

თეატრის ისტორია

ქართული

მხატვრობა

მ. მ. მ. მ.

თაქან კიკნაძე

ქვემოთა  
საქართველოს  
საბავშვო ლიტერატურა  
17. IX. 64 წ.

მედიანა

მ

მედიანა  
მედიანა

==

თ. კიკნაძის წიგნში პოპულარულადაა მოთხრობილი დედამიწის წარმოშობის, მის გარშემო არსებული ჰიპოთეზებისა და თეორიების მცდარობა-ქეშმარიტების შესახებ; მიმზიდველად არის გადმოცემული აგრეთვე მიწისძვრების მოკლე ისტორია როგორც საზღვარგარეთ, ისე საბჭოთა კავშირში, კერძოდ საქართველოში, მისი გამომწვევი მიზეზები და ის უდიდესი ზარალი, რაც მიწისძვრას კაცობრიობისათვის მიუყენებია.

## შ ე ს ა ვ ა ლ ი

მილიარდი წელი გავიდა მას შემდეგ, რაც დედამიწა პლანეტად ჩამოყალიბდა. როგორც ყველაფერი სამყაროში, ისიც განიცდიდა და განიცდის ცვლილებებს, ევოლუციას: შეიქმნა ატმოსფერო, ჰიდროსფერო. მზის სხივების გავლენით ყოველდღიურად მილიარდამდე ტონა ორთქლადქცეული წყალი მიემართება ატმოსფეროს ზედა ფენებისკენ, სადაც ღრუბლებს ქმნის და გვიბრუნდება წვიმისა თუ თოვლის სახით.

მზე დედამიწის ზედაპირს თანაბრად არ ათბობს. ამის მიხედვით გამოყოფენ პოლარეთს, სუბტროპიკებს, ტროპიკებს. ტემპერატურათა სხვაობის გამო წარმოიშობა ქარი — ციკლონები და ანტიციკლონები.

ოდესღაც, 2000 მილიონი წლის წინათ, დედამიწაზე სიცოცხლე ჩაისახა. გაჩნდნენ პირველი უმარტივესი ცოცხალი ორგანიზმები, რომლებიც დროთა განმავლობაში განიცდიდნენ განვითარებას. მარტივი ცხოველები რთული აგებულების ცხოველებით იცვლებოდა. ცოცხალი სამყარო თანდათან მრავალფეროვანი ხდებოდა, და ერთი მილიონი წლის წინათ გაჩნდა ადამიანი. იგი, რა თქმა უნდა, თავდაპირველად ისეთი არ იყო, როგორც ჩვენ ვართ: ერთი მილიონი წელი დასჭირდა ბუნებას, რომ სრულყოფილი ადამიანი ჩამოეყალიბებინა.

საუკუნეთა წინ, როცა ადამიანს არ შეეძლო ბუნების მოვლენათა ახსნა, იგი ყველაფერს ზებუნებრივ ძალებს მიაწერდა. დღეს კი სხვადასხვა მეცნიერებით შეიარაღებული ადამიანი თამამად მიაბიჯებს ცოდნის გზაზე.

ბუნების თითქმის ყველა მოვლენა დაიმორჩილა ადამიანმა — ბუნების მეფემ: იგი უკვე ატომური ხომალდით დაცურავს ზღვაში, რეაქტიული თვითმფრინავებით სერავს ცის ლავეარ-

დებს, შეიჭრა კოსმოსში, სამყაროს უფრო ღრმად შესასწავლად და დასამორჩილებლად. ბევრს აინტერესებს, როგორ გაჩნდა დედამიწა, რა ასაკისაა იგი, რისგან შედგება. მეცნიერების მრავალი დარგის მოღვაწეებმა დიდი შრომა გასწიეს ბუნების საიდუმლოებათა ამოსაცნობად. მხოლოდ ორი მრისხანე მოვლენის წინაშე აღმოჩნდა უძლური ყოველისშემძლე ადამიანი,— სწორედ დედამიწაზე, ვულკანებსა და მიწისძვრებზე გვექნება ლაპარაკი წინამდებარე ნაშრომში.

## კოკერნიკაძე

„კავკასიის ყველა მყინვარსაც კი არ ძალუძს ჩემი გულის ცეცხლის განელებაო“, — მიმართავდა ჯორდანო ბრუნო ინკვიზიტორებს, რომლებმაც მას „უსისხლო სიკვდილი“ მიუსაჯეს.

რატომ დაწვეს ბრუნო — ეს დღეს ყველამ იცის: იგი ამტკიცებდა, რომ სამყარო უსასრულოა და მუდმივი, „დედამიწა მრგვალია და ბრუნავს“. ამასთან ერთად დასძენდა, რომ სამყაროში კიდევ უნდა არსებობდეს სხვა მზეები, თავისი პლანეტებითა და სიცოცხლით.

რელიგიის მესვეურნი გრძნობდნენ, რომ ბრუნო საყრდენს აცლიდა მათ და უღმობლად შეებრძოლნენ დიდ იტალიელ მოაზროვნეს. 1600 წლის 16 თებერვალს, რომში, ყვავილების მოედანზე, დიდი კოცონი გიზგიზებდა. მის შუაში აღმართულ ბოძზე მიჯაჭვული ჯორდანო ბრუნო დაცინვით გადმოჰყურებდა ბნელეთისა და უვიცობის მოციქულებს. მათ გაიმარჯვეს, — დაწვეს ბრუნო, მაგრამ ვერაფერი დააკლეს მეცნიერულ იდეებს, რომელთა უარყოფას ბრუნომ ცოცხლად დაწვა ამჯობინა.

დრომ დაამტკიცა ჯორდანო ბრუნოს შეხედულებათა სისწორე. თამამად შეიძლება ითქვას, რომ მის სახელთანაა დაკავშირებული მოწინავე და ჭეშმარიტი მსოფლმხედველობის ჩამოყალიბება სამყაროს რაობის შესახებ.

მაგრამ, ვიდრე თანამედროვე მეცნიერულ შეხედულებებს განვიხილავდეთ, ინტერესს მოკლებული არ იქნება გაკვრით გადავავლოთ თვალი უძველეს წარმოდგენებს სამყაროსა და დედამიწის წარმოშობა-განვითარებაზე.

რას წარმოადგენს დედამიწა? როგორი ადგილი უკავია მას

სამყაროში? როგორ გაჩნდა იგი? — აი კითხვები, რომელთა პასუხს ოდითგან ეძებდნენ ადამიანები.

ფარაონთა ეგვიპტეში ქურუმები ასეთ აზრს ავრცელებდნენ: დედამიწა მხარეთქოზე წამოწოლილი ადამიანია, რომელზეც ხელ-ფეხითაა დაყრდნობილი ზეცის ქალღმერთი. ქალღმერთის სხეულზე ორი ნავი მოძრაობს, ერთზე ამომავალი მზეა მოთავსებული, მეორეზე — ჩამავალი.

ინდოელები დარწმუნებულნი იყვნენ, რომ დედამიწა სპილოების ზურგზე დაყრდნობილი სხეული იყო, სპილოები უზარმაზარ კუს ჯავშანზე იდგნენ, ხოლო კუ ოკეანეში დაცურავდა.

ძველ საბერძნეთში დედამიწა წარმოედგინათ ბრტყელ, ლავაშისებურ სხეულად, რომელზეც მტრედისფერი ცის გუმბათი იყო დამსხობილი.

რამდენიმე ათასწლეულით ადრე ჩვენს წელთაღრიცხვამდე, დედამიწაზე არსებულ სახელმწიფოთა შორის ყველაზე განვითარებული ქვეყნები იყო ბაბილონი, ეგვიპტე და ჩინეთი. განსხვავებით სხვა მეომარი ხალხებისაგან, რომლებიც ომში მოპოვებული ნადავლით ცხოვრობდნენ, ეგვიპტელები, ბაბილონელები და ჩინელები მიწათმოქმედებას მისდევდნენ, რაც დაკავშირებული იყო ნილოსის, ტიგროსისა და ევფრატის ადიდებასთან. წყალდიდობის დროს ეს მდინარეები ნაპირებზე ნაყოფიერ შლამს ტოვებდნენ. მდინარეთა ადიდების დროს ქურუმები წინასწარმეტყველებდნენ; ისინი დღეს ლამედ აქევედნენ (მზის დაბნელება) და გავლენას იმტიცებდნენ ხალხში. წინასწარმეტყველება კი დამყარებული იყო ასტრონომიულ ცოდნაზე, რომელსაც მაშინ ასტროლოგიას უწოდებდნენ. რელიგიის მსახურთ ემინოდათ გავლენის დაკარგვისა და საიდუმლოდ ინახავდნენ თავის ცოდნას, ყველაფერს ღმერთს მიაწერდნენ.

გადიოდა დრო და სახელმწიფოთა განვითარებას სავაჭრო ურთიერთობის გაღრმავება მოსდევდა. ძველი საბერძნეთის, ფინიკიის ზომალდები სერავდნენ ხმელთაშუა, ეგეოსისა და შავ ზღვებს. ზოგი გაბედული ვაჭარი-მეზღვაური კი ოკეანეებშიც იჭრებოდა ღრმად, ინდოეთისაკენ, აფრიკისაკენ. მეზღ-



ვაურებმა თანდათან ისწავლეს ორიენტირება ვარსკვლავთმცოდნეობის მიხედვით. ასტრონომიული ცოდნა ტაძართა კედლებს გასცდა.

ძველი საბერძნეთი დიდი მეცნიერების კერა იყო. არისტარქი სამოსელმა პირველმა განაცხადა, რომ დედამიწა მზის ირგვლივ მოძრაობს და ბრუნავს საკუთარი ღერძის გარშემო. არისტარქი მასხრად აიგდეს და სამშობლოდან გააძევეს.

დემოკრიტეს აზრით, ვარსკვლავები შორეულ მზეებს წარმოადგენდნენ.

ასეთ სწორ შეხედულებებთან ერთად ფხვნი იკიდებდა მცდარი, ე. წ. გეოცენტრული სისტემა, რომლის მიხედვითაც დედამიწა უძრავი იყო და სამყაროს ცენტრს წარმოადგენდა. არისტოტელესათვის ციური მუდმივი და უსასრულო იყო, ხოლო მიწიერი — დროებითი და არასრულყოფილი. პტოლომეს მიერ განვითარებული გეოცენტრული სისტემა კარგად ეგუებოდა რელიგიას, არ ეწინააღმდეგებოდა მას. ამავე დროს იგი დიდ დახმარებას უწევდა ზღვაოსნებს, მოგზაურებს, მზის, მთვარისა და პლანეტების მდებარეობის გასარკვევად და ამიტომ დიდი ხნით გაბატონდა მსოფლიოს სხვადასხვა სახელმწიფოში.

პირველი საუკუნიდან კი გავრცელდა ქრისტიანული რელიგია, რომელიც ანადგურებდა ყოველივე პროგრესულს, ამსხვრევდა კულტურის ძეგლებს, კოცონზე წვავდა თავისუფლად შოაზროვნე ადამიანებს.

„ქრისტეს შემდეგ ჩვენ არ გვჭირდება მეცნიერებაო“, — ქადაგებდნენ „წმინდა მამები“ და ალექსანდრიის ბიბლიოთეკის ხელნაწერების ნახევარი ცეცხლს მისცეს.

„ღმერთმა არაფრისაგან შექმნა ყველაფერი“, — ასეთი იყო ბიბლიის ძირითადი დებულება. ღმერთმა ეჭვს დღეში შექმნა ცა, დედამიწა, ვარსკვლავები, მცენარეები, ცხოველები, ადამიანი. მეშვიდე დღეს კი დაისვენა „ამდენი ჯაფით დაღლილმაო“.

კემბრიჯის უნივერსიტეტის სწავლული ღვთისმეტყველი ჯონ ლაიტფუტი სამყაროს შექმნის თარიღსაც კი ასახელებდა — 4004 წლის 23 ოქტომბერს, დილის ცხრა საათს.

შუა საუკუნეებში მოსკოვის სახელმწიფოში გავრცელდა ბერის—კოზმა ინდიკოპლევსტის „თეორია“, რომლის მიხედ-





ვით, სამყარო უზარმაზარი სკივრისმაგვარი სხეულს  
სკივრის ზედა ნაწილში — ცის თაღში — ანგელოზებს მოძ-  
რაობაში მოჰყავდათ მნათობები და იქვე მოთავსებული ცის-  
ტერნებიდან წყალს ღვრიდნენ დედამიწაზე წვიმისა და თოვ-  
ლის სახით. სკივრის გუმბათში, ცათა სასუფეველში, ქრისტე  
და უცოდველი ადამიანების სულნი განისვენებდნენ, სკივრის  
ქვედა ნაწილში ჯოჯოხეთი იყო, რომლის შესასვლელი ატ-  
ლანტის ოკეანის ფსკერზე იმყოფებოდა.

გადიოდა დრო და საუკუნეები ბადებდნენ ადამიანებს,  
რომლებიც თავგანწირვით ებრძოდნენ რელიგიას ნამდვილი  
მეცნიერული იდეების დასაცავად.

X—XV საუკუნეებში შუა აზიაში გამოჩენილი მეცნიერები  
მოღვაწეობდნენ. ბირუნისა და ულუგბეკის ასტრონომიული  
გამოთვლები დღესაც გაოცებას იწვევენ.

არაბი მეცნიერები თარგმნიდნენ არქიმედეს, არისტოტე-  
ლეს, პტოლომეს და სხვათა შრომებს. ევროპაში მხოლოდ  
XII—XIII საუკუნეებში გაიცნეს ლათინურ ენაზე თარგ-  
მნილი ძველი ბერძნული მეცნიერული შრომები, რომელთა  
გავრცელებას ცეცხლით ებრძოდა ქრისტიანული რელი-  
გია.

ზღვაოსნობა კი სულ უფრო და უფრო ვითარდებოდა.  
სულ უფრო შორს იჭრებოდნენ მოგზაურები. ფხვს იკიდებდა  
კაპიტალიზმი, რომელსაც კოლონიები და გასაღების ბაზრები  
სჭირდებოდა.

### კოპერნიკის უმძღვ

18 საუკუნე გავიდა მას შემდეგ, რაც არისტარქ სამოსელი  
სამშობლოდან გააძევეს და იმ დროს აბუჩად ავღებული მეც-  
ნიერის შეხედულებამ ახალი ძალით შეუტია სარწმუნოებას.

1473 წელს პოლონეთის ქალაქ ტორუნაში დაბადებულ  
ნიკოლოზ კოპერნიკს წილად ხვდა მეცნიერების ჭეშმარიტ  
გზაზე გამოყვანა. ძველ ბერძენ მეცნიერთა შრომებსა და  
საკუთარ დაკვირვებებზე დაყრდნობით კოპერნიკმა შემდეგი  
დასკვნები გამოიტანა: „ცის თაღის ხილული დღედამური



ბრუნვა, აგრეთვე დღისა და ღამის ცვლაც, გამოწვეულია დედამიწის ბრუნვით თავისი ღერძის გარშემო; მზის წლიური გადაადგილება ვარსკვლავების მიმართ არის დედამიწის მზის ირგვლივ მოძრაობის შედეგი; ყველა პლანეტა, მათ შორის დედამიწაც, მოძრაობს მზის გარშემო წრიულ ორბიტაზე.“

თავისი შეხედულებების გამო კოპერნიკი აცხადებდა: „იმის უარსაყოფად, რომ მე თითქოს მარტოოდენ მტკაცებებს ვავრცელებდე, დე შეადარონ ჩემი ახსნები ფაქტებს, მაშინ დარწმუნდებიან, რა კარგად ეთანხმებიან ისინი ერთმანეთს!“

კოპერნიკის მოძღვრებამ ააფორიაქა სამღვდლოება. ლუთერმა სასტიკად გაილაშქრა მეცნიერის წინააღმდეგ: „ლაპარაკობენ ვიღაც ახალი ასტროლოგის შესახებ, რომელიც ამტკიცებს, რომ დედამიწა მოძრაობს, ხოლო ცა და მზე კი უძრავნი არიან. ახლა, ყველა, ვისაც კი უნდა თავი ჭკვიანად მოგვაჩვენოს, ცდილობს გამოიგონოს რაღაც განსაკუთრებული, — აი, ეს სულელიც ცდილობს, ყირამალა დააყენოს ასტრონომია!“

კოპერნიკი არ შეუშინდა ასეთ ქირდვას და მეგობართა რჩევით გამოსცა თავისი შრომა „ციურ სფეროთა მოძრაობის შესახებ.“ წიგნის გამოცემიდან რამდენიმე დღის შემდეგ დიდი მეცნიერი გარდაიცვალა. პტოლომეს სამყაროს გეოცენტრული სისტემა კი შეიცვალა კოპერნიკის სამყაროს პელიოცენტრული სისტემით, რომლის მიხედვითაც მზე თავის ნამდვილ ადგილას — სამყაროს ცენტრში — მოექცა.

კოპერნიკის შრომა დაწერილი იყო რთული მათემატიკური ენით და პირველ ხანებში არ იღვენებოდა, შემდეგ კი, გაიგო რა მისი შინაარსი, სამღვდლოებამ აკრძალა იგი. მაგრამ რა შეაჩერებდა ადამიანთა აზროვნებას! ვერავითარი ბოროტებები და კოცონები ვერ ჩაახშობდნენ გამოღვიძებულ მეცნიერებას!

