

1957/2

ქართული
ბიბლიოთეკა

600/2

8

მეცნიერება და ტექნიკა

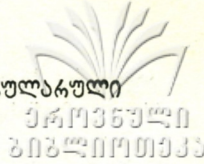
საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

აბრილი

1-9-5-7

4





გეოგრაფია და ბუნება

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ორგანო
 № 4
 პერიოდი
 1957
 გამომცემის IX წელი

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ორგანო

დენიშური გზით

დოცენტი ი. ჩხაიძე
 ისტორიის მეცნიერებათა კანდიდატი

საბჭოთა ხალხი, სახალხო დემოკრატიის ქვეყნების მშრომელები, მთელი პროგრესული კაცობრიობა ზეიმით აღნიშნავენ მშრომელთა დიდი ბელადისა და მასწავლებლის, კომუნისტური პარტიისა და საბჭოთა სახელმწიფოს შემქმნელის ვლადიმერ ილიას ძე ლენინის დაბადების 87-ე წლისთავს.

ვ. ი. ლენინის უკვდავი სახელი უსაზღვროდ ძვირფასია საბჭოთა ადამიანებისათვის, მსოფლიოს ყველა ქვეყნის მშრომელებისათვის, ვისთვისაც ლენინი არის დროშა მშვიდობის, დემოკრატიისა და სოციალიზმისათვის ბრძოლაში.

ისტორიული განვითარების მთელმა მსვლელობამ ცხადყო ლენინური გენიის სიდიადე. საზოგადოების განვითარების ობიექტურ კანონზომიერებათა დროა ცოდნა ლენინს საშუალებას აძლევდა ყოველგვარ ისტორიულ პირობებში ეპოვა სწორი გადაწყვეტილება და მშრომელთა განმათავისუფლებელი მოძრაობა ძლევამოსილად წარემართა მსოფლიოს რევოლუციური გარდაქმნების გზით.

ლენინის მოძღვრება იმპერიალიზმისა და პროლეტარული რევოლუციების ეპოქის მარქსიზმია, რუსული და მსოფლიო კულტურის უმაღლესი მიღწევა და გზის მაჩვენებელია კომუნიზმისათვის ბრძოლაში.

ვ. ი. ლენინის მიერ შექმნილი კომუნისტური პარტია ახალი ტიპის მარქსისტულ-ლენინური პარტიაა, რომელმაც რევოლუციურ ბრძოლებში გამოაწყო რუსეთის მუშათა კლასი და მშრომელ გლეხობასთან ერთად წაიყვანა იგი მემამულეებისა და კაპიტალისტების ძალაუფლების დასამხობად, დიდი ოქტომბრის სოციალისტურ რევოლუციის გამარჯვებისაკენ, რომელიც ძირეული მობრუნება იყო ძველი კაპიტალისტური სამყაროდან ახალი სოციალისტური სამყაროსაკენ და რევოლუციის ლენინური თეორიის პრაქტიკულ განხორციელებას წარმოადგენდა.

ლენინი სიამაყის გრძნობით აღნიშნავდა, რომ ისტორიაში პირველად რუსეთის ხალხებს ზედათ წილად ეჩვენებინათ მსოფლიოს მშრომელებისათვის გამარჯვების ნამდვილი გზა. ამ გზას შემდეგ-

ში გაბედულად გაჰყვნენ ევროპისა და აზიის ქვეყნების მილიონობით ხალხები.

საბჭოთა ხელისუფლების დამყარების პირველი დღეებიდანვე ლენინის მთელი მოღვაწეობა მიმართული იყო ახალგაზრდა საბჭოთა სახელმწიფოს განმტკიცებისაკენ. კომუნისტურმა პარტიამ, რომელსაც ლენინური ცენტრალური კომიტეტი ხელმძღვანელობდა, უზრუნველყო ახალგაზრდა სოციალისტური რესპუბლიკის გამარჯვება უცხოელ დამპყრობლებსა და შინაგან კონტრარევოლუციაზე, მიიღწია მშვიდობიან მშენებლობაზე გადასვლას.

ვ. ი. ლენინმა შეიმუშავა ეკონომიურად და კულტურულად ჩამორჩენილი რუსეთის გარდაქმნის გეგმა, მძლავრ სოციალისტურ სახელმწიფოდ რუსეთის გადაქცევის მეცნიერული პროგრამა, დასაზა და დაასაბუთა სოციალისტური საზოგადოების მშენებლობის კონკრეტული გზები.

ეს იყო ქვეყნის სოციალისტური ინდუსტრიალიზაციის ლენინური პროგრამა, რომელიც ითვალისწინებდა მძიმე მრეწველობის უპირატეს განვითარებას. ლენინი ხაზგასმით აღნიშნავდა, რომ სოციალიზმის მატერიალურ-ტექნიკური საფუძველია მძიმე ინდუსტრია, მსხვილი მანქანური წარმოება, რომელსაც შეუძლია უზრუნველყოს აგრეთვე სოფლის მეურნეობის სოციალისტურად გარდაქმნა.

სოციალიზმის მშენებლობისათვის საჭირო იყო ახალი ტექნიკური ბაზა. ასეთი ბაზის შექმნის აუცილებელ პირობად ლენინი ქვეყნის ელექტროფიკაციას თვლიდა. დიდ ბელადს მიაჩნდა, რომ ქვეყნის ელექტროფიკაციას შეეძლო სოციალისტური მშენებლობის სამეურნეო პრობლემის წარმატებით გადაჭრა უმოკლეს ვადებში და ნაკლები ხარჯების გაწევით. ვ. ი. ლენინის ინიციატივით და ხელმძღვანელობით შემუშავებული და მიღებული იქნა რუსეთის მთელი სახალხო მეურნეობის ელექტროფიკაციის გეგმა („გოელრო“), რომელსაც დიდი ბელადი „პარტიის მეორე პროგრამას“ უწოდებდა. ეს გეგმა ითვალისწინებდა მთელი ჩვენი ქვეყნის დაფარვას ელექტროსადგურების ხშირი ქსელით, იგი კომუნისტური საზოგადოების მშენებლობის ერთ-ერთი აუცილებელი წინაპირობა იყო.



აილო რა ქვეყნის ინდუსტრიალიზაციის მტკიცე ჟურსი, კომუნისტურმა პარტიამ დაძლია ლენინიზმის მტრების — ტროცკისტების, ბუხარინელების, ბუჩუკაშვილ-ნაციონალისტების და სხვა ჯურის ოპორტუნიტების გააფთრებული წინააღმდეგობა და მიაღწია საგრძნობ წარმატებებს მძიმე მრეწველობის განვითარების საქმეში.

ისტორიულად მოკლე დროში წინათ ჩამორჩენილი ჩვენი ქვეყანა გადაიქცა მძლავრ ინდუსტრიულ სახელმწიფოდ. მეცნიერებისა და ტექნიკის სწრაფი განვითარების შედეგად საბჭოთა ხალხმა გადაჭრა მთელი რიგი პრობლემები, მათ შორის ატომური ენერგიის მიღების პრობლემა. არნახული სისწრაფით ხდება ქვეყნის ენერგეტიკული რესურსების გამოყენება. მეექვსე ხუთწლედში ჰიდროელექტროსადგურების სიმძლავრე 2,7-ჯერ გაიზარდა. ძირითადად დამთავრდება დიდი ვოლტაჟისა და დნებრის ჰიდროელექტროსადგურების მძლავრი კასკადების მშენებლობა, ფართოდ გაიშლება მუშაობა აღმოსავლეთ ციმბირის მდინარეების — ანგარისა და ენისეის ჰიდროენერგორესურსების ასათვისებლად. მნიშვნელოვნად გაიზარდება ატომური ელექტროსადგურების ხვედრითი წონა ქვეყნის ენერგეტიკაში.

მიდის რა ლენინური გზით, კომუნისტური პარტია განუხრელად და თანმიმდევრულად ახორციელებს კომუნიზმის მშენებლობის დიად პროგრამას, რომლის შესაბამისად ჩვენმა ქვეყანამ საბჭოთა წყობილების არსებობის წლებში ეკონომიურად განვითარებულ ბევრ კაპიტალისტურ სახელმწიფოს გაუსწრო და სამრეწველო წარმოების დონით მეორე ადგილი დაიკავა მსოფლიოში. რევოლუციამდე ჰერიოდთან შედარებით სამრეწველო პროდუქციის მოცულობა საბჭოთა კავშირში გადიდა 1957 წლისათვის 30-ჯერ და მეტად, ხოლო 1940 წელთან შედარებით — თითქმის ოთხჯერ.

საბჭოთა კავშირის კომუნისტური პარტიის XX ყრილობამ კომუნისტური მშენებლობის ახალი გრანდიოზული პროგრამა შეიმუშავა, მან დიდი ამოცანები დაუსახა საბჭოთა მეცნიერებს, რომელთა ვალია მრეწველობის შემდგომი აღმავლობისა და ტექნიკური პროგრესისათვის ბრძოლა, ახალი ტექნიკის განვითარების პრობლემათა დამუშავება.

ვ. ი. ლენინი მიუთითებდა, რომ გლეხობის მრავალმილიონიანი მასების სოციალისტურ მშენებლობაში ჩაბმა შესაძლებელია სოფლის მეურნეობის კოოპერირების გზით. კოოპერაციაში, განსაკუთრებით სასოფლო-სამეურნეო კოოპერაციაში, ლენინი ხედავდა წვრილი ერთპიროვნული მეურნეობიდან მსხვილ კოლექტიურ მეურნეობაზე გადასვლის გზას. ახორციელებდა რა ლენინურ კოოპერაციულ გეგმას, პარტიამ უდიდესი წარმატებები მოიპოვა სოფლის მეურნეობის სოციალისტური გარდაქმნის საქმეში, უზრუნველყო საკოლმეურნეო

მშენებლობის განხორციელება, განამტკიცა საერთო მეურნეობები. ამ უდიდესი სახელმწიფოებრივი მნიშვნელობის ღონისძიების შედეგი ის იყო, რომ გაიზარდა სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის და განსაკუთრებით მარცვლეულის წარმოება. უკანასკნელ ხანებში ყამირი და ნასვენი მიწების ათვისების საქმეში თვალსაჩინო მიღწევებისა და სახელმწიფოსათვის პურის ჩაბარების 1956 წლის ვალდებულებათა წარმატებით შესრულებისათვის ლენინის ორდენით დაჯილდოვდა ყაზახეთის სსრ, ალტაისა და კრასნოდარის მხარეები, ომსკის, ნოვოსიბირსკის, ჩელიაბინსკის, ჩკალოვისა და სარატოვის ოლქები. მთავრობის ჯილდო გადაეცათ 90 ათას კოლმეურნეს, ტრაქტორისტს და ყამირი მიწების სხვა მუშაკებს.

მებაძმეობის განვითარების საქმეში მოპოვებული წარმატებებისათვის ლენინის ორდენით დაჯილდოებულ იქნა უზბეკეთის, ტაჯიკეთის, თურქმენეთისა და ყირგიზეთის რესპუბლიკები.

კომუნისტური პარტიის მთელი პოლიტიკური და სამეურნეო-ორგანიზატორული მოღვაწეობა მარქსიზმ-ლენინიზმის პრინციპებს ეყრდნობა და ხალხის საერთო სასიცოცხლო ინტერესებს შეესაბამება. უკანასკნელ წლებში, განსაკუთრებით კი პარტიის XX ყრილობის დადგენილებათა საფუძველზე, გატარებულ ღონისძიებათა შედეგად უზრუნველყოფილია მშრომელთა ცხოვრების მატერიალური და კულტურული პირობების გაუმჯობესება, რისკენაც ვ. ი. ლენინი მუდამ მოუწოდებდა პარტიას.

ვ. ი. ლენინის მთელი ცხოვრება და მოღვაწეობა მშრომელი მასებისადმი უსაზღვრო ერთგულების ნიმუშს წარმოადგენდა. ლენინიზმი იყო და არის კომუნისტური პარტიის პოლიტიკის ურყევი საფუძველი. პარტია ლენინს მიაჩნდა, როგორც მშრომელთა კოლექტიური ბელადი კომუნიზმისათვის ბრძოლაში. ამიტომაც „ჩვენი პარტიის ყოველი წევრი ლენინის ნაწილაკია. მთელი ჩვენი კომუნისტური ოჯახი კოლექტიური განსახიერებაა ლენინისა“ (სკკპ ყრილობების, კონფერენციებისა და ცენტრალური კომიტეტის პლენუმების რეზოლუციებსა და გადაწყვეტილებებში, ნაწილი I, მე-7 გამოცემა, გვ. 1042).

ვ. ი. ლენინმა შეიმუშავა პარტიული ცხოვრების ნორმები და პარტიული ხელმძღვანელობის პრინციპები, რომელთა უმნიშვნელოვანესი გამოვლინებაა ხელმძღვანელობის კოლექტიურობა.

ვ. ი. ლენინმა საბჭოთა სახელმწიფოს საშინაო პოლიტიკის საკითხების ყოველმხრივ დამუშავებასთან ერთად გენიალურად განსაზღვრა საბჭოთა სახელმწიფოს საგარეო პოლიტიკის საკითხები. ჩვენი ქვეყნის საგარეო პოლიტიკას საფუძვლად უდევს სხვადასხვა სოციალური სისტემის სახელმწიფოთა მშვიდობიანი განვითარებისა და თანაარსებობის

პრინციპი, რომელიც ვ. ი. ლენინმა გამოაცხადა. ამ პრინციპის გამოსავალი დებულებებია ყველა ქვეყნის სუვერენული უფლებების პატივისცემა, სხვა სახელმწიფოების საშინაო საქმეებში ჩაურევლობა, ქვეყნებთან ურთიერთობაში სრული თანასწორუფლებიანობა.

უსაზღვროდ ერთგულია რა ორი სისტემის მშვიდობიანი თანაარსებობის ლენინური პრინციპისა, საბჭოთა მთავრობა თანმიმდევრულად იბრძვის დასავლეთის ქვეყნების მიზნებით გამოწვეული საერთაშორისო დაძაბულობის შენელებისათვის და მნიშვნელოვან ნაბიჯებს დგამს მტკიცე მშვიდობისა და უშიშროების უზრუნველყოფისაკენ.

მაგრამ საერთაშორისო ურთიერთობაში არსებული დაძაბულობის შენელების შესაძლებლობამ შეშფოთება გამოიწვია ახალი ომის გაჩაღებით და ინტერესებულ იმპერიალისტებს შორის და მათ იწყეს ახალი ავანტიურებისა და პროვოკაციებისათვის შემთხვევების ძებნა. 1956 წელს საერთაშორისო რეაქციის ძალებმა მოაწყეს კონტრრევოლუციური აჯანყება უნგრეთში და გააჩაღეს იმპერიალისტური აგრესია ეგვიპტეში. მაგრამ მათ ვერ შეძლეს თავიანთი ანგარებითი ზრახვების განხორციელება. ომისგამჩაღებელთა გეგმები ჩაიფუშა, მათ მარცხი განიცადეს. ეგვიპტის გმირმა ხალხმა მშვიდობისმოყვარე და პროგრესული ძალების მხარდაჭერისა და სსრ კავშირის მიერ დაკავებული მტკიცე პოზიციის შედეგად შეძლო იმპერიალისტთა უკუქცევა. რეაქციის შავი ძალების საშინაოდ წარიმართა საქმის ვითარება უნგრეთშიც, სადაც მშრომელებმა სოციალისტური მუშათა პარტიის ხელმძღვანელობით, საბჭოთა კავშირის მხარდაჭერისა და დახმარების შედეგად შეძლეს კონტრრევოლუციური აჯანყების განადგურება.

