველთა შეხედულებებს, მაინც მუდამ მეტი ფასი აქვს ჭეშმარიტებას, რაც უნდა ახალი იყოს იგი. რამეთუ ჭეშმარიტება სინამდვილეში ყველა შეხედულებებზე უფრო ხანირია: უკეთუ გვგონია, ჭეშმარიტება იმჟამად გაჩნდა, როცა მას კაცთა მიაგნესო, ეს იმას ნიშნავს, რომ არ გვცოდნია მისი ბუნება“.²¹

მეცნიერული კვლევა-ძიებისას პასკალი მტკიცედ მისდევდა ექსპერიმენტულ მეთოდს და ცრურწმენათაგან თავისუფალ ლოგიკურ აზროვნებას, ოღონდ დარწმუნებული გახლდათ, რელიგიის საკითხებში ჭეშმარიტებას ვერ მივწვდებითო ოდენ აზროვნების შემწყობით; საამისოდ რწმენაც არისო საჭირო.²¹

პასკალის სულიერ ცხოვრებაში რელიგიას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება 1646 წლიდან მოყოლებული — ბიოგრაფები აღნიშნავენ, ეს არისო ეპი მისი „პირველი მოქცევისა“. მაინც იმჟამად რელიგია ჭერ კიდევ არ იყო ქცეული მისი სიცოცხლის უმთავრეს აზრად. 1652 — 1654 წლები პასკალის ცხოვრების ეგრეთ წოდებულ „საერო პერიოდს“ განეკუთვნება. 1653 წელს თავის ღიდგვაროვან მეგობრებთან — ჰერცოგ დე როანესთან, კავალერ დე მერესთან და დამიენ მიტონთან — ერთად იგი პუატუს მიემგზავრება. ამ მგზავ-

რობისას დე მერემ პასკალს ორი შეკითხვა დაუსვა აზარტული თამაშების გამო; ამ კითხვებთან დაკავშირებით 1654 წელს პასკალს მიწერ-მოწერა ჰქონდა ფერმასთან. სწორედ მაშინ ჩაისახა ალბათობის თეორია.²⁵

პასკალის მიერ ფერმასთან მიწერილი პირველი წერილი დათარიღებულია 1654 წლის 29 ივლისით, მეორე — 24 აგვისტოთი, მესამე კი (სულ რამდენიმე პწკარი) — 1654 წლის 27 ოქტომბრით. ზემოთ უკვე ვთქვით, წერილები კავალერ დე მერეს მიერ დასმულ ორ კითხვას ეძღვნებაო. პირველი კითხვა ამგვარია: რამდენჯერ უნდა გავაგოროთ წყვილი კამათელი, რომ ღუშაშის ერთხელ მაინც მოსვლის ალბათობა ნახევარზე მეტი იყოს? ეს ამოცანა თავად დე მერემ ამოხსნა. მეორე კითხვა უფრო ძნელია. კავალერმა დე მერემ ვერ გასცა პასუხი. კითხვა ამგვარი გახლავთ. ორი მოთამაშე აზარტული თამაშითაა გართული; ორივეს ყოველი ხელის მოგების თანაბარი შესაძლებლობა აქვს; თამაშის დაწყებისას ფსონს თანაბრად არიან ჩასულნი; სანაძლეოს მოიგებს ის, ვინც პირველი დააგროვებს n მოგებულ ჯელს. როგორ უნდა გავანაწილოთ სანაძლეო, თუ რაიმე მიზეზის გამო თამაშში იმ დროს შეწყვიტეს, როცა ერთ მოთამაშეს a ხელი ჰქონდა მოგებული, მეორეს კი — b ხელი?

აქ უმჯობესია, მოვიტანოთ პირველი წერილის დასაწყისი სტრიქონები, რათა მკითხველმა თავადვე შეიქმნას წარმოდგენა ამ წერილების შინაარსსა და სტილზე.

„ძვირფასო ბ-ნო ფერმა! მოუთმენლობამ ამიტანა, და თუმცა ჯერ ისევ ლოგინში ვწევარ, სული მძლევს, ხელთ კალამი ავიღო და გამცნოთ, რომ წუხელ ბ-ნმა კარკავიმ გადმომცა თქვენი წერილი სანაძლეოს სამართლიანი განაწილების თაობაზე, წერილი, რამაც ენით უთქმელი აღტაცება მომგვარა. ბევრს აღარ გავაგრძელებ და პირდაპირ გეტყვით: თქვენ სავსებით სწორად გადაწყვიტეთ კამათლის მღერასთან დაკავშირებული ამოცანაც და სანაძლეოს სამართლიანი განაწილების საკითხიც. დიდად მიტარის, რამეთუ ახლა, როცა ეგზომ გასაოცრად თანმხვდომი შედეგები მივიღეთ, მეტად აღარ მეეჭვება საკუთარი სიმართლე.

იმ მეთოდმა, რისი მეოხებითაც თქვენ განაწილების პრობლემა

გადაწყვიტეთ, უფრო მეტად აღმაფრთოვანა, ვიდრე კამათლის მღერასთან დაკავშირებული ამოცანის ამოხსნამ. კავალერმა დე მერემ და ბ-მა რობერვალმა, ბევრმა სხვადასე სწორი პასუხი გასცეს ბოლოს დასმულ კითხვას. მაგრამ დე მერემ ვერ ამოხსნა სანაძლეს განაწილების ამოცანა, ის კი არა, თავი და ბოლო ვერ გაუგო ამ საკითხს; აქამომდე მე ერთმა ვიცოდი განაწილების სწორი თანატარლობა.

თქვენი მეთოდი სრულიად მართებული გახლავთ; ოდესღაც, როცა ხელი მოვკიდე ხსენებული საკითხის კვლევას, მეც მაგდაგვარ გზას მივყვებოდი. მაგრამ ათასნაირი შესაძლო კომბინაციის გამოთვლა წამლელი იყო. ამიტომ შემდგომ სხვაგვარი, უფრო მარტივი და მარჯვე მეთოდი ვიპოვე. მინდოდა, ეს მეთოდი თქვენთვისაც გამეცნო. ვისურვებდი, კვლავაც შეძლებისდაგვარად გამეზიარებინა ხოლმე თქვენთვის ჩემი აზრები. ეჭვი აღარ მეპარება, რომ ჩემ მიერ მიღებული შედეგი სწორია, რაკილა იგი განსაცვიფრებლად თანხვდება თქვენსას. როგორც ჩანს, ჭეშმარიტება ტულუზაშიც და პარიზშიაც ერთია“.²⁶

ეს წერილები დე მერეს მიერ წამოყენებულ მხოლოდ ორ ამოცანას ეხება, ალბათობის თეორიის ზოგად პრობლემათა გამო იქ არაფერია თქმული, სიტყვა „ალბათობა“ ნახსენებიც არაა.

იმავე 1654 წელს განეკუთვნება პასკალის შრომები ეგრეთ წოდებულ „პასკალის სამკუთხედზე“ და მასთან დაკავშირებულ კომბინატორიკის საკითხებზე. კომბინატორიკისადმი ინტერესს განსაზღვრავდა ფრანგი სწავლულის თეორიულ-ალბათობით გამოკვლევები.