კოპერნიკის იდეები განავითარა ზემოთ ჩვენ მიერ ხსენებულმა ჯორდანო ბრუნომ. ინკვიზიტორთა სასამართლოს წინაშე წამდგარი მეცნიერი, დიდი ფილოსოფოსი, ასე მიმართავდა მათ სასიკვდილო განაჩენის გამოტანისას: „თქვენ

უფრო დიდი შიშით გამოგაქვთ ვანაჩენი, ვიდრე მე ვისმენო“.

ბრუნოს აუტორადაფედან 289 წელი გავიდა და იმ ადგილზე, სადაც იგი ჩაიფერფლა, მადლიერმა იტალიელებმა ძეგლი აუგეს.

შემდეგი დიდი მეცნიერი გალილეო გალილეი იყო, რომელმაც ტელესკოპი გამოიგონა და მთვარეზე მთების სიმაღლეებიც კი გაზომა. გალილეიმ ტელესკოპით მზეზე ლაქები შეამჩნია და მათი მოძრაობის მიხედვით დაასკვნა, რომ მზე ბრუნავს თავისი ღერძის ირგვლივ. გალილეი ავითარებდა კოპერნიკისა და ჯორდანო ბრუნოს იდეებს, ავსებდა მათ საკუთარი დაკვირვებებით. ვერც ციხემ, ვერც განუწყვეტელმა დევნამ, ვერ გატეხა მეცნიერის სული, ოღონდ ფიზიკურად დააუძლურა იგი. 1632 წელს მან გამოაქვეყნა წიგნი „დიאלოგი პტოლომესა და კოპერნიკის ორი უმთავრესი მსოფლიო სისტემის შესახებ“, რომელშიც მეცნიერი კოპერნიკის შეხედულებებს იცავდა. ამ წიგნის გამო, რომის პაპის, ურბან VIII ბრძანებით, დაავადმყოფებული გალილეი სასამართლოს წინაშე წააყენეს.

რელიგია ცეცხლითა და მახვილით ებრძოდა მოწინავე მეცნიერებს. ვინ იცის, რამდენი პროგრესულად მოაზროვნე ადამიანი შეიწირა მან შუა საუკუნეების სქელკედლებს და სისხლით მორწყულ საკნებში. „დედამიწა რომ მრგვალი იყოს, ჩვენს საწინააღმდეგო მხარეს მცხოვრები ადამიანები როგორ ივლიან თავდაყირა, ოკეანეებიდან და ზღვებიდან წყალი გადაიდვრებოდა; ადამიანებს და ცხოველებს, რომელთაც მოძრაობის უნარი შესწევთ, აქვთ კიდურები და კუნთები, დედამიწას კი ასეთი რამ არ გააჩნია, მაშასადამე, არ შეუძლია მოძრაობაო,“ — ასეთი სულელური „არგუმენტები“ მოჰყავდათ ეკლესიის მსახურთ!

დღეს ყველამ იცის ისააკ ნიუტონის მსოფლიო მიზიდულობის კანონი. ნიუტონმა განიხილა მთვარის ბრუნვა დედამიწის ირგვლივ და დაამტკიცა, რომ მისი მოძრაობა გამოწვეულია დედამიწის მიზიდულობით; მან დაამტკიცა, რომ სიმძიმის ძალა აიძულებს მთვარეს იბრუნოს დედამიწის ირგვლივ.

ეს არის მსოფლიო მიზიდულობის ძალის კერძო შემთხვევა.

მზე იზიდავს პლანეტებს. ეს უკანასკნელნი კი, თავის მხრივ, იზიდავენ მზეს. დედამიწა იზიდავს მთვარეს, მთვარე — დედამიწას და ა. შ. ნიუტონმა დაასკვნა, რომ მასათა შორის მიზიდულობის კანონს აქვს საერთო ხასიათი, ე. ი. ყოველ ორ მასას შორის არსებობს მიზიდულობის ძალა, რომელიც პირდაპირ პროპორციულია მასების ნამრავლისა და უკუპროპორციულია მათ შორის მანძილის კვადრატისა. დედამიწაც იზიდავს თავისი ცენტრისკენ მის ზედაპირზე განლაგებულ სხეულებს — ოკეანეებს, ზღვებს, ადამიანებს და სხვ. ქვევით რომ ვამბობთ, იგულისხმება მიმართულება ჩვენგან დედამიწის ცენტრისაკენ. თუ დედამიწას სფეროდ მივიჩნევთ, ეს მიმართულება რადიუსს დაემთხვევა. ასევე იქნება ჩვენს საწინააღმდეგოდ მყოფი ადამიანებისათვისაც, ან, როგორც მათ უწოდებენ, ანტიპოდებისთვისაც. ამიტომაც, რომ ისინი თავდაყირა არ დადიან, და ოკეანეებიდანაც წყალი არ იღვრება.

### როგორ გაჩნდა დედამიწა?

როდესაც ლაპარაკია დედამიწის გაჩენაზე, მხედველობაში აქვთ საერთოდ პლანეტების წარმოშობა. ამ კითხვაზე პასუხს იძლევა კოსმოგონია — მეცნიერება ციური სხეულების წარმოშობისა და განვითარების შესახებ.

ავტორი პირველი კოსმოგონიური ჰიპოთეზისა, რომელიც XVIII საუკუნეში გამოქვეყნდა, იყო პარიზის ბოტანიკური ბაღის დირექტორი ჟორჟ ბიუფონი. მისი ჰიპოთეზის მიხედვით, პლანეტები წარმოიშვნენ უძრავი მზისა და მოძრავი კოსმოსური სხეულის — კომეტის — შეჯახების შედეგად. კომეტის მიერ მზის ზედაპირიდან ამოგლეჯილი მატერიის გუნდებისაგან თანდათან ჩამოყალიბდა პლანეტები და მათ შორის დედამიწაც. ბიუფონმა გამოთვალა კიდევ დედამიწის ასაკი — 75 000 წელი. ეს, როგორც შემდეგ დავინახავთ, ძალიან მცდარი გამოთვლა იყო, მაგრამ ამ ჰიპოთეზის დიდი დადებითი მხარე ის გახლდათ, რომ აშკარად ილაშქრებდა ბიბლიის



წინააღმდეგ. ამიტომ სამღვდელოებამ სასტიკად გააძლგა ბიუფონის წინააღმდეგ და აიძულა იგი უარი ეთქვა თავის შეხედულებებზე.

1755 წელს დიდი გერმანელი ფილოსოფოსი ემანუელ კანტი აცხადებდა: „მომეცით მატერია და მე გაჩვენებთ, როგორ უნდა წარმოიშვას მისგან სამყარო“. კანტის ჰიპოთეზის მიხედვით, მზის სისტემა კანონზომიერი ისტორიული განვითარების შედეგია და ამიტომ დროთა განმავლობაში უნდა დაიღუპოს. ერთ სისტემაში გაქრება სიცოცხლე, მაგრამ სხვა სისტემაში წარმოიშობა. ამგვარად, სამყაროს წარმოშობისა და ნგრევის პროცესს მთლიანობაში არა აქვს დასასრული.

კანტის კოსმოგონიური ჰიპოთეზის მსგავსი იყო 1796 წელს გამოქვეყნებული ლაპლასის ჰიპოთეზი. მსგავსების გამო მათ აერთიანებენ კანტ-ლაპლასის ჰიპოთეზის სახელით. ორივე მეცნიერი დედამიწისა და პლანეტების წარმოშობა-განვითარების დადგენის ცდაში ემყარებოდა მზის სისტემის აგებულების კანონზომიერებას და უარყოფდა ღვთაებრივ ძალას. მათი ჰიპოთეზების მიხედვით, ჯერ არსებობდა უზარმაზარი გაიშვიათებული ნისლეული, შემდგარი გავარვარებული გაზებისაგან. იგი ბრუნავდა მკვრივი ბირთვის ირგვლივ. ბრუნვის გამო მან მიიღო მრგვალი და ბრტყელი ფორმა. ნისლეული განუწყვეტლივ განიცდიდა შემჭიდროებას, თან ბრუნვის სიჩქარე მატულობდა. ბოლოს, როდესაც ცენტრიდანული ძალა გადააჭარბებდა მიზიდულობის ძალას, პერიფერიული ნაწილები მოსცილდებოდა გაზოვანი რგოლის საბით, რომელიც კვლავ ძველი ცენტრის ირგვლივ განაგრძობდა ბრუნვას. მაგრამ უკვე დამოკიდებულად ძირითადი მასისაგან. ასეთი რგოლები ერთიმეორის მიყოლებით გამოიყოფოდნენ. არაერთგვაროვნების გამო ჩნდებოდა ცალკეული შემჭიდროებანი და რგოლები წყდებოდა. შემჭიდროებული ადგილები იზიდავდნენ ახლოს მყოფ ნაწილაკებს და იზრდებოდნენ. დროთა განმავლობაში ისინი გადაიქცნენ სფეროებად, რომლებსაც დღეს ცთომილებს, ანუ პლანეტებს ვუწოდებთ. ცენტრში კი დარჩა მზე. პლანეტები ბრუნავენ როგორც თავისი ძველი,



საერთო ცენტრის ირგვლივ, აგრეთვე ახლადგაჩენილი  
თარი ცენტრის ირგვლივაც.

ეს ჰიპოთეზა მთელი საუკუნის განმავლობაში ბატონობდა,  
რადგან სუსტად განვითარებულ მეცნიერებას არ შეეძლო  
მისი კრიტიკა, თუმცა კი ნაკლი ბევრი გააჩნდა: ლაპლასის  
მიხედვით, ნისლეულს ბრუნვის გამო სცილდებოდა ვაზოვანი  
რგოლები. ეს რომ მართლა ასე ყოფილიყო, ნისლეულს  
ძლიერ სწრაფად უნდა ებრუნა. მზე ჩამოყალიბდა ნისლეუ-  
ლის ბირთვული ნაწილისაგან და, მაშასადამე, მისი სიჩქა-  
რეც დიდი უნდა ყოფილიყო. თანამედროვე გამოთვლებმა  
გვიჩვენა, რომ ამ ვზით ჩამოყალიბებული მზე ასჯერ და  
კიდევ უფრო სწრაფად უნდა ბრუნავდეს, ვიდრე ბრუნავს.  
კანტ-ლაპლასის ჰიპოთეზა ვერ ხსნიდა მზისა და პლანეტებს  
შორის მოძრაობის რაოდენობის მომენტის განაწილებას.

კოსმოგონიურმა ჰიპოთეზებმა მრავლად იჩინა თავი XIX  
საუკუნის ბოლოსა და XX საუკუნის დასაწყისში. ამ პერიოდს  
ეკუთვნის ამერიკელი მეცნიერების მულტონისა და ჩემბერ-  
ლენის ჰიპოთეზები, რომელთა მიხედვითაც, პლანეტები წარ-  
მოიშვა მზიდან ამოსროლილი პროტუბერანცებისაგან.

1916 წელს გავრცელდა ინგლისელი მეცნიერის ჯინსის  
ჰიპოთეზა. ჯინსის მიხედვით, პლანეტების ჩამოყალიბება  
შემდგენაირად მიმდინარეობდა: მზეს დაუახლოვდა რომელი-  
ღაც ვარსკვლავი, მზეზე გაცილებით დიდი, და უმნიშვნელო  
მანძილზე ჩაუარა მას. მზის ნახევარსფეროს ვარსკვლავისკენ  
მიქცეული ნაწილი, ვარსკვლავის მიზიდულობის ძალის გავ-  
ლენით, მოსწყდა მზეს და ვარსკვლავისაკენ გაემართა, მაგ-  
რამ ვერ დაეწია მას და მზის ირგვლივ იწყობო ბრუნვა. სწორედ  
ამ მზიური ნივთიერებისაგან წარმოიშვა პლანეტები. ამავე  
დროს, მზიდან ამოვლეჯილი რკალური მასის ცენტრში ნივთი-  
ერების რაოდენობა უფრო მეტი იყო, ვიდრე პერიფერიებში  
და სწორედ ამის გამო წარმოიშვა ცენტრულ ნაწილში დიდი  
ზომის პლანეტები (იუპიტერი, სატურნი), პერიფერიებში  
კი უფრო მცირე ზომისა (გარეთა ნაწილში — პლუტონი,  
ურანი და ნეპტუნი, შიგა ნაწილში — მერკური, ვენერა, დე-  
დამიწა და მარსი).



ჩინსის ჰიპოთეზა დამყარებული იყო შემთხვევით მოვლენაზე: იგი უარყოფდა პლანეტების ჩამოყალიბების ნონზომიერებას. მეცნიერებათა განვითარებამ დაამტკიცა მისი სისუსტე.

თანამედროვე კოსმოგონაური ჰიპოთეზის ძირითადი ბირთვი პლანეტების წარმოშობის კანონზომიერებაა.

ალსანიშნავია გერმანელი ფიზიკოსის ვეიციხეერისა და საბჭოთა აკადემიკოსის ო. შმიდტის ჰიპოთეზები, რომლებიც სამამულო ომის წლებში გამოქვეყნდა.

ვეიციხეერის ჰიპოთეზამ, ზედმეტი ხელოვნურობის გამო, ვერ ჰპოვა აღიარება, მაგრამ მისმა ძირითადმა ბირთვმა, პროტოპლანეტურმა გაზმა და მტვრის ღრუბელმა, რომელიც ჰიპოთეზის მიხედვით მზეს ეკრა და საიდანაც პლანეტები ჩამოყალიბდნენ, ბიძგი მისცა დასავლეთის მეცნიერებს შემდგომი მუშაობისათვის.

საბჭოთა მეცნიერის ო. შმიდტის ჰიპოთეზის მიხედვით, პლანეტები და მათ შორის დედამიწაც, წარმოიშვა კოსმოსური მტვრისა და გაზის გიგანტური ნისლოვანებიდან, რომელიც მილიარდი წლების წინათ ეკრა მზეს. ნისლოვანების შემადგენელი ნაწილაკები მოძრაობდნენ მზის ირგვლივ, ერთმანეთს ეჯახებოდნენ და მათი მოძრაობის ენერგია სითბურ ენერგიაში გადადიოდა, სიჩქარე ეცემოდა. ეს პროცესი მრავალ მილიონ წელს გრძელდებოდა და თანდათან ჩამოყალიბდა პლანეტები. ზრდის პროცესში დედამიწის შიგნით დაიწყო რადიოაქტიური პროცესები, რასაც თან სდევდა სითბოს გამოყოფა. დედამიწამ გათბობა დაიწყო. ამას მოჰყვა გაზებისა და წყლის გამოყოფა, რომლებიც ზედაპირზე ამოდიოდნენ და ქმნიდნენ ჰაერისა და წყლის გარსებს. შმიდტის ჰიპოთეზას „ცივს“ უწოდებენ.

დეკარტის, ლაიბნიცის, კანტ-ლაპლასისა და სხვათა მიხედვით, დედამიწა და სხვა პლანეტებიც გავარჯარებული, გამდნარი მასისაგან წარმოიშვნენ და თანდათან ცივდებოდნენ. ასევე ფიქრობს საბჭოთა აკადემიკოსი ვ. ფესენკოვიც. ასეთ ჰიპოთეზებს „ცხელს“ უწოდებენ.

დღეს მსოფლიო ასტრონომებისა და გეოფიზიკოსების უმრავლესობა პლანეტების „ცივი“ წარმოშობის მომხრეა.

კაპიტალისტურ სამყაროში ამ მეცნიერებას საფუძვლად იდეალისტური შეხედულებები უძევს. ზოგი მეცნიერი მანკე ეჭიდება ღმერთს, რელიგიას. ინგლისელი მეცნიერი სმარტი წიგნში „დედამიწის წარმოშობა“, რომელიც 1951 წელს გამოქვეყნდა, წერს: „ბევრი ჩვენგანისათვის, მეცნიერთათვის და არამეცნიერთათვის, რწმენა სამყაროს ღვთაებრივი შექმნისა ისევე აუცილებელია ახლა, როგორც წინათ“.

საბჭოთა მეცნიერების მუშაობას კი საფუძვლად უძევს დიალექტიკური მატერიალიზმი, რომელიც უარყოფს ღმერთს და რაღაც ზებუნებრივ ძალებს.

ჩამოთვლილი და მოკლედ განხილული კოსმოგონიური ჰიპოთეზებიდან ჯერჯერობით შმიდტის ჰიპოთეზაა მიღებული, მაგრამ ისიც არ შეიძლება ჭეშმარიტებად ჩაითვალოს. ისე კი ეს ჰიპოთეზები ბიძგს აძლევენ მომავალ გამოკვლევებს, ეზმარებიან მეცნიერებს მუშაობაში და ახლა, როცა ადამიანის გენია კოსმოსში აიჭრა, ალბათ მალე დადგინდება ჭეშმარიტება მზის სისტემისა და, მასთან ერთად, ჩვენი პლანეტის გაჩენისა და ჩამოყალიბების შესახებაც.