ვ. ი. ლენინმა იმპერიალიზმის ეპოქაში კაპიტალისტური ქვეყნების უთანაბრო, ნახტომისებური განვითარების კანონის მოქმედების საფუძველზე ცხადყო ის ცვლილებები, რომლებსაც ადგილი აქვს სხვადასხვა იმპერიალისტური სახელმწიფოების ეკონომიური და სამხედრო ძლიერების თანაფარდობაში. ლენინმა აღნიშნა, რომ ეს ცვლილებები იწვევს კოლონიებისა და კოლონიალური ქვეყნების ხელახალი გადანაწილებისათვის იმპერიალისტურ ბრძოლას. ცხოვრებამ საკვებით დაადასტურა ლენინური დებულების სისწორე ახალ, თანამედროვე პირობებშიც. კაპიტალიზმის უთანაბრო განვითარების კანონის მოქმედების გამო ახლო აღმოსავლეთი გადაიქცა, ერთი მხრივ, ინგლისსა და საფრანგეთს და, მეორე მხრივ, ამერიკას შორის დაძაბული ბრძოლის ასპარეზად. „ეიზენჰაუერის დოქტრინის“ მეშვეობით ამერიკის შეერთებული შტატები ამჟამად ცდილობს ახლო და შუა აღმო-

სავლეთის ზონიდან დაიწყოს აგრესიული ომი. საერთაშორისო ვითარებაში მომხდარი ყველა ცვლილება კვლავ ადასტურებს ვ. ი. ლენინის იმ დებულებას, რომ იმპერიალიზმის ეპოქაში გრძელდება კაპიტალისტური სისტემის დასუსტება.

პრაქტიკამ ცხადყო, რომ სოციალისტური ქვეყნების წინააღმდეგ კონტრრევოლუციური ამბოხებების მოწყობის ცდა მოწმობს კომუნიზმის მტრების სისუსტეს და არა მათ ძლიერებას.

სხვადასხვა სისტემათა მშვიდობიანი თანაარსებობის ლენინურ პრინციპებზე დაყრდნობით პარტიის XX ყრილობამ წამოაყენა დებულება, რომ თანამედროვე პირობებში, სოციალიზმსა და კაპიტალიზმს შორის ძალთა შექმნილი თანაფარდობისას, ომები ფატალურად გარდუვალი არაა. ომები შეიძლება თავიდან ავიციდნოთ, თუ მშვიდობისმოყვარე ხალხები მშვიდობისათვის ბრძოლას თავიანთ ხელში აიღებენ და საერთო ღონისძიებებით ბოლომდე დაიცავენ მას.

ლენინიზმი მშრომელთა მძლავრი იდეური იარაღია. ამიტომაც უსაზღვროდ დიდია საბჭოთა კავშირისა და მთელი მსოფლიოს მშრომელთა სიყვარული დიდი ლენინისადმი, მის მიერ შექმნილი პარტიისადმი, რომლის ხელმძღვანელობით საბჭოთა ხალხმა ააშენა სოციალისტური საზოგადოება. ლენინიზმის იდეების გამარჯვებას მოწმობს ის უდიდესი წარმატებები, რომლებიც ევროპისა და აზიის სახალხო დემოკრატიის ქვეყნებმა მოიპოვეს სოციალიზმის მშენებლობის საქმეში.

სოციალისტური ქვეყნების დიდი ლენინური თანამეგობრობა იყო და რჩება ხალხთა მშვიდობისა და უშიშროების მტკიცე საყრდენი. ამ ქვეყნებს შორის ურთიერთობა შენდება ამხანაგური თანამშრომლობისა და სოციალისტური ურთიერთდახმარების საფუძველზე. ყველა ქვეყნის ეროვნულ და ეროვნულ-სახელმწიფოებრივ თავისებურებათა სწორი გათვალისწინება, რომელზეც ხაზგასმით მიუთითებდა ვ. ი. ლენინი, ხელს უწყობს სოციალისტური ქვეყნების კიდევ უფრო დაახლოებას.

ლენინიზმი მძლავრ გავლენას ახდენს მსოფლიო ისტორიის განვითარების მთელ პროცესზე, უჩვენებს ხალხებს უკეთესი მომავლისათვის ბრძოლის გზას.

ლენინის იდეები უკვდავია, ისინი ცოცხლობენ და იმარჯვებენ კომუნისტური პარტიის, საბჭოთა ხალხის დიად საქმეებში. ლენინიზმის იდეები ცოცხლობენ და იმარჯვებენ მშვიდობის, დემოკრატიისა და სოციალიზმისათვის მებრძოლ მთელი მსოფლიოს მშრომელთა საქმეებში.

საბჭოთა ხალხი კომუნისტურ პარტიას ძლევა-მოსილად მიჰყავს წინ ლენინური გზით — კომუნიზმის სრული გამარჯვებისაკენ.

ქიპობოვი პროექტის მნიშვნელობა ინდუსტრიული მშენებლობისათვის

დ. ლომაძე

სამშენებლო საქმის ინსტიტუტის სწავლული მდივანი

ჩვეულებრივთან შედარებით ინდუსტრიულ მშენებლობას დიდი უპირატესობა აქვს. ქარხნული წესით დამზადებული შენობათა კონსტრუქციები და დეტალები მაღალი ხარისხისაა, მათი გამოყენება საშენი მასალებისა და მუშახელის ეკონომიის შესაძლებლობას იძლევა, უზრუნველყოფს მშენებლობის მოკლე დროში დამთავრებას, სპობს სამუშაოთა წარმოების სეზონურობას.

თავის მხრივ მშენებლობის ვადების შემცირებას მნიშვნელობა აქვს მუშათა დენადობის აღკვეთისა და მყარი კვალიფიციური კადრების შექმნის თვალსაზრისით. ისპობა სეზონურად მომუშავე მუშათა დროებითი საცხოვრებელი ბარაკებისა და სხვა დამხმარე ნაგებობათა მოწყობის აუცილებლობა, რადგან სამშენებლო-სამონტაჟო ტრესტებს საშუალება ეძლევა გარს შემოიკრიბონ მშენებელთა მუდმივი კვალიფიციური კადრები.

ამრიგად, მშენებლობის ინდუსტრიალიზაცია იწვევს სამშენებლო საქმის კულტურის შემდგომ ამაღლებას.

მაგრამ შეუძლებელია სერიოზულად ვიფიქროთ ნაკრებ მშენებლობაზე, თუ არ გვექნება მაღალხარისხოვანი მექანიზმებითა და ტექნიკით აღჭურვილი სამშენებლო ნაკეთობათა ქარხნები და მოედნები. აქ გადამწყვეტი მნიშვნელობა ენიჭება ამწეებსა და თარაზულ სატრანსპორტო საშუალებებს, რომელთა სიმძლავრეზეც დამოკიდებულია შენობათა ნაკრები დეტალებისა და კონსტრუქციების გაბარიტული ზომები და სამონტაჟო წონა. ცხადია, რაც უფრო მეტი სიმძლავრე ექნება ამწეებს, მით უფრო დიდი ელემენტების დამზადების, გადაზიდვის და აწყობის საშუალება შეიქმნება და დაჩქარდება ნაკრები მშენებლობის წარმოების ტემპები. ამიტომ სამშენებლო მექანიზაციის შემდგომი პროგრესი ნაკრები მშენებლობის განვითარების აუცილებელი წინაპირობაა.

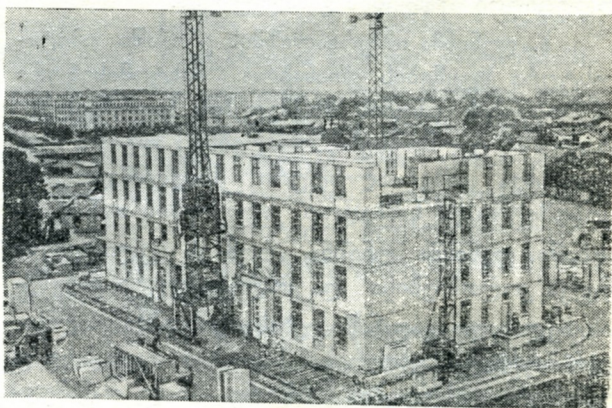
ჩვენი მშენებლობა ჯერ კიდევ განიცდის ლითონისა და ხის მასალის ნაკლებობას. მათ მომჭირნეობით ხარჯვას სახელმწიფოებრივი მნიშვნელობა აქვს. ამან, თავის მხრივ, დააჩქარა ბეტონისა და რკინაბეტონის კონსტრუქციების განვითარება და დღეს ნაკრები მშენებლობა ძირითადად ამ მასალით ხორციელდება. რკინაბეტონის ნაკრები კონსტრუქციების და დეტალების საკითხს მიეძღვნა საბჭოთა

კავშირის კომუნისტური პარტიის ცენტრალური კომიტეტისა და სსრ კავშირის მინისტრთა საბჭოს 1954 წლის 19 აგვისტოს დადგენილება, რომელიც საფუძვლად დაედო ჩვენს ქვეყანაში მშენებლობის ინდუსტრიულ რელსებზე გადაყვანას.

ნაკრები კონსტრუქციების გამოყენება ამჟამად მშენებლობის საერთო მოცულობის მცირე ნაწილს შეადგენს; მიუხედავად ამისა იგი მტკიცედ დამკვიდრდა პრაქტიკაში და ახლა უკვე აშკარაა, რომ მომავალი მას ეკუთვნის.

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, შენობის ინდუსტრიული მეთოდებით აგება იმას ნიშნავს, რომ ავაწყოთ იგი მზა ელემენტებისაგან. სამშენებლო მოედანი სამონტაჟო მოედნად იქცევა. ამასთან დაკავშირებით იცვლება შენობათა დაპროექტების ხასიათიც. თუ დაპროექტების დროს სწორად არ იქნება გათვალისწინებული ნაკრები, ინდუსტრიული მშენებლობის თავისებურებანი, მაშინ ასეთი მშენებლობიდან შეიძლება უარყოფითი შედეგი მივიღოთ.

უპირველეს ყოვლისა გათვალისწინებული უნდა იქნეს შენობის სტანდარტული, უნიფიცირებული ნაკრები ელემენტებისაგან აგებისა და ამ ელემენტების მრავალჯერადი, განმეორებითი გამოყენების შესაძლებლობა. ამასთან, საჭიროა შემცირდეს ნაკეთობათა ტიპების ნაირსახეობა. ამით გამოიხატება ნაკრები დეტალების მასობრივი წარმოების



ნახ. 1. სკოლის მშენებლობა ნაკრები რკინაბეტონისაგან ქ. მოსკოვში.

მენტების მრავალჯერადი, განმეორებითი გამოყენების შესაძლებლობა. ამასთან, საჭიროა შემცირდეს ნაკეთობათა ტიპების ნაირსახეობა. ამით გამოიხატება ნაკრები დეტალების მასობრივი წარმოების

ორგანიზაციისა და მისი რენტაბელობის ძირითადი პირობა.

მაგრამ საკმარისი არაა, რომ ამ მხრივ მიღწეულ იქნეს წარმატება რომელიმე ინდივიდუალური სახის შენობისათვის. აუცილებელია, რომ ერთგვაროვანი დეტალებით ხორციელდებოდეს ნაგებობათა დიდი რაოდენობა, რათა ნაკრები კონსტრუქციების და დეტალების ქარხნებს მოწყობილობის შესაცვლელად შეეძლოს უნიფიცირებულ ნაკეთობათა სერიული გამოშვება.

ამის უზრუნველყოფა შეიძლება მხოლოდ ტიპობრივი პროექტების საფუძველზე. მშენებლობის ყველაზე უფრო მასობრივი სახე საბინაო მშენებლობაა. სწორედ ამიტომაც, რომ ტიპობრივი პროექტების საფუძველზე ინდუსტრიულმა მშენებლობამ პირველი მნიშვნელოვანი მიღწევები სწორედ საბინაო მშენებლობის დარგში მოიპოვა.

ტიპობრივად დაპროექტებას გადაწყვეტი მნიშვნელობა აქვს მიმდინარე ხუთწლედში საბინაო მშენებლობის გრანდიოზული გეგმის განხორციელებისათვის.

მისი გამოყენება ხელს უწყობს მშენებლობის ინდუსტრიალიზაციას, ამალმებს მშენებლობის საერთო კულტურულ დონეს და საცხოვრებელი სახლების არქიტექტურულ ხარისხს, დიდ გავლენას ახდენს შენობის ღირებულების შემცირებაზე. გარდა ამისა, ტიპობრივი პროექტების გამოყენება იწვევს დაპროექტების ვადების მინიმუმამდე შემცირებას, რადგან ყოველ ცალკეულ შემთხვევაში საჭიროა მხოლოდ საძირკვლების პროექტის გადასინჯვა ან, უკიდურეს შემთხვევაში, ცოკოლის სართულის მორგება ადგილობრივ კონკრეტულ პირობებთან, რაც სამშენებლო მოედნის რელიეფის და გრუნტების თავისებურებებთანაა დაკავშირებული. ამიტომ ინდივიდუალურ პროექტებთან შედარებით ტიპობრივი პროექტების გამოყენება სახსრების და ტექნიკური ძალების დიდ ეკონომიას იძლევა.

ჩვენს რესპუბლიკაში ინდუსტრიული მშენებლობის ტიპობრივი პროექტებით უზრუნველყოფისათვის შესრულებულია მნიშვნელოვანი სამუშაო.

აქ უნდა აღვნიშნოთ, რომ ჩვენს ინჟინრებს და არქიტექტორებს ტიპობრივი პროექტების შედგენისას მხედველობაში უნდა ჰქონდეთ საქართველოს სპეციფიკური პირობები, რაც ძირითადად მისი კლიმატური თავისებურებების, სეისმურობის, ადგილობრივი საშენი მასალებისა და რესპუბლიკის სამშენებლო-სამონტაჟო ტრესტების მექანიზმებით აღჭურვილობის გათვალისწინების აუცილებლობით გამოიხატება.

საცხოვრებელი სახლების რაციონალური ტიპობრივი პროექტების შედგენა წარმოუდგენელია ამა თუ იმ რაიონის სპეციფიკური კლიმატური პირობების გათვალისწინებლად. გარემოს ტემპერატურის საანგარიშო სიდიდეები წლის განმავლობაში და მათი სიმყარე ზამთარსა და ზაფხულში, ჰაერის ტენიანობის ცვალებადობა, ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა, ქარიანობა, ინსოლაცია და სხვა განსაზღვრავს საცხოვრებელი ბინების გეგმარების პირობებს. უფრო მეტიც, ეს პირობები საუკუნეების მანძილზე გავლენას არ ახდენს მოსახლეობის საყოფაცხოვრებო რეჟიმზე და ხალხის ტრადიციებზე. გეგმარებისას ამას ანგარიში უნდა გაეწიოს, რა თქმა უნდა, საყოფაცხოვრებო და სანიტარიულ-ჰიგიენური ტექნიკის თანამედროვე მდგომარეობის გათვალისწინებით. საქართველოს შედარებით ცხელი და ხანგრძლივი ზაფხულის და ხანმოკლე, ზომიერი ზამთრის პირობები ბინების გამჭოლი განივების საჭიროებას ქმნის; მოითხოვს ღია აივნების მოწყობას, განსაზღვრავს კედლის სისქეს, სართულის მინიმალურ სიმაღლეს, სათავსოების განათების ხარისხს და ა. შ.