მაღე ამ სამი წერილის დაწერის შემდგომ, საჭელდობრ, 1654 წლის 23 ნოემბერს, პასკალის სულიერ ცხოვრებაში მოხდა მკვეთრი გარდატეხა, რასაც ბიოგრაფები უწოდებენ მის „მეორე მოქცევას“. იმ დიდად მნიშვნელოვან დამეს რელიგიური აღტყინების ეამს გაკეთებული ჩანაწერები პასკალს მერმე სულ თან დაჰქონდა სახსოვარივით, კამზოლის სარჩულში ჰქონდა ჩაკერებული.²⁷

არ გასულა დიდი ხანი და პასკალი იეზუიტებთან თეოლოგიურ

ბრძოლაში ჩაება, მტკიცედ დადგა იანსენისტების მხარეს.* მაქვილ-გონიერებით აღბეჭდილი ცხრამეტი ბრწყინვალე წერილი დაწერა. „წერილები პროვინციელისადმი“—ასე ეწოდება ფრანგული მხატვრული პროზის ამ შედეგს. ექვი არ არის, 1645 წლიდან მოყოლებული ვიდრე 1658 წლამდე პასკალს მთელი გულისყური ამ ბრძოლისაკენ ჰქონდა მიპყრობილი. ოლონდ იმის მტკიცება, მეორე მოქცევის შემდგომ მთლიანად ჩამოსცილდა მათემატიკას და, საერთოდ, მეცნიერებასო, მცდარი გახლავთ. სწორედ 1658-1659 წლებში გამოიკვლია ციკლოიდი და ფრიად მნიშვნელოვან შედეგსაც მიაღწია: განსაზღვრა ციკლოიდის ფართობი, სიმძიმის ცენტრი ციკლოიდის სეგმენტისა, მოცულობა და სიმძიმის ცენტრი ციკლოიდის სეგმენტის ბრუნვით, მიღებული სხეულისა, ამით ნიადაგი შეუმზადა დიფერენციალური და ინტეგრალური აღრიცხვის მეთოდის შექმნას. მართალია, იმით შემოიფარგლა, რომ თავისი აღმოჩენა ციკლოიდთან დაკავშირებულ გარკვეულ ინტეგრალთა გამოსათვლელად გამოიყენა, მაგრამ უკვე აქაც ცნაურდებოდა ზოგადი მეთოდის ნიშნები, მეთოდისა, რაიც შემდეგ ლაიბნიცმა განავითარა. თავად ლაიბნიცი აღნიშნავდა, წარმოებულის ცნების დასადგენად ბიძგი მომცაო პასკალის ტრაქტატმა „წრის მეოთხედის სინუსისათვის“ („Traité de sinus du quart de cerole“).

1658 წელს პასკალი მუშაობდა თხზულებაზე „გეომეტრიული გონისა და დარწმუნების ხელოვნებისათვის“ („De l'esprit géométrique et de l'art de persuader“). ამ ნაშრომის მეოხებით, მათემატიკოსისათვის აქსიომური მეთოდის მნიშვნელობის შეფასების მხრივ, ავტორმა გაუსწრო თავის საუკუნეს, ნათქვამის დასტურად მო-

* იანსენიზმი — რელიგიური მიმდინარეობა პოლანდიაში და საზოგადოებრივ-რელიგიური მოძრაობა საფრანგეთში, რაც XVII საუკუნეში წარმოიშვა კორნელიუს იანსენის (1585 — 1652) მოძღვრების საფუძველზე. იანსენი უარყოფდა ადამიანის ნების თავისუფლებას; მისი მოძღვრების თანახმად, რჩეულთ ხსნა უწერიათ. ცოდვილთ კი — საუკუნო წაწყვედა. საფრანგეთში იანსენიზმი კამოხატავდა მოსახლეობის იმედგაცრუებას კათოლიციზმის გამო და იეზუიტების სიძულვილს, იგი გვევლინებოდა აბსოლუტიზმისადმი ოპოზიციის თავისებურ ფორმად. პასკალმა თავისი „წერილებით პროვინციელისადმი“ ერთობ ძლიერად შეარყია იეზუიტთა ორდენის ავტორიტეტი საფრანგეთში.—რუს. გამოცემის რედ. შენიშვნა.

კატანთ ზემოხსენებული თხზულების ერთ ალბომს: „ყოველივე უნდა დამტკიცებულ იქნეს, ხოლო დამტკიცებისას არ შეიძლება რაიმეს გამოყენება, თვინიერ აქსიომათა და აღრე დასაბუთებულ თეორემებისა. აროდეს ბოროტად არ უნდა გამოვიყენოთ ის გარემოება, რომ სხვადასხვა რამ ზოგჯერ ერთი და იმავე სიტყვით აღინიშნება; ამიტომ განსასაზღვრავი სიტყვა განსაზღვრებით უნდა შევცვალოთ გონებაში“.²⁸

პასკალის ყველაზე უფრო ცნობილი თხზულება, რომლის გარულება არ დასცალდა, მისეული აფორიზმების კრებულია. ეს კრებული ავტორის სიკვდილის შემდგომ გამოქვეყნდა და „აზრები“, ეწოდება („Pensees“). იმის ცხადსაყოფად, რომ პასკალი-მორალისტი და პასკალი-მეცნიერი განუყოფელი არიან, იმ აფორიზმთაგან მხოლოდ ერთს მოვიტან: „მთელი ჩვენი ღირსება — აზროვნებაა, სწორედ აზრი გვაძლავს ჩვენ და არა დრო და სივრცე, რომლებშიც ჩაკარგულნი ვართ, როგორც ქრთილის მარცვლები. მაშ, ვეცადოთ ვიაზროვნოთ ღირსეულად. აი, ზნეობის საფუძველთა საფუძველი“.*

არ შევეცდები, დაგიხატოთ სრული პორტრეტი პასკალის ერთობ საინტერესო და წინააღმდეგობრივი პიროვნებისა; თანაც აგრე ადვილი როდია, 300 წლის შემდგომ გააანალიზო მის სულიერ ცხოვრებაში მომხდარი ესა თუ ის გარდატეხა. ამგვარი პასუხსაგეები ამოცანის შესასრულებლად თავს მომზადებულად არა ვგაძნობ, ეს ჩემს წიგნში მიზნად არც დამისახავს. მინდოდა, დასასრულ პოეტ ენდრე ადის ** ეს სტრიქონები [იხ. 12] მომეტანა:

ვითარცა კაცი თვითელი, ვარ დიადება,
ჩრდილო პოლუსი, საიდუმლო, უჩვეულობა,
და მოციმციმე შორი ნათელი,
და მოციმციმე შორი ნათელი.

* „აზრები“, 268. ბაჩანა ბრეგვაძის თარგმანი.

** ენდრე ადი (1871-1919) — XX საუკუნის ერთ-ერთი უთვალსაჩინოესი უნგრელი პოეტი, მის კალამს ეკუთვნის პოეტურ ქმნილებათა თორმეტი კრებული. ლექსთა მომცრო კრებულის რუსული თარგმანი გამოსცა მხატვრული ლიტერატურის გამომცემლობამ 1958 წელს — რუს. გამოცემის რედ. შენიშვნა.

ქართულ ენაზე მისი ლექსების კრებული — „უნგრული ყამირი“ — გამოსცა გამომცემლობა „ნაკადულმა“ 1979 წელს.

პასკალის შემოქმედება, თუმცა იგი დასრულებული არაა და წინააღმდეგობათა შემცველია. ამჟამად, სპასი წლის შემდგომად, შეგვიძლია მოლაპლაპე ჩირალდანს შევადაროთ.

1. წერილების დათარიღებისათვის

ბიოგრაფიულ ნარკვევში უკვე აღვნიშნე, ფერმასთან მიწერილ პასკალის ბოლო წერილს. სადაც ის დე მერეს კითხვების გამო მსჯელობს, თარიღად 1654 წლის 27 ოქტომბერი უზის-მეთქი. ისიც ეთქვი, 1654 წლის 23 ნოემბრის ღამე პასკალის ცხოვრებაში გარდატეხას მოასწავებდა. თუ ვივარაუდებთ, რომ ჩვენამდე შემონახული წერილების გარდა პასკალს შესაძლოა სხვა წერილებიც გაეგზავნოს ფერმასთვის, მაშინ ეს უნდა მომდარაიყო 1654 წლის 28 ოქტომბრიდან 1654 წლის 23 ნოემბრამდე. 28 ოქტომბრამდე რომ მიეწერა, ამის თაობაზე შემონახულ წერილებში იქნებოდა მითითებული. ვერც 23 ნოემბრის შემდეგ მისწერდა — უკვე აღარ ეცალა საამისოდ, სულ სხვა ფიქრებით იყო მოცული. ბიოგრაფიული ცნობები არ გვაძლევს საფუძველს, ვივარაუდოთ, თითქოს პასკალი 1654 წლის 23 ნოემბრის შემდეგ მიბრუნებოდეს „შემთხვევითის მათემატიკის“ პრობლემას.