## როგორია დედამიწის ფორმა და ზომები?

დასაწყისში ვახსენეთ, რომ ეგვიპტელებს დედამიწა მწოლიარე მამაკაცად წარმოედგინათ, ინდოელებს — კუსა და სპილოებზე დაყრდნობილ სხეულად და სხვ. დღეს ყველამ ვიცით, რომ დედამიწა პოლუსებთან ჩაბრტყელებულ სფეროს წარმოადგენს. როცა დედამიწას ვახსენებთ, მაშინვე გლობუსი წარმოგვიდგება თვალწინ. ძველთაგან მეცნიერებს სხვადასხვა ფორმის სხეულად ესახებოდათ დედამიწა. მიღებული თალესი ფიქრობდა, რომ დედამიწა ბურთისებურია, ანაქსიმანდრეს აზრით კი მას ცილინდრის ფორმა ჰქონდა. არისტოტელეს დედამიწის სფერული ფორმის დასამტკიცებლად ის ფაქტი მოჰყავდა, რომ ჩვენგან ზღვაში მიმავალი გემი თანდათან იმალება ჰორიზონტს მიღმა. დედამიწის სფერულ ფორმას ამტკიცებდა პითაგორეც.





იმდროინდელი მეცნიერების შრომები ძირითადად მოყრილი იყო ეგვიპტის მაშინდელ დედაქალაქ ალექსანდრიაში. იქ, მუზათა ტაძარში — მუსეიონში — ცხოვრობდნენ და მუშაობდნენ მეცნიერები, რომლებიც სხვადასხვა მხრიდან იყვნენ მოსულნი. მათ განკარგულებაში იყო ალექსანდრიის უზარმაზარი ბიბლიოთეკა. ამ ბიბლიოთეკის გრანდიოზულობაზე მარტო ისიც ლაპარაკობს, რომ მისი სარჩევი 120 ტომს შეიცავდა, ხოლო ხელნაწერთა რაოდენობა ნახევარ მილიონს აღემატებოდა.

48 წელს ჩვენ წელთაღრიცხვამდე ალექსანდრიაში იულიუს კეისრის ლეგიონები შეიჭრნენ. ბრძოლის დროს გაჩენილმა ხანძარმა ბიბლიოთეკის დიდი ნაწილი შთანთქა. ამის შემდეგ თვალისჩინივით უფროსილდებოდნენ გადარჩენილ შრომებს. გავიდა სამი საუკუნე და 341 წელს კვლავ განადგურდა ბიბლიოთეკა, ამჯერად მშვიდობიან დროს: ქრისტიანი პატრიარქის, თეოფილეს, ბრძანებით, ღვთის მოშიშნი შეესივნენ ბიბლიოთეკას და საუკუნეთა განმავლობაში დაგროვილი მეცნიერული ცოდნა, პოეტთა ქმნილებები, სათუთად შემონახული პაპირუსებზე, ცეცხლს მისცეს.

VII საუკუნეში ხმელთაშუა ზღვის სანაპიროებზე არაბები შეიჭრნენ. 691 წელს დაიპყრეს ალექსანდრიაც. არაბთა ბელადმა, ომარმა, ბრძანა ბიბლიოთეკის გადარჩენილი ხელნაწერების დაწვა. „თუ ამ წიგნებში იგივე წერია, რაც ყურანში, ესენი ზედმეტია, და თუ ყურანს ეწინააღმდეგებიან — მავნეა. ამიტომ ორივე შემთხვევაში უნდა დაიწვასო“, — უთქვამს უფიც ბარბაროსს.

ძველი შრომები გაჰქრა, მაგრამ არა უკვალოდ. დაიწვა ალექსანდრიის ბიბლიოთეკის გამგის ერთოსტენეს მრავალტომიანი „გეოგრაფიაც“. მისი შრომებიდან ზოგიერთმა ცნობამ ჩვენამდე მოაღწია მეორე დიდი მეცნიერის პტოლომეს საშუალებით. მისგან ვიგებთ, რომ ერთოსტენე გამოჩენილი ბერძენი მეცნიერი ყოფილა. იგი სწავლობდა ასტრონომიას, ფილოსოფიას, მათემატიკას და პოეტობდა კიდევაც. ამიტომ მისთვის ვილაც თანამედროვეს „ბეტა“ შეუტყმევია ზედმეტ სახელად. ეს კი იმას ნიშნავდა, რომ მრავალი მეცნიერებით

გატაცებული ერთოსტენე პირველი ვერასოდეს გახდებოდა და ყოველთვის იქნებოდა „ბეტა“, ე. ი. მეორე — ლათინურად ანბანის მეორე ასოს მსგავსად.

ერთოსტენეს მოღვაწეობაში ყველაზე საინტერესო ისაა, რომ მან პირველმა გაზომა დედამიწის სიდიდე. გასაზომად მეცნიერმა უაღრესად მარტივი, მაგრამ საოცრად ორიგინალური ხერხი გამოიყენა: გასაზომი ხელსაწყო მავივრობას სწევდა მზის საათი — სკაფე, რომელიც შედგებოდა ცარიელი ნახევარსფეროსა და მის ცენტრში დამაგრებული სოლისაგან.

ერთოსტენემ ყურადღება მიაქცია იმას, რომ 22 ივნისს, სენაში, სადაც თვითონ ცხოვრობდა, ზენიტში მყოფი მზე უღრმესი ჭების ფსკერს ანათებდა, სკაფეს სოლი კი ჩრდილს არ იძლეოდა. ამავე დროს ალექსანდრიაში სოლი ჩრდილს იძლეოდა, ე. ი. მზე მცირე კუთხით იყო გადახრილი ზენიტიდან. მარტივი გეომეტრიული გამოთვლებით ერთოსტენემ დაასკვნა, რომ ალექსანდრიაში სკაფეს სოლის ჩრდილის სიგრძე ისე შეეფარდება სკაფეს წრეხაზის სიგრძეს, როგორც მანძილი სენასა და ალექსანდრიას შორის შეეფარდება დედამიწის წრეხაზის (მერედიანის) სიგრძეს. ერთოსტენემ გაამრავლა მანძილი ამ ორ ქალაქს შორის 50-ზე და მიიღო მერედიანის სიგრძე — 252 000 სტადია, დაახლოებით 19684 კმ. მეცნიერი სულ 310 კმ-ით შეცდა! თუ მხედველობაში მივიღებთ იმ არასწორ საყრდენს, რომელიც ერთოსტენემ გამოიყენა (სენა და ალექსანდრია ერთ ხაზზე არ მდებარეობენ), პირდაპირ გასაოცარია ასეთი მიახლოება ნამდვილ ზომასთან!

არაბი ასტრონომები აზუსტებდნენ ბერძენ მეცნიერთა მონაცემებს. მათ უფრო ზუსტად განსაზღვრეს დედამიწის ზომები.

უმრავლესობას მაინც ეჭვი ეპარებოდა დედამიწის სიმრგვალეში. საჭირო იყო დედამიწის ირგვლივ შემოვლა ამის დასამტკიცებლად. XVI საუკუნის დასაწყისში მაგელანის ექსპედიციამ საბოლოოდ გაფანტა ეს ეჭვები.

დღეს დედამიწის ფორმად დადგენილია ბრუნვითი ელიფსოიდი, რომელიც მიიღება ელიფსის ბრუნვით მცირე ღერძის



გარშემო. 1936 წელს საბჭოთა მეცნიერმა კრასოვსკიმ ზუსტად გამოთვალა დედამიწის ზომები. ამ გამოთვლებში მიხედვით მანძილი დედამიწის ცენტრიდან პოლუსამდე, ანუ პოლარული რადიუსი — 6 356 863 მ; მანძილი დედამიწის ცენტრიდან ეკვატორამდე, ანუ ეკვატორული რადიუსი — 6 378 245 მ; მერიდიანის სიგრძე არის 20 004 300 მ; ეკვატორის სიგრძე მთლიანად—40 075 700 მ; დედამიწის ზედაპირის ფართობი 510 000 000 კვ. კმ-ს შეადგენს. ამ ფართობის 70,7%, ე. ი. 360 000 000 კვ. კმ უკავია წყალს, ხოლო დანარჩენი 29,3%, ე. ი. 149 000 000 კვ. კმ კი — ხმელეთს. მთლიანად დედამიწის მოცულობა 1080 მილიარდი კუბური კილომეტრია.

როგორც არაერთხელ ვთქვით, დედამიწა ბრუნავს თავისი ღერძის ირგვლივ და მოძრაობს მზის გარშემო. რასაკვირველია, არავითარი ისეთი ღერძი, როგორც გლობუსზეა, არ არსებობს. იგი მხოლოდ და მხოლოდ წარმოსახვითია. ამ ღერძის ირგვლივ ერთ სრულ შემობრუნებას დედამიწა უნდება 24 საათს. ბრუნვა მიმართულია დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ. ჩვენ გვგონია, რომ მზე დილით ამოდის აღმოსავლეთით, მოძრაობს ცაზე და ჩადის დასავლეთით. სინამდვილეში კი დედამიწა და, მასთან ერთად, ჩვენც ვმოძრაობთ დასავლეთიდან აღმოსავლეთით. მზის ირგვლივ ერთ შემოვლას დედამიწა ანდომებს 365 1/4 დღე-ღამეს. წარმოუდგენელია ის მანძილი, რასაც ამ ხნის განმავლობაში გადის ჩვენი პლანეტა და, მასთან ერთად, ჩვენც, თუ გვეცოდინება, რომ მისი სიჩქარე წამში 29,8 კმ-ია. თურმე ერთი წლის განმავლობაში დედამიწა გადის 11 747 160 000 კმ-ს. მაშ რატომ ვერ ვგრძნობთ ასეთ ზესწრაფ სიჩქარეს? მატარებლის ან მანქანის მოძრაობას ადვილად ვამჩნევთ, რადგან ჩვენი თვალი აღიქვამს მათ გადაადგილებას საგზაო ბოძების, შენობების, მთების და სხვ. ორიენტირების მიმართ. უზარმაზარი სიჩქარის მიუხედავად, დედამიწის მოძრაობას ვერ ვამჩნევთ, რადგან ორიენტირები, ამ შემთხვევაში — ვარსკვლავები და პლანეტები — ძალიან შორს არიან ჩვენგან. დედამიწის მოძრაობაზე მიუთითებს სხვა გარემოებებიც: XIX საუკუნეში კ. ბერმა მოგზაურობის



დროს შეამჩნია, რომ ჩრდილო ნახევარსფეროში მდინარეების მარჯვენა ნაპირები ციკაბოა, ხოლო მარცხენა — დამტყვი, რაც მდინარეთა ხეობების ასიმეტრულობას იწვევს. ეს იმით აიხსნება, რომ დედამიწის მოძრაობის შედეგად წყალი მარჯვენა მხარეს იხრება და ამ ნაპირს უფრო მეტად გამორეცხავს, ვიდრე მარცხენას. სამხრეთ ნახევარსფეროში პირიქითაა. ეს დასკვნა ცნობილია ბერის კანონის სახელით. დედამიწის ბრუნვაში შეიძლება ჩვენ დავრწმუნდეთ შემდეგნაირად: ასი მეტრის სიმაღლის კოშკიდან ჩამოგდებული ქვა 1 სმ-ით გადაიხრება აღმოსავლეთისაკენ. დედამიწის ბრუნვას ამტკიცებს ზარბაზნიდან გასროლილი ჭურვის ტრაექტორიის გადახრა, აგრეთვე პოლუსებთან ჩაბრტყელება. დედამიწა რომ უძრავი ყოფილიყო, მას სფეროს ფორმა ექნებოდა. ყოველი სხეულის ბრუნვის დროს ცენტრიდანული ძალები აიძულებენ ამ სხეულს ფორმის შეცვლას. ასე დაემართა დედამიწასაც, — ეკვატორთან გაიწია, პოლუსებთან კი ჩაბრტყელდა.

**რამდენი წლისაა დედამიწა?**

ყოველთვის, როდესაც ლაპარაკია გაჩენაზე, წარმოშობაზე, მხედველობაში იღებენ გაჩენის, წარმოშობის დროს. როდის გაჩნდა ესა თუ ის ცხოველი? როდის გაჩნდა ესა თუ ის ადამიანი? რამდენი წლისაა პეტრე თუ ივანე? დედამიწაც ხომ გაჩნდა ოდესღაც, რა ასაკისაა იგი? — თურმე დედამიწასაც ჰქონია თავისი დაბადების მოწმობა, რომელსაც გეოლოგები, პალეონტოლოგები და გეოქიმიკოსები კითხულობენ.

არსებობს ასაკის განსაზღვრის რამდენიმე მეთოდი. წარმოიდგინეთ, რომ თქვენ უყურებთ მდინარეს, რომელსაც ხეობა გაუჭრია, ე. ი. ჯერ ის ქანები წარმოიშვა, რომლებიც ხეობას აგებს, შემდეგ კი მდინარემ გადარეცხა ნაწილი მდინარე უფრო ახალგაზრდაა, ვიდრე ეს ქანები. მდინარე ამღვრეულია, თანდათან ლექავს ატივენარებულ მასალას, რომელიც შორეული ადგილებიდან მოაქვს. ეს დალექილი მასალა დროთა განმავლობაში ქანად იქცევა. რასაკვირველია, იგი უფრო ახალგაზრდაა, ვიდრე ის ქანები, რომლებზედაც წელან



გვექონდა საუბარი. წარმოვიდგინოთ, რომ სადმე ხეობაში ვნახეთ ქვიშაქვა, რომელსაც თავზე ადევს თიხა. ძალაუფლებულად დაეასკვნით, რომ თიხა უფრო გვიან დაილექა და, მასა-სადამე, იგი უფრო ახალგაზრდაა, ვიდრე ქვიშაქვა. ეს იქნება შედარებითი მეთოდი.

დასკვნა უფრო მტკიცე იქნება, თუ გამოვიყენებთ პალეონტოლოგიას, რომელიც შეისწავლის გადაშენებულ მცენარეთა და ცხოველთა განამარხებულ ნაშთებს. სხვადასხვა დროს სხვადასხვა მცენარეები და ცხოველები ცხოვრობდნენ. მათი ნაშთების შესწავლით შეიძლება გავიგოთ, რა ასაკისაა ის ქანი, რომელიც ამ ნაშთებს შეიცავს. ეს არის პალეონტოლოგიური მეთოდი.

ყველაზე ზუსტი და ამჟამად მიღებული რადიოაქტიური მეთოდია. იგი ემყარება ურანის თავისთავად, ე. წ. სპონტანურ დაშლას. მეცნიერებმა გამოიკვლიეს, რომ ყოველი 100 მილიონი წლის შემდეგ ერთი კგ ურანიდან რჩება 985 გრამი; წარმოიშობა 13 გრამი ტყვია და 2 გრამი ჰელიუმი. ლაბორატორიებში იკვლევენ ურანის შემცველ ქანებს და იმისდამიხედვით, თუ რა რაოდენობითაა მათში ურანული ტყვია, იგებენ, რა დრო დასჭირებოდა ამ ტყვიის წარმოშობას. ურანი ამ შემთხვევაში აბსოლუტური ასაკის განმსაზღვრელი მექანიზმია. ასეთ მექანიზმებად გამოიყენება სხვა ელემენტებიც, მაგალითად, რადიოაქტიური კალიუმი, რომლის ნახევრად დაშლის პერიოდი 1 მილიარდ 310 მილიონი წლის ტოლია. მისი საბოლოო პროდუქტია გაზი არგონი, რომელიც დიდხანს რჩება ზოგიერთი ქანის პორებში.

ცალკეული ქანის ასაკის განსაზღვრის ყველაზე ზუსტი მეთოდია ნახშირბადის მეთოდი. მისი საშუალებით შესაძლებელია ქანის ასაკის განსაზღვრა 400 მილიონი წლის სიზუსტით, რაც გეოლოგიური ქრონოლოგიისათვის საკმაოდ დიდ სიზუსტეს წარმოადგენს. ამ მეთოდის არსი შემდეგში მდგომარეობს: მცენარეები ატმოსფეროდან შთანთქავენ ჩვეულებრივ და რადიოაქტიურ ნახშირბადს. მცენარის სიცოცხლის მანძილზე მათი შეფარდებითი რაოდენობა მცენარეში და ატმოსფეროში ერთნაირია. მცენარის დაღუპვის შემდეგ კი



იწყება მასში შემავალი რადიაქტიური ნახშირბადის დასაზღვრება და 5560 წლის შემდეგ მისი რაოდენობა ნახევრდება. დარჩენილი რაოდენობის მიხედვით იგებენ ასაკს. საინტერესოა, რომ ამ ვზით დაადგინეს ტაიმირზე ნაპოვნი მამონტის გვამის ასაკი, — 11000 წელი.

სხვადასხვა მეთოდის საშუალებით, დედამიწის ასაკად მიჩნეულია დაახლოებით 6 მილიარდი წელი.

პალეონტოლოგებმა გამოარკვეეს, რომ ცოცხალი ორგანიზმები დროთა განმავლობაში ზოგჯერ მთლიანად ილუპებოდნენ, ჩნდებოდა ახალი ფორმები. ცოცხალი სამყარო თავის ჩასახვის დღიდან განიცდიდა და განიცდის ცვლილებებს, განვითარებას. სწორედ ამ ცვლამ მეცნიერებს საშუალება მისცა დედამიწის არსებობის ხანგრძლივი დრო დაეყოთ უფრო ხანმოკლე დროებად — ერებად, ერები — პერიოდებად და ა. შ.