საქართველოს ტერიტორიის უმეტესი ნაწილი 7 და 8 ბალის სიმძლავრის მიწისძვრებით ხასიათდება. ამიტომ ნაკრები რკინაბეტონის შენობების სეისმომდგრადობის უზრუნველყოფას აქ განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს. ცალკეული ელემენტების ურთიერთ დაკავშირება, რასაც დამონოლითებას უწოდებენ, იმ ზომამდე უნდა იქნეს უზრუნველყოფილი, რომ ნაკრები კონსტრუქციებით აგებული შენობა სიმტკიცის ხარისხით გაუტოლდეს მონოლითურ შენობას. ნაკრები კონსტრუქციების დამონოლითების საიმედო წესები დამუშავებულ იქნა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სამშენებლო საქმის ინსტიტუტის მიერ. დამონოლითების აღნიშნული მეთოდები მოწონებული და მიღებულია საკავშირო მასშტაბით და შეტანილია სათანადო „მითითებებში“.

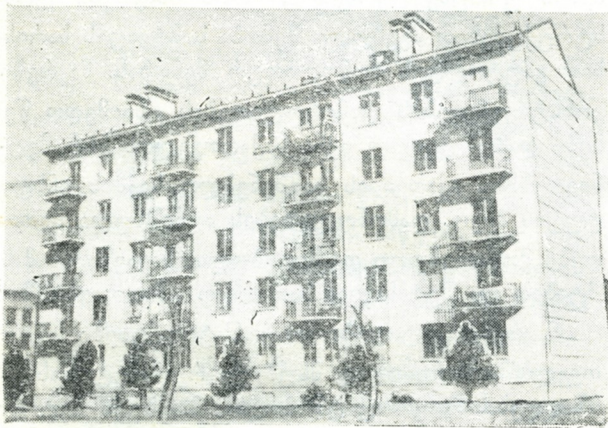
ნაკრები დეტალები და კონსტრუქციები საქართველოში ძირითადად მსუბუქი რკინაბეტონისაგან მზადდება. როგორც ცნობილია, მსუბუქი ბეტონი საკმარისად მტკიცე, ნაკლებად თბოგამტარი და მსუბუქი მასალაა, ამიტომ, ცხადია, მისი გამოყენება ინდუსტრიულ მშენებლობაში განსაკუთრებით ეფექტურია.

სამწუხაროდ, უნდა აღვნიშნოს, რომ ჩვენი რესპუბლიკის სამშენებლო ორგანიზაციები ჯერ კიდევ არასაკმარისადაა აღჭურვილი მძლავრი ამწეებით. მხოლოდ რუსთავის მშენებლობას მოეპოვება 5-ტონიანი ამწეები, სხვაგან კი 1.5-ტონიანი ამწეები მოქმედებს. ასეთი მდგომარეობით უნდა განისაზღ-

ეროს შენობათა ნაწილების გაბარიტული ზომები და მათი წონები, რაც თავის მხრივ განსაზღვრავს მშენებლობის ინდუსტრიალიზაციის ხარისხს.

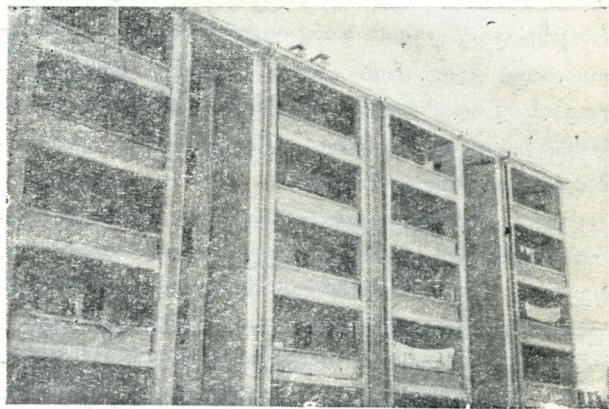
გასული წლების მანძილზე ტიპობრივი პროექტების შედგენაზე ნაყოფიერად მუშაობდა საქართველოს წამყვანი საპროექტო ორგანიზაციები. ამჟამად მოგვეპოვება საქართველოს სსრ მინისტრთა საბჭოს მშენებლობისა და არქიტექტურის საქმეთა სახელმწიფო კომიტეტის მიერ დამტკიცებული 7 ტიპობრივი პროექტი: 40-ბინიანი აგურის კედლებიანი საცხოვრებელი სახლისა, 24-ბინიანი საცხოვრებელი სახლისა, 26-ბინიანი საცხოვრებელი სახლისა მაღაზიებით, 42-ბინიანი საცხოვრებელი სახლისა მაღაზიებით და 18-ბინიანი და 27-ბინიანი მსხვილბლოკოვანი სახლებისა. უახლოეს პერიოდში დასამტკიცებლად იქნება წარდგენილი 4-სართულიანი მსხვილბლოკოვანი 24-ბინიანი საცხოვრებელი სახლის ტიპობრივი პროექტი.

გარდა ამისა, საქართველოს პირობების შესაბამისად დამტკიცებულია საცხოვრებელი შენობების ინდუსტრიულ ნაკეთობათა კატალოგი (ნომენკლატურა) 7-ბინიანი სეისმურობის რაიონებისათვის, დამუშავებული და დამტკიცებულია სასოფლო-სამეურნეო შენობების რამდენიმე ტიპობრივი პროექტი, რომლებიც შენობების სრულ ნაკრებობას ითვალისწინებს.



ნახ. 2. ნაკრები რკინაბეტონისაგან აგებული საცხოვრებელი სახლი ქ. თბილისში (წინამო)

აღნიშნული ტიპობრივი პროექტები დღეისათვის საბინაო მშენებლობის წარმოების საშუალებას იძლევა, მაგრამ ვერ უზრუნველყოფს ნაკრები



ნახ. 8. იმავე შენობის ხედი ეზოდან.

მშენებლობის გაზრდილ მოთხოვნებს უახლოესი მომავლისათვის. კერძოდ, არ მოიპოვება კვარტალური დასახლებისათვის საჭირო სექციებისა და სახლების ტიპობრივი პროექტები, დამუშავებული არაა ისეთ კულტურულ-საყოფაცხოვრებო ნაგებობათა პროექტები, როგორიცაა სკოლები, კლუბები, საბავშვო ბაღები და სხვ.

ეს ხარვეზები უახლოეს დროში უნდა გამოსწორდეს.

ჩვენს რესპუბლიკაში მოქმედი ქარხნისა და პოლიგონების ბაზაზე გასულ წელს საბურთალოში აგებულ იქნა 30-ბინიანი მთლიანად ნაკრები კონსტრუქციების საჩვენებელი საცხოვრებელი სახლი. ამჟამად თბილისში შენდება კიდევ 2 ასეთი საცხოვრებელი. პირველი აგებულ იქნა 105 დღეში (ნახ. 2 და 3). ამ საცდელ-საჩვენებელი მშენებლობით საქართველოში საფუძველი ჩაეყარა ინდუსტრიულ ბინათმშენებლობას, რომელიც კიდევ უფრო ფართოვდება. მართალია, როგორც ტიპობრივ პროექტებს, ისე განხორციელებულ ნაგებობებს გარკვეული ნაკლოვანებები ახასიათებს, მაგრამ ეს თანდათანობით მთლიანად იქნება აღმოფხვრილი.

პ. გ. მელიქიშვილი



(გარდაცვალების 30 წლისთავის გამო)

პროფესორი ნ. სიხიშვილი
მეცნიერების დამსახურებული მოღვაწე

პროფესორი მ. გუპიძე

30 წლის წინათ, 1927 წლის 23 მარტს, გარდაიცვალა მსოფლიო მეცნიერი, გამოჩენილი ქიმიკოსი, სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი, ოდესის უნივერსიტეტის დამსახურებული პროფესორი, თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ერთ-ერთი დამაარსებელი და მისი პირველი რექტორი პეტრე გრიგოლის ძე მელიქიშვილი.

თავისი შესანიშნავი გამოკვლევებით პ. მელიქიშვილმა დაუფასებელი წვლილი შეიტანა მეცნიერების განვითარების საქმეში. ქიმიის მეცნიერების მნიშვნელოვანი შენაძენია მისი შრომები არაორგანული და ორგანული ქიმიის დარგში, რომელთაც თავის დროზე მაღალი შეფასება დაიმსახურა. შრომისათვის — „ზეჟანგებზე გამოკვლევა“ რუსეთის მეცნიერებათა აკადემიამ პ. მელიქიშვილი, მის მოწაფე ლ. პისარევესკისთან ერთად, ლომონოსოვის სახელობის დიდი პრემიით დააჯილდოვა.

გენიალურმა ქიმიკოსმა დ. ი. მენდელეევმა ამ სამაგალითო გამოკვლევაში ქიმიური ელემენტების პერიოდულ სისტემაში მოცემული კანონზომიერების დადასტურება დაინახა და მისი ავტორები პერიოდული სისტემის გამამტკიცებლად აღიარა. აკადემიკოსმა ნ. ბეკეტოვმა ხსენებული გამოკვლევა შეაფასა როგორც კლასიკური შრომა და უაღრესად მნიშვნელოვანი უწოდა მას „დიდი ღირებულების მქონე თეორიული მსჯელობისა და გამოტანილი დასკვნის გამო“*.

ამონიუმის ზეჟანგის აღმოჩენამ დიდი სენსაცია გამოიწვია როგორც რუს, ისე საზღვარგარეთელ ქიმიკოსთა ფართო წრეებში და პ. მელიქიშვილი

ამის გამო მრავალ მოლოცვასა და მისალმებებს ღებულობდა.

არანაკლებ ძვირფასი იყო პ. მელიქიშვილის ძიების შედეგები ორგანული ქიმიის სფეროში. ეს იყო გამოკვლევები: „აკრილმეჟვას ნაწარმთა შესახებ“ და „კროტონ და იზოკროტონ ნაწარმთა შესახებ“, რომელთაც მას ორივე მეცნიერული ხარისხი მოუპოვა. როგორც არაორგანული, ისე ორგანული ქიმიის პრობლემებისადმი მიძღვნილ პ. მელიქიშვილის ნაშრომებში ცენტრალური ადგილი უჭირავს მოლეკულის ანაგობის პრობლემის შესწავლას. ეს გასაკვირიც არ იყო, რადგან ამ მიმართულებით მელიქიშვილის გამოკვლევებს წინ უძღოდა იმ იდეათა და თეორიათა წარმოშობისა და ფორმირების პერიოდი, რომლებმაც განაპირობა ქიმიის, განსაკუთრებით კი ორგანული ქიმიის, შემდგომი განვითარება და აყვავება.

პირველი მეცნიერული ნათლობა პ. მელიქიშვილმა ორგანული ქიმიის დარგში შესრულებული გამოკვლევებით მიიღო. იგი მისთვის ჩვეული გატაცებით, მხურვალედ ეხმაურება და გაბედულად ებმება უაღრესად რთულ და ღრმა შინაარსის საკითხების დამუშავებაში. ზედმიწევნით ზუსტად, ღრმად სწავლობს ყოველ ახლად სინთეზირებულ ნაერთს, მრავალგვარად გარდაქმნის მას, რათა საბოლოო და ქეშმარიტი პასუხი მიიღოს მისი ანაგობის შესახებ.

პ. მელიქიშვილმა განსაკუთრებული ოსტატობით შეძლო მოლეკულის სიღრმეში ჩახედვა და მოლეკულის სტრუქტურის შესახებ მისი დროისათვის უმნიშვნელოვანეს საკითხებზე პასუხის ამოკითხვა; ამან ხელი შეუწყო ა. მ. ბუტლეროვის ანაგობის თეორიის განმტკიცებასა და შემდგომ განვითარებას. გლიცილმჟავების აღმოჩენამ და მისმა

* აკად. ლ. პისარევესკის სიტყვიდან პ. მელიქიშვილის ძეგლის გახსნასთან დაკავშირებით.

ფართოდ შესწავლამ საინტერესო მასალით გაამდიდრა ორგანული ქიმია და გახსნა მასში სრულიად ახალი თავი ნაერთების შესახებ, რომლებიც ერთიან მწყობრ სისტემაში მოთავსდა ანაგობის თეორიის საფუძველზე. აქედან გამომდინარეობს, რომ მელიქიშვილი საკვებით მართებულად შეიძლება ჩაითვალოს, როგორც დ. მენდელეევის პერიოდული სისტემისა და ა. ბუტლეროვის ანაგობის თეორიის გამამტკიცებელი.

3. მელიქიშვილის მეცნიერულმა მოღვაწეობამ ნახევარ საუკუნეს გასტანა. ამ ხანში მან რუსულ და უცხოეთის ქიმიურ ჟურნალებში გამოაქვეყნა 99 შრომა, რომლებშიც, როგორც ზემოთ აღინიშნა, წამყვანი ადგილი მიუთვნიებული აქვს არაორგანული და ორგანული ქიმიის ძირითადი თეორიული ხასიათის პრობლემების დამუშავებასა და გადაჭრას. მაგრამ პ. მელიქიშვილის მრავალფეროვან ნაშრომებში ჩვენ ვხვდებით პრაქტიკული ღირებულების მქონე საკითხების დაყენება-გადაჭრასაც. მაგალითად, პერბორატები, რომელთა შესახებ მასალები 1898 წლის ერთ-ერთ გერმანულ ჟურნალში გამოქვეყნდა, 1905 წელს მათეთრებელი თვისების მქონე ნივთიერებად გამოიყენეს საფრანგეთში. დ. კიშენსკიმ შეისწავლა პერბორატის ანტისეპტიკური ხასიათი და მოუპოვა მას გამოყენება მედიცინაში. ამ ნაერთის აღმოჩენაში პ. მელიქიშვილის პრიორიტეტზე მიუთითა დ. მენდელეევმა.