ოღონდ სავესებით შესაძლოა, 27 ოქტომბრიდან ვიდრე 23 ნოემბრამდე პასკალი კელაეაც გართული ყოფილიყო ზემოხსენებული საკითხების კვლევით. ასე რომ, წერილების დასათარიღებლად დროის მცირე მონაკვეთილა გვრჩებოდა — ოთხიოდე კვირა დაახლოებით. რაკი იმ დროს მიმოსვლა ნელა ხდებოდა, შეგვიძლია ვივლევოთ, რომ ოქტომბრის მიწურულს გაგზავნილი წერილის პასუხს პასკალი 5 ნოემბერზე ადრე ვერ მიიღებდა. გინდაც თავის მხრივ უმაღლვე გაეგზავნა საპასუხო წერილი, სულ ერთია, ფერმას პასუხი 15 ნოემბრამდე მაინც დააქანებდა. ბუნებრივი იქნება ვივარაუდოთ, რომ, რაკი პასკალს ეს თემა აგრე აღელვებდა, პასუხს არ დაელოდებოდა და კიდევ ერთ წერილს გაგზავნიდა, წინა ბარათის შინაარსს შეავსებდა. როცა ფერმასაგან თავისი მეორე წერილის პასუხი მიიღო, (ჩვენი ვარაუდით, ეს მოხდებოდა 15-დან

26 ნოემბრამდე), მან ზეოთხე წერილი დაწერა. ნაკლებ სარწმუნოა, ამ ოთხის გარდა* სხვა წერილებიც დაეწეროს.

ამრიგად, თუ იმ ვარაუდს დავემყარებთ, რომ ოთხი კვირის მანძილზე პასკალმა ოთხი წერილი დაწერა, შეგვეძლება ასე თუ ისე ზუსტად გამოვთვალოთ მათი თარიღი, ერთი-ორი დღე ან აქეთ იქნება, ან იქით.

ზიოგრაფები აღნიშნავენ. 23 ნოემბრის წინარე პერიოდში პასკალი მეტისმეტად აღზნებული იყო. ეს ცნობა ზოგ ალაგას ჩემებურად გამოვიყენე (მეტადრე წერილის მეორე ნახევარში, საცა პასკალი თავისი კომპარული სიზმრის ამბავს იტყობინება).

III. ალბათობის თეორიის ისტორიის შესახებ.

ალბათობის თეორია მათემატიკის შედარებით ახალი განშტოებაა. დამოუკიდებელ პეცნიერულ დარგად მის განვითარებას სათავე დაუდო პასკალისა და ფერმას მიწერ-მოწერამ 1654 წელს; თუმცა ისიც უნდა ითქვას, რომ მანამდე დიდი ხნით ადრე მრავალ სწავლულს მოუყიდა ზელი აზარტულ თამაშთან დაკავშირებული ამა თუ იმ ამოცანის ამოხსნისათვის. ასე: ლუკა პაჩიოლი (1445-1514) თავის თხზულებაში „Summa de Arithmetica, Geometria, Proportioni e Proportionalita“ განიხილავდა ერთ ალბათობისეულ საკითხს, ოღონდ მცდარად გადაჭრა იგი. შაგრამ უკვე კარდანი (1501-1576) და გალილეი (1564-1642) მართებულად წყვეტდნენ სპეციალურ თეორიულ-ალბათობითს საკითხებს. ალბათობის ცნება ძველთაგანვე იღებს დასაბამს, უკვე ანტიკური ხანის ფილოსოფოსებმა იცოდნენ იგი (გავიხსენოთ, რომ მეორე წერილში მოტანილია პლატონისეული ციტატა). ბუნების კანონები უამრავი შემთხვევითი ხდომილობის მეოხებით ვლინდებო. ეს აზრი პირველად ძველებრიგ მატერიალისტებს გაუჩნდათ. რომაელმა პოეტმა-ფილოსოფოსმა ლუკრეციუსმა დაწვრილებით გად-

* ბართების გაგზავნ-გამოგზავნის დასაჩქარებლად ვივარაუდებ, რომ შუაგულ ნოემბრიდან მოყოლებული ფერმა ორლუანში იმყოფებოდა, ე. ი. პარიზთან უფრო ახლოს. სიტყვამ მოიტანა და ვიტყვი, რომ პასკალი და ფერმა პირადად არასდროს შეხვედრიან ერთმანეთს.

მოსცა ეს აზრი პოემაში „საგანთა ბუნებისათვის“. რომლის უნ-შ-
ვნელოვანესი ნაწყვეტები ციტირებულია პასკალისა და მიტონის სა-
უბრისას მეოთხე წერილში (აგრეთვე შენიშვნებში). ალბათობის
თეორიის განვითარებისათვის დიდი მნიშვნელობა ჰქონდა აზარტულ
თამაშებთან დაკავშირებულ ამა თუ იმ ამოცანას, უწინარეს ყოვ-
ლისა, ეს ითქმის კამათლის თამაშის გამო. ეს თამაში ძველთაგან-
ვე იტაცებდათ. მეორე წერილში რომ ტაქსილუსს ვახსენებ. ეს
ცნობა პავსტრემის ჩინებული ნაშრომიდან [5] ავიღე. ალბათობის
თეორიის ისტორია, პასკალიდან მოყოლებული ლაპლასამდე. დაწ-
ვრილებით შეისწავლა ტოდპენტერმა [13]; მრავალ საინტერესო
ამოცანას შეიცავს კ. იორდანის წიგნი [14] და ფ. დევიდის ანას
წინათ გამოცემული ნაშრომი [28].

არ ვაპირებ, გამოწვლილვით მოგითხროთ ალბათობის თეორი-
ის ისტორია, მინდა მხოლოდ ის გავლენა აღვნიშნო. რაც პას-
კალისა და ფერმას მიწერ-მოწერამ იქონია მეცნიერების ამ ახალი
დარგის შემდგომ განვითარებაზე. 1658 წელს გამოქვეყნდა პო-
ლანდიელი მათემატიკოსისა და ფიზიკოსის ქრისტიან პიუიგენსის
(1629-1695) თხზულება „აზარტული თამაშებისას გაანგარიშებათა
წარმოებისათვის“ („De ratiociniis in ludo aleae“), სადაც დაწვ-
რილებითაა გადმოცემული ის საკითხები, რომელთაც ფერმა და
პასკალი განიხილავდნენ (ავტორი აშკარად ეყრდნობოდა ამ ორი
სწავლულის მიმოწერას); ოღონდ ამასთან ერთად წამოყენებულია
ბევრი ანალოგიური საკითხიც. პიუიგენსის თხზულებასთან უშუა-
ლოდ არის დაკავშირებული შვეიცარიელი მათემატიკოსის იაკობ
ბერნულის (1654-1705) ძირითადი ნაშრომი „ვარაუდის ხელოვ-
ნება“ („Ars conjectandi“), რომელიც ავტორის სიკვდილის შემ-
დეგა დაიბეჭდა, 1713 წელს. ნაშრომის პირველ ნაწილში ბერ-
ნული გადმოსცემს პიუიგენსის წიგნის შინაარსს და განმარტავს მას,
სრულად ახსნილს წარმოგვიდგენს იმ საკითხებს, პიუიგენსმა რომ
დასვა, მაგრამ ვერ გადაჭრა. ყველაზე მნიშვნელოვანია ნაშრომის
მეოთხე ნაწილი, სადაც გადმოცემულია დიდ რიცხვთა კანონი. მონ-
მორტის (1678-1719) თხზულება „ცდა აზარტული თამაშების ანა-
ლიზისა“ („Essai d'analyse sur les jeux de hazard“). ცოტა
უფრო მოგვიანებითაა დაწერილი, ვიდრე ბერნულის „ვარაუდის ხე-
ლოვნება“, მაგრამ გამოქვეყნებით უფრო ადრე გამოქვეყნდა

(1708 წელს). ეს თხზულებაჲ ჰიუიგენსის ნაშრომს ეყრდნობა. ასე რომ, არაპირდაპირი გზით უკავშირდება პასკალისა და ფერმას მიწერ-მოწერას. იგივე ითქმის აბრაჰამ დე მუაერის (1667 — 1754) თხზულების გამოც, რომელსაც ეწოდება „შემთხვევითობის გამოძენისათვის, ანუ აზარტული თამაშისას შედეგების ალბათობათათვის“ („De Mensura sortis seu de Probabilitate Eventuum in Ludis a Casu Fortuito Pendentibus“). ხსენებული ნაშრომი დაიბეჭდა ჟურნალ Philosophical Transactions-ში 1711 წელს.