**გეოლოგიური ქრონოლოგიის სკალა, აგებული 1960 წლის მონაცემებით.**

ერა	პერიოდები, ეპოქები	დასაწყისი და ბოლო მილიონ წლებში	დაახლოებითი ხანგრძლივობა მილიონ წლებში		
პალეოზოოი	მეოთხეული თანამედროვე პლეისტოცენ.	0—10000 წელი ± + 2000 წელი	8—12 ათასი წელი		
		10000 წელი -1 ± ±5000 წელი			
		მესამეული პლიოცენი		1 — 10	69
	მიოცენი	10 — 25			
	ოლიგოცენი	25 — 40			
	ეოცენი	40 — 60			
	პალეოცენი	60 — 70			
	მეზოზოოი	ცარცელი იურული ტრიასული	70 — 140 140 — 185 185 — 225	70 45 40	
		კამბრიული	პერმული	225 — 270	45
			კარბონული	270 — 320	50
	დევონური		320 — 400	80	
	სილურული		400 — 420	20	
ორდოვიკული	420 — 480		60		
კამბრიული	480 — 570	90			

კამბრიულის წინა IV (რიფეული)	570—1200	630
კამბრიულის წინა III (პროტერო.)	1200—1900	700
კამბრიულის წინა II (არქეული)	1900—2700	800
კამბრიულის წინა I (კ. ტარქეული)	2700—3500	800
გეოლოგიურად უცნობი ერა	3500—5000	1500

## რისგან შედგება დედამიწა?

საინტერესოა ვიცოდეთ, რისგან შედგება დედამიწა, რა პირობებში მიმდინარეობს მის სიღრმეებში.

დედამიწის მკვრივი და გარე გარსია ე. წ. ქერქი. მისი სისქე 15—17 კმ ფარგლებში მერყეობს. ზევიდან იგი შემოსაზღვრულია ჰაერით — ატმოსფეროთი, ან წყლით — ჰიდროსფეროთი; ქვევიდან კი მძლავრი ქვის ფუძით. ქერქი შედგება ორი ძირითადი — გრანიტისა და ბაზალტის—ფენისაგან.

ქერქის ზედა ნაწილების შედგენილობის განსაზღვრა იმ სინჯების ანალიზის საფუძველზე ხდება, რომელსაც ჰაბურღილებიდან იღებენ. ამჟამად უდიდესი ჰაბურღილების სიღრმე ცოტათი აღემატება 8 კმ-ს. როგორ იგებენ, რისგან შედგება დედამიწა უფრო ღრმად? ეს სინჯების გარეშე შეიძლება გამოირკვეს, მაგალითად, დარტყმებით გამოწვეული ბგერითი ტალღების შესწავლით. მიწისძვრები და ხელოვნური აფეთქებანი იწვევენ ასეთი ტალღების გავრცელებას მიწის ქერქში. არჩევენ გასწვრივ და განივ ტალღებს. გამოირკვა, რომ მათი სიჩქარე სიღრმესთან ერთად იცვლება. გასწვრივი ტალღები ვრცელდებიან 6,3 კმ/წმ სიჩქარით, შემდეგ, გარკვეული სიღრმის გავლისას, მათი სიჩქარე 7,8 კმ/წმ ხდება. ასევე ემართებათ განივ ტალღებსაც, მათი სიჩქარე 3,7 კმ/წმ-დან 4,3 კმ/წმ ხდება. დასკვნის გამოტანა ადვილია: სიჩქარის შეცვლის ადგილზე არის სხვადასხვა სიმკვრივისა და, შეიძლება, სხვადასხვა ნივთიერი შედგენილობის მქონე შრეების საზღვარი. ასეთ გამოკვლევებს სეისმურს უწოდებენ. მათი საშუალებით დღვინდა, რომ დედამიწა შედგება სამი ძირითადი ნაწილისაგან: ლითოსფეროსაგან (ქერქი), მანტიისაგან (გარსი) და ბირთვისაგან. ქერქის სისქე ხმელეთზე 24—40 კმ -ს აღწევს; ზოგიერთ მთიან მხარეში იგი 60—70 კმ-მდე იზრდება. ოკეანის ქვეშ ქერქის სიმძლავრე სულ რაღაც 12—20 კმ-ია (წყლის სისქის ჩათვლით).

დედამიწის ქერქს მეცნიერები სიალს უწოდებენ, რადგან მისი ამგები ქანები მდიდარია სილიციუმითა და ალუმინით. უფრო ღრმა, 1200 კმ-მდე, ჰარბობს რკინით, მაგნიუმითა და



სილიციუმით მდიდარი ქანები. ამ გარსს სიმას უწოდებენ დედამიწის ბირთვის საზღვარი კი 2900 კმ სიღრმეზე იწყება.

დედამიწის სიღრმეებში ნივთიერება არ შეიძლება იყოს მყარ მდგომარეობაში. მაღალი ტემპერატურის გარდა (50 კმ სიღრმეზე 1500—2000°), სიღრმეში უზარმაზარი წნევაც არის, დაახლოებით 3,5 მილიონი ატმოსფეროს ტოლი. ამის გამო „გამდნარ“ მასას ფოლადისებური სიმკვრივე აქვს. კარგი შედარება მოჰყავდა ინგლისელ გეოლოგ გრეგორის, რომელიც ამბობდა, რომ „დედამიწა — ნიკელის ფოლადის ბირთვია, დაფარული წიღოვანი ქერქით!“

დღეს ამბობენ, რომ დედამიწის სიღრმეში ნივთიერება პოტენციურად თხევად მდგომარეობაშია.

დედამიწის სიღრმეებში გამდნარი მასების არსებობაზე ლაპარაკობს ვულკანების ამოფრქვევა, როდესაც გავარვარებულ გაზებთან და წყლის ორთქლთან ერთად ამოინთხევა გამდნარი ქვიერი მასა — ლავა.

### ვულკანები

მეცნიერებმა თხევადი, ცეცხლოვანი, გამლვარი მასის, — მაგმის — მოძრაობასთან დაკავშირებულ მოვლენათა ერთობლიობას ვულკანიზმი უწოდეს.

ზოგიერთ შემთხვევაში მაგმა, ეს ცომისებური მასა, უშუალოდ დედამიწის ზედაპირზე ამოინთხევა და წარმოშობს ვულკანებს, ზოგჯერ კი დედამიწის ქერქში შემოიჭრება და იქვე ცივდება სიღრმიდან ამონთხეული, ანუ ინტრუზიული ქანების მასივების სახით. პირველს ვულკანურ მოვლენებს უწოდებენ, მეორეს — პლუტონურს.

ვიღრე ვულკანიზმის წარმოშობ მიზეზებს ავხსნიდეთ, თვალი გადავაგლოთ ვულკანების „კოლექციას“.

ვულკანები სხვადასხვა ქვეყანაში მდებარეობენ და მათი ამოფრქვევებიც სხვადასხვა დროს ხდებოდა. ზოგი მათგანი ახლაც მოქმედებს, ზოგმა კი შეწყვიტა მოქმედება, ან როგორც იტყვიან — ჩაქრა. მაგრამ საინტერესო მაშინაა ყველა-



ფერი, როდესაც საკუთარი თვალით იხილავ. ამიტომ ჩემს  
მოგვიხდება ცოტადენი ლირიკული წიაღსვლა, ერთმანეთს  
დროსა და სივრცეში გასეირნება:

...ჩვენი წელთაღრიცხვის 79 წელი... იტალია. ინტერესით  
გათვალისწინებთ უძველეს ქალაქებს: პომპეას, ჰერკულანუმს,  
სტაბიას, ოპლინთისს... სვეტებიანი ქუჩები, ტაძრები, მდიდ-  
რული არქიტექტურა, ამფითეატრები, ძეგლები. ეს ქალაქები  
მთის ძირშია გაშენებული. დულს სიცოცხლე, ჰევადის რომა-  
ული კულტურა. მთის ფერდობები მშვენიერაა შემოსილი. იქ  
ბაღები გაშენებულია ქალაქის მოსახლეობას. მთის წვერზე მოზ-  
რდილი, ბრტყელძირიანი, ჯამისებური ჩაღრმავებაა, სადაც  
რომაელთა ლეგიონი სამხედრო წვრთნას გადის... უცბად  
ყველას აკრთობს ძლიერი გუგუნე; ყველას მზერა ვეზუვის  
მთისკენაა მიმართული. გუგუნე გაძლიერდა და მალე მთიდან  
უზარმაზარი ღრუბელი ამოიშარდა. იგი თანდათან გაიზარდა  
და იტალიური ფიჭვის — პიენას — ფორმა მიიღო. ღრუბელი  
გაშავდა. მალე სანაპიროზე და ზღვაში ფერფლმა და ქვაპ  
დაიწყო ცვენა. დაღამებისას გუგუნემა იკლო. დილის შვიდი  
საათი იქნებოდა, როცა ზღვამ უკან დაიხია, როგორც მიწის-  
ძვრის დროს იცის ხოლმე. შავ ღრუბელს ელვასავით კვეთდა  
ცეცხლოვანი რაკეტები. ღრუბელი თანდათან ქვევით დაეშვა,  
ქალაქები დაფარა. დამარხვა მოგველოდა. მალე მზემ ამოანა-  
თა და საზარელი სანახაობა გადაიშალა — ირგვლივ ყველა-  
ფერი თეთრი ფერფლით იყო დაფარული: აღარც ამწვანებუ-  
ლი ბაღები, აღარც ქალაქები. ისინი წვიმაში არეული ცხელი  
ფერფლის ტალახმა დაფარა. ისტორიამ იმდენად მიივიწყა  
რომაელთა ეს უძველესი ქალაქები, რომ აღარც კი იცოდნენ,  
რა ადგილებში მდებარეობდნენ ისინი. მხოლოდ 1713 წელს  
შემთხვევით, ჰის გათხრის დროს, წააწყდნენ ჰერკულანუმისა  
და კლეოპატრას ქანდაკებებს. დაიწყეს გათხრები და არქეო-  
ლოგებს თვალწინ წარმოუდგათ პომპეა, თავისი ქუჩებით,  
ტაძრებითა და სახლებით. პომპეის დიდი ნაწილი ამჟამად  
გაშენებულია. ქალაქის შენობებში კარგადაა დაცული კულ-  
ტურის ძეგლები, ქანდაკებები, მოხატული კედლები, საყო-  
ფაცხოვერბო საგნები და სხვა.



ამ ამოფრქვევის შემდეგ ვეზუვი კიდევ დიდხანს მძვინვარებდა. ცოტა ხნით „მიიძინებდა“ და მალე კვლავ იწყებდა მოქმედებას. ზოგჯერ ფერფლს და ქვებს მოსდევდა ლავის ნაკადი, რომელიც მთის ფერდობებზე გადმოედინებოდა. XIV საუკუნეში ვეზუვმა 300 წლით „მიიძინა“, შემდეგ კვლავ ამოქმედდა და მისი „ძილის“ პერიოდი 5—8 წელს აღარ აღემატება.

ვულკანების აგებულება დამოკიდებულია მათი მოქმედების ხასიათზე. არის ვულკანები, რომლებიც თხევადი ლავის გარდა გაზების დიდ რაოდენობას, ვულკანურ ფერფლს, ბომბებსა და ლაპილებს ამოისვრიან. ასეთ ვულკანებს აქვთ უფრო ციცაბო კონუსები, რომლებიც შედგებიან ვულკანური ფერფლის, ლავისა და ვულკანური ტუფისაგან. ვულკანების ამ ტიპს ეკუთვნიან ვეზუვი, ეტნა, სტრომბოლი, ვულკანო, კრაკათაუ და სხვები. ესენი მოულოდნელი აფეთქებით იწყებენ მოქმედებას. ამიტომ მოტყუდნენ ძველი რომაელები, რომლებსაც ვეზუვი ჩამქრალი ვულკანი ეგონათ.

აფეთქებათა შედეგად ჩნდება უზარმაზარი ძაბრისებური ჩაღრმავება, რომელსაც „კალდერა“ ეწოდება. 1815 წელს, მალაის არქიპელაგის კუნძულ სუმბავაზე აფეთქდა ვულკანი ტიმბორო. აფეთქების გვრგვანვა 900 კმ-ით დაშორებულ სუმატრაზე გაიგონეს. ვულკანის რაიონში 500 კმ რადიუსით დღე—ღამედ იქცა. ზღვა ერთი მეტრის სისქის პემზის ქერქით დაიფარა და გემები დიდი გაჭირვებით მოძრაობდნენ. ამ აფეთქების შედეგად 12 ათასი კაცი დაიღუპა. თვით ვულკანური მთა დაინგრა და წარმოიშვა კრატერი, რომლის დიამეტრი 11 კმ იყო. აფეთქების შედეგად ამოსროლილი მასალის რაოდენობა დაახლოებით 150 კუბურ კილომეტრს აღწევდა.

1883 წლის 26 აგვისტოს მალაის არქიპელაგზე აფეთქდა კუნძული კრაკათაუ...

ქალაქები — ანკერი, მერაყი, ბენტამი; ტყეები, უამრავი სოფლები, რკინიგზა კუნძულ იავაზე — ყველაფერი გაანადგურა წარღვნამ. დღე იყო, მაგრამ ბნელი წყვდიადი მეფობდა. ზღვის ტალღები 31 მ სიმაღლეს აღწევდნენ. ამ ამოფრქვევის დროს 36 ათასი კაცი დაიღუპა. ატმოსფეროში ასრო-

ლილი ფერფლის მიერ გამოწვეული ლამაზი აისი ორჯერ გრძელდებოდა. სუმატრისა და იავის ნაპირებზე მცენარეული საფარი გაქრა. თვით კრაკათაუდან  $\frac{1}{3}$  დარჩა. აფეთქების ადგილას სამასი მეტრის სიღრმის ღრმული წარმოიშვა, რომელიც ზღვამ დაფარა.

აფეთქების ტალღამ მიადწია აფრიკისა და ავსტრალიის ნაპირებს, გაიარა მთელი წყნარი ოკეანე ამერიკის დასავლეთ ნაპირებამდე და ატლანტის ოკეანეშიც კი გაიქრა. ჰაერის ტალღამ რამდენჯერმე შემოუარა ირგვლივ დედამიწას. იგი მსოფლიოს ყველა მეტეოროლოგიურმა სადგურმა აღნიშნა.

1902 წელი. 21 მაისი, კუნძული მარტინიკი. ვულკანი მონპელე დილიდანვე ბოლავდა. მთის თავზე თეთრი, მოვერცხლისფრო, ფერადი, კომბოსტოს ფორმის სქელი ღრუბელი იდგა. ქალაქ სან-პიერში ამაღლებას დღესასწაულობდნენ. ხალხი ეკლესიებისკენ მიეშურებოდა. დაწყებული ფერფლის წვიმა იმდენად გაძლიერდა, რომ ჩამობნელდა და სახლებში სინათლეები აანთეს. მალე ნავსადგური და ქალაქი შავი კვამლის ღრუბელში ჩაიმალა. გუგუნი არ წყდებოდა. მიწა ირყეოდა. შვიდ საათსა და ორმოცდაათ წუთზე გამაყრუებელი ტყაცანი მოისმა და სქელი, მონაცრისფრო-წითელი ღრუბელი, რომელიც მალე გაშავდა, ზვავივით დაეშვა ვულკანიდან სან-პიერში. ჰაერი იმდენად გახურდა, რომ მისი ჩასუნთქვა ტკივილს იწვევდა. ნავსადგურში ღუზაჩაშვებულები 18 ხომალდიდან მხოლოდ ერთი — „როდანი“ — გადარჩა. ქალაქები — სან-პიერი, სან-ვინსენი და მათ მახლობლად მდებარე სოფლები განადგურდა. ამ კატასტროფის დროს 40 ათასი კაცი დაიღუპა. ვულკანი მთელი წლის განმავლობაში მოქმედებდა, დროდადრო ისროდა ფერფლს, ორთქლს, ქვებს, ლოდებს. მისი კრატერიდან უზარმაზარი გაციებულები ბლანტი ლავის ობელისკი ამოიზარდა, რომლის სიმაღლე 200 მეტრს აღწევდა, თითქოსდა დაღუპულთა ძეგლად აღიმართათ.

დავუბრუნდეთ ისევ იტალიას — ვულკანების ქვეყანას. ვეზუვისა და ვულკანოს გარდა, აქ არის სტრომბოლი, ეტნა, სანტორინი...

სტრომბოლი, ვულკანოსავით, ლიმპარის კუნძულს ეკუთვნის. იგი პირდაპირ ზღვიდანაა აღმართული 900 მ სიმაღლეზე. ამ ვულკანის კრატერში მუდმივად დულს ლავა-დამღვრვა აფეთქება ყოველ ხუთ წუთში ხდება. სხვა ვულკანებთან შედარებით, სტრომბოლი არ წყვეტს თავის მოქმედებას საუკუნეების განმავლობაში და არც გრანდიოზულობით ხასიათდება მისი ამოფრქვევები. ისეთ ვულკანებს, რომლებიც არასოდეს წყვეტენ მოქმედებას, სტრომბოლის ტიპის ვულკანებს უწოდებენ. სტრომბოლის თავზე ყოველთვისაა ორთქლის სვეტი, რომელსაც ქვევიდან ლავა ანათებს. ეს სვეტი კარგად ჩანს ღამით და ხმელთაშუა ზღვის ბუნებრივ შუქურას წარმოადგენს.