მელიქიშვილის ღრმა რწმენით, სახალხო მეურნეობის წინსვლა, აგრეთვე ხალხის კეთილდღეობა, მისი მატერიალური და კულტურული დონის ამაღლება წარმოუდგენელია სოფლის მეურნეობის განვითარების გარეშე. მის მეგობარ ქართველ მეცნიერ ვ. პეტრიაშვილთან ერთად, პ. მელიქიშვილმა ჯერ კიდევ ოდესის უნივერსიტეტში მოღვაწეობისას დაიწყო ამ ხაზით მუშაობა. მრავალი წლის მანძილზე იგი სამხრეთ რუსეთის სოფლის მეურნეობის საზოგადოების ვიცე-პრეზიდენტი იყო და გულმოდგინედ სწავლობდა სხვადასხვა ადგილების საჭირობოროტო საკითხებს. ამასთან დაკავშირებით მისი ყურადღება მიიპყრო მევენახეობის მავნებელმა ფილოქსერამ, რომლის წინააღმდეგ ბრძოლის მიზნით მან ფრიად საყურადღებო მუშაობა გასწია. მელიქიშვილმა, პირველმა, ექსპერიმენტულად დამტკიცა, რომ ფილოქსერას ცხოველყოფილობა უშუალოდ დაკავშირებულია ნიადაგის ხასიათთან, რომ იგი ნაკლებად ვითარდება ქვიშით მდიდარ ნიადაგში. ამიტომ ის ურჩევს მევენახეებს ვაზის მოშენებისათვის ბესარაბიის ფართობების ფართოდ გამოყენებას, რადგან მისი ნიადაგის თვისებები საკვებით უპასუხებს ფილოქსერასთან ბრძოლისათვის საჭირო პირობებს.

მელიქიშვილი სწავლობს ოდესის და ხერსონის ღვინოებს, შენიშნავს კავშირს აღნიშნული ადგილების მეტეოროლოგიური პირობების ცვალებას

დობასა და ღვინოების ქიმიურ შედგენილობას შორის. ასეთ გამოკვლევათა საფუძველზე იგი აღგენს, თუ კლიმატური და ნიადაგური პირობების მიხედვით ყურძნის რომელი ჯიშია უფრო ხელსაყრელი და გამოსადეგი ოდესის და ხერსონის ოლქებში გასაშენებლად. ღვინის ქიმიური შედგენილობის შესწავლასთან დაკავშირებით ინტერესმოკლებული არაა აღინიშნოს, რომ მელიქიშვილი არ იზიარებდა გამოჩენილი ფრანგი მეცნიერის ლუი პასტერის შეხედულებას ღვინოში გლიცერინის წარმოშობის შესახებ. მისი აზრით, სპირტისაგან განსხვავებით, გლიცერინი არა შაქრის დაშლის, არამედ დუდილის ბაქტერიების ნივთიერების ცვლის პროდუქტია.

ამასთან ერთად, მელიქიშვილს ყურადღების გარეშე არ რჩება ისეთი მნიშვნელოვანი სასოფლო-სამეურნეო კულტურა, როგორიცაა ჩაი. ამ მიმართულებით ჩატარებულმა კვლევა-ძიებამ იგი მიიყვანა მნიშვნელოვან დასკვნამდე: კავკასიის ჩაი ახლოა განთქმულ ჩინეთისა და ინდოეთის ჩაისთან. რაც შეეხება საქართველოს, მელიქიშვილის გამოკვლევის თანახმად, აქაური კლიმატური და ნიადაგური პირობები საკვებით უპასუხებს იმ მოთხოვნებს, რომლებიც საჭიროა ჩვენში ჩაის კულტურის გაშენებისათვის.

სრულიად შეუსწავლელი იყო რუსული ცხვრის ყველი. პ. მელიქიშვილი ხელს კიდებს ამ საქმეს და საკუთარი დაკვირვების საფუძველზე ასკვნის, რომ ბესარაბიისა და ხერსონის ცხვრის ყველში (ბრინჯა) მისი თავისებური დამზადების გამო ცილოვანი ნივთიერება ღრმა ცვლილებას არ განიცდის მომწიფებისას, რითაც იგი განსხვავდება რბილი ყველისაგან. მთის ცხვრის ყველი (თუშური, ოსური და ქართული) მკვეთრად განსხვავდება ველის ცხვრის ყველის — ბრინჯისაგან. ამ უკანასკნელში ცხიმის შეცულობა 1,5—2-ჯერ მეტია.

საყურადღებოა აგრეთვე მელიქიშვილის გამოკვლევები სამხრეთ რუსეთის ხორბლებზე. აქ მან შეისწავლა ამინდის გავლენა ხორბლეულების აზოტოვან ნივთიერებაზე და აღმოაჩინა, რომ გვალვიან წლებში იგი ზოგჯერ 21%-ს აღწევს, აგრეთვე გამოიკვლია საკითხი, თუ პურის ცხობისას რომელი ხორბლის ცომს უფრო უკეთესი ამოწევა ახასიათებს. აღმოჩნდა, რომ ხორბალი „გირკა“ მდიდარია გლიადინით და ცომის ყველაზე უკეთეს ამოსვლას იძლევა, მაგრამ იგი გვალვაგამძლე ჯიშს არ ეკუთვნის. ამიტომ მელიქიშვილი განაგრძობს დაკვირვებებს სხვადასხვა წლების მოსავალზე და სწავლობს ერთი და იმავე ჯიშის მარცვლის ქიმიურ შედგენილობას ამინდის გავლენასთან დაკავშირებით.

საქართველოში ჩამოსვლისას პ. მელიქიშვილი განაგრძობს ამ მიმართულებით კვლევა-ძიებას, აფართოებს შესასწავლ ობიექტებს და აქვეყნებს

ისეთ ნაშრომებს, როგორიცაა „ჩვენი საჰმელ-სას-მელის ქიმიური შედგენილობა“, „ჩვენებური ღვი-ნოების ქიმიური შესწავლა“, „ჩვენებური ყველი“ და სხვ. მელიქიშვილის მდიდარი და მრავალფე-როვანი მეცნიერული მემკვიდრეობა მეტყველებს მის იშვიათ ნიჭზე, ფართო ჰორიზონტსა და ორი-გინალობაზე. იგი ერთნაირად დიდი ინტერესითა და სიღრმით იკვლევს არა მარტო მის მიერ აღმოჩე-ნილ, არაორგანული თუ ორგანული ნაერთის ქი-მიურ შინაარსს, არამედ სოფლის მეურნეობის მრავალ პროდუქტს, ნიადაგს, წყლებს, საჰმელ-სას-მელს და სხვ. 1920 წელს, კახეთში მოგზაურობის დროს (სტუდენტთა ექსკურსია), მან ყურადღება მიაქცია ახტალის ტალახს, მუკუზნის ღვინოებს, თუშურ ყველს. საინტერესო და ძვირფასია მისი გამოკვლევები რუსეთის სხვადასხვა ადგილებში ჩამოვარდნილი მეტეორიტების, ბუნებაში სოლის წარმოშობის შესახებ და სხვ.

მელიქიშვილი არ იყო კაბინეტური ტიპის, ვიწ-რო ბილიკით მოსიარულე-სწავლული; იგი კაფავდა გაუვალ გზებს მეცნიერების ფართო შარა-გზაზე გამოსასვლელად. იგი ნამდვილად იყო დიდი მასშტაბის, მრავალმხრივი მეცნიერი-მკვლევარი, რომლის მოღვაწეობა არ ამოიწურება მარტოდენ მეცნიერებისადმი უანგარო სამსახურით.

მელიქიშვილი დიდხანს მოღვაწეობდა ოდესის უნივერსიტეტში. აქ იგი ეკუთვნოდა პროგრესუ-ლად განწყობილ პროფესორთა ჯგუფს, რომელთა ცხოვრების მიზანი სახალხო-საგანმანათლებლო მუშაობა იყო.

მელიქიშვილის მოღვაწეობა ოდესის უნივერსი-ტეტში ემთხვევა ისეთ პერიოდს, როდესაც ამ უნი-ვერსიტეტში თავი მოიყარეს იმ დროს გამოჩენილ-მა მეცნიერებმა. აქ მოღვაწეობდნენ გამოჩენილი ბოტანიკოსი ლ. ს. ცენკოვსკი, სახელგანთქმული ბიოლოგი-ბაქტერიოლოგი ი. ი. მეჩნიკოვი, ყველა-სათვის ცნობილი ფიზიოლოგი ი. მ. სეჩენოვი, გა-მოჩენილი ზოოლოგი ა. ო. კოვალევსკი, ცნობილი ფიზიკოსი ნ. ა. უმოვი, დიდი ქიმიკოსი ნ. ნ. სოკო-ლოვი, ა. ა. ვერიგო, ვ. მ. პეტრიაშვილი და სხვე-ბი, რომლებმაც აღმოჩენებით და სამაგალითო მოღ-ვაწეობით ასახელეს ქვეყანა. მათთან ერთად პ. მე-ლიქიშვილი დიდ საზოგადო მუშაობას ეწეოდა. იგი ოდესის ბუნებისმეტყველთა საზოგადოების მუდმივი წევრი, ხოლო შემდეგში მისი ვიცე-პრე-ზიდენტი იყო, ასევე იყო სამხრეთ რუსეთის სა-სოფლო-სამეურნეო საზოგადოების ვიცე-პრეზი-დენტი, ქალთა უმაღლესი ცოდნის მიღებისა-თვის აქტიური მებრძოლი, ოდესის ქალთა უმაღლესი კურსების დაარსების ერთ-ერთი ინი-ციატორი. ოდესის ფართო საზოგადოებრიობა მე-ლიქიშვილს იცნობდა იმ დიდი და ნაყოფიერი მუ-შაობის გამო, რომელსაც იგი ეწეოდა. ის დიდი ავ-

ტორიტეტით, სიყვარულითა და პატივისცემით სარგებლობდა.

მელიქიშვილის ინიციატივით დაარსდა მეღვინე-ობის პირველი სადგური. როგორც გამოჩენილი ქიმიკოსი, იგი ორჯერ იყო მოწვეული ქ. პეტრო-გრადის ტექნოლოგიურ ინსტიტუტში პროფესო-რად.

პ. მელიქიშვილი და ვ. პეტრიაშვილი — ეს ორი ქართველი პროფესორი მუდამ ოცნებობდნენ საქართველოში უნივერსიტეტის დაარსებაზე. „მისი ოცნება იყო საქართველოში უნივერსიტეტის დაარსება“, — წერდა მელიქიშვილის შესახებ ა. ო. კოვალევსკის ქალიშვილი*.

ოდესაში მყოფი ქართველი სტუდენტები მუ-დამ მშობლიური ზრუნვით იყვნენ გარემოსილი პ. მელიქიშვილის და ვ. პეტრიაშვილის მხრივ, ისინი არაფერს არ ზოგავდნენ მათზე ზნეობრივი და მატერიალური დახმარებისათვის.

პ. მელიქიშვილმა შექმნა თავისი სკოლა და მრავალი სპეციალისტი ქიმიკოსი აღზარდა. მათ შორის აკადემიკოსები: ნ. ზელინსკი, ა. ფერსმანი, ლ. პისარუევსკი და სხვები.

1917 წელს თებერვლის რევოლუციის შემდეგ, პ. მელიქიშვილი სამშობლოსაკენ გამოემუშრა, თბი-ლისში ჩამოსვლისთანავე მას იწვევენ პოლიტექ-ნიკურ ინსტიტუტში. აქ პ. მელიქიშვილი აქტიურად მონაწილეობს როგორც სწავლის საქმის ორგანიზა-ციაში, ასევე კათედრების და ლაბორატორიების მოწყობაში. ამ დროს მოწინავე ქართველი საზო-გადოებრიობა დიდ მუშაობას და ბრძოლას აწარ-მოებდა თბილისის უნივერსიტეტის დაარსების საქმისათვის. პროფ. ი. ჯავახიშვილის მეთაურობით გაჩაღებულმა ამ მუშაობამ მალე თავისი ნაყოფი გამოიღო და თბილისის უნივერსიტეტი დაარსდა. როგორც აღვნიშნეთ, მელიქიშვილი იყო ამ უნი-ვერსიტეტის პირველი რექტორი. თუმცა ადმინის-ტრაციული ხასიათის მუშაობა მელიქიშვილის ბუ-ნებას არ შეეფერებოდა, მაგრამ, რაკი ამას საქმე მოითხოვდა, მან უყოყმანოდ იღვა თავს ეს მეტად საპასუხისმგებლო და საპატიო მოვალეობა. ვისაც ამ დროს ჩვენი მსცოვანი მეცნიერი უნახავს, მას კარგად ეხსოვება, თუ როგორი ახალგაზრდული ენერგიით, აღფრთოვანებითა და აღტაცებით საქ-მიანობდა იგი. თბილისის უნივერსიტეტში მოღვა-წეობის წლები ყველაზე მძიმე, ზოგჯერ მეტად მწარე, მაგრამ ამავე დროს ყველაზე ულამაზესი და უტკბესი იყო მისთვის.

მელიქიშვილის დიდმა ავტორიტეტმა ხელი შე-უწყო სხვადასხვა ქალაქებში გაფანტულ ქართველ მეცნიერთა შემოკრებას უნივერსიტეტში, რომელ-თაც პ. მელიქიშვილისა და ი. ჯავახიშვილის მეთა-ურობით გაშლილ მუშაობაში ჩაბმით თავიდანვე

* С. Я. Штрайха «Семья Ковалевских»,

მტკიცე საძირკველი ჩაუყარეს და ავტორიტეტი მოუპოვეს უნივერსიტეტს.

განსაკუთრებით აღსანიშნავია ის წვლილი, რომელიც პ. მელიქიშვილმა ქიმიის მეცნიერების განვითარების საქმეში შეიტანა ჩვენს უნივერსიტეტში. სრულიად ცარიელ ადგილზე მან შექმნა ლაბორატორიები, გარს შემოიკრიბა ახალგაზრდა მეცნიერული კადრები და შეუდგა ქიმიის სწავლის საქმის ორგანიზაციას, ახალგაზრდა კადრების მომზადებას. უნივერსიტეტის „მომამის“ პირველსავე ნომერებში გვხვდებით მისი მეცნიერული კვლევის შედეგებს, რომლებიც მიძღვნილი იყო ჩვენი სოფლის მეურნეობის საკითხების შესწავლისადმი. მე-

ლიქიშვილი დიდი სიყვარულით შეუდგა უნივერსიტეტში აგრონომიული ფაკულტეტის დაარსებას და თითქმის სიცოცხლის უკანასკნელ წლებამდე მისი დეკანი იყო. მიუხედავად ხანდაზმულობისა, პ. მელიქიშვილი ხელმძღვანელობდა ქიმიის ყველა კათედრას და კითხულობდა ლექციებს.

მელიქიშვილს განსაკუთრებით უყვარდა ჩვენი ახალგაზრდობა; სტუდენტობა ამას კარგად გრძნობდა და ფართოდ სარგებლობდა მისი დახმარებით. მელიქიშვილის ცხოვრების მიზანი იყო უანგარო, პატიოსანი შრომა და სამსახური მეცნიერებისა და ხალხისადმი. ამ საქმისათვის მას არასოდეს უღალატია.

სიახლე ქალაქის ელექტროტრანსპორტში

ქ. ენგელსის ურიცხის სახელობის ქარხანამ, რომელიც ამჟამად სამგზავრო ტროლეიბუსებს, ამას წინათ გამოუშვა ახალი სატვირთო ტროლეიბუსი. მუდმივი დენის ძრავას გარდა მასზე დადგმულია მძლავრი აკუმულატორული ბატარეა, რაც ტროლეიბუსის თავისუფალი მოძრაობის შესაძლებლობას იძლევა ისეთ უბნებზეც კი, სადაც ქსელი გაყვანილი არაა.