აზარტული თამაშის ამოცანებთან ერთად, ალბათობის თეორიის წარმოშობისთანავე, წამოიჭრა ისეთი პრობლემები, რაც დაკავშირებული იყო სიკვდილიანობის ცხრილების შედგენასთან. და დაზღვევის საკითხებთან. ლონდონში უკვე 1592 წლიდან მოყოლებული ეწეოდნენ სიკვდილიანობის ზუსტ აღნუსხვას. ამ აღნუსხვის საფუძველზე ჯონ გრაუნტმა (1620-1674) 1662 წელს პირველად შეადგინა ცხრილი სიკვდილის, როგორც ასაკის ფუნქციის, ალბათობისა. რამდენიმე წლის შემდგომ ვან ჰუდემ და ვან დე ვიტმა პოლანდიაში ანალოგიური გაანგარიშებანი ვანახორციელეს, რაც სამისდღეშიო რენტის გამოსათვლელად გამოიყენეს. უფრო დაწვრილებით ეს საკითხები 1693 წელს ჰალემ განიხილა. დამტკიცებული არ არის, მაგრამ სავსებით ბუნებრივია, ვივარაუდოთ, უკვე პასკალს მიეძციოს ყურადღება, რომ ალბათობის თეორიას გარკვეული კავშირი აქვს სიკვდილიანობისა თუ დაზღვევის კანონზომიერებებთან; სწორედ ამიტომ შესაძლებლად მივიჩნიე, ხომალდთა დაზღვევასთან ალბათობის თეორიის კავშირზე მელაპარაკა მეოთხე წერილში.

IV. ალბათობის მათემატიკური საფუძვლების შესახებ

ალბათობის მათემატიკური ცნება, ნებისმიერი სხვა ცნების მსგავსად, ერთბაშად როდი წარმოშობილა. პასკალისა და ფერმას მიმოწერაში ის ჯერ კიდევ არ არის გამოკვეთილი. საგულისხმოა, რომ ჰიუიგენსი ძირითად ცნებად ალბათობას კი არა, მათემატიკურ მოლოდინს ხმარობს. მათემატიკურ მოლოდინს კი ასე განმარტავს: „უკეთუ იმ შემთხვევათა რიცხვი. რომელთა დროსაც a თანხას ვი-

გებ, უდრის p -ს, ხოლო იმ შემთხვევათა რიცხვი, რომელთაც q -საც b თანხას ვიგებ— q -ს, თანაც ყველა შემთხვევა თანაბარშესაძლოა, მაშინ ჩემი მოლოდინის მნიშვნელობა ტოლია $-\frac{p+q}{p+q}$ (იხ. [30], გვ. 8). ალბათობის განსაზღვრა პირველად იკვებ ბერნულის „Ars conjectandi“-ში გვხვდება. ბერნულს თანახმაა, ალბათობა არის „დაწმუნებულობის ხარისხი და ისე შეეფარდება უტყუარობას, როგორც ნაწილი — მთელს“. ეს განსაზღვრა უფრო ფილოსოფიურია, ვიდრე მათემატიკური, მაგრამ ბერნული ალბათობის ეგრეთ წოდებულ კლასიკურ განსაზღვრასაც იძლევა ზოგად ხაზებში: „...ხდომილობის ალბათობა ეს არის ხელშემწყობ შემთხვევათა რიცხვის შეფარდება ყველა შესაძლო შემთხვევის რიცხვთან, თანაც ყველა შემთხვევა თანაბარშესაძლო უნდა იყოს“. ეს კია, ბერნული ცოტა სხვაგვარად გამოთქვამს ამ აზრს: ზემოთმოტანილი ფორმულირება კი ლაპლასისა (1749 — 1827) გახლავთ. ამ ფორმულირებას შეიცავს მისი ფუძემდებლური შრომა „ალბათობის ანალიტიკური თეორია“ („Théorie analytique de la probabilités“), რომელმაც არა მარტო შეაჯამა ალბათობის კლასიკური თეორიის მონაპოვარი, ძლიერი დერიტაც გამოდგა მისი შემდგომი განვითარებისათვის. ამგვარსავე განსაზღვრას შეიცავს ლაპლასის მეორე შრომაც—„ნარკვევი ალბათობის ფილოსოფიისა“ („Essai philosophique sur la probabilités“ [31], გვ. 4, 7). სადაც გვხვდება მკაფიო, დაწვრილებითი, საინტერესო და ამაღლებებელი მსჯელობა ალბათობის ცნებასთან დაკავშირებულ პრინციპულ საკითხთა გამო. თუმცა ზემოთმოტანილ დეფინიციას პასკალის ნამოვილ წერილებში ვერ იპოვით, ამ კლასიკური განსაზღვრის შეტანა შეთხზულ წერილებში ანაქრონიზმად მაინც არ მიმაჩნდა. რადგან პასკალი სინამდვილეში ამგვარ გაგებას ემყარებოდა დე მერეს მიერ დასმული საკითხების გადაჭრისას. ზემოთმოტანილი განსაზღვრა პრაქტიკული თვალსაზრისითაც დამაკმაყოფილებელი გახლდათ მანამდე, ვიდრე ალბათობის თეორია უმთავრესად აზარტულ თამაშებთან დაკავშირებულ ელემენტარულ საკითხებს იკვლევდა. ხოლო პრინციპული თვალსაზრისით თუ განვსჯით, ეს დეფინიცია არაღამაკმაყოფილებელია, მიუხედავად იმისა, რომ პასკალის მიერ ამ დეფინიციის სასარგებლოდ მეორე წერილში მოშველიებული სა-

ბუთები დღესდღეობითაც მართებულა, ისე რომ, რაიმე ნაკლს არ შეიკავს.

სინამდვილეში ეს განსაზღვრა იმიტომ როდია ნაკლოვანი, რომ მანკიერი წრის ნიშნითაა აღბეჭდილი, (აგრე ამტკიცებს ზოგიერთი დღესდღეობითაც)*; თავი და თავი ის გახლავთ, რომ განსაზღვრად არც ჩაითვლება. იგი არ უპასუხებს კითხვაზე, რა არის ალბათობა; მხოლოდ მეთოდს გვთავაზობს უმარტივესი შემთხვევებისას ალბათობის გამოსათვლელად (თანადროული ტერმინოლოგიის მიხედვით, „კლასიკურ ალბათურ ველთა“ შემთხვევისას).

ალბათობის თეორიის შემქმნელნი სხვაგვარ აზრს არც აქსოვდნენ ალბათობის თეორიის ცნებაში; ალბათობის დეფინიციად ისინი მიიჩნევდნენ იაკობ ბერნულის ზემოხსენებულ განსაზღვარს. რის თანახმადაც ალბათობა ივითე ჩვენი დარწმუნებულობის ხარისხია. ალბათობის ფორმალური დეფინიციის საჭიროებას დიდად არცა გრძნობდნენ რადგან ალბათობას ძირითად ცნებად თვლიდნენ, თავისთავად ცხადი რომ იყო და განსაზღვრა არ სჭირდებოდა. ნამდვილ მიზნად ის ესახებოდათ, ამა თუ იმ კონკრეტულ საკითხთან დაკავშირებით სასურველი ხდომილების ალბათობა გამოენაგარიშებინათ. თუ მათემატიკის განვითარების იმეამინდელ დონეს გავითვალისწინებთ, ეს არც უნდა გაგვიკვირდეს: აქი რიცხვის, ფუნქციის, ზღვარის ცნებებიც ასევე არ ჰქონდათ გარკვეული, ამ სიტყვის თანადროული გაგებით. მაგრამ მაშინ არც მის საჭიროებას გრძნობდნენ.

საქმის ვითარება ძირეულად შეიცვალა XIX საუკუნეში, როცა სახე იცვალა თვით მათემატიკამ და მათემატიკური სიმკაცრის ცნებამ, წარმოშვა თანადროული კონცეფციები მათემატიკისა და რეალობასთან მისი მიმართებისა. ამ შეხედულებათა თანახმად, ყოველი განშტოება მათემატიკისა უნდა აიგოს აქსიომურად, მისი რეალური წარმოქმნისაგან აბსტრაქტირებით; იგი უნდა ვითარდებოდეს თავის თავში ჩაკეტილ თეორიად, რომელიც არ შეიკავს ლოგიკურ წინააღმდეგობათ და რომლის ძირითად ცნებებს ვერ განსაზღვრავთ (რაც ეს არცაა საჭირო); ამ ცნებებში ის შინაარსი იგულისხმება, რა-

* იხ. თუნდაც [31] (იგულისხმება გერმანული გამოცემის რედაქციის შენიშვნა. — რუს. გამოცემის რედ. შენიშვნა).

საც ფარულად უკვე შეიცავს აქსიომები, ხოლო გარედან რაიმე შინაარსის შეტანა იმ ცნებებში არ შეიძლება.