ვეზუვი და ეტნა ე. წ. შერეული ვულკანების კლასიკური ნიმუშებია. მათ სტრატო-ვულკანებსაც უწოდებენ. ასეთი ვულკანების კონუსი აგებულია შრეებრივი ქანებით, რაც გამოწვეულია ვულკანური ფერფლისა და ლავური ნაკადების მონაცვლეობით. ვეზუვის აგებულებაში მთავარ როლს ტუფები ასრულებენ, ეტნის კონუსში კი — ლავური ნაკადები.

ყველა ზემოთ აღწერილ ვულკანს პლინიურ ტიპს მიაკუთვნებენ. მათთვის დამახასიათებელია ძლიერი აფეთქებები და ნამსხვრევი მასალის დიდი რაოდენობა. ამოფრქვევების ხასიათის მიხედვით შეიძლება გამოიყოს კიდევ ორი ქვეტიპი — ვეზუვისა, ე. ი. როცა ამოფრქვევებს შორის სიწყნარის დიდი პერიოდი, და სტრომბოლისა, როცა ვულკანის მოქმედება განუწყვეტელია. განუწყვეტლივ მოქმედი ვულკანების რიცხვს ეკუთვნის სანგაი, სამხრეთ ამერიკაში, რომლის მოქმედება 1728 წლიდან არ შეწყვეტილა. მისი კრატერიდან ამოსროლილმა ფერფლმა 120 მ სისქის ფენით დაფარა მახლობელი მიდამოები.

არსებობენ ისეთი ვულკანებიც, რომელთა ამოფრქვევაში ძირითად როლს ლავა ასრულებს. ასეთებია მაუნა-ლოა და კილაუეა ჰავაის კუნძულზე. მაუნა-ლოას სიმაღლე ზღვის დონიდან 4160 მეტრია. საინტერესოა ის გარემოება, რომ ოკეანის სიღრმე ვულკანის ფუძესთან 4500 მეტრს აღწევს, ე. ი. საქმე გვაქვს მთასთან, რომლის ნახევარი ოკეანის წყალ-



შია ჩამალული. მაუნა-ლოა სიმაღლით ბევრით არ ჩამოუვარდება დედამიწის უმაღლეს მწვერვალს — ჯომოლუნგმას (8847 მ).

ჰავაის ტიპის ვულკანებისათვის დამახასიათებელია დიდი ზომის კრატერები. მაუნა-ლოას კრატერის დიამეტრი 6 კმ-ია, ხოლო კილაუეასი — 5 კმ. ამ უკანასკნელის კრატერში მუდმივად დგას ლავის ტბა. ასეთი ვულკანებიდან ამონთხეულ ლავას ადვილი მდინარება ახასიათებს. 1855 წელს მაუნა-ლოას კრატერიდან გადმოსულმა ლავის ნაკადმა 112 კმ სიგრძეს მიაღწია.

გამოყოფენ კიდევ ისლანდიის ტიპის ვულკანებს, რომლებსაც დიდი მსგავსება აქვთ ჰავაის ტიპთან. განსხვავება ზომის სიმცირეშია. ისლანდია ვულკანებისა და ჰეიზერების ქვეყანაა. თვით კუნძულიც ვულკანური წარმოშობისაა. აქ არის ვულკანები ჰეკლა (1558 მ), ტრელადინგია (1491 მ), ასკია (1412 მ), სნეფელი, კრაბლა და სხვა. ჰეკლას მძლავრი ამოფრქვევა მოხდა 1913 წელს. მის მიდამოებში მრავალი ჰეიზერია. მსოფლიოში ჰეიზერებით განთქმულია ისლანდია და იელოუსტონის ნაციონალური პარკი აშშ-ში.

ჰეიზერების წარმოშობა იმით აიხსნება, რომ დედამიწის ღრმა ჰორიზონტებში მყოფი წყალი, დედამიწის ქერქის შინაგანი ნაწილების მაღალი ტემპერატურის გავლენით, ადუღებამდე ცხელდება, იქცევა ორთქლად. უზარმაზარი პოტენციური ენერგია, შებოჭილი ქანების მიერ, გამოსავალს რომ იპოვის, სტვენითა და ხმაურით ამოისვრის ცხელი წყლის შადრევანს დედამიწის ზედაპირზე.

ვულკანოლოგებისათვის დიდად საინტერესოა სამხრეთ ამერიკის კორდილიერები, რომლებსაც ანდებს უწოდებენ. ამ მაღალი მთების ზოლის გასწვრივ მრავალი ჩამქრალი და მოქმედი ვულკანია. 1835 წელს, თავისი მოგზაურობის დროს დედამიწის გარშემო გემ „ბიგლით“, ჩარლზ დარვინი განცვიფრებული იყო ვულკანური მოქმედების გრანდიოზულობით ანდებში. მან დაადგინა, რომ იმ ლამეს, როცა კუნძულ ჩილოედან ვულკან ოსორნოს ამოფრქვევას უყურებდა, 1200 კმ-ის დაშორებით, ანდების ყველაზე მაღალი მწვერვა-

ლის — აკონკაგუას რაიონში კიდევ ორი ვულკანი იფრქვე-  
ოდა. ეს დარვინმა ერთ მოვლენას — ანდების მთების ერთობ-  
ლივ აწევას — დაუკავშირა.

ანდების ვულკანებს სამ ჯგუფად ყოფენ; დაყოფა გეოგრა-  
ფიულია: სამხრეთი — აკონკაგუამდე, ცენტრალური — ლუ-  
ლიალიაკოს და კოროპუნას მთებს შორის, და ჩრდილოეთი—  
სანგაისა და რუისის ვულკანებს შორის.

სამხრეთის ჯგუფის ვულკანებიდან საინტერესოა ვილარი-  
კა, რომელსაც 50 წლის განმავლობაში „ეძინა“ თოვლის ქუ-  
დის ქვეშ. მას ჩამქრალად თვლიდნენ. 1948 წლის დეკემბერ-  
ში მოულოდნელად მოხდა ვულკანის საზარელი აფეთ-  
ქება.

ცენტრალური ჯგუფის ვულკანის, ომატეს, ამონთხევა 1600  
წელს მოხდა. მას კატასტროფული ხასიათი ჰქონდა და მნიშ-  
ვნელოვნად დააზიანა ქალაქი არეკიპა. ამოფრქვევის ძალა  
იმდენად დიდი იყო, რომ მიაღწია ლიმამდე, სადაც ნაპრალები  
წარმოიშვა და მთელ ამ ზოლზე, წყნარი ოკეანის სანაპიროს  
გასწვრივ, ნგრევა გამოიწვია. ვულკანების ამავე ჯგუფს  
ეკუთვნის უბინასი (5000 მ) და სხვა.

1803 წელს გერმანელი ნატურალისტი და მოგზაური ა.  
ჰუმბოლდტი წერდა: „...ერთბაშად, ერთ ღამეში, მთის თოვ-  
ლიანი საფარი გაქრა, და გაოცებული მიდამოს თვალწინ მთის  
გაშიშვლებული, მონაცრისფრო-შავი სხეული წარმოსდგა.  
ამოსროლილი წიდის წვიმის ცეცხლოვანი სვეტი მუქი-წითე-  
ლი ალივით ადიოდა უზარმაზარ სიმაღლეზე“. ეს აღწერა  
შეეხება ვულკან კოტოპახს, რომელიც ჩრდილოეთის ჯგუფში  
შედის.

ჩრდილოეთის ჯგუფის მოქმედი ვულკანებია ჩიმბორასო  
(6272 მ), სანგაი (5410 მ), რუისი (5400 მ), თოლიმა (5215 მ).

მექსიკაში 6 მოქმედი ვულკანია, ცენტრალურ ამერიკაში  
კი—26. აქედან 4 ვულკანი გამწვრივებულა კოსტა-რიკის ცენ-  
ტრალურ ნაწილში. მათი ძირები თითქოს ერთ მთლიან კვარ-  
ცხლბეკს წარმოადგენს... ვულკან პოასის კრატერში წარმო-  
შობილი ტბის ფსკერიდან რამდენიმე ასეული მეტრის სიმაღ-  
ლეზე სცემს ცხელი ჰეიზერი.



ჩვენს ქვეყანაში დიდი ყურადღება ექცევა თანამედროვე ვულკანიზმის შესწავლას. სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის გეოლოგებმა ვ. ვლოდავეცმა, გ. გორშოვმა, ბ. პიციმა და სხვებმა დიდი მუშაობა ჩაატარეს კამჩატკისა და კურილის ვულკანების შესასწავლად. ყველაზე კარგად შესწავლილია ვულკანი კლუჩევსკოი, რომელიც კამჩატკის ნახევარკუნძულზეა. იგი კამჩატკის უმაღლესი მთაა (4860 მ). მისთვის დამახასიათებელია სწორი კონუსი, რომელიც დაფარულია მუდმივი თოვლის ქუდით. აგებულებისა და ამოფრქვევების მიხედვით კლუჩევსკოი ძლიერ წააგავს ეტნას. უკანასკნელი 200 წლის განმავლობაში ამ ვულკანის 20 ამოფრქვევაა რეგისტრირებული. კლუჩევსკოის მოქმედებისას ადგილი აქვს პარაზიტული კრატერების წარმოშობას, საიდანაც ხდება ლავის ნაკადების ამონთხევა და წარმოიშობა პარაზიტული კონუსები. ასე მოხდა 1932 წელს, ავვისტოში, როცა მწვერვალიდან 16 კმ-ის დაშორებით, კონუსის ძირში, რამდენიმე პარაზიტული კრატერი გაჩნდა. ლავის ამონთხევას თან ახლდა უზარმაზარი ვულკანური ბომბები, რომლებიც ჰაერში ტრიალებდნენ. ფერფლის მჭიდრო მასებს შუბის ფორმა ჰქონდათ და კვიპაროსებს წააგავდნენ.

1945 წლის პირველი იანვრის დილის ხუთ საათზე მოხდა ვულკანის ძლიერი აფეთქება. აფეთქების ობელისკი 1500 მ სიმაღლემდე აღიმართა. ჭერ კიდევ არ იყო გათენებული და გავარვარებული ვულკანური ბომბების სიმრავლე ცეცხლოვანი წვიმის შთაბეჭდილებას ქმნიდა. ფერფლის ღრუბელმა 1500 მ სიმაღლეს მიაღწია. გრგვინვის ხმა 150 კმ მანძილზე ისმოდა. მთელ დღეს გრძელდებოდა ძლიერი ამოფრქვევა. ლავის ამონთხევა 22 ივნისამდე არ შეწყვეტილა. თოვლი და ყინული დნებოდა. წარმოიშობოდა ცხელი ტალახის უზარმაზარი ნიაღვრები. გავიდა კიდევ ექვსი წელი და ისევ ამოქმედდა ვულკანი კლუჩევსკოი. ამოფრქვევა 11 დღეს გაგრძელდა. ვულკანის უკანასკნელი ამოფრქვევა 1954 წელს მოხდა.

კამჩატკის ნახევარკუნძული მოქმედი ვულკანების მხარეა. ძალიან აქტიურია კარინის ვულკანი, მაგრამ იგი დააშენდა და შესწავლილი. საინტერესო იყო ტოლბაჩიკას ამოფრქვევა 1939—1941 წლებში. წელიწადნახევრის განმავლობაში მისი კრატერი სავსე იყო მოთუხთუხე თხევადი ლავით. ამონთხევისას ძირითად პროდუქტს ლავა წარმოადგენდა. თავისი მოქმედების ხასიათით ტოლბაჩიკა ჰავაის ტიპის ვულკანების მსგავსია. ვეზუვისა და ჰავაის ტიპის ვულკანების ასეთი სივრცობრივი მახლობლობა მანამდე ცნობილი არ იყო.

კამჩატკიდან სამხრეთით კურილის კუნძულების ჯაჭვია გაჭიმული. ამ კუნძულებზე მრავალი მოქმედი ვულკანია, ჩამქრალი კიდევ უფრო მეტი. მარტო კ. პარამუშირზე, რომლის სიგრძე 100 კმ-ია, ხოლო სიგანე 15—25 კმ, ოცი ვულკანია, მათგან 5 მოქმედი. კურილის კუნძულების ვულკანების მოქმედება კამჩატკის ვულკანების მოქმედების პერიოდს ემთხვეოდა.

საბჭოთა კავშირის მეორე ვულკანური რაიონია კავკასია. აქ უმთავრესად ჩამქრალი ვულკანებია ცნობილი. ჩამქრალს უწოდებენ ისეთს, რომლის მოქმედება ისტორიულ დროში არ არის ცნობილი, მაგრამ მას კარგად აქვს შემონახული ვულკანური კონუსი. ასეთებია კავკასიონის ქედზე — იალბუზი, ყაზბეგი, კაბარჯინა, ხორისარი; მცირე კავკასიონზე — აბული, სამსარი, ნეფის კალო, სირ-ჰოხი, ფიდერ-ჰოხი; წალკის რაიონში — თავკვეთილი, რომელსაც კარგად შემორჩენია კონუსის ფორმა.

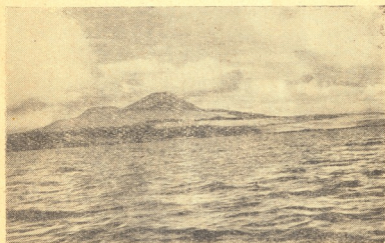
საინტერესოა იალბუზის ისტორია: ეს ექვსკილომეტრიანი ორთავა გოლიათი ჩამქრალ ვულკანს წარმოადგენს. ეგონათ, რომ იგი ისტორიამდელ პერიოდში მოქმედებდა და ჩაქრა რამდენიმე ათეული ათასი წლის წინათ. ამ ცოტა ხნის წინ მთამსვლელთა ჯგუფმა შეამჩნია მწვერვალიდან ამომავალი ორთქლი. ამან დააინტერესა გეოლოგები და გამოიკვია, რომ იალბუზი სულ რაღაც რამდენიმე ასეული წლის წინათ მოქმედებდა.

ამ საუკუნის დასაწყისში ზოგიერთი მეცნიერი ამტკიცებ-





სურ. 1. ჩამქრალი ვულკანი ყაზბეგი. ფოტო შ. ისაკაძისა



სურ. 2. აბულ-სამსარი ტაბაწყურიდან. ფოტო ნ. სხირტლაძისა



სურ. 3. ჩამქრალი ვულკანი ფიდერ-მთხი, ფოტო ნ. სხირტლაძისა.



სურ. 4. ბაგირისებრი ლავეები (ბაზალტები) მდ. მაშეერას მარჯვენა ნაპირზე; „კარიანი ბუნეს“ მახლობლად. ფოტო კ. ჯავრიშვილისა.

3. თ. კიკნაძე

და, რომ თბილისის მიდამოებშიც მრავლადაა ჩამქრალი ვულკანი, მაგალითად, შვენაბადა (იქ, სადაც შვენაბადას ეკლესიაა), ქოროღლის (კოჯრის), სოღანლუღის, დათიკას გორა და სხვა. ქართველი გეოლოგების ალ. ჯანელიძის, გ. ძოწენიძის, პ. გამყრელიძის, ი. კაჭარავას, ნ. სხირტლაძის და მათი კოლეგების გამოკვლევებით დამტკიცდა, რომ თბილისის მიდამოებში ჩამქრალი ვულკანები არ არსებობენ და ზევით ჩამოთვლილი „ვულკანები“ გეოლოგიურ წარსულში მომხდარი შორეული ვულკანური ამოფრქვევების ლავური განფენების ნაშთებს ან უზარმაზარ ლოდებს წარმოადგენენ.

სულ ახალგაზრდა, მეოთხეული ასაკის, ლავებია ხრამის მასივზე. თუ მდ. ქციის, ან მისი შენაკადების ხეობებს ავუყვებით, დავინახავთ, რომ ეს ღრმა კანიონები ჩაჭრილია მდინარეების მიერ პოროვან ქანებში, რომლებიც თითქოს ბრძმედში გაუტარებიათო. ესენი გაცივებული ლავებია, ზოგან სალი, ზოგან სვეტებივით დანაწევრებული, ზოგან კი ბაგირივით დაგრეხილი. ეს ლავები ბაზალტურია და მათ ადვილი მდინარება ახასიათებდათ. ზედაპირი გაცივების გამო მყარ ქერქად იქცეოდა, მის ქვეშ კი ლავა მოძრაობდა, ქერქს ანაოჭებდა, გრეხდა კიდევ და ამიტომ მივიღეთ ის უცნაურად დაგრეხილი კლდეების ზედაპირი, ამ სურათზე რომაა აღბეჭდილი.

სასომხეთში ჩამქრალი ვულკანებია არარატი, ალაგეზი, არაგაცი, ასად-კიახი და სხვა.

როგორც საქართველოს, ისე სასომხეთის ვულკანური მხარეები ახალგაზრდა ვულკანურ მხარეებად ითვლება.

### ვულკანიზმი კანონზომიერი მოვლენაა

ვულკანიზმი ბუნების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი და გრანდიოზული მოვლენაა. იგი ამტკიცებს დედამიწის ჩამოყალიბებისა და ევოლუციის გზას; გვიჩვენებს მიუწვდომელი წიაღის ცხოვრებასა და რაობას.