საბჭოთა კონსტრუქტორების შესანიშნავ მიღწევად შეიძლება ჩაითვალოს აგრეთვე რიგის ვაგონსარემონტო ქარხნის მიერ ახლახან გამოშვებული სატვირთო

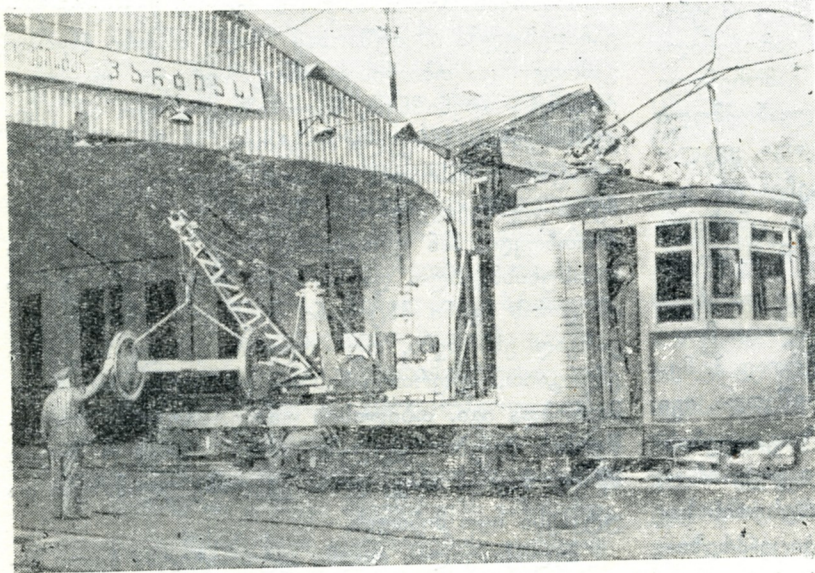
ტრამვაის ბატარეელიც, რომელიც ძრავიანი და მისაბმელი ვაგონისაგან შედგება. ძრავიანი ვაგონის ტვირთამწეობა 15 ათასი, ხოლო მისაბმელისა კი 25 ათასი კგ-ია. ახალი სატვირთო ბატარეელი გამოირჩევა გაზრდილი ტვირთამწეობით და დატვირთვა-განტვირთვის მოხერხებულობით.

საქალაქო ელექტროტრანსპორტის მუშაობაში ბევრი სიახლე შეიტანეს თბილისელმა ტრამვაელებმაც. მათ მიერ დამზადებულ იქნა ქუჩის სარწყავი ტრამვაი და ტროლეიბუსი.

1956 წლის მიწურულში ტრამვაიტროლეიბუსების სამმართველოში მოეწყო რაციონალიზატორთა და გამომგონებელთა ერთთვიური, რომელზეც ვაგონ-შემკეთებელი სახელოსნოს ინჟინრებმა წამოაყენეს წინადადება — ტრამვაის ბაქანზე ამწეს მოწყობის შესახებ (ვაგონ-შემკეთებელ სახელოსნოში მძიმე დეტალებისა და ვაგონის გოგორწყვილების გადაადგილ-გადმოადგილება მანამდე პრიმიტიულად — ხელით ხდებოდა). ამ წინადადებას მხარი დაუჭირა სამმართველოს უფროსმა და მისი კონსტრუქციული დამუშავება დაევალა ინჟინრებს პ. დათე-შიძეს და ლ. ბაბაიანს. მალე დამზადდა და ტრამვაის ბაქანზე დაიდგა ამწე. იგი პირდაპირ მაღალი ძაბვის ქსელიდან იკვებება. რელუქტორისა და ცილინდრული კბილანების საშუალებით ძრავას ბრუნვა გადაეცემა დოლს, რომელზეც დახვეულია ბაგირი. ამწეს შემობრუნება წრიულია, მისი ტვირთამწეობა 2000 კილოგრამი, ხოლო ტვირთის მიღების რადიუსი 3,5 მეტრია. უსაფრთხოების ტექნიკის თვალსაზრისით გოგორწყვილების მოსათავსებლად ბაქანზე დაგებულია რელსები.

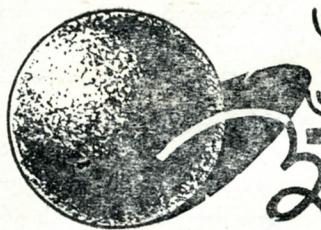
ამწეს მართვა ხორციელდება კაბინიდან, მას მომსახურებას უწევს ვატმანი და ერთი არაკვალიფიციური მუშა.

ტრამვაის ბაქანზე მოწყობილი ამწე ძირითადად განკუთვნილია ვაგონ-შემკეთებელი სახელოსნოს სამკროებისათვის, მაგრამ ამწე შეიძლება მოემსახუროს დედაქალაქის დანტიერესებულ ორგანიზაციებსაც იმ უბნებში, სადაც ტრამვაის ხაზია.



ტრამვაის ბაქანზე მოწყობილი ამწე

მ. ჩოგოლაშვილი



ატომური ძალა

ბიძა ენერგია



3. კუჭაპა

1. ატომური ძალა

როგორც დადგენილია, ატომის ბირთვი შედგება ერთმანეთთან მჭიდროდ დაკავშირებული ელემენტარული ნაწილაკებისაგან, რომელთაც პროტონები და ნეიტრონები ეწოდება. პროტონის მუხტი — ეს უმცირესი დადებითი ელექტრონული ერთეულია, რომლის აბსოლუტური სიდიდე $1,6 \cdot 10^{-19}$ კულონს უდრის, ხოლო ნეიტრონს არაერთგვაროვანი მუხტი არ გააჩნია; იგი ელექტრულად ნეიტრალურია. პროტონის მასა 1,007573, ხოლო ნეიტრონისა — 1,008941 ატომური წონის ერთეულია.

ატომის ბირთვი ძალზე დიდი სიმკვრივით ხასიათდება. მაგალითად, ჩვენ რომ შეგვეძლოს ერთი კუბური სანტიმეტრის ბირთვებით ავსება, მაშინ იგი 116-მდე მილიონ ტონას აიწონიდა. ატომბირთვის სიმკვრივის უდიდესი მნიშვნელობა იმაზე მიგვითითებს, რომ ბირთვში ნაწილაკები ძლიერ ახლოსაა ერთმანეთთან. მეორე მხრივ ბირთვში მოთავსებულმა პროტონებმა როგორც ერთი და იმავე ნიშნით დამუხტულმა ნაწილაკებმა ერთმანეთი უნდა განიზიდოს. მაგრამ, როგორც ჩანს, ისინი განზიდვის მაგიერ დიდი ძალით იზიდვენ ერთმანეთს. აქედან საფიქრებელია, რომ ელექტრული კანონი ერთი და იმავე ნიშნით დამუხტული ნაწილაკების ურთიერთ განზიდვის შესახებ მოქმედებს გარკვეულ მცირე მანძილამდე და, თუ ეს მანძილი სანტიმეტრის ათი ათას მეგილიარდზე ნაკლები გახდა, მაშინ წარმოიქმნება განსაკუთრებული თვისების მქონე

ე. წ. ბირთვული (მიზიდულობის) ძალები, რომლებიც საგრძნობლად გადაჭარბებს ელექტრულ ძალებს და ნაწილაკები მჭიდროდ შეუკავშირდება ერთმანეთს. ბირთვული ძალები გარკვეული მანძილიდან ერთნაირად მოქმედებს როგორც პროტონების, ისე ნეიტრონების მიმართ. საბჭოთა მეცნიერ ივანენკოს აზრით, ბირთვული ძალები არ ემორჩილება არც ელექტრული და არც მაგნიტური მოქმედების ძალებს. ისინი გვანან ქიმიურ ძალებს, რომელთაც გატეხილი ხასიათი აქვთ.

ცნობილია, რომ მატერიალური სხეულები, რომლებიც ერთმანეთთან მიზიდვის (ან განზიდვის) ძალებით დაკავშირებულია, ურთიერთ დაახლოების ან დაშორებისას განსაზღვრული სიდიდის მუშაობას ასრულებს. პირიქით მიმზიდავი (განზიდავი) სხეულების ურთიერთ დაშორება-დაახლოებისას ეს მუშაობა უნდა შეასრულოს გარეშე ძალებმა ისე, როგორც გარკვეული სიმაღლიდან დედამიწაზე ვარდნილი ქვა ასრულებს მუშაობას და, პირიქით, დედამიწიდან რაიმე სიმაღლეზე ქვის ასატანად ჩვენ უნდა დავხარჯოთ ენერგია. ამის მსგავსად პროტონებისა და ნეიტრონებისაგან რომელიმე ელემენტის ატომბირთვის შესაქმნელად გარეშე ძალებმა უნდა დახარჯოს გარკვეული ენერგია, რომ დაძლეულ იქნეს პროტონების ურთიერთ განზიდვა და ნაწილაკები დაუახლოვდეს ერთმანეთს. ხოლო, როდესაც ამ ნაწილაკებს შორის მანძილი $2-3 \cdot 10^{-13}$ სანტიმეტრზე ნაკლები გახდება, მოქმედებას იწყებს ბირთვული (მიზიდულობის) ძალები, რა მომენტიდანაც პრო-

ტონებისა და ნეიტრონების ურთიერთ დაახლოებას თან დაერთვის ისეთი სიდიდის ენერგიის გამოყოფა, რომელიც რამდენჯერმე აღემატება პროტონების ურთიერთ დაახლოებაზე გარეშე ძალების მიერ დახარჯულ ენერგიას (გარკვეული მცირე მანძილიდან ბირთვული ძალები ბევრად აღემატება პროტონებს შორის მოქმედ ელექტრულ ძალებს).

თუ ჩვენ რომელიმე ელემენტის ბირთვში შემავალ ნეიტრონებსა და პროტონების მასათა ჯამს M ასოთი, ხოლო ამ ელემენტის ატომურ წონას A ასოთი აღვნიშნავთ, აღმოჩნდება, რომ M მეტია A -ზე ე. ი. ყოველი ელემენტის ატომური წონა ატომში შემავალ პროტონებისა და ნეიტრონების მასათა ჯამზე ნაკლებია. ბირთვის მასის ცვლილებას მასში შემავალი ყველა ნაწილაკის მასათა ჯამთან შედარებით აღებული ელემენტის მასურ დეფექტს უწოდებენ (ე. ი. $M-A$ სხვაობა აღებული ელემენტის მასურ დეფექტს გამოსახავს).

თითოეული ელემენტისათვის მასური დეფექტის არსებობა იმას მოწმობს, რომ პროტონებისა და ნეიტრონებისაგან ბირთვის წარმოქმნის პროცესში მასა შემცირებულია. მეორე მხრივ, მასისა და ენერგიის ურთიერთკავშირის კანონის საფუძველზე ყოველი სიდიდის მასას მისი შესაბამისი გარკვეული ენერგია ახასიათებს. ეს ენერგია გამოითვლება ეინშტეინის ფორმულით: $E=mc^2$, სადაც m აღებული სხეულის მასაა (გამოსახული გრამებში), c სინათლის სიხის სიჩქარე ($c=3 \cdot 10^{10} \frac{\text{სმ}}{\text{წამ}}$), ხოლო E ერგებში გამოსახული

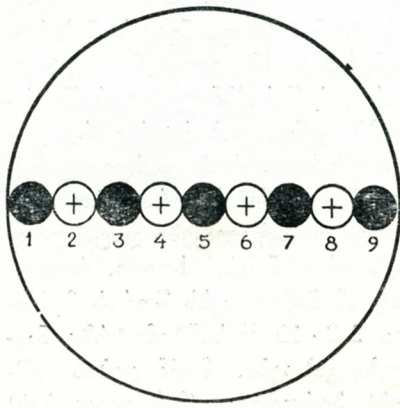
ენერგია. მაშასადამე, M-A მასის შესაბამისი ენერგია განთავისუფლებულა პროტონებისა და ნეიტრონებისაგან ბირთვის წარმოქმნის მომენტში. პირაქით, აღმოჩნდა, რომ შემადგენელ ნაწილებად ბირთვის დაშლისას გარეშე ძალებმა უნდა დახარჯოს M-A მასის შესაბამისი ენერგია, რის გამოც M-A სიდიდით ზომავენ ბირთვში ნაწილაკების ურთიერთკავშირს (ურთიერთშეზღუდვას). აქედან გამომდინარეობს, რომ ბირთვის წარმოქმნისას განთავისუფლებული ენერგია ტოლია ბირთვში არსებული პროტონებისა და ნეიტრონების ურთიერთკავშირის ენერგიისა.

როდესაც გვინდა რომელიმე ელემენტის ბირთვში ნაწილაკების ურთიერთკავშირის ენერგია გავიგოთ, საჭიროა გამოვიყენოთ მასის დეფექტი (M-A), რასაც მოგვცემს ბირთვში შემავალი ნეიტრონებისა და პროტონების მასათა ჯამის სხვაობა აღებული ელემენტის ატომურ წონასთან. თუ მიღებულ სხვაობას ეინშტეინის ფორმულაში მასის ადგილზე ჩავსვამთ, მივიღებთ ენერგიის იმ რაოდენობას, რომელიც განთავისუფლებულა ბირთვის წარმოქმნისას. მაგალითად, ჰელიუმის ატომური წონა $A=4,0028$ ატომურ წონის ერთეულს. მისი ბირთვი ორი პროტონისა და ორი ნეიტრონისაგან შედგება. მაშინ, $M-A=4,03302-4,0028=0,03022$ ატომური წონის ერთეულს. ეინშტეინის ფორმულის თანახმად, ატომური წონის ერთეულოვან მასას 931 მილიონი ელექტრონვოლტის* ტოლი ენერგია შეესაბამება, მაშინ $0,03022$ ატომური წონის ერთეულოვან მასას შეესაბამება $0,03022 \times 931 = 28,120$ მეგ (მილიონ ელექტრონვოლტი). ენერგიის ეს სიდიდე ახასიათებს ჰელიუმის ბირთვში ნეიტრონებისა და პროტონების ურთიერთკავშირს. ჰელიუმის ბირთვში შემავალი

თითოეული ნაწილაკის შესაბამისი ენერგია კი ტოლი იქნება $28,12:4=7,0$ მეგ.

ბირთვში შემავალი თითოეული ნაწილაკის ენერგია ატომური წონის ზრდასთან ერთად იზრდება და აღწევს მაქსიმუმს (8,5 მეგ) საშუალო წონიანი ელემენტებისათვის. შემდეგ კი ატომური წონის გადიდებით ეს ენერგია მცირდება და ურანის ბირთვში 7,5 მეგ-მდე ეცემა. ეს მოვლენა აიხსნება მძიმე ელემენტების ბირთვებში პროტონების ჭარბი რიცხვით და ატომბირთვული ძალების თავისებურებით. მართლაც, მენდელეევის ელემენტთა პერიოდული სისტემის ცხრილში ელემენტების რიგითი ნომრის ზრდასთან ერთად პროტონების რიცხვიც იზრდება, რაც იწვევს ელექტრული ძალების გადიდებას და შედეგად ბირთვული ძალების შესუსტებას. ეს იმიტომ, რომ თითოეულ პროტონზე განზიდვის ძალით მოქმედებს ბირთვში შემავალი ყოველი პროტონი. რაც შეეხება ბირთვულ ძალებს, ისინი მანძილის ოდნავ გადიდებისთანავე სწრაფად მცირდება და $2-3 \cdot 10^{-13}$ სანტიმეტრზე შორს შემჩნეველი ხდება, რის გამოც ბირთვში შემავალი ნაწილაკების ურთიერთმიზიდვა მხოლოდ მეზობელ ნაწილაკებს შორის არსებობს.