ამგვარი აქსიომური გზით აგებული მათემატიკური თეორია შეიძლება გარემომცველი სინამდვილის აბსტრაქტულ მოდელად იქნეს გამოყენებული. ამ კონცეფციის თანდათანობითაა განხორციელებამ გარდაქმნა მათემატიკა და ბიძგი მისცა ხსენებული მეცნიერების სწრაფ აღმასვლას. განვითარდა სიმრავლეთა თეორია, თეორიები ნამდვილი და კომპლექსური ცვლადის ფუნქციებისა, ტოპოლოგიისა, თანადროული ალგებრისა და ფუნქციური ანალიზისა, იშვა მათემატიკური ლოგიკა. ყოველივე ამან ძირფესვიანად უცვალა სახე თანადროულ მათემატიკას. მათემატიკის პრინციპულ საკითხთა გამორკვევამ დიდად შეუწყო ხელი ამ მეცნიერების გამოყენებას საბუნებისმეტყველო და საზოგადოებრივ მეცნიერებათა სხვადასხვა დარგში.

ალბათობის თეორია ფრიად დიდხანს განზე უდგა ამ უზარმაზარ გარდაქმნას, ასე იყო აგერ XX საუკუნის პირველ ათწლეულებამდე. თუმცა XIX საუკუნეში გაუსმა, ლაპლასმა, პუასონმა, ჩეზიშეემმა, მარკოვმა, ბერტრანმა, პუანკარემ და მრავალმა სხვამ ალბათობის თეორია გაამდიდრეს კვლევას ახალი მიმართულებებით, ხოლო მის პრაქტიკულ გამოყენებას ბუნებისმეტყველებაში, საზოგადოებრივ მეცნიერებათა სფეროში და ეკონომიკაში ფუნდამენტური მნიშვნელობა მიენიჭა, ალბათობის თეორიის საფუძვლების დარგში თვალსაჩინო პროგრესი მაინც არ შეინიშნებოდა.

ამის გამო მათემატიკოსთა უმრავლესობა აგერ ამ საუკუნის დამდეგს ჯერაც არ ცნობდა ალბათობის თეორიის მათემატიკის თანასწორუფლებიან და ღვიძლ ნაწილად; საეჭვო ღირებულების მქონე მეცნიერებად მიიჩნევდნენ, სადაც მათემატიკასა და ფიზიკას შუა, ან მათემატიკასა და ფოლოსოფიას შორის ათავსებდნენ. ამ ჩამორჩენას რომ ზიანი მოჰქონდა, ეს ჯერ კიდევ 1900 წელს აღნიშნა დავიდ გილბერტმა. მან მათემატიკის უმნიშვნელოვანეს გადაუჭრელ პრობლემათა სია შეადგინა და ამ სიაში ალბათობის თეორიის აქსიომური დაფუძნების პრობლემაც შეიტანა, რითაც ხელი შეუწყო ამ თეორიის აღორძინებას XX საუკუნის მათემატიკის დონემდე.

პირველი საგულისხმო ცდა* ამ ამოცანის გადასაწყვეტად 1919 წელს განახორციელა რიჰარდ ფონ მიხესმა (1883-1953). მართალია, მის მიერ შემოთავაზებულ სისტემას შედეგი არ მოჰყოლია და ამჟამად უფრო რე ისტორიული მნიშვნელობა აქვს, მაგრამ დისკუსია აღძრა და მრავალმა მათემატიკოსმა ამ პრობლემას ყურადღება მიაპყრო. ალბათობის თეორია ზუსტ აქსიომურ საფუძველზე დაამყარა, თანადროულად მათემატიკის მოთხოვნების შესატყვისად გამართა და მას საფუძვლით დამაკმაყოფილებელი სახე პირველად ა. კოლმოგოროვმა** მისცა 1933 წელს (დაიბადა 1903 წ. [16]).

აქსიომური წესით აგებული ალბათობის კოლმოგოროვისეული თეორიის მიხედვით შემთხვევითი ხდომილობანი განიხილებიან, როგორც ერთგვარი სიმრავლენი, ხოლო მათი შესაბამისი ალბათობანი გვევლინებიან მათზე განსაზღვრულ ნორმირებულ ზომად; მათემატიკური მოლოდინი ამ თეორიაში უბრალოდ ლებეგის ინტეგრალია (აბსტრაქტული). ამრიგად, ალბათობის თეორია რომ თეორიულ-სიმრავლისეულ საფუძველზე დაამყარა, უფრო ზუსტად — სიმრავლეთა თეორიისა და ზომის თეორიის საფუძველზე, ამით კოლმოგოროვმა ლოგიკურხდაც დამაკმაყოფილებლად დაასაბუთა ხსენებული თეორია და თანაც იგი თანადროული მათემატიკის სისხლძარღვთა სისტემაში ჩართო. ამით კი შესაძლებელი გახდა, მათემატიკის განვითარებული დარგები ალბათობის თეორიის საჭიროებისათვის გამოგვეყენებინა. სისადავისა და ბუნებრიობის წყალობით, აგრეთვე ზემოთაღნიშნულ უპირატესობათა გამო კოლმოგოროვის თეორია მალე საყოველთაოდ მიღებული შეიქნა, იგი გვევლინება მტკიცე საფუძველად ალბათობის თეორიის აგებისათვის ბოლო 30 წლის მანძილზე.***

* პირველად ამ პრობლემის გადაჭრა ს. ბერნშტეინმა (1880-1968) სკადა 1917 წელს; იხ. მისი „ალბათობის თეორიის აქსიომური დაფუძნების ცდა“, ხარკოვის მათემატიკური საზოგადოების უწყებანი, 15, 209 — 274 (1917). — რუს. გამოცემის რედ. შენიშვნა.

** ისევე, როგორც ყოველი მეცნიერული აღმოჩენა, კოლმოგოროვის თეორიაც წინამორბედთა ცდებს ემყარებოდა [17].

*** ზოგიერთი პრობლემა, დაკავშირებული ფიზიკასთან (კერძოდ, კვანტურ მექანიკასთან), სტატისტიკასთან და სხვა მეცნიერებებთან, მოითხოვდა კოლმოგოროვის თეორიის განვითარებას და პირობით ალბათობათა ცნების შემოღებას [18]. თავისი თეორიის ამ ლოგიკური განვითარების შესაძლებლობაზე თვით კოლმოგოროვიც მიუთითებდა, თუმცა დამუშავებით ეს იდეა არ დაუშვავებია.

ალბათობის თეორიის საფუძვლების გამოკვევამ არა მარტო
ხელი შეუწყო ამ თეორიის, როგორც მათემატიკური მეცნიერების,
განვითარებას, არამედ სხვა მეცნიერულ დარგებში მისი გამოყე-
ნების დიდი შესაძლებლობაც შექმნა. მას შემდეგ ეს თეორია სწრა-
ფად ვითარდება და მისი გამოყენების არეც სულ უფრო ფართოვ-
დება.

ძვირფასო მკითხველო!

თქვენდამი მომართული წერილი რომ გადაეკითხე, მივხვდი, ზოგი რამ უნდა დაუშვათ. იმ წერილში შევეცადე, ამეხსნა, რატომ ამოვირჩიე პასკალის სახელით შეთხზული წერილების ფორმა ალბათობის თეორიის საწყისების გადმოსაცემად, ოღონდ აღარ განმიმარტავს, რამ შთამაგონა ამ საკითხებზე წიგნის დაწერის აზრი.

IV დამატებაში ვცადე, მეჩვენებინა, რომ ალბათობის საკუთრივ მათემატიკური თეორიის გამო კომპეტენტურ მათემატიკოსთა შორის აზრთა სხვაობა არ არის. მაგრამ ეგვევ როდი ითქმის ხსენებული თეორიის პრინციპულ საკითხებზე, რომლებიც ეხება ამ თეორიის ურთიერთკავშირს გარემომცველ სამყაროსთან, მისი დებულებების გამოყენებასა და ინტერპრეტაციას. ეს საკითხები სინამდვილეში უმალ ფილოსოფიურია, კერძოდ, გნოსეოლოგიურია, ვიდრე მათემატიკური. ამიტომ გასაკვირი არ უნდა იყოს, თუ აქამდე ცხარე პაექრობის საგნად რჩება. ყველა, ვისაც უნდა, უფრო ღრმად შეისწავლოს ალბათობის თეორია, წარმატებით გამოიყენოს მისი შედეგები პრაქტიკული საქმიანობის რაიმე სფეროში, ვისაც სწადია, გაიგოს, რა სარგებლობა მოაქვს ამ თეორიას და რა შეუძლია მისცეს ბუნებისმეტყველსა თუ პრაქტიკოსს, დიახ, ყველა მათგანი უთუოდ წააწყდება ხოლმე ამ საკითხებს.