ვულკანური პროცესები არ არის რაღაც შემთხვევითი ან საყოველთაო მოვლენა: იგი მჭიდრო ურთიერთობაშია დედა-



მიწის ქერქის მოძრაობის პროცესთან და დაკავშირებულა  
განსაკუთრებულ რაიონებთან.

ამჟამად მეცნიერები 300-ზე მეტ მოქმედ ვულკანს ითვ-  
ლიან, უფრო მეტია ჩამქრალი. მათ განაწილებაში გარკვეული  
კანონზომიერება შეიმჩნევა.

დღეისათვის გამოყოფენ ორ ძირითად ვულკანურ ზოლს,  
ანუ სარტყელს, სადაც თავმოყრილია როგორც ჩამქრალი,  
ისე მოქმედი ვულკანები. ერთი მათგანი, ხმელთაშუა ზღვის  
ცეცხლოვანი სარტყელი, განედური მიმართულებისაა. იგი  
იწყება საფრანგეთის, გერმანიის, ჩეხოსლოვაკიის ჩამქრალი  
ვულკანების რაიონებიდან, გაივლის ხმელთაშუა ზღვის მოქმედ  
ვულკანებს (ვეზუვი, ეტნა, სტრომბოლი, ვულკანო, სანტრონი  
და სხვა), კავკასიის ჩამქრალი ვულკანების ზოლს (იალბუზი,  
ყაზბეგი, ხორისარი, არარატი, ალაგეზი და სხვა), ირანისა და  
ბელუჯისტანის ჩამქრალი ვულკანების მხარეს; მიემართება  
ჰიმალაისკენ, გადადის ბირმაში, გაივლის ახალგაზრდა ვულ-  
კანების მხარეს — მალაის არქიპელაგს (აღსანიშნავია, რომ  
სუმატრაზე 11 მოქმედი ვულკანია, იავაზე—19, მცირე ზონდის  
კუნძულებზე კი—15); ხმელთაშუა ზღვის ცეცხლოვანი რკალის  
დიდი ტოტი მიემართება ჩრდილო-აღმოსავლეთისაკენ. ჩამ-  
ქრალი ვულკანიზმის მხარეა ალტაი, აღმოსავლეთი საიანები,  
მონღოლეთი, მანჯურია, შორეული აღმოსავლეთი.

მეორე ვულკანური სარტყელი, რომელიც ცნობილია წყნა-  
რი ოკეანის ცეცხლოვანი რკალის სახელით, შეიძლება ორ  
ნაწილად გაიყოს: წყნარი ოკეანის დასავლეთ სანაპიროსა და  
წყნარი ოკეანის აღმოსავლეთი სანაპიროს რკალი. პირველი  
იწყება ფილიპინების კუნძულებიდან და მიემართება ჩრდი-  
ლოეთით. გაივლის კ. ფორმოზას, იაპონიის კუნძულების  
მრავალრიცხოვან ვულკანებს (ფუძიამა და სხვა), კურილის  
კუნძულების ვულკანურ ჯაჭვს, რომელიც 80 ვულკანისაგან  
შედგება, და მთავრდება კამჩატკის მრავალფეროვანი ვულ-  
კანებით.

წყნარი ოკეანის აღმოსავლეთ სანაპიროს ვულკანური  
რკალი იწყება ალეუტის კუნძულებიდან, გაივლის ალასკას  
და ჩრდ. ამერიკის კორდილიერებს, მექსიკისა და ცენტრა-



ლური ამერიკის მოქმედ ვულკანებს, მცირე ანტილის კუნძულებს (მონ-პელე), გადადის სამხრეთ ამერიკის ანდეზურ, კულმბიიდან პატაგონიამდე (რუისი, თოლიმა, კოტოპახი, ჩიმბორასო, სანგაი, მისტი, ვილარიკა და სხვა). ამ სარტყელსავე მიაწერენ ანტრაქტიდის ვულკანებს (ერებუსი და ტერორი). ეს ვულკანური რკალი უხვევს ახალი ზეღანდიისაკენ, გაივლის სოლომონის კუნძულებს და მთავრდება ახალ გვინეაში.

აღნიშნული ზოლებისათვის დამახასიათებელია ხშირი რღვევები, აშლილობანი, ე. ი. აქ უფრო ინტენსიურია დედამიწის ქერქის მოძრაობისა და მათა წარმომშობი პროცესების გამოხატულება. ამ რაიონებში გავრცელებულია ხშირი და ძლიერი მიწისძვრები, რაც აგრეთვე დედამიწის ქერქის მოძრაობის მაჩვენებელია. აღსანიშნავია, რომ ფილიპინის კუნძულებთან არის საყოველთაოდ ცნობილი უდიდესი ოკეანური ჩაღრმავება — მინდანაო, ხოლო იაპონიის, კურილისა და კამჩატკის გასწვრივ კი — ტუსკარორას ჩაღრმავება. თუ მსოფლიო ფიზიკურ რუკას გადავხედავთ, შევამჩნევთ, რომ კორდილიერებისა და ანდების გასწვრივაც თავმოყრილია ოკეანური ღრმულები. ამ ადგილებში ხდება წონასწორობის დარღვევა, რაც იწვევს ნაპრალების გაჩენას, ან ქერქის გათხელებას, ამოწევას, ჩაძირვას და წიაღში დაგროვილი უზარმაზარი პოტენციალური ენერგიის მქონე ლავისა და გაზების ვულკანების სახით ამონთხევას.

ასევეა კონტინენტის შიდა ვულკანურ მხარეებშიც. იქაც ვულკანების წარმომოშობა დაკავშირებულია მიწის ქერქის მოძრაობასთან. ასე, მაგალითად, აფრიკის ვულკანები (კილიმანჯარო, ყენია, დუბა, აფდერა და სხვა) დაკავშირებულია აფრიკის დიდ გრაბენტან. იგი წარმოადგენს დაწვევის დიდ ზოლს და შემოფარგლულია მრავალრიცხოვანი ნაპრალით.

საინტერესოა ოკეანურ გარემოში ვულკანების წარმომშობის ერთ-ერთი მიზეზი. მიწისძვრის დროს შესაძლოა, ოკეანის ფსკერზე გაჩნდეს ნაპრალი, რომელშიც ოკეანის წყალი ჩაედინება. ადვილი შესაძლებელია, ნაპრალმა ისეთ სიღრმეს მიაღწიოს, სადაც მაღალი ტემპერატურა, წნევა და ლავია. წყლის წნევა ხელს შეუშლის ლავის ამონთხევას. მაღალი ტემპერატურა



რის გამო წყალი ორთქლად იქცევა, დადგება კრიტიკული მომენტი, როცა ორთქლის უზარმაზარი ენერგია ველარ ინტენსივობას, და ლავასთან ერთად ამოინთხევა. ასე მოხდა კრაკათაუს აფეთქება, როცა ვულკანის ნახევარი დაიწვია. ვერსიები მრავალნაირი შეიძლება იყოს. ფაქტი ისაა, რომ ოკეანეთა ფსკერზე წარმოიშობა უზარმაზარი ქედები, რომელთა უმაღლესი მწვერვალები კუნძულების სახით (კურჩილის, ალეუტისა და სხვა კუნძულები) ამოდიან ოკეანეთა ზედაპირზე.

რომ შეგვეძლოს ხელოვნურად მიწის ქერქის გაბურღვა, ყველგან, სადაც კი ჩვენ მოვიდომებდით, გაჩნდებოდა ვულკანი, გავარვარებული გაზები, წყლის ორთქლი და ლავა ამოინთხეოდა მიწის ზედაპირზე.

მეცნიერებმა გამოარკვეეს, რომ მიწის ქერქის ქვეშ არის გამდნარი ქვიერი მასა, ე. წ. მაგმა. მასში დიდი რაოდენობითაა წყლის ორთქლი და სხვადასხვა გაზი. როცა ვამბობთ „გამდნარი მასაო“, ეს არ უნდა მივიღოთ აბსოლუტური მნიშვნელობით: სეისმური დაკვირვებების საფუძველზე ნივთიერება მიწის ქერქის ქვეშ მყარი სხეულის თვისებებით ხასიათდება, — სეისმურ ტალღებს ატარებს ისე, როგორც მყარი სხეული. ამავე დროს, როგორც დასაწყისში აღვნიშნეთ, სიღრმესთან ერთად, ტემპერატურა და წნევაც იზრდება. 1400°-ის პირობებში ყველა ქანი დნება. მაღალი წნევის გამო ქანების დნობის ტემპერატურა მაღლა იწევს. შეიძლება ითქვას, რომ ნივთიერება დედამიწის სიღრმეში მდნარია და არცაა მდნარი. იგი, როგორც გეოლოგები, ფიზიკოსები იტყვიან, „პოტენციალურად თხევად მდგომარეობაშია“.

### მიწის ქერა

თითქოს უზარმაზარ გრდემლს ვეებერთელა უროს ურტყამდნენ მიწის სიღრმეში: ყველაფერმა რყევა იწყო. შენობების ნგრევის ხმას მიწისქვეშა გუგუნი და გრიალი ფარავდა, სინათლე ჩაქრა. ქალაქი მტვრის კორიანტელში გაეხ-

ვია. ნგრევა და წყვდიადი გამეფდა ირგვლივ... მეორე დღეს  
1948 წლის 6 ოქტომბერს, თურქმენეთის დედაქალაქი აშხა-  
ბადი ნანგრევებად იყო ქცეული.

ადვილად მიხვდებოდით მიზეზს — მიწისძვრა!

მიწისძვრა ბუნების ყველაზე საშინელი, ხანმოკლე და კა-  
ტასტროფული მოვლენაა. ვიღაცას გამოუთვლია, რომ კაცობ-  
რიობის უკანასკნელი სამი ათასწლეულის მანძილზე, მიწის-  
წვრებისაგან 15 მილიონამდე კაცია დაღუპული!

1755 წლის პირველ ნოემბერს, დილით, პორტუგალიის  
დედაქალაქ ლისაბონში ძლიერი რყევა იგრძნეს. მოსახლეობამ  
ვერც კი მოასწრო იმის მოსაზრება, თუ რა ხდებოდა, რომ  
ლისაბონი ნანგრევებად იქცა. ქალაქის მოსახლეობის მეოთხე-  
დი — 50 000 კაცი დაიღუპა. ზღვამ უკან დაიხია, დიდ მან-  
ძილზე ფსკერიც კი გამოჩნდა, შემდეგ კი 30 მ სიმაღლის  
ტალღა მოაწყდა ნაპირს. იგი საფრანგეთისა და ინგლისის  
ზოგიერთი სანაპირო რაიონიდანაც კი დაინახეს. ტალღამ  
წალეკა პორტუგალიის სანაპირო ქალაქები და სოფლები.  
ლისაბონის მიწისძვრის სიძლიერეზე ლაპარაკობს ისიც, რომ  
მან აფრიკამდის მიაღწია და მაროკოს ზოგიერთ ქალაქში  
შენობები დაანგრია.

ხშირია შემთხვევები, როცა მიწისძვრის შედეგად ხმელე-  
თის ნაპირები და ზოგჯერ კუნძულებიც ზღვაში იძირება. ასე  
ჩაიძირა ერთი მილიონი წლის წინათ შავ ზღვაში ყირიმის  
მთების სამხრეთი ფერდი. ასევე მოხდა საბერძნეთში ხუთი  
წლის წინ, როცა ოდისეესის სამშობლო — იტაკის კუნძუ-  
ლის ნაწილი — ზღვამ შთანთქა.

1894 წლის 27 აპრილს, ატლანტის სრუტეში ზღვაში ჩაი-  
ძირა ნაპირი. ადრიატიკის ზღვის სანაპირო ზოლში 6 000 კვ. კმ  
ფართობზე განლაგებული სოფლები ნანგრევებად იქცა. ამ  
დროს საბერძნეთის დედაქალაქ ათენში ქარხნის მიღები  
იქცეოდა, სახლები ინგრეოდა და ზევსის ტაძრის უზარმაზარი  
სვეტები ლერწამივით ქანაობდნენ. გეოლოგი სკუფოსი, რო-  
მელიც ამ მიწისძვრის დროს მთებში იყო, შემდეგ წერდა:  
„გეგონებოდათ, რომ უზარმაზარ მღულარე წყლიანი ქვაბის  
სახურავზე იმყოფებოდით, დარტყმები ვერტიკალურად —

ქვევიდან ზევით იგრძნობოდა. მე და ჩემი თანამგზავრები რეზინის ბურთებივით ხან ზევით ვხტებოდით, ხან ძირს ვეცემოდით. 27 აპრილს, სალამოს 9 საათიდან დილის ხუთ საათამდე, ჩვენ 365 მიწისქვეშა დარტყმა დავითვალეთ...“

1908 წლის დეკემბერს, სიცილიის უძველეს ქალაქ მესინაში მოსახლეობას მშვიდად ეძინა. უცბად მიწისქვეშა ბიძგები დაიწყო. რამდენიმე წუთში თითქმის ყველა შენობა დაინგრა. ამ მიწისძვრის დროს მესინაში 40000 კაცი დაიღუპა. მესინის სრუტეში 12 მ სიმაღლის ტალღები წარმოიშვა. სრუტის ფსკერი მკვეთრად შეიცვალა: ნაწილმა ამოიწია, ნაწილმა — ჩაიწია. ტელეგრაფის წყალქვეშა კაბელები მრავალ ადგილას გაწყდა. მესინის სანაპირო ზღვაში ჩაიმალა.

1911 წელი, 5 თებერვალი. პამირში მოხდა მიწისძვრა, რამაც დიდი ზვავი გამოიწვია მდ. ბარტანგის ხეობაში. მთიანი მასივის ნაწილი, დაახლოებით 3 კუბური კილომეტრი მოცულობისა, ქედს მოსწყდა და ხეობისაკენ დაექანა. ზვავმა მაცხოვრებლებიანად გაანადგურა ყიშლაყი უსოი, და გადაკეტა მდ. ბარტანგი. ბუნებრივი კაშხალი იმდენად მკვრივი გამოდგა, რომ მრავალი თვის განმავლობაში წვეთ წყალსაც კი არ გამოუყოვნავს მეორე მხარეს. წარმოიშვა ტბა, რომელიც სწრაფად იზრდებოდა. რამდენიმე წლის შემდეგ ტბამ დაფარა ყიშლაყი სარეზი. სწორედ ამ ყიშლაყის სახელს ატარებს დღეს ტბა. სარეზის ტბის სიგრძე ამჟამად 50 კმ-ს აღემატება, ხოლო სიღრმე — 500 მ-ია.

ტბების წარმოშობა მიწისძვრების შედეგად ხშირია. 1931 წელს ახალ ზელანდიაში მიწისძვრის შედეგად გაჩნდა იგტაპის ტბა, რომლის სიგრძე და სიგანეც 2 კმ იყო. 1938 წელს ეს ტბა ისევ გაქრა იმავე მიზეზით.

მთელი კოლექციის აღნუსხვა შორს წაგვიყვანდა. ამიტომ აღნიშნავთ ყველაზე უფრო კატასტროფიული ხასიათის მიწისძვრებს: 1911 წ. — ქებისა (ტიან-შანში); 1926 წ. — ლენინაკანისა და 1932 წ. — ზანგეზურისა (სასომხეთში), 1927 წ. — ყირიმისა; 1929 წ. — აშხაბადისა; 1946 წ. — ჩათხალისა (ტიან-შანის), ყაზანჯიყისა (თურქმენეთი); 1949 წ. — ხაითისა (ტაჯიკეთი); 1952 წ. — კურილისა და სხვა.





1923 წელი. იაპონია — მიწისძვრის ქვეყანა. პირველი სექტემბერი. მზე ანათებს. მშვენიერი ამინდია. იაპონელი მეთევზეები ზღვაში გასულან. ნავსადგურში ოკეანურ ხომალდებს ღუზები ჩაუშვიათ. მაგრამ ეს რა არის?! — მეთევზეებს ნავები აღარ ემორჩილებათ, სადაც, ოკეანის შუაგულისკენ მიაქანებს მათ უცბად წარმოშობილი წყლის უზარმაზარი მასების მდინარება. ხომალდები ქვევით იწვევენ. ცოტაც და — ზღვის სანაპიროს ზოლი ნავსადგურიანად წყალმა დატოვა, ხომალდები ფსკერზე დაეშვნენ, ოკეანის ფსკერი დიდ მანძილზე ხმელეთად იქცა. ხალხი გარბის ხმელეთის სიღრმეში, იქით, სადაც ბორცვები მოჩანს.

— ცუნამი! — გაისმის გულისგამგმირავი კივილი.

ხალხი მაღალი შენობების ზედა სართულებისკენ მიეშურება, ზოგი ხეზე ძვრება, მაგრამ... უკან დახეული წყალი უზარმაზარ მთად ახლოვდება. ნაპირისკენ მოაქანებს მეთევზეთა ნავებს და ღუზააწყვეტილ საოკეანო ხომალდებს. თავგანწირულ, სასოწარკვეთილ კივილს წყლის საშინელი ხმაური ფარავს. უამრავი ვეებერთელა მორევი ციბრუტივით ტრიალებს. წამიც და — წყალი ნაპირს ტოვებს, ტოვებს დანგრეულ, განადგურებულ ნაპირს და თან მიაქვს ათასობით ადამიანის სიცოცხლე, ნაფოტებად ქცეული გემები, ნავები... ამ მიწისძვრის დროს 140 000 კაცი დაიღუპა! აქ მიწისძვრის ნაცვლად შეიძლება უკვე „ზღვისძვრა“ ვიხმაროთ.