ამ მდგომარეობის უკეთ გარკვევისათვის შემდეგი მსჯელობა ჩავატაროთ: წარმოვიდგინოთ რომელიმე მძიმე ელემენტის ბირთვი დიამეტრის გასწვრივ დალა-



ნახ. 1

გებული პროტონები და ნეიტრონები (ისე, როგორც ელექტრონები). შავი ბურთები იყოს ნეიტრონები, ხოლო თეთრი — პროტონები. 2-4, 2-6 ან 2-8 პროტონებს შორის მოქმედი ელექტრული ძალები თითქმის ერთი და იმავე რიგისაა. ეს იმ დროს, როდესაც ბირთვული (მიზიდვის) ძალები მაქსიმალურად მოქმედებს 1-2, 2-3, 3-4,... ნაწილაკების მიმართ. რაც შეეხება 2-4, 2-5, 2-6,... ნაწილაკებს, მათ შორის მოქმედი ბირთვული ძალები ძლიერ მცირეა და შეიძლება ნულის ტოლად ჩაითვალოს. მაშასადამე, ისეთ ბირთვებში, რომელშიც პროტონების რიცხვი რამდენიმე ათეულის ტოლია, ბირთვულ ძალებს პროტონების დიდი რიცხვით გამოწვეული ელექტრული ძალები გადაჭარბებს და ამ მიზეზით ადგილი უნდა ჰქონდეს მძიმე ბირთვებიდან ნაწილაკების ამოვარდნას. მაგრამ, რადგან ყოველი სისტემა მდგრადობისაკენ მიისწრაფვის, მძიმე ბირთვებში ჭარბი ელექტრული ძალები წონასწორდება ნეიტრონების რიცხვის სიჭარბით (პროტონების რიცხვთან შედარებით). ნეიტრონი, როგორც ელექტრულად ნეიტრალური არ განიცდის პროტონისაგან განზიდვას, თვით კი მოქმედებს როგორც პროტონზე, ისე სხვა ნეიტრონზე მიზიდვის ძალით. აქედან ცხადია, რომ ნეიტრონების ჭარბი რიცხვი გამაწონასწორებლად იმოქმედებს ბირთვში პროტონების მიერ გამოწვეული ურთიერთგანზიდვის ძალებზე. ზემოთქმულიდან შეიძლება აიხსნას ის, რომ მსუბუქი ელემენტების ბირთვები დაახლოებით პროტონებისა და ნეიტრონების ტოლ რიცხვს შეიცავს (ასეთი ბირთვები მეტი სიმდგრადით ხასიათდება). შემდეგ კი ნეიტრონების რიცხვი საგრძნობლად აჭარბებს პროტონებისას და ურანის ბირთვში მათი ფარდობა $\frac{3}{2}$ -მდე აღწევს. მიუხედავად ამისა, მძიმე ბირთვები მაინც განიც-

* ელექტრონვოლტი $1,6 \cdot 10^{-19}$ ერგის ექვივალენტური.

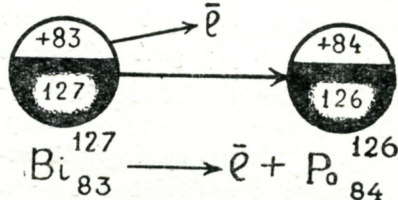
დის, როგორც ბუნებრივ დაშლას — ბუნებრივი რადიაქტივობისას, ისე ხელოვნურად დაყოფას.

თუ მძიმე ბირთვის ნაწილაკები გარეშე ძალებიდან მიიღებს გარკვეული სიდიდის ენერგიას (რომელიც შეიძლება განხორციელდეს გარკვეული სიჩქარით მოძრავი ნეიტრონის, პროტონის ან სხვა ნაწილაკის ბირთვზე დაჯახებისას), მაშინ ამ ნაწილაკებს ადვილად შეუძლია გადალახოს ურთიერთკავშირის ძალები და ამოვარდეს ატომის საზღვრებიდან.

2. პროტონებისა და ნეიტრონების ურთიერთგარდაქმნა ბირთვში

როგორც აღვნიშნეთ, ატომბირთვი მხოლოდ პროტონებისა და ნეიტრონებისაგან შედგება, მაგრამ მთელი რიგი ბირთვული რეაქციების მსვლელობისას შემჩნეული იყო ბირთვიდან ელექტრონებისა და დადებითად დამუხტული ნაწილაკების — პოზიტრონების* ამოტყორცნა. მაშ, საიდან გაჩნდა ელექტრონები და პოზიტრონები, თუ ისინი ბირთვის შემადგენლობაში არ შედიან? ამ კითხვაზე პასუხი გასცა დ. დ. ივანენკომ. მისი აზრით, პროტონები და ნეიტრონები „უცვლელი ელემენტარული“ ნაწილაკები კი არაა (როგორც წინათ ეგონათ), არამედ ისინი განსაზღვრულ პირობებში იშლება და ურთიერთგარდაქმნას განიცდიან. ამ თეორიის შემდეგ შესაძლებელი გახდა რადიაქტიური მოვლენების ახსნა. მაგალითად, ბისმუტის მდგრადი ბირთვი Bi_{83}^{126**} შეიცავს 126 ნეიტრონს და 83 პროტონს. გარდა ამისა ხელოვნური გზით მიღებულია კი-

დეე რადიაქტიური ბისმუტის იზოტოპი (Bi_{83}^{127})*, რომელშიც 127 ნეიტრონია. მაგრამ ბისმუტის ბირთვში 83 პროტონის მიერ გამოწვეული ელექტრული ძალების დასაძლევად საჭიროა არა 127, არამედ 126 ნეიტრონი. ამის გამო ზედმეტი ნეიტრონი არ უნდა ამოვარდეს ბირთვიდან (თუ მას სათანადო ენერგია გააჩნია), ან და მან უნდა განიცადოს ისეთი გარ-



ნახ. 2

დაქმნა, რომელიც უზრუნველყოფს ბირთვის მდგრადობას. აღმოჩნდა, რომ ერთ-ერთი ნეიტრონი ბისმუტის ბირთვში ორ ნაწილაკად იშლება: პროტონად, რომელიც ბირთვის სხვა ნაწილაკებთან ურთიერთკავშირში ჩაებმება, და ელექტრონად, რომელიც ამოვარდება ბირთვიდან. საბოლოოდ ელემენტალურ მდგრად ბირთვს, რომელშიც 84 პროტონი და 126 ნეიტრონია, იგი პოლონიუმის (ნახ. 2) იზოტოპია (Po_{84}^{126}). მაშასადამე, ბისმუტის ბირთვიდან ელექტრონის ამოვარდნა გამოწვეული ყოფილა ნეიტრონის პროტონად გარდაქმნის შედეგად, რასაც ელექტრონულ რადიაქტივობას უწოდებენ.

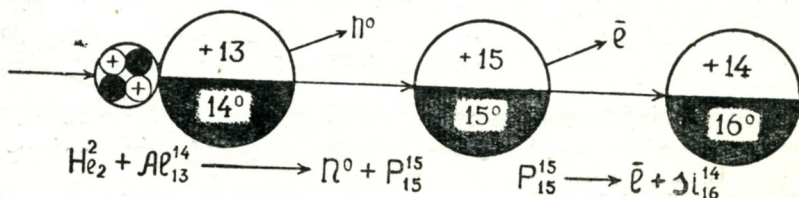
ახლა განვიხილოთ ისეთი შემთხვევა, როდესაც ბირთვიდან პო-

* იზოტოპები ეწოდება ერთი და იმავე ელემენტის ისეთ ატომებს, რომლებსაც პროტონების ერთნაირი და ნეიტრონების სხვადასხვა რიცხვი აქვთ.

* პოზიტრონის მასა დაახლოებით ელექტრონის მასის ტოლია, ხოლო მისი მუხტი დადებითი ერთეულოვანი მუხტის (პროტონის მუხტის) ტოლია.

** ქვედა ციფრი გამოსახავს ბირთვში პროტონების რიცხვს, ხოლო ზედა ციფრი ნეიტრონების რიცხვს.

ზიტრონის ამოსროლა ხდება. თუ ალუმინის ბირთვში (Al_{13}) სწრაფ-მოძრავი ჰელიუმის ბირთვი (He_2) შეიჭრა, მაშინ მის მიერ მიტანილი ენერგია გადაეცემა ალუმინის ბირთვის ნაწილაკებს და აქედან ერთ-ერთი ნეიტრონი მიიღებს ისეთ ენერგიას, რომ შეძლოს გადალახოს ურთიერთკავშირის ძალები და ამოვარდეს ატომის საზღვრებიდან. შედეგად მივიღებთ ჭარბი ენერგიის მქონე ბირთვს, რომელშიც 15 პროტონი და 15 ნეიტრონია. ასეთი ელემენტი ფოსფორის იზოტოპს (P_{15}^{15}) წარმოადგენს, რომელიც ბუნებაში არ გვხვდება და იგი არამდგრადია, ვინაიდან ფოსფორის მდგრადი იზოტოპის ბირთვში 15 პროტონის მიერ გამოწვეული ურთიერთგანზიდვის (ელექტრული) ძალების დასაძლევად მონაწილეობს არა 15, არამედ 16 ნეიტრონი. თუ გადავხედავთ მენდელეევის ცხრილს, მაშინ ასეთ ბირთვზე შეიძლება ითქვას, რომ მისი სიმდგრადისათვის საჭიროა ბირთვიდან კიდევ ერთი პროტონისა და ერთი ნეიტრონის ამოგდება (შედეგად სილიციუმის მდგრადი ბირთვი Si_{14}^{14} მიიღება), მაგრამ ჰელიუმის ბირთვის შეჭრისას წარმოქმნილი ენერგია საკმარისი არაა ალუმინის ბირთვიდან ერთზე მეტი ნაწილაკის ამოსაგდებად. ამის გამო ფოსფორის აგზნებულ ბირთვში ჭარბი ენერგია გამაწონასწორებლად მოქმედებს ერთ-ერთ პროტონზე და დაახლოებით 3 წუთის განმავლობაში გარდაქმნის მას ნეიტრონად. შედეგად მივიღებთ ბირთვს, რომელშიც 14 პროტონი და 16 ნეიტრონია. ასეთ ელემენტს მენდელეევის ცხრილში მე-14 ადგილი უკავია. იგი სი-



ნახ. 8

ლიცუმის მეორე მდგრადი იზოტოპია (Si_{14}^{16} ნახ. 3). მაგრამ ელექტრობის შენახვის კანონის თანახმად პროტონისაგან ნეიტრალური ნაწილაკი ისე ვერ წარმოიქმნება, თუ მისგან არ გამოიყო ელექტრული თვისება — დადებითი მუხტი. მართლაც, პროტონის

გარდაქმნისას წარმოიშობა ნეიტრონი, რომელიც ჩაებმება ბირთვის ნაწილაკებთან ურთიერთკავშირში, და პოზიტრონი, რომელიც ამოვარდება ბირთვის საზღვრებიდან. პროტონის გარდაქმნა შეიძლება ასე დაიწეროს: პროტონი $^{+} \rightarrow$ ნეიტრონი $^{0} +$ პოზიტრონი $^{+}$.

აღწერილი პროცესების ანალიზით შეიძლება დავასკვნათ, რომ ყოველი ელემენტის სიმტკიცე დამოკიდებულია ბირთვში მყოფ ნეიტრონებისა და პროტონების გარკვეულ რიცხვზე, რომელიც პირობადებულია ატომბირთვული ძალების თავისებურებით. მსუბუქი ელემენტების მდგრადობას პროტონებისა და ნეიტრონების დაახლოებით თანატოლი რაოდენობა განსაზღვრავს, ხოლო მძიმე ბირთვებში, სადაც ელექტრული ძალები შესამჩნევად დიდია, მდგრადობისათვის საჭიროა ნეიტრონების რიცხვი მეტი იყოს პროტონებისაზე. მაგრამ ასეთ ბირთვებში ნეიტრონების სიჭარბეებისმიერი კი არაა, არამედ პროტონების გარკვეულ რაოდენობას ეთანადება ნეიტრონების გარკვეული რიცხვი. ამის გამო ისეთი ბირთვები, რომლებშიც ნეიტრონების რიცხვი ზომაზე მეტია (ვიდრე უნდა იყოს მათი იზოტოპების მდგრად ბირთვებში), განიცდის ელექტრონულ რადიაქტი-

ვობას, ხოლო ბირთვები, რომლებშიც ნეიტრონების რიცხვი ნაკლებია, განიცდის პოზიტრონულ რადიაქტივობას.

3. ურანის ბირთვების დაყოფა

1938-1939 წლებში ნეიტრონების დასხივებით ურანის ბირთვები დაყვეს საშუალო წონიანი ელემენტების ბირთვებად. ურანის თითოეული ბირთვის დაყოფასთან დაერთო ენერგიის გამოყოფა და დაყოფის პროდუქტებიდან ნეიტრონების ამოტყორცნა, რამაც საშუალება მისცა მეცნიერებს თავისუფალი ნეიტრონების სასურველი რაოდენობის წყარო შექმნათ.

როდესაც ურანის მსუბუქ ბირთვში (U_{92}^{143}) ნეიტრონი შეიჭრება მისგან განთავისუფლებული ენერგია ბირთვის აგზნებას გამოიწვევს და შედეგად ბირთვის ნაწილაკების ორად დაჯგუფება მოხდება. თუ ჯგუფებს შორის მანძილი ბირთვული ძალების მოქმედების მანძილზე მეტი გახდება, მაშინ ურთიერთ გამზიდი ელექტრონული ძალები მათ დაცილებას გამოიწვევს და ურანის ბირთვი ორ ნამსხვრევად დაიყოფა. ეს ნამსხვრევები შეესაბამება იმ ელემენტების ბირთვებს, რომლებიც განლაგებულია მენდელეევის ცხრილის 34-57 უჯრებში. ვთქვათ ურანის ბირთვის დაყოფისას ერთ ნამსხვრევში 55 პროტონი და 87 ნეიტრონი დაჯგუფდა, ხოლო მეორეში 37 პროტონი და 57 ნეიტრონი. ასეთ ბირთვებს ცხრილში ელემენტები ცეზიუმი (Cs_{55}^{87}) და რუბიდიუმი (Rb_{37}^{87}) შეესაბამება, მაგრამ ცეზიუმის მდგრადი იზოტოპი (Cs_{55}^{133}) 78 ნეიტრონს შეიცავს. ნამსხვრევში კი 9 ნეიტრონია მეტი, რის გამო იგი მტკიცე არაა და მისგან მდგრადი ბირთვი რადიაქტიური გარდაქმნის შედეგად მიიღება.