ალბათობის თეორიის სწავლების პირადმა გამოცდილებამ (ამ კურსს ვუკითხავდი განსხვავებული მეცნიერული ინტერესებისა და სხვადასხვა პირველდაწყებითი მომზადების მქონე სტუდენტებს), ამ თეორიის პრაქტიკულად გამოყენების ჩემეულმა ცდებმა საშუალება მომცა, შემდეგი რამ დამესკვნა. ალბათობის მათემატიკურ თეორიაში ჩაღრმავებისა და მისი წარმატებით გამოყენებისათვის საკმარისი არ არის (ოღონდ, უთუოდ, აუცილებელია) უბრალოდ ჩაწვდეთ მის არსს; საკიროა გავიკვიოთ თვით ალბათობის ცნებასთან დაკავშირებული პრინციპული საკითხები და ჩვენ თვითონ, დამოუკიდებლად, გავიაზრდით ისინი; საამისოდ უფრო აქლოს

უნდა გავეცნოთ ალბათობის თეორიის კონკრეტული გამოყენებისა ზოგიერთ შემთხვევაში. სწორედ ამ მიზანს ისახავს ეს წიგნი.

ალბათობის თეორიის ელემენტები, ურომლებსოდაც წარმოუდგენელია აქ აღძრული საკითხების გაგება, თვით წერილებში გახლავთ გადმოცემული. იმედი მაქვს, რომ თქვენ, ძვირფასო მკითხველო, ჩასწვდით იმ წერილების შინაარსს, ხოლო თუ მათი წაკითხვისას პირველად გასცნობიხართ ალბათობის თეორიას და სურვილი დაგებადებოდათ. უფრო ღრმად შეგესწავლათ ეს თეორია, მე ზედნიერად ვიგრძნობდი თავს. მართალია, ამ წიგნში განხილულ საკითხებს წინასწარი ცოდნის უქონლადაც გაიგებს კაცი, მაგრამ ეს იმას სრულებითაც არ ნიშნავს, თითქოს ის საკითხები აგრე მარტვი იყოს: პირიქით, მათი სიძნელე უფრო ლოგიკური ხასიათისაა, ვიდრე მათემატიკურისა. ისინი შეიძლება წამოიჭრას ალბათობის თეორიის ელემენტარულზე ელემენტარული ამოცანის განხილვასთან დაკავშირებით. ასე რომ, ბუნებრივია ვივარაუდოთ, ეს საკითხები უკვე პასკალსა და ფერმას წამოეყენებინოთ და ეცადოთ კიდევ, მათზე პასუხი გაცვათ თუნდაც მხოლოდ თავიანთთვის. ამიტომ ანაქრონიზმად ვერასდიდებით ვერ ჩაითვლება, პასკალს რომ ამ წიგნში აღძრულ ყველა საკითხზე გამოვათქმევინე აზრი.

უკვე მოგახსენეთ, ზემოთაღნიშნული საკითხები უფრო გნოსეოლოგიურია და მეცნიერული შემეცნების ძირითად პრობლემებთან მჭიდროდ არის-მეტი დაკავშირებული. რაღა თქმა უნდა, ძვირფასო მკითხველო, როდი ვიმედოვნებ, საუკუნეობით გაგრძელებული კამათი თითქოსდა წსენებული წერილებით დამეგვირგვინებინოს. გაცილებით უფრო მოკრძალებულ მიზანს ვისახავდი. მხოლოდ ის შინდოდა, ამ საკითხებზე საყოველთაოდ მიღებული შეხედულება გამეცნო თქვენთვის. თნრობისას, თავადაც ადვილად მიხვდებოდით, ჩემს პირად აზრსაც გამოვთქვამდი ხოლმე. მეტადრე ეს ითქმის მეოთხე წერილის გამო.

ის თვალსაზრისი, რაც მიტონს გავაცხადებინე, პირველად დე მორგანმა ჩამოაყალიბა 1847 წელს. მორგანის აზრით, ნებისმიერა მტკიცება რაიმე ხდომილობის შესახებ ძალაუუნებურად სუბიექტურია. იგი დამოკიდებულია თვით მტკიცების გამომთქმელ პირზე და გვიჩვენებს: რაოდენ, რაზომ ვარაუდობს ეს პირი კეთილსასურველი ხდომილობის მოხდენას. ამრიგად, ალბათობა გვევლინება რიცხ-

ერთ ზომად ამ პირის დარწმუნებულობისა. თუმცა ამჟამად იმ მათემატიკოსთა უმრავლესობა, ვინც ალბათობის თეორიის საკითხებს იკვლევს, ალბათობას ობიექტურ მნიშვნელობას ანიჭებს, მაინც აქლაც გვხვდებიან სუბიექტური მიდგომის მომხრენი (იხ. თუნდაც [19 — 21]. არა მგონია, საჭირო იყოს საგანგებოდ აღვნიშნო, რომ ამ საკითხში პასკალის თვალსაზრისს ვიზიარებ.

თუ თქვენ, ძვირფასო მკითხველო, აღგებდებით სურვილი, უფრო ღრმად ჩაწვდეთ აქ განხილულ საკითხებს და გაეცნოთ ალბათობის ცნების გაგებისადმი სხვადასხვაგვარ მიდგომას, მაშინ სასურველია. ზემოთ მოხსენიებულ ნაშრომთა გარდა, ყურადღება მიაპყროთ იმ თხზულებებს, რომლებიც ლიტერატურის სიაში მითითებულია ამ ნომრების მიხედვით — [22-27].

დასასრულ მინდა შევნიშნო, რომ პრინციპული საკითხები, რაიც ალბათობის ცნებას შეეხება, მჭიდროდაა დაკავშირებული მათემატიკური სტატისტიკისა და ინფორმაციის თეორიის ზოგიერთ ძირითად საკითხთან (ასე: ალბათობის ობიექტურობისა თუ სუბიექტურობის ირგვლივ გამართულ კამათში მთავარ როლს ასრულებს ეგრეთ წოდებული ბაიესისეული მეთოდი). მაგრამ ყოველივე ეს უკვე სცილდება ამ წიგნის ფარგლებს. ეგების, ამ საკითხებზეც დავწერო ოდესმე. ჭერეჯრობით კი გემშვიდობებით და გისურვებთ ყოველსავე კეთილს.

თქვენი ალფრედ რენი

შ ე ნ ი შ ვ ნ ე ბ ი

1. დამოწმებულია ფერმას წერილი 1654 წლის 27 ოქტომბრის. იხ. [1] გვ. 90.
 2. შდრ. პასკალის წერილს, მიწერილს ფერმასთან 1660 წლის 10 აგვისტოს, იხ. [1] გვ. 522
 3. Celeberrimae Mathescos Academiae Parisiensi იხ. [1], გვ. 73—74.
 4. თავდაპირველი ლათინური ტექსტი ამგვარია:
 „ამრიგად, ვუსადაგებთ რა მათემატიკურ მტკიცებას შემთხვევის განუსაზღვრელობას და ვარიგებთ, ერთი შეხედვით. ურთიერთ-საპირისპირო საწყისებს, სახელწოდებას ვესესხებით ერთ საწყისსაც და მეორესაც და კანონიერად ვარქმევთ ესოდენ განმაცვიფრებელ სახელს — შემთხვევის მათემატიკას.“
 5. იხ. [1], გვ. 1156; [1 ა], გვ. 9—10
 6. იხ. [1], გვ. 1105—1107; [1 ა], გვ. 46—47
 7. იხ. [1], გვ. 1147; [1 ა], გვ. 16—17
 8. იხ. პასკალის წერილი, მიწერილი ფერმასთან 1654 წლის 29 ივლისს; შდრ [1], გვ. 77
 9. იხ. პასკალის წერილი, გაგზავნილი ფერმასადმი 1654 წლის 29 ივლისს, შდრ. აგრეთვე 26-ე შენიშვნა
 10. იხ. [1], გვ. 710; [1 ბ], გვ. 63
 11. იხ. [8], III წესი, გვ. 12
 12. იხ. [4], გვ. 268
 13. იხ. [9], V, 38, გვ. 220—221; [9 ა], გვ. 224
 14. იხ. [8], გვ. 21, დეკარტი IV წესში თავისი თხზულებისა „წესები გონების სახელმძღვანელოდ“ ასე ახასიათებს მათემატიკას:
13. ა. რენი