დიდი ტალღა, ანუ, როგორც იაპონელები უწოდებენ, ცუნამი, საათში 500 კმ სიჩქარით ვრცელდება. 1868 წელს წყნარ ოკეანეში წარმოშობილმა ცუნამის ტალღამ 20 წუთში მიაღწია პერუს ნაპირებს. მას მოჰყვა მეორე ტალღა, რომლის სიმაღლე 20 მ იყო. ყველაზე მაღალი ტალღა მთელს წყნარ ოკეანეში გავრცელდა. 12 საათში მან მიაღწია ჰავაის კუნძულებს, 19 საათში — ახალ ზელანდიას, სადაც სამი მეტრის სიმაღლე ჰქონდა კიდევ და 25 ათასი კაცი ოკეანეში გაიტაცა. ერთი დღე-ღამის შემდეგ ამ ტალღამ იაპონიის ნაპირებს მიაღწია.

ცუნამი ეწოდება წყალქვეშა ვულკანიზმისა და მიწისძვრის შედეგად წარმოშობილ გიგანტურ ტალღებს. ისინი საშინელი უხუილითა და სიძლიერით მიექანებიან ნაპირისაკენ, და სპობენ



ყველაფერს. ბუნების ეს მრისხანე მოვლენა უმთავრესად წყნარად  
ოკეანეშია შემჩნეული — ალასკის, კალიფორნიისა და იაპონიის  
ნაპირებთან. 1896 წელს სან-ფრანცისკოში მომხდარი  
მიწისძვრებით გამოწვეული ცუნამი არაჩვეულებრივად კატას-  
ტროფული იყო. ტალღებმა იაპონიის ნაპირებამდე 10 საათსა  
და 34 წუთის შემდეგ მიაღწია, ე. ი. მათი სიჩქარე საათში  
725 კმ იყო. ზვირთების სიმაღლე 50 მ-ს აღწევდა. ფიქრობენ,  
ცუნამის გამომწვევი მიზეზი ოკეანის ფსკერის დიდი ნაწილე-  
ბის აწევ-დაწვევა უნდა იყოს. სხვების აზრით, ცუნამი გამო-  
წვეულია ოკეანის მთელი წყლის მასის რბევით, როგორც ჯამში  
ხდება ნოლმე, როცა წყალი ხან ერთ მხარეს, ხან მეორე მხარეს  
გადმოიღვრება ამ უკანასკნელის რბევის გამო. დასკვნა მხო-  
ლოდ და მხოლოდ თეორიულია, რადგან ჯერ არავის უნახავს  
ცუნამის წარმოშობის პროცესი და, თუ ნახა ვინმემ, ეს საი-  
ღუმლოც ცუნამის ბობოქარ ზვირთებში ჩაიმალა.

**მიწისძვრები საქართველოში**

როცა თვალს ვავლებთ მიწისძვრების კოლექციას, არ შე-  
იძლება გამოვგრჩეს საქართველოს მიწისძვრები. სუსტი მიწის-  
ძვრები ხომ ხშირია და არც ღირს მათზე ლაპარაკი, მაგრამ  
თურმე ძლიერ მიწისძვრებსაც ჰქონია ადგილი. საუკუნეთა მან-  
ძილზე, პერიოდულად, თავს იჩენდნენ მიწისძვრები უმთავრე-  
სად ქართლში. უძველესი ცნობები საქართველოს მიწისძვრე-  
ბის შესახებ VII საუკუნიდან მოდის. სწორედ ამ დროს შემო-  
ესივნენ საქართველოს არაბები.

1283 წელს, ძლიერი მიწისძვრის დროს, დანგრეულა აწყუ-  
რის ტაძარი და მხოლოდ ღვთისმშობლის ხატი გადარჩენილა.

კახეთში, შაჰ-თამაზის შემოსევის დროს, მიწისძვრას დაუნ-  
გრევია წმინდა გიორგის ტაძარი (საინტერესოა, რომ სწორედ  
იმ დღეს და იმ საათს დაბადებულა შაჰ-აბასი).

აი, რას ვკითხულობთ ვახუშტი ბატონიშვილის წიგნში —  
„აღწერა სამეფოსა საქართველოსა“:

„ვახტანგ გორგასალ აღაშენა მცხეთა ჳვითკირითა და შეამ-  
კო დიდად. მანვე დასვა კათალიკოზი. შემდგომად, ძვრიოთ  
და რღვეული, აღაშენა მეფემან ალექსანდრემ“... (გვ. 61).

მიწისძვრა განსაკუთრებით ხშირად ხდებოდა ალავერდის მონასტრის მიდამოებში. მრავალჯერ დაიქცა მონასტერი ბევრჯერ ალადგინეს იგი საქართველოს მეფეებმა.

მიემართოთ ისევ ვახუშტის „გეოგრაფიას“:

„ალაზნის დასავლით, არს ალავერდი, კახეთის მთის კალთის ველსა ზედა, დიდშენი, ზღუდე პლატეებიანი, გუნბათიანი... და იქცა ძვრით, როსტომ იწყო შენებად, არჩილ შეასრულა. კვალად დაიქცა ქრისტესსა ჩღმა ძვრითვე...“ (გვ. 101).

1766 წლის მიწისძვრამ ისევ დაანგრია ალავერდის მონასტერი. გუმბათის ჩამოვარდნის ხმა, გადმოცემით, თელავში მყოფ თეიმურაზ II-ის მეუღლეს, თამარს, გაუგონია.

1811 წელს მიწისძვრამ გაანადგურა გორგასლის აშენებული წმინდა ნინოს კათედრალური ტაძარი, რომელიც თბილისიდან 45 კმ-ის დაშორებით, საგარეჯოს რაიონში მდებარეობდა.

1899 წელს ახალქალაქის მიწისძვრამ მრავალი შენობა დაანგრია თვით ახალქალაქში და ბორჯომშიც.

საქართველოში მომხდარი მიწისძვრებიდან ყველაზე ძლიერად და კატასტროფულად გორის მიწისძვრა ითვლება. ეს მოხდა 1920 წლის 20 თებერვალს; იგი დაიწყო საღამოს 9 საათიდან. ბიძგები ჯერ სუსტი იყო, არც კი მიუქცევიათ ყურადღება, ბევრმა ალბათ ვერც იგრძნო. პირველი მძლავრი ბიძგი ღამის 2 საათსა და 53 წუთზე იგრძნეს. მას ოცამდე სუსტი ბიძგი მოჰყვა. დღის 2 საათისათვის, მეორე ბიძგმა, ხანმოკლემ, მაგრამ ძლიერმა, გორი დაანგრია.

გორის მიწისძვრის ძალა, როსიფორელის სკალის მიხედვით, 10 ბალს აღწევდა. გორის რაიონში დაინგრა მთელი სახლების 63%, დაიღუპა 114, და მძიმედ დაიჭრა 38 კაცი. გარდა ამისა, დაიღუპა 167 სული მსხვილფეხა, 412 სული წვრილფეხა საქონელი და 1191 ფრთა შინაური ფრინველი. ყველაზე ძლიერი ნგრევა გავრცელდა თვით გორში, სოფ. ტინისხიდში, სკრაში, ოთარაშენში, ხიდისთავსა და უფლისციხეში. ყველა დასახლებული პუნქტი მოქცეული იყო მიწისძვრის ეპიცენტრულ რაიონში.



საქართველოს სტატისტიკურმა კომიტეტმა შეადგინა ტაბულა, რომელშიც აღნიშნული იყო ნგრევით გამოწვეულ მსხვერპლისა და მიყენებული ზარალის რაოდენობა.

ქ. გორი: ქალაქის 1496 სახლიდან დაინგრა 233 აგურის, 233 ქვისა და 21 ხის სახლი. ძლიერ დაზიანდა 140 აგურის, 222 ქვისა და 92 ხის სახლი. დაზიანებას გადაურჩა მხოლოდ 2 სახლი. გორის სასაფლაოზე ობელისკები გადაადგილდნენ; მათი ნაწილი სხვადასხვა კუთხით შემობრუნდა.

სოფ. ხიდისთავში ღამის ბიძგი მოულოდნელი იყო. დაიღუპა 40 კაცი. დაინგრა სახლების 94%.

სოფ. ოთარშენში დღის ბიძგის შედეგად დაინგრა ციხის კოშკის ორი სართული.

ამავე დროს სოფ. ტინისხიდში მთლიანად დაინგრა ქვის სახლები და დაიღუპა 12 კაცი.

ასევე იყო მახლობელ სოფლებშიც.

საინტერესოა აღინიშნოს, რომ გორის მიწისძვრის დროს, თბილისში, ფოთში, ბათუმში, სოხუმში, ბორჯომსა და სხვაგან მოსახლეობა გრძნობდა შენობების რყევას, კედლებიდან ბათქაში ცვიოდა, ჭალები ქანაობდნენ, საათები ჩერდებოდნენ, კარები იღებოდა და სხვა.

გორის მიწისძვრა, მეცნიერთა აზრით, დაკავშირებული უნდა ყოფილიყო იმ დიდი რღვევის ხაზთან, რომელიც ჩამქრალ ვულკანებს — სამსარსა და ყაზბეგს — შორისაა და გორის ახლოს გაივლის.

როგორც გორის, ისე საქართველოს სხვა ადგილების მიწისძვრები იმის მაჩვენებელია, რომ დედამიწის ქერქის კავკასიური ნაწილი, ისევე როგორც ალპები, ანდები და სხვა მთათა სისტემები, განიცდის დანაოჭებას, მოძრაობებს, რომლის გამომწვევ მიზეზებზე ქვევით გვექნება საუბარი.

### მიწისძვრის სახეები

მიწისძვრა წარმოადგენს დედამიწის ქერქის უეცარ შერყევას, რასაც მიწის სიღრმეებში მიმდინარე გეოლოგიური პროცესი იწვევს.



იმის მიხედვით, თუ როგორია მიწისძვრის გამომწვევები ზეზი, გამოყოფენ სამ ჯგუფს: პირველ ჯგუფს ეკუთვნის ე. წ. ტექტონიკური მიწისძვრა, რომელიც წარმოიშობა მიწის ქერქის ცალკეული უბნების მოძრაობის დროს, რღვევის ნაპრალოთ გასწვრივ. ამ ჯგუფს მიეკუთვნება მიწისძვრათა დიდი უმრავლესობა. აქ მიწისძვრის კერის სიღრმის მიხედვით გამოყოფენ ნორმალურ მიწისძვრებს — კერის სიღრმე 60 კმ-მდე, საშუალოს — კერის სიღრმე 60—300 კმ-მდე; და ღრმა ფოკუსურს — 300—700 კმ-მდე. დედამიწის ქერქი გამუდმებით განიცდის ტექტონიკურ მოძრაობებს. ეს მოძრაობები კარგადაა გამოხატული მთიან რაიონებში, როგორცაა კავკასია, შუა აზია და სხვა.

ტექტონიკური მოძრაობანი იწვევენ ხმელეთის აწევ-დაწევას, ნაოჭებისა და მთების წარმოშობას, რღვევებს და სხვა. იმ ადგილებში, სადაც ეს მოძრაობები ინტენსიურია, თავს იჩენს მიწისძვრები.

მაგრამ რა იწვევს ტექტონიკურ მოძრაობებს? — ეს საკითხი ჯერ კიდევ არ არის გადაჭრილი. არსებობს მრავალი ჰიპოთეზა ამ პრობლემის ირგვლივ. ზოგის აზრით ტექტონიკური მოძრაობები გამოწვეულია დედამიწის გაცივებით. ზოგი მეცნიერი ფიქრობს, რომ მიწის წიაღში ხდება შემადგენელი მასალის დახარისხება: მძიმე ნაწილაკები სიღრმისკენ ილტვიან, მსუბუქი კი — ზედა ნაწილებისაკენ. ამას გრავიტაციულ დიფერენციაციას უწოდებენ.

არსებობს ე. წ. ცენტრისკენული, ანუ მიზიდვის ძალები და ცენტრიდანული, ანუ განზიდვის ძალები. ეს უკანასკნელი გამოწვეულია დედამიწის ბრუნვით ღერძის ირგვლივ, აგრეთვე მთვარისა და მზის მიზიდულობის გავლენით. გარდა ამისა, მიწის წიაღში მიმდინარეობს რადიოაქტიური და სხვა ფიზიკოქიმიური პროცესები. სწორედ ეს პროცესები და ძალები უნდა იწვევდნენ დედამიწის მყარი ნაწილის — ქერქის — დეფორმაციას, მოძრაობებს. დედამიწის ქერქის მოძრაობის მაგალითად შეიძლება მოვიყვანოთ პოლანდიის ჩრდილო ნაპირები, რომლებიც საუკუნეობრივ დაწევას განიცდიან.

იტალიაში, ნეაპოლის დასავლეთით, ნეაპოლის ყურის ნა-



პირზე, მდებარეობს ქ. პოცუოლი. აქ არის 2 000 წლის წინ აგებული სერაპისის ტაძრის ნაშთები, მარმარილოს სამი სვეტი. მათი ქვედა ნაწილი 2,5 მ სიღრმის ზღვის წყლითაა დაფარული და ზევით შეიმჩნევა ზღვის მოლუსკების მოქმედების ნაკვალევი. ბუნებრივია, რომ იტალიელები ტაძარს ზღვაში არ ააგებდნენ — დროთა განმავლობაში ნაპირს დაწევა განუცდიდა და ზღვას დაუფარავს იგი. კიდევ მრავალი მაგალითის მოყვანა შეიძლება, რომლებიც თვალნათლივ ადასტურებენ მიწის ქერქის მოძრაობას.

მეორე ჯგუფია ე. წ. ვულკანური მიწისძვრები. ისინი წარმოიშობიან მოქმედი ვულკანების მახლობლად და დაკავშირებული არიან მაგმისა და გაზების მოძრაობასთან ვულკანის ყელში. ასეთი მიწისძვრების ძალა და გავრცელების არე დიდი არ არის. მაგალითად შეიძლება მოვიყვანოთ 1883 წელს კუნძულ ისკიაზე (იტალია) მომხდარი მიწისძვრა. აქ დიდხანს უმოქმედოდ მყოფმა ვულკანმა იმოპეომ 11 ივლისს „გაიღვიძა“. ერთი კვირის განმავლობაში იგრძნობოდა მიწისქვეშა ბიძვები. მიწისძვრამ რამდენიმე წამში დაანგრია საკურორტო ქალაქი კაზამიჩოლა.

მესამე ჯგუფია ჩაქცევითი მიწისძვრები. ისინი წარმოიშობიან მიწისქვეშა სიცარიელებების, მღვიმეების ჰერის ჩაქცევით. ასეთი მიწისძვრები დამახასიათებელია კირქვითა და თაბაშირით მდიდარი რაიონებისათვის. მიწისქვეშა წყლები ხსნიან კირქვას ან თაბაშირს. წარმოიშობა ე. წ. კარსტული მღვიმეები, ისეთი როგორიც სათაფლიაა, ქუთაისის მახლობლად. ჰერი ინგრევა საკუთარი სიმძიმით. ჩაქცევითი მიწისძვრები არაა ხშირი და არც ძლიერია. შედარებით ძლიერი ჩაქცევითი მიწისძვრა მოხდა 1915 წელს ხარკოვის ოლქში. ქალაქის მოსახლეობა გრძნობდა შენობების რყევას. კედლები ზანზარებდნენ, ჰალები ქანაობდნენ.

ჩამოთვლილი მიწისძვრებიდან ყველაზე საშიშელი კაცობრიობისათვის ტექტონიკური მიწისძვრებია. ამ მიწისძვრების გავრცელების არე მოიცავს იმ ორ ცეცხლოვან სარტყელს, რომლებიც ვულკანების განხილვის დროს აღვნიშნეთ, ესაა ხმელთაშუა ზღვისა და წყნარი ოკეანის სარტყელე-



ბი. აქ მიმდინარეობდა და მიმდინარეობს კიდევ მათაჲ მომშობი პროცესები; აქ უფრო ინტენსიურადაა გამოხატული დედამიწის ქერქის მოძრაობა და მიწისძვრებიც აქა თავმოყრილი.

### როგორ ზომავან მიწისძვრის ძალას?

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, მიწისძვრებს შეისწავლის მეცნიერება სეისმოლოგია. მიწისძვრის ძალის საზომ ხელსაწყოს კი სეისმოგრაფი ეწოდება. იგი აღნიშნავს ნიადაგის მცირეოდენ რყევასაც კი. სეისმოგრაფი ჩინელებმა გამოიგონეს და თანდათან უმჯობესდებოდა იგი. XX საუკუნის დასაწყისში, რუსმა მეცნიერმა გოლიცინმა გააკეთა სეისმოგრაფი, რომელიც დღესაც კი იხმარება სეისმურ სადგურებში. პატარა კრონშტეინზე ზამბარით ჩამოკიდებულია ტვირთიანი ჩარჩო, რომლის ბოლოში, ნალისებურა მაგნიტების შიგნით, დაკიდებულია ინდუქციური კოჭა. ოდნავი შერყევის დროს ჩარჩო შეირხევა, შეირხევა მაგნიტების ძალის ველში კოჭაც და აღძრული დენი მავთულებში გადაეცემა. იგი გადახრის გაღვანომეტრის ისარს. ისარზე მოთავსებული სარკიდან არეკლილი სინათლის სხივი ფოტოქაღალდზე დახაზავს რხევათა ტეხილ ხაზს. ეს ხაზი, რომელსაც სეისმოგრაფას უწოდებენ, წარმოადგენს ნიადაგის რხევის 500—1000-ჯერ გადიდებულ ჩანაწერს.