ნამსხვრევიდან მდგრადი ბირთვის მიღება სამი გზით შეიძლება: 1. ნამსხვრევი ამოისვრის ყველა ზედმეტ ნეიტრონს, 2. ნამსხვრევი ელექტრონული რადიაქტივობით გარდაიქმნება, 3. ნამსხვრევიდან ზედმეტი ნეიტრონების ნაწილი ამოვარდება და ნაწილი კი ელექტრონული რადიაქტივობით გარდაიქმნება. პირველი შემთხვევა ნაკლებ მოსალოდნელია, ვინაიდან იგი მოითხოვს დიდ ენერგიას. მეორე შემთხვევაში ცეზიუმ-ნამსხვრევის სამი ნეიტრონი თანმიმდევრულად პროტონებად გარდაიქმნება და საბოლოოდ მივიღებთ ბირთვს, რომელშიც 58 პროტონი და 84 ნეიტრონია. იგი ცერიუმის (Ce_{58}^{84}) ძირითადი იზოტოპია. რეაქცია შემდეგი სქემით განხორციელდება: $\text{Cs}_{55}^{87} \rightarrow \text{Ba}_{56}^{86} + e$; $\text{Ba}_{56}^{86} \rightarrow \text{La}_{57}^{85} + e$; $\text{La}_{57}^{85} \rightarrow \text{Ce}_{58}^{84} + 2e$; თუ მესამე შემთხვევას ვივარაუდებთ, მაშინ მოსალოდნელია ცეზიუმ-ნამსხვრევი ჯერ სამი ნეიტრონი ამოისროლოს და შემდეგ ორი ნეიტრონი პროტონად გარდაიქმნება. შედეგად ლანტანის მდგრადი ბირთვი (La_{57}^{82}) მიიღება. ეს რეაქცია შემდეგი სქემით განხორციელდება: $\text{Cs}_{55}^{87} \rightarrow \text{Cs}_{55}^{84} + 3n$; $\text{Cs}_{55}^{84} \rightarrow \text{Ba}_{56}^{83} + e$; $\text{Ba}_{56}^{83} \rightarrow \text{La}_{57}^{82} + e$; ანალოგიური გარდაქმნების შედეგად რუბიდიუმ-ნამსხვრევიდან ცირკონიუმის მდგრადი ბირთვი (Zr_{40}^{84} ან Zr_{40}^{81}) მიიღება (ნეიტრონების ამოსროლა იმ ნამსხვრევიდანაა მოსალოდნელი, რომელსაც დაყოფის მომენტში მეტი ენერგია გაუყვა).

ურანის ბირთვის ნაწილაკების ენერგია ნაკლებია ცეზიუმის და რუბიდიუმის ნაწილაკთა ურთიერთკავშირის ენერგიაზე; ეს იმით აიხსნება, რომ ურანის ბირთვის დაყოფისას, ხდება რა ნაწილაკების ორად დაჯგუფება, თითოეულ ჯგუფში ბირთვული ძალების მოქმედებით ნეიტრონები და პროტონები კიდევ უფრო დაუახლოვდება ერთმანეთს და შედეგად ენერგია განთავისუფლდება.

* რეაქციაში მონაწილეობს აგრეთვე ნეიტრონი, რომელსაც საკითხის გამართვებისათვის უგულებელვყოფთ.

ენციკლოპედია **სსსრ**

პროფესორი ბ. ბაღვაშიძე

კაცობრიობის არსებობის ხანგრძლივი ისტორიის მანძილზე დედამიწის ფორმისა და სიდიდის შესწავლის საკითხი მუდამ იყო და არის საბუნებისმეტყველო მეცნიერების ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი პრობლემა. იგი წამოიჭრა ჯერ კიდევ ოცდახუთი საუკუნის წინათ საბერძნეთსა და ეგვიპტეში. გამომდინარეობდა რა ფილოსოფიური მოსაზრებებიდან, პითაგორა ფიქრობდა, რომ დედამიწა მრგვალია და რომელიღაც ცენტრის ირგვლივ ბრუნავს, რაც იწვევს ციური მნათობების ბილულ მოძრაობას. პირველი მეცნიერული მტკიცება, რომ დედამიწას სფეროს ფორმა აქვს, არისტოტელეს ეკუთვნის. მან იცოდა ისიც, რომ, ზოგიერთი სხვა ციურ სხეულებთან შედარებით, დედამიწა არცთუ ისე დიდია. არქიმედი იმ აზრისა იყო, რომ ოკეანეებისა და ზღვების ზედაპირს სფერული ფორმა აქვს.

სფერული დედამიწის რადიუსის განსაზღვრის მიზნით პირველი გაზომვები მოახდინა ერატოსთენმა (278-196 წწ. ჩვენს წელთაღრიცხვამდე). ამისათვის მან წარმოიდგინა სივრცეში რაღაც სიმაღლეზე დაკვირვების B წერტილი და იქიდან გავლებული დედამიწის სფეროს BC მხები, რომელიც EE პორიზონტთან მახვილს კუთხეს ადგენენ. ამ კუთხისა და დაკვირვების წერტილის დედამიწიდან დაშორების BK მანძილის გაზომვის საფუძველზე მან მიახლოებით გამოთვალა დედამიწის R რადიუსი (ნახ. 1).

ასიოდე წლის შემდეგ ანალოგიური გაზომვები შეასრულეს სხვა მეცნიერებმაც და მიღებული შედეგები მრავალი წლის განმავლობაში გამოიყენებოდა გეოგრაფიული და კარტოგრაფიული მიზნებისათვის.

ეს გაზომვები, რომლებიც მაშინ ტექნიკურად დაბალ დონეზე იდგნენ, პრინციპულად სწორ გეომეტრიულ მეთოდს, სახელდობრ, მერიდიანის რკალის მონაკვეთისა და მისი შესაბამისი ცენტრალური კუთხის გაზომვას ემყარებოდა. აღნიშნული მეთოდი, რომელიც დღეს თავისი განვითარების კულმინაციურ წერტილშია და გრადუსული გაზომვების სახელწოდებითაა ცნობილი, ფართოდაა გამოყენებული მთელს მსოფლიოში.

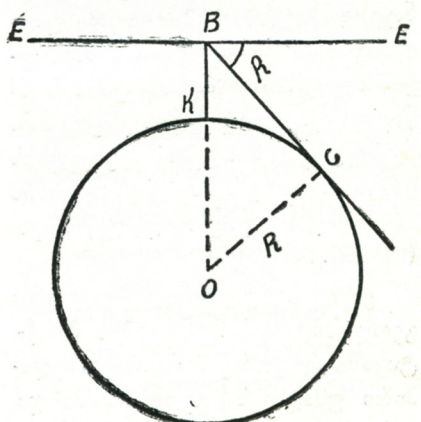
შემოსენებული გაზომვების შემდეგ დედამიწის ფორმის შესწავლა ათი საუკუნის განმავლობაში თითქმის შეწყვეტილი იყო და მისი განახლება წილად ხვდა არაბებს, რომელთაც 827 წელს მოაწვევს გრადუსული გაზომვები 35° სიგანედზე. დადგენილ იქნა, იმ დროისათვის საკმაოდ ზუსტად, რომ ერთი გრადუსის შესაბამისი რკალის სიგრძე მერიდიანზე 111,8 კმ-ს, ხოლო დედამიწის რადიუსი — 6.406 კმ-ს შეადგენს.

საშუალო საუკუნეების საეკლესიო რეაქციისა და მეცნიერებაში განვითარებული სქოლასტიკის პირობებში ეს სამუშაოები მალე ისევ დავიწყებას მიეცა და მხოლოდ XV—XVI საუკუნეებში დაწყებულმა დიდმა საზღვაო მოგზაურობებმა და მათთან დაკავშირებულმა გეოგრაფიულმა

აღმოჩენებმა ხელი შეუწვეს მათ განახლებას. ამ დროისათვის განსაკუთრებით აღსანიშნავია გეოდეზიურ მეცნიერებაში პოლანდიელი მკვლევარის სნელიუსის მიერ ტრიანგულაციის მეთოდის შექმნა დედამიწაზე დიდი მანძილების გასაზომად. ეს მეთოდი პირველად XVII საუკუნეში გამოიყენეს პოლანდიასა და საფრანგეთში გრადუსული გაზომვებისას. გრადუსულმა გაზომვებმა უეჭველი გახადა, რომ დედამიწა სფეროსებური სხეულია.

ამასთან ერთად ფიზიკის, მექანიკის და ასტრონომიის დარგებში დაგროვდა მრავალი მნიშვნელოვანი ფაქტი, ხოლო კოპერნიკმა, გალილეიმ, კეპლერმა და სხვებმა მოახდინეს უდიდესი აღმოჩენები. ყოველივე ამან და, კერძოდ, ნიუტონის მიერ მსოფლიო მიზიდულობის კანონის აღმოჩენამ, ახალი თვალსაზრისი შექმნა დედამიწის ფორმის შესწავლის საკითხში.

ნიუტონი ასე მსჯელობდა: დედამიწა რომ თხიერი მასისაგან შედგებოდეს და არ ბრუნავდეს თავისი ღერძის ირგვლივ, მაშინ მას მიზიდულობის ძალის ზეგავლენით სფერული ფორმა ექნებოდა. მაგრამ რადგან დედამიწა ბრუნავს თავისი AA ღერძის ირგვლივ, ამიტომ მის ყოველ M ნაწილაკზე, გარდა F მიზიდულობის ძალისა, მოქმედებს აგრეთვე P ცენტრიდანული ძალც. რომელიც აიძულებს დედამიწას მცირედ ჩაიზნეოს AA პოლარული ღერძი.



ნახ. 1

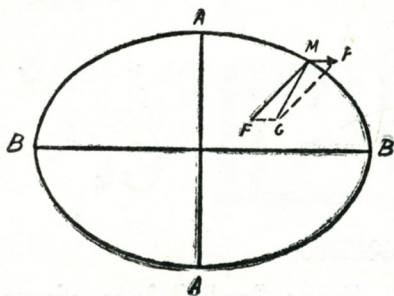
ძის გასწვრივ და ამოიზნიქოს BB ეკვატორული ღერძის გასწვრივ. მიზიდულობისა და ცენტრიდანულ ძალთა ერთობლივი მოქმედება ქმნის C ძალას, რომელსაც სიმძიმის ძალა ეწოდება (ნახ. 2).

ნიუტონმა თავისი თეორიული მოსაზრების დასადასტურებლად ასეთი ფაქტიც გამოიყენა: 1672 წელს ასტრონომიული დაკვირვებების მიზნით ფრანგი მეცნიერი რიშე პარიზიდან სამხრეთ აფრიკაში (კაიენში) გაემგზავრა. მან შეამჩნია, რომ ზუსტი ქანქარიანი საათი კაიენში პარიზთან შედარებით დღედაღამეში უკან რჩებოდა 2,5 წუთით და მისი ნორმალური მუშაობის აღსადგენად საჭირო შეიქნა ქანქარის დამოკლება. მსგავსი მოვლენა სხვა ასტრონომებმაც შეამჩნიეს, მაგრამ მისი ნამდვილი მიზეზი აუხსნელი რჩებოდა. ნიუტონმა კი ამ მოვლენაში დაინახა იმის დადასტურება, რომ დედამიწა მართლაც დაბრტყელებულია პოლუსების მიმართულებით.

ამ პერიოდში კამათი წარმოებდა დედამიწის ფორმის შესახებ და ამასთან დაკავშირებით პარიზის მეცნიერებათა აკადემიამ 1735-1752 წლებში მოაწყო გრადუსული გაზომვები ლაპლანდიაში (ჩრდილოეთში) და პერუში (ეკვატორთან). გაზომვებს აწარმოებდნენ ცნობილი მეცნიერები: კლერო, მოპერტიუ, ბუგე და სხვ. გამოირკვა, რომ ერთგრადუსიან ცენტრალურ კუთხეს მერიდიანზე პერუში უფრო მეტი სიგრძის მონაკვეთი შეესაბამება, ვიდრე ლაპლანდიაში. ამ შედეგებმა ნათელყო ნიუტონის მოსაზრების სისწორე და დედამიწის ფორმას, რომელიც მიიღება ელიფსის ბრუნვით თავისი მცირე ღერძის ირგვლივ, ელიფსოიდი უწოდეს (ნახ. 2).

ელიფსოიდი შემოღებულ იქნა გეოდეზიური სამუშაოების პრაქტიკაში როგორც ძირითადი ზედაპირი უმაღლეს გეოდეზიაში და კარტოგრაფიაში. მაგრამ მალე ნათელი გახდა, რომ ის შეუსაბა-

მობა, რომელიც შეღავნდებოდა სატრიანგულაციო გაზომვების დამუშავების დროს, აიხსნება



ნახ. 2

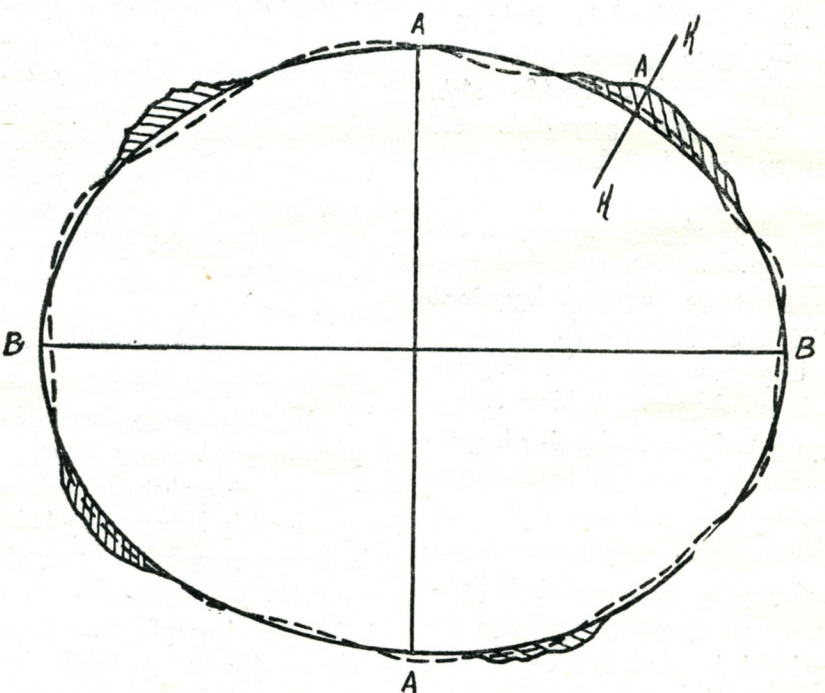
იმით, რომ ნამდვილი ფორმა დედამიწისა არ შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს ელიფსოიდის სახით. დედამიწის ნამდვილი ფორმა უფრო რთულია, ვიდრე ელიფსოიდი, რადგან იგი დამოკიდებულია დედამიწის შიგნით მასების განაწილებაზედაც.

დედამიწის ნამდვილ ფორმას გერმანელმა მეცნიერმა ლისტინგმა 1873 წელს გეოიდი უწოდა. გეოიდი ისეთი ზედაპირია, რომ-

ლის ყოველ A წერტილში სიმძიმის ძალა ან KK შევეული ნახშირის მართობულია (ნახ. 3).