„...მათემატიკის დარგს მხოლოდ ის მეცნიერებანი განეკუთვნებიან, რომელნიც განიხილავენ ან წესრიგს, ან ზომას, თანაც არსებითი მნიშვნელობა სრულებითაც არა აქვს, რიცხვია, გამოსახულებაა, ვარსკვლავია, ბგერაა თუ სხვა რამ, რაიც ამ ზომას წარმოაჩენს; ამრიგად, უნდა არსებობდეს რაიმე ზოგადი მეცნიერება, რომელიც ახსნიდა ყველაფერს, რაც უკავშირდება წესრიგსა და ზომას, ოღონდ ხელს არ მიჰყოფდა არავითარი კერძობითი საგნის კვლევას...“

15. იხ. [4]: „შედეგი, რასაც მოვლენის ერთობლივი განხორციელებით ვიღებთ, არასაიმედოა, რადგან თვით მოვლენა ნიადაგ იცვლება. საერთოდ, საგანთა ურთიერთმედარებისას არა აღმოჩნდება რა ისე წარმავალი, როგორც განსხვავება და ცვლილება.“

16. იხ. [7], გვ. 33

17. იხ. [6], წიგნი მეოთხე, გვ. 134, სტრ. 962—965.

18. აქ ანაქრონიზმი დავუშვი; დიდი საფრანგეთში პასკალის სიკვდილის შემდგომ შემოიღეს; ინგლისში კი ჭირითს გაცილებით უფრო ადრე მართავდნენ.

19. იხ. [6], წიგნი პირველი, გვ. 23, სტრ. 268—278

20. იხ. [6], წიგნი მეხუთე, გვ. 159, სტრ. 419—431.

პასკალს აქ მხედველობაში აქვს აგრეთვე ლუკრეციუსის შემდეგი სტრიქონები (იხ. [6], წიგნი მეხუთე, გვ. 152, სტრ. 184—194):

რა გზით შეიტყვეს იმით ძალა საწყისებისა,
რარიგ შესძლებდნენ ერთმანეთთან შეკავშირებას,
თუ თვით ბუნებამ მათ არ მისცა შექმნის ნიშუმი?
რადგან მრავალგზის შენაერთნი — საგანთ საწყისნი,
როს მოძრაობდნენ ოდიდანვე უწყვეტი ბიძგით,
მარად მიმსრბოლნი, თავის წონით იძულებულნი,
მრავალგვარ კავშირს შენამთხვევნი, ბევრის დამთმენნი,
რას არ შექმნიდნენ ერთმანეთთან შეერთებისას?
და როდი არის საკვირველი, ესრეთ ლტოლვილინი
დაბოლოს მოხედნენ ისეთნაირ ვითარებაში,
რომ ცვალებადი ეს ქვეყანა შეიქმნა მისგან.

მას შეეძლო პირველი წიგნის ([6], გვ. 31—32) 1021—1033-ე სტრიქონების ციტირებაც; ეს სტრიქონები თითქმის სიტყვასიტყვით ემთხვევა ტექსტში წარმოდგენილ მტკიცებას:

გაუმიზნაელ, ცხადი არის, საგანთ საწყისნი მოხერხებულად ისეთ რიგად წარმართებულან თეინიერ რამე წინასწარი შეთანხმებისა, თანაც მრავალგვარ და მრავალგზის სახეცვალეზით, რომ მოძრაობენ ოდითგანვე უწყვეტი ბიძგიო; როს შეასრულეს მოძრაობაც, ბევრი ე-ღმირიც, დაბოლოს მოხედნენ ისეთნაირ ვითარებაში, რომლით შეიქმნა ცნობილ საგანთ ნაირფერობა. ის მრავალ წელთა მსვლელობაში შეინარჩუნებს იმ მოძრაობას, რაც ერთხელვე მას განეკუთვნა. მარად ეშუება უძღებ ზღვაში მდინარეთ ტალღა და მზით გამთბარი დედამიწა კვლავად წარმოშობს და აღორძინებს მრავალ ნაყოფს, მოდგმას სულდგმელთა.

21. მიტონი აქ მიანიშნებს ლუკრეციუსის პოემის შემდეგ ადგილს იხ. [6], წიგნი მეორე, გვ. 40, სტრ. 114—128):

ხომ ვხვდავთ მართლაც როს მზის სხივი შემოანათებს და ჩვენ ოთახის ბინდბუნდს გაჰკვეთს თავის ნათელით. ნაწილაკები, ნახავ, ჰკვეთენ ცალიერ სივრცეს და მოკიაფე სხივთა შორის მოსრიალეთა ომი აქეთ თითქოს, უსასრულო ბრძოლა-ჭიდილი, ბოლო არ უჩანს მათ რაზმების შეჭახებათა. ხან შენაერთთა და ხან ისევ უკუქცეულთა. ძალგიძს დაასკვნა შენ აქედან, საგანთ საწყისნი ცალიერ სივრცეს შეუწყვეტლად ვით მოძრაობენ, უეკველია, ღიდ საქმეთა შესაცნობელად მცირე საქმენი კვალს გვიჩვენებს სამავალითოს. და მით უმეტეს საქირთა თვალნი მიაპყრო იმ სხეულთ ქროლვას, მზის სხივებში რომ შეგინიშნავს; ასეთ ჭგუფებში მატერიის მოძრაობისა უნდა განჭვრიტო დაფარული იღუმალობა.

სხვა უფრო პოეტური აღწერა ბროუნის მოძრაობისა არ მეგუ-
ლება.

22. იხ. [1], გვ. 1146; [1 ა], გვ. 74

23. იხ. [1], გვ. 535

24. იხ. [1], გვ. 1222; [1 გ.] გვ. 165 ან [1 დ], ტ. II, გვ. 139

25. პასკალისა და ფერმას მიმოწერა გამოქვეყნდა ფერმას თხზულებათა კრებულში (იხ. [29]; შემდგომ, ინგლისურ ენაზე თარგმნილია, დამატების სახით დაიბეჭდა ფ. დევიდის მიერ ალბათობის თეორიის ისტორიაზე დაწერილ საინტერესო წიგნში [28]. პასკალის პირველი წერილი ფერმასადმი დაკარგულია. ფერმამ პასუხი ვაუგზავნა (უთარილოა) იმ დაკარგულ ბარათზე; ეს პასუხი შემონახულია. არსებობს პასკალის მეორე ბარათიც 1654 წლის 29 ივლისისა და ფერმას პასუხი ამ ბარათზე (მიწერილი კარკავეისთან), დათარიღებული 1654 წლის 9 აგვისტოთი; აგრეთვე პასკალის მესამე წერილი 1654 წლის 24 აგვისტოსი, 29 აგვისტოს შემხვედრი ბარათი ფერმასი და მისივე 24 სექტემბრის ბარათი, გავზავნილი პასკალის მესამე წერილის პასუხად; დაბოლოს, პასკალის მეოთხე (საკუთარი) წერილი 1654 წლის 27 ოქტომბრისა. დევიდის აზრით, დე მერეს მიერ წამოყენებული პრობლემის გადაჭრას (და, ამასთან ერთად, ალბათობის თეორიისათვის საფუძვლების ჩაყრას) უმთავრესად ფერმას უნდა ვუმადლოდეთ. ის საბუთები, რასაც დევიდი იშველიებს ამ თვალსაზრისის გასამაგრებლად, არცთუ მთლად დამაჯერებელი გახლავთ. სამართლიანი გაყოფის პრობლემის გონებამახვილური გადაწყვეტა, რაც იმით გამოიხატებოდა, რომ ყველა შემთხვევა არ მოიხსენიებოდა, მაგრამ გამოიყენებოდა რეკურსიული თანაფარდობა, პასკალის საწინააღმდეგოდ განაწყობს კაცს (მცდარად). მაგრამ თუ განვიხილავთ ყოველსავე დანარჩენს, ვნახავთ, რომ პასკალმა მართოდ აღნიშნა იდეებით არსებითი წვლილი შეიტანა ალბათობის თეორიის განვითარებაში.