არსებობს უფრო ზუსტი, ნიკიფოროვის, სეისმოგრაფი. აქ, მძიმე ჩარჩოს ნაცვლად, გამოყენებულია წვრილ მავთულებზე დაკიდებული ცილინდრი. იგი 25 გრამს იწონის და ქანქარას როლს ასრულებს. ცილინდრის რხევა სარკის საშუალებით გადაეცემა ფოტოქაღალდს. ეს ზუსტი ხელსაწყოც საბჭოთა კავშირის ყველა სეისმურ სადგურში დგას. არსებობენ კიდევ უფრო ახალი და გაუმჯობესებული სეისმოგრაფები. მათი ავტორები არიან საბჭოთა მეცნიერები—ბონჩკოვსკი, კირნოსი, სარინი.

მაგრამ როგორღა იგებენ შორეულ მიწისძვრებს, როგორ ვრცელდება მიწის ქერქში ბიძგების შედეგად გამოწვეული რხევები? მიწისძვრა მიწის ქერქის შიგნეთში დაგროვილი ენე-



რგის მკვეთრი გამოყოფის შედეგია, რაც იწვევს მიწისქვეშა ბიძგს. მიწისქვეშა ბიძგის ენერგია ვრცელდება ყოველ მხარეს სეისმური ტალღების სახით. სეისმური ტალღები წარმოადგენენ მიწის ქერქის შემადგენელი ქანების შეკუმშვა-გაფართოებას. მიწისძვრის ძალა და, მაშასადამე, სეისმური ტალღების ენერგიაც, მიწისძვრის კერასთან, ანუ ჰიპოცენტრთან, უფრო დიდია და თანდათან კლებულობს დაშორებასთან ერთად. ტალღები ყველაზე ადრე მიაღწევენ ეპიცენტრს — ადგილს დედამიწის ზედაპირზე, რომელიც განლაგებულია ჰიპოცენტრის თავზე. ამიტომ ეპიცენტრში მიწისძვრის ინტენსივობა უფრო დიდია.

მიწისძვრის დროს ადგილი აქვს ორნაირი ტალღის წარმოშობას. ერთია გასწვრივი, მეორე — განივი. პირველის რხევა შეიძლება შევადროთ რეზინის რხევას, რეზინისა, რომელსაც ხან გავეკიმავთ, ხან მოვადუნებთ. ამ დროს რეზინის ნაწილაკები იმოძრაებენ რეზინის ზონარის გასწვრივ, წინ და უკან. გასწვრივი ტალღების სიჩქარე თითქმის ორჯერ აღემატება განივი ტალღების სიჩქარეს. ამიტომ გასწვრივი ტალღები უფრო ადრე აღწევენ სეისმურ სადგურამდე. გარდა ამ ორი ტალღისა, ზედაპირზე წარმოიშობა კიდევ ერთი ტალღა, რომელსაც ზედაპირულს უწოდებენ. იგი უფრო სუსტია, ვიდრე პირველი ორი. სეისმოგრაფების საშუალებით მსჯელობენ მიწისძვრის სიძლიერეზე, იგებენ ეპიცენტრის მდებარეობას და სხვა.

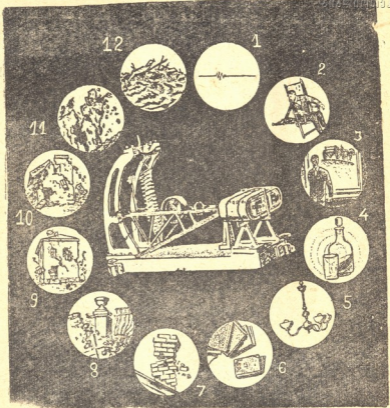
ამჟამად მსოფლიოში მრავალი სეისმური სადგურია. მათგან 20-მდე უდიდესი და უმთავრესია. ერთი ამ ოცთავანი არის თბილისის სეისმური სადგურიც.

მიწისძვრის ძალის განსასაზღვრავად შემოღებულ იქნა როსისა და ფორელის 10-ბალიანი შკალა. ცოტა მოგვიანებით იტალიელებმა მერკალიმ და კანკანიმ და გერმანელმა ზიბერგმა კიდევ უფრო გაუმჯობესებული 12-ბალიანი შკალა შემუშავეს. ეს შკალა ამჟამად დასავლეთის სახელმწიფოებშია მიღებული.

1952 წელს სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის გეოფიზიკური ინსტიტუტის მიერ შემუშავებულია უფრო სრულყოფილი 12-ბალიანი შკალა.

მიწისძვრები სხვადასხვა ძალისაა.





სურ. 5. სეისმოგრაფი და მიწისძვრის ძალის საზომი შკალა

ერთბალიანი მიწისძვრა წარმოადგენს ნიადაგის მიკროსე-  
ისმურ რხევას, მას მხოლოდ სეისმოგრაფები გრძნობენ და  
აღნიშნავენ.

ორბალიანი მიწისძვრაც ძლიერ სუსტია, მაგრამ ზოგიერთი  
ნერვიული ადამიანი უკვე გრძნობას მას, თუ იგი წყნარად  
ზის, ან წევს.

სამბალიან მიწისძვრასაც ყველა ვერ გრძნობს.

ოთხბალიანი მიწისძვრის დროს ავეჯი ოდნავ ზახზარებს,  
ისმის ჭურჭლის და ფანჯრის მინების სუსტი წკრიალი.



ხუთბალიანი მიწისძვრას უკვე ყველა გრძნობს: შენობები ირყევა, ავეჯი ადგილიდან იძვრის, საათის ქანქარა ჩერდება. ღია ქურჭლებიდან სითხე იღვრება, ხის კენწეროები ქანაობას იწყებენ და მძინარე ადამიანებს ელვიძებათ.

ექვსბალიანი მიწისძვრა უფრო ძლიერია. კედლებიდან სურათები ცვივა, თაროებიდან — წიგნები. ქურჭელი იმსხვრევა, ჭერზე და კედლებზე ბათქაში სკდება, ცვივა.

შვიდბალიანი მიწისძვრის დროს სახლები მნიშვნელოვნად ზიანდება, ინგრევა საკვამლე მიწები, მდინარეებსა და ტბებში წყალი იმღვრევა, წარმოიშობა მეწყერები.

რვაბალიანი მიწისძვრა უკვე დამანგრეველია. მაგარი სახლებიც კი ზიანდება, მაღალი კოშკები და ქარხნის მიწები ინგრევა. გრუნტში ნაპრალები ჩნდება, საიდანაც ზედაპირზე წყალი ამოედინება.

ცხრბალიანი მიწისძვრის დროს შენობების უმრავლესობა ინგრევა.

ათბალიანი მიწისძვრა გამანადგურებელია. ინგრევა ხიდები, ნიადაგში ღრმა ნაპრალები ჩნდება, წარმოიშობა მეწყერები, წყალი ტბებიდან და მდინარეებიდან ნაპირებზე გადმოდის.

თერთმეტბალიანი და თორმეტბალიანი მიწისძვრები კატასტროფულია.

ძლიერი მიწისძვრების ენერგია 150-ბილიონ ცხენის ძალას უტოლდება. შესაძარებლად ვიტყვი, რომ საშუალო კალიბრის ატომური ბომბის აფეთქების ენერგია ხუთბალიანი მიწისძვრის ენერგიის ტოლია.

საინტერესოა ისიც, თუ სად და როდის მოხდება მიწისძვრა. რასაკვირველია, გამოიყოფა რაიონები, სადაც ხშირია მიწისძვრები, მაგრამ დროის განსაზღვრის სიზუსტე ასეთი რაიონებისათვისაც 10—20 წელს უდრის და არც ესაა მყარი.

ამჟამად მიმდინარეობს ახალი მეთოდის შემუშავება. იგი შემდეგს გულისხმობს: დედამიწის ზედაპირის ამა-თუ იმ ადგილას ზედაპირის დახრილობა ჰორიზონტის მიმართ ცვალებადობას განიცდის. ამის გამომწვევი მიზეზები ჯერჯერობით ბურუსითაა მოცული. ფიქრობენ, რომ ძირითადი მიზეზი



დედამიწის შიგნითში ნივთიერების მოძრაობააო. მიწისძვრის  
წინ დახრილობა უფრო სწრაფი ტემპით იცვლება. სპეცია-  
ლური ხელსაწყოებით შეიძლება დროულად შევამჩნიოთ ეს  
ცვლილება, მოსახლეობა გავაფრთხილოთ და თავიდან ავიცი-  
ლოთ მსხვერპლი.

არსებობს მეორე ხერხიც: მეცნიერები სწავლობენ ატმოს-  
ფეროსა და მიწის ქერქის ფიზიკურ თვისებებს. გამორკვეუ-  
ლია, რომ რიგ შემთხვევაში მიწისძვრას წინ უსწრებს მაგნი-  
ტური ქარიშხალი. ზოგჯერ კი მიწისძვრის წინ ადგილი აქვს  
ძლიერ ჭექა-ქუხილს, რაც ატმოსფერული ელექტრობის  
დაგროვების მომასწავებელია.

არსებობს კიდევ სხვა მეთოდებიც, მაგრამ ყველა ესენი  
ჯერჯერობით ძიების პროცესშია. ძველი მიწისძვრების შეს-  
წავლის საფუძველზე ადგენენ სეისმურ რუქებს, სადაც აღ-  
ნიშნავენ, რომელ რაიონში როგორი ძალის მიწისძვრაა მოსა-  
ლოდნელი. დრო ზუსტად განსაზღვრული არ იქნება, მაგრამ  
თუ გვეცოდინება მოსალოდნელი მიწისძვრის სიძლიერე, ავა-  
გებთ შესაფერი სიმტკიცის შენობებს და სხვა.

ასეთი სეისმური დარაიონებით გამორკვეულია, რომ სსრ  
კავშირის ევროპულ ნაწილში ძლიერი მიწისძვრები არ არის  
მოსალოდნელი. კავკასიის ზოგ ნაწილში, თურქმენეთში, ტა-  
ჯიკეთსა და ბაიკალისპირა მხარეში შესაძლებელია 8-9 ბალის  
სიძლიერის მიწისძვრა. კოპეტ-დაღის, ტიან-შანის, პამირისა  
და სამხრეთ ბაიკალისპირა მხარეებში, კამჩატკის აღმოსავ-  
ლეთ სანაპიროზეც, შესაძლებელია უფრო ძლიერი მიწის-  
ძვრებიც.

ადამიანები მიწისძვრასთან ჯერჯერობით მხოლოდ იმით  
იბრძვიან, რომ აგებენ სეისმოგამძლე საცხოვრებელ სახლებს,  
ქარხნებს, სხვადასხვა შენობებს. ამჟამად დიდი ყურადღება  
ექცევა მოსალოდნელი მიწისძვრების რაიონებში ასეთი სე-  
ისმოგამძლე შენობების აგებას. პრაქტიკამ გვიჩვენა, რომ ამას  
დიდი მნიშვნელობა აქვს. ასე, მაგალითად, აშხაბადის საფე-  
იქრო ფაბრიკა ააგეს 9-ბალიანი მიწისძვრის გაანგარიშებით.  
1948 წელს აშხაბადში, აღნიშნულ ფაბრიკასთან ერთად, დან-  
გრევას გადაურჩა ის შენობები, რომლებიც ასეთივე პრინ-  
ციპით იყო აგებული.

ეს კითხვა მრავალს დაეხადა. წინათ, როცა ადამიანს არ შეეძლო ბუნების მოვლენების ახსნა, მათ ღმერთის შემოქმედებას მიაწერდა. ასე ეგონათ ძველ რომაელებს კუნძული ვულკანო ღმერთების მკედელის სამყოფელოდ.

დღეს, როდესაც ვულკანების შემსწავლელი მეცნიერება— ვულკანოლოგია, მიწისძვრების შემსწავლელი მეცნიერება — სეისმოლოგია და, საერთოდ, გეოლოგიური, ფიზიკური და სხვა მეცნიერებანი განვითარების მაღალ საფეხურზე დგანან, შესაძლებელი ხდება ამ ორი მრისხანე მოვლენის ახსნა.

ვულკანიზმისა და მიწისძვრების მთავარი მიზეზი დედამიწის ქერქის ევოლუციაა. იგი ჩაისახა დედამიწის პლანეტად ჩამოყალიბების დროიდან და დღემდე გრძელდება.

მიწისძვრების სახეების განხილვისას ვახსენეთ ვულკანური და ტექტონიკური მიწისძვრები. პირველის სახელწოდება თვითვე გვეუბნება, რომ იგი ვულკანებთანაა დაკავშირებული. ტექტონიკური მიწისძვრები კი უფრო ფართო მასშტაბისაა და უმრავლეს შემთხვევაში პირდაპირ კავშირში არ არის ვულკანიზმთან. მაგრამ მიზეზი საერთოა — დედამიწის ქერქის მოძრაობა. ამ უკანასკნელს კი მრავალი ფაქტორი იწვევს. ეს ფაქტორები ორ მთავარ ჯგუფად შეიძლება გაიყოს: შინაგანი და გარეგანი. შინაგან ფაქტორებს ეკუთვნის გრავიტაციული დიფერენციაცია, ცენტრისკენული და ცენტრიდანული ძალები, დედამიწის გაცივება, რადიაქტიური პროცესი, სხვადასხვა ფიზიკო-ქიმიური გარდაქმნები და სხვ. გარეგან ფაქტორებს კი მიეკუთვნება მზის, მთვარის მიზიდულობა, მზის სითბური გამოსხივება და სხვ.

ეს ყველაფერი უნდა იწვევდეს ე. წ. ტექტონიკურ მოძრაობებს, რის შედეგადაც ადგილი აქვს მიწის ქერქის დეფორმაციას, რღვევებს, რყევებს, ე. ი. ვულკანიზმსა და მიწისძვრებსაც.

ტექტონიკური მოძრაობების გამომწვევი კონკრეტული მიზეზი ჯერ კიდევ ახსნილი არ არის.

როცა ვულკანებს განვიხილავდით, ვახსენეთ ორი ცეცხ-



საქართველოს  
რესპუბლიკის  
საქართველოს  
საქართველოს

ლოვანი სარტყელი — წყნარი ოკეანისა და ხმელთაშუაზღვის  
სა. თუ მსოფლიო ვულკანურ და სეისმურ რუქებს გადავხე-  
დავთ, შევამჩნევთ, რომ როგორც ვულკანიზმი, ისე მიწის-  
ძვრებიც ამ ზოლების გასწვრივაა თავმოყრილი.

ადამიანის გენია შეუჩერებლივ მიდის წინ და იპყრობს  
მეცნიერებათა მწვერვალებს, იმორჩილებს ბუნების ძალებს—  
ქარს, წვიმას, ზღვებსა და მდინარეების ენერჯიას, თავისი  
საჭიროებისათვის იყენებს მათ, იჭრება კოსმოსში და ალბათ  
დადგება დრო, როცა ბუნების ყველაზე გრანდიოზულ და  
დამანგრეველ მოვლენებს — ვულკანებსა და მიწისძვრებ-  
საც — დაიმორჩილებს იგი.



## შ ი ნ ა ა რ ს ი

შე ს ა ვ ა ლ ი . . . . .	3
კოპერნიკამდე . . . . .	5
კოპერნიკის შემდეგ . . . . .	8
როგორ გაჩნდა დედამიწა? . . . . .	11
როგორია დედამიწის ფორმა და ზომები? . . . . .	15
რამდენი წლისაა დედამიწა? . . . . .	19
რისგან შედგება დედამიწა? . . . . .	22
ვულკანები . . . . .	23
ვულკანები საბჭოთა კავშირში . . . . .	30
ვულკანიზმი კანონზომიერი მოვლენაა . . . . .	34
მიწისძვრა . . . . .	37
მიწისძვრები საქართველოში . . . . .	41
მიწისძვრის სახეები . . . . .	42
როგორ ზომავენ მიწისძვრის ძალას . . . . .	45
რა იწვევს ვულკანიზმს და მიწისძვრებს . . . . .	50



რედაქტორი ი. არაბული  
მხატვარი ჟ. ყავლაშვილი  
მხატვარი რედაქტორი დ. დუნდუა  
ტექნიკური რედაქტორი გ. აბდუშელიშვილი  
კორექტორი ნ. ფავლენიშვილი

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 12/11-64 წ.  
ქალაქის ზომა 84×108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>.  
ნაბეჭდი თაბახი 2,87.  
სააღრ.-საგამომც. თაბახი 2,33.  
საავტორო თაბახი 2,23.

უე 00335. ტირაჟი 5000 შეკვ. № 873.

ფასი 8 კაპ.

---

მე-4 სტამბა, თბილისი, მეღჭალაქი.  
Типография № 4, Тбилиси, Медгородок.

Кикнадзе Тамаз Захарьевич  
Земля и грозные явления  
(на грузинском языке)

---

Издательство  
«Сაბჭოთა საქართველო»  
Тбилиси — 1964