26. იხ. [1], გვ. 77. დასკვნითი თეორემა [30]-ის მიხედვით, გვ. 137.

27. ტექსტი წარმოდგენილია, მაგალითად, [1 ე]-ში, გვ. 119—120

28. იხ. [1], გვ. 597

29. იხ. [1], გვ. 1156—1157; [1 გ], № 1, გვ. 185; № 2, გვ. 184

[1] B. P a s c a l, Evres completes, Bibliothèque de la Pléiade (J. Chevalier-ს შენიშვნებითურთ). Gallimard, Paris, 1954.

[1 ა] B. P a s c a l, Gedanken über Gott und den Menschen. Ausgewählt und übersetzt von Wilhelm Willige, Jnsel — Verlag, Leipzig, 1948.

[1 ბ] Б. Паскаль, Письма к провинциалу, СПб, 1898.

[1 გ] ბ. პასკალი, აზრები, თარგმანი ბ. ბრეგვაძისა, აღმანახი „საუნჯე“, 1976, № 1, 2, 3.

[1 დ] P a s c a l's Gedanken. Fragmente und Briefe. Deutsch von C. F. Schwartz, Otto Wigand Verlag, Leipzig, 1850.

[1 ე] B. P a s c a l, Geist und Herz. Eine Auswahl aus dem Gesamtwerk. Herausgegeben von Hans Giesecke, Union Verlag. Berlin, 1964.

[1 ვ] B. P a s c a l, Eine Auswahl aus seinen Schriften von Walter Warnach. Verlag L. Schwann, Düsseldorf, 1947.

[2] J. M e s n a r d, Pascal. Halier, Paris, 1951.

[3] A. B é g u i n. Blaise Pascal in Selbstzeugnissen und Bilddokumenten. Rowohlt, Hamburg, 1959.

[4] Монтень, Опыты. Пер. В. П. Глебовой, СПб, 1891.

[5] K. G. H a g s t r o e m, Les préludes antiques de la théorie des probabilités. C. E. Fritzes K. Hovbokhandel, Stockholm, 1942.

[6]. ლუკრეციუსი, საგანთა ბუნებისათვის. თარგმანი ლათინურიდან ბ. ბერაძისა, თბილისი, „საბჭოთა საქართველო“, 1958.

[7] Платон, Тимей, см. Сочинения, переведенные с греческого и объясненные Карнолым, 2-е изд. СПб: 1863—1879.

[8] Р. Декарт. Правила для руководства ума. В книге избранные прок-
ведения», Госполитиздат, 1950.

[9] M. T. C i c e r o, Gespräche in Tusculum, eingeleitet und übertragen von Karl Büchner. Artemis — Verlag, Zürich, 1952.

[9 ა] C i c e r o n i s, Tusculanarum Disputationum. B. G. Teubner, Leipzig, 1873. რუსული გამოცემები:

Письма., Т. Т. 1—3. М. 1949—1951, Речи, Т. Т. 1—2, Изд. АН СССР, 1962

[10] А. Ренъи, Диалоги о математике. Пер. с англ. Д. Б. Гнеденко
и Е. А. Масловой. Изд-во «Мир». 1969

[11] Th. W i l d e r, Die Jden des März. Übersetz von Herberth E. Her-
litschka. Fischer — Bücherei. Frankfurt/M., 1961.

[12] A. Rényi, Blaise Pascal, 1623—1662, Magyar Tudomány, 8, 102—108 (1964).

[13] I. Todhunter, A. History of the Mathematical Theory of Probability from the Time of Pascal to that of Laplace. Macmillan. Cambridge and London, 1865; Chelsea Publishing Company, New York, 1949.

[14] K. Jordan. Избранные вопросы классической теории вероятностей. Akademiai Kiadó, Budapest, 1956. (ενεργητικη εναψη).

[15] Р. Мизес. Вероятность и статистика. Перевод с немецкого А. Я. Хинчина, Гиз, 1930.

[16] А. Н. Колмогоров. Основные понятия теории вероятностей, М. ОНТИ, 1936.

[17] A. Rényi, Wahrscheinlichkeitsrechnung, mit einem Anhang über Informationstheorie. 2. Auflage. VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin, 1966.

[18] A. Rényi, On a new axiomatic theory of probability. Asta Math. Acad. Sci. Hung., 6, 285—335 (1955).

[19] B. de Finetti, La prévision: ses Lois logiques, ses sources subjectives. Ann. Inst. Henrie Poincaré, 7, (1973).

[20] J. L. Savage, The Foundations of Statistics. Wiley, New York, 1954.

[21] Studies in Subjective Probability (ed. by H. E. Kyburg and H. E. Smokler), Wiley, New York, 1964.

[22] R. Carnap, Logical Foundations of Probability. University of Chicago Press. Chicago, 1950.

[23] Э. Борель. Вероятность и достоверность. Перевод со 2-го французского издания И. Б. Погребысского. М., Изд-во «Наука», изд. 3-е, 1969.

[24] I. J. Good, Probability and the Weighing of Evidence. Griffin, London, 1950.

[25] А. Н. Колмогоров, Вероятность математическая, БСЭ. т. 7 508—510, 1951.

[26] Théorie des probabilités, Exposé sur ses fondements et ses applications. Gauthier — Willars, Paris, 1952.

[27] Г. Поля, Математика и правдоподобные рассуждения, т. 2. Индукция и аналогия в математике: М., ИЛ, 1957.

[28] F. N. David. Games, Gods and Gambling (The origins and History of Probability and Statistical Ideas from the Earliest Times to the Newtonian Era). Griffin, London, 1962.

[29] P. Fermat, Evres. vol. 2 (publiées par les soins de P. Tannery et C. Henry). Gauthier — Villars, Paris, 1894.

[30] Якоб Берноулли Wahrscheinlichkeitsrechnung (Ars conjectandi). Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften, Nr. 107. Wih. Engelmann, Leipzig, 1899.

[31] П. Лаплас. Опыт философии теории вероятностей, перевод. А. И. В. под редакцией А. К. Власова М. 1908.

შ ი ნ ა ა რ ს ი

დიალოგები მათემატიკაზე	
ალფრედ რენი და მისი დიალოგები	5
დიალოგი მათემატიკის არსზე	11
დიალოგი მათემატიკის გამოყენებაზე	36
დიალოგი ბუნების წიგნის ენის შესახებ	55
ბოლოსიტყვა	91
წერილები ალბათობაზე	97
წინასიტყვა	99
წინასიტყვის მაგიერ	112
პასკალის წერილები ფერმასადმი	118
დამატებანი	175
შენიშვნები	193
ლიტერატურა	197

Альфред Реньи

ДИАЛОГИ О МАТЕМАТИКЕ,
ПИСЬМА О ВЕРОЯТНОСТИ

(На грузинском языке)

Детюниздат Грузинской ССР
«Накадули», Тбилиси, 1981

ს. ბ. № 623

რედაქტორი ნ. ანთელავა
მხატვარი გ. ენაგელი
მხატვრული რედაქტორი გ. ლლონტი
ტექნიკური რედაქტორი ზ. დონდუა
კონტრ.-კორექტორი ლ. სულთანაშვილი
კორექტორი ლ. ქუჩელი

გადაეცა ასაწყობად 11.03.80. ხელმოწერილია დასაბეჭდად 16.03.81.
ანაწყ. ზომა 6X9 ქალაღის ზომა 60X84¹/₁₆. ნაბეჭდი თაბახი 11,62.
საბ. ქალაღი № 1. სააღრიცხეო-საგამომცემლო თაბახი 9.44.
ტირაჟი 20.000 შეეკ. № 3801

ფახი 1 მან.

გამომცემლობა „ნაკადული“, თბილისი, მარჯანიშვილის 5.
Издательство «Накадули», Тбилиси, ул. Марджанишвили, 5

საქართველოს სსრ გამომცემლობათა, პოლიგრაფიისა და
წიგნის ვაჭრობის საქმეთა სახელმწიფო კომიტეტის
ქუთაისის პოლიგრაფიული საწარმოო გაერთიანება
ქ. ქუთაისი, ი. ჭავჭავაძის პროსპექტი, 33.

Кутанское полиграфическое производственное объединение
Государственного комитета по делам издательства,
полиграфии и книжной торговли Грузинской ССР.
г. Кутаиси, пр. И. Чавчавадзе, 33.