ცხადია, ძალიან მოუხერხებელი იქნებოდა გეოიდის რთული ზედაპირის უშუალოდ გამოყენება ისეთი პრაქტიკული მიზნებისათვის, როგორიცაა ტრიანგულაციების გამოთვლა, რუკების დაგეგმარება და სხვა. მით უმეტეს, რომ ეს ზედაპირი დღესაც შეუსწავლელია საბოლოოდ.

ამის გამო დედამიწის ფორმის შესწავლა ორად გაიყო: პირველი, ძირითადი პრობლემა მდგომარეობს ისეთი ელიფსოიდის მოძებნაში, რომელიც რაც შეიძლება ახლოსაა გეოიდთან, ხოლო მეორე პრობლემა კი სწავლობს გეოიდის ასეთი ელიფსოიდისაგან გადახრას. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ მრავალი პრაქტიკული ხასიათის საკითხების გადაწყვეტის დროს გეოიდი წარმატებით შეიძლება შეცვლილ იქნეს ელიფსოიდით და ეს ასეც ხდება.



- დედამიწის უიზიკური ზედაპირი
- დედამიწის ელიფსოიდი
- გეოიდი

ნახ. 3

ჩამოთვლილ პრობლემებს გეომეტრიული მეთოდების გამოყენებით უმაღლესი გეოდეზია სწავლობს. ამისათვის იგი შესწავლის სიმძიმის ძალის ანუ შვეული ხაზის მიმართულებას პუნქტებში, რომლებიც თანაბრად და ხშირი ქსელითაა განლაგებული მთელ დედამიწაზე. მაგრამ ეს გზა რთულია და თანაც მოუხერხებელი; განსაკუთრებით, წყლით დაფარულ ზედაპირზე ან ძნელად მისადგომ ადგილებში.

არსებობს დედამიწის ფორმის შესწავლის სხვა უფრო მოხერხებული გზა — ფიზიკური მეთოდი. როგორც გამოიკვეთა, ნაცვლად სიმძიმის ძალის მიმართულებისა, ამავე მიზნით შეიძლება გამოვიყენოთ სიმძიმის ძალის დაძაბულობა, რომელიც გამოისახება თავისუფლად ვარდნილი სხეულისათვის მის მიერ მინიჭებული აჩქარებით. ამ მიმართულებით დედამიწის ფორმის თეორიის საკითხებზე მუშაობდნენ XVIII-XX საუკუნეების გამოჩენილი მეცნიერები, რომელთა ღვაწლი ძალიან დიდია. აღვნიშნოთ ზოგი მათგანი.

კლეროს მიერ აღმოჩენილ იქნა კანონზომიერება ელიფსოიდის ზედაპირზე სიმძიმის ძალის ცვალებადობისა, რაც საფუძვლად დაედო სიმძიმის ძალის თეორიული მნიშვნელობის გამოთვლას ელიფსოიდზე. მანვე მოგვცა ფორმულა დედამიწის კუმშვის განსაზღვრისა სიმძიმის ძალის მონაცემების მიხედვით დედამიწის შიგნით სიმკვრივის განაწილების ხასიათის დამოუკიდებლად.

სტოქსმა 1849 წელს აღმოაჩინა კავშირი სიმძიმის ძალის ანომალიასა და იმ მანძილს შორის, რომელიც ახასიათებს გეოიდის გადახრას ელიფსოიდისაგან. ეს დამოკიდებულება საშუალებას იძლევა დეტალურად იქნეს შესწავლილი გეოიდის ფორმა სიმძიმის ძალის მონაცემების მიხედვით.

სტოქსის თეორემის საფუძველზე ჰოლანდიელმა გეოდეზის-

ტმა ვენინგ მეინესმა 1928 წელს აღმოაჩინა კავშირი სიმძიმის ძალის ანომალიასა და შვეული ხაზის გადახრას შორის.

ჩვენ საშუალება არ გვაქვს შევიჩერდეთ აქ განსახილველ პრობლემასთან დაკავშირებულ ყველა იმ დიდ მნიშვნელოვან თეორიულ და ექსპერიმენტულ გამოკვლევებზე, რომლებიც მრავალი საუკუნის მანძილზე წარმოებდა მათემატიკის, მექანიკის, ფიზიკის, ასტრონომიის, გეოდეზიის, გეოფიზიკისა და მეცნიერების სხვა დარგების მიღწევათა საფუძველზე. აღვნიშნავთ მხოლოდ, რომ დედამიწის ფორმისა და სიდიდის დადგენის მიზნით უკანასკნელი სამასი წლის განმავლობაში ბევრი გრადუსული გაზომვები ჩატარდა სხვადასხვა ქვეყნებში, მათ შორის ჩვენში (ტერნერი, სტრუვე, კრასოვსკი და სხვ.). ამ სამუშაოების გაშლას ხელი შეუწყო საზოგადოება აპარატურისა, დაკვირვების მეთოდისა და მასალების დამუშავების ხერხების ზედმიწევნით განვითარებამ.

გეოიდის ფორმის შესწავლისათვის (სტოქსის თეორემის საფუძველზე) მრავალ ათეულათას პუნქტში მოხდა სიმძიმის ძალის გაზომვა დედამიწის ზედაპირზე, მათ შორის ზღვებსა და ოკეანეებზე. ანალოგიურ სამუშაოებს, რაც საბჭოთა კავშირში ფართოდ გაიშალა 1932 წლიდან, თან ახლდა მნიშვნელოვანი თეორიული გამოკვლევები დედამიწის ფორმის თეორიის დარგში (მიხაილოვი, მოლოდენსკი, მოისევი, მალკინი და სხვ.). მართალია, დედამიწის ზედაპირზე ჯერ კიდევ არ წარმოებულა სიმძიმის ძალის განსაზღვრები საჭირო რაოდენობით, მაგრამ უკვე დაგროვილი დიდი მასალა წარმატებით გამოიყენება გეოიდის ფორმის შესახებ მთელი რიგი საყურადღებო დასკვნების მისაღებად (ჰელმერტი, ჰეიფორდი, ჰეისკანენი, ჟინგოლოვიჩი და სხვ.).

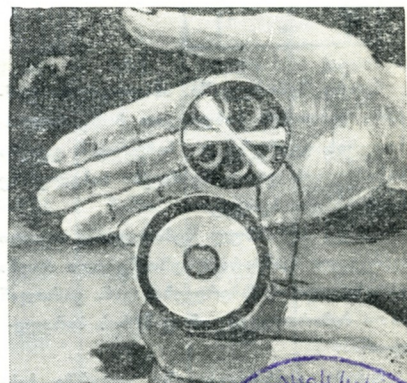
გეოიდის ზუსტად შესწავლისაგან ჩვენ ჯერ კიდევ შორს ვართ,

თუმცა ზოგიერთი სქემები უკვე მოხაზულია. სამაგიეროდ, საკმაოდ საიმედოდაა განსაზღვრული დედამიწის ელიფსოიდის ეკვატორული (6378245 მ) და პოლარული (6356863 მ) რადიუსები, საშუალო პოლარული კუმშვა (1:298,3), ეკვატორის სიგრძე (40076 კმ) და დედამიწის მასა (5,974.10²⁴ კგ).

ამჟამად დედამიწის ფორმისა და სიდიდის შესწავლა კომპლექსური მეთოდებით მიმდინარეობს მსოფლიოს მთელ რიგ სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტებში. მათი მუშაობის ერთგვარ კოორდინაციას აწარმოებს საერთაშორისო გეოდეზიისა და გეოფიზიკის კავშირი, რომელიც ამ მიზნით პერიოდულად აწყობს მიღებული შედეგების შეჯამებას სპეციალურად მოწვეულ კონგრესების სხდომებზე.

ყველაზე კატარა ხმამაღლამოლაპარაკე

ჭიბის რადიომიმდებისათვის, რომლებიც აგებულია ნახევრადგამტარიან ტრიოდზე, ამერიკულმა ფირმამ RCA გამოუშვა ყველაზე პატარა ხმამაღლამოლაპარაკე. ამ ხმამაღლამოლაპარაკების დიფუზორი მისი მაგნიტური სისტემის შიგნითაა მოთავსებული, რამაც შესაძლებელი გახდა შემცირებულიყო ხმამაღლამოლაპარაკის ღერძული სიგრძე (სიმაღლე) 12 მმ-მდე.



სურათზე ნაჩვენებია ახალი მინიატიურული ხმამაღლამოლაპარაკე. წინა პლანზეა ძველი ტიპის მინიატიურული ხმამაღლამოლაპარაკე.



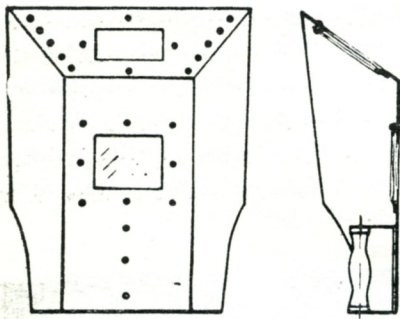
შემდუღებლის საფარის კონსტრუქციული ცვლილება

მუშაობის პროცესში წილის მოსაშორებლად, ნაკერის გასაწმენდად და სხვა ოპერაციებისათვის შემდუღებელი იძულებულია დამცველ თეთრმინიან სათვალეზე რამდენჯერმე გამოცვალოს სპეციალური ფერადმინიანი საფარი.

სიჩქარის გამო შემდუღებლები ხშირად არ ასრულებენ ასეთ ოპერაციებს და მუშაობენ უსათვალეოდ, რაც იწვევს მათ დასახიჩრებას ლითონის ნაშხვრეების მოხვედრის შედეგად.

ქვემოთ მოყვანილია დამცველი საფარის კონსტრუქციის მცირეოდენი ცვლილება, რომელიც არაა დაკავშირებული დიდ ხარჯებთან.

ერთ შემთხვევაში, გარდა სპეციალური ფერადმინიანი ფანჯრისა საფარის ზემო ნაწილში ჩასმულია თეთრმინიანი დამცველი ფანჯარა. ამ უკანასკნელით სარგებლობისათვის საჭიროა მხოლოდ საფარის წინ დახრა.



მეორე შემთხვევაში, ანალოგიური ფანჯარა ლითონის სახურავით მოწყობილია საფარის გვერდზე და სახურავის გაღება საჭიროების დროს შეიძლება სახელურზე მოწყობილი ბერკეტით.

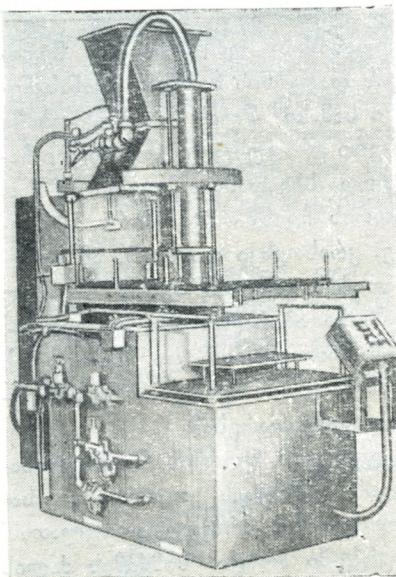
ორივე აღნიშნულ შემთხვევაში თეთრი დამცველი ფანჯარა დაუზიანებელი რჩება გაფანტული ნაშხვრეებისაგან, ვინაიდან მათი მიმართულება ამ ფანჯრის პარალელურია.

მესამე კონსტრუქციაზე საფარში ჩასმულია ნახევარწრიული ფორმის ფანჯარა. საფარის შიგა მხრიდან, ფანჯრის ზევით დაყენებულია მსუბუქი ლითონისაგან დამზადებული კარკასი, რომელშიც ჩას-

მულია ფერადი და გამჭვირვალე მრგვალი მინები. კბილა მოდების და ბერკეტის საშუალებით მრგვალი ფანჯარა შეიძლება მობრუნდეს საჭირო მინაზე. ფანჯრის მობრუნება შეიძლება იმავე ხელით, რომელშიც შემდუღებელს საფარი უჭირავს.

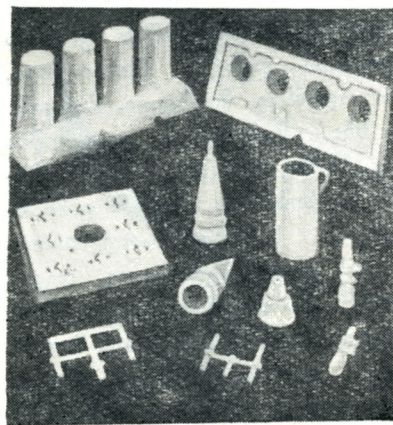
სილის საპირი ავტო- მატური მანქანა გარსო- ვანი ღეროებისა და ნახევარფორმების დასამზადებლად

ამერიკის ერთ-ერთმა ფირმამ გამოუშვა ავტომატური მანქანა (ნახ. 1) $350 \times 510 \times 760$ მმ-მდე ზომის ყუთებში



ნახ. 1

გარსოვანი ღეროებისა და $405 \times 560 \times 355$ მმ-მდე ზომის მოდლებით გარსოვანი ნახევარფორმების დასამზადებლად.



ნახ. 2

აქ გამოყენებული ღეროების ყუთები იხსნება ვერტიკალურ სიბრტყეში. სამო-

დლო აღკაშმულობა მოთავსებულია პორიზონტალურ სიბრტყეში.

დანადგარი წარმოადგენს ორპოზიციურ კარუსელს და შეუძლია ერთდროულად ორ მოგვცეს თითო გარსოვანი ღერო ან ნახევარფორმა.

მე-2 ნახ.ზე ნაჩვენებია ამ მანქანაზე დამზადებული გარსოვანი ღეროებისა და ნახევარფორმების ნიმუშები.

საყალიბო ნარევის ტენიანობის სარეგულაციო ხელსაწყო

აშშ-ში დაამუშავეს ხელსაწყო საყალიბო ნარევის ტენიანობის ავტომატური კონტროლისათვის. იგი ზომავს ტენიანობას და ტემპერატურას, მოწყობილია მორბენებზე. ხელსაწყო ისეა რეგულირებული, რომ, როცა ტენიანობა მიაღწევს განსაზღვრულ მნიშვნელობას, წყლის მიწოდება ავტომატურად შეწყდება.

ხელსაწყოს სწორი ჩვენებისათვის არაა საჭირო ნარევის განსაზღვრული რაოდენობა. ხელსაწყოს დაყენება მოცემულ ტენიანობაზე წარმოებს სპეციალური სახელურის საშუალებით. წყლის მიწოდების სიჩქარის რეგულირება ხდება ავტომატურად.

საყალიბო და ღეროების ნარევის მშრალი საგანმარტო დანადგარი

ამერიკის ერთ-ერთი ფირმა უშვებს დანადგარს, რომელიც შედგება ორი მილი-სებრი საჰაერო სეპარატორისა და მტვერ-დამქერისაგან.

დანადგარის მწარმოებლობა საათში შეადგენს 450 კგ ღეროსა და 1360 კგ საყალიბო ნარევის. აღსადგენი ნარევის დიდი რაოდენობის დროს შეიძლება რამდენიმე დანადგარის ერთად დაყენება ბატარეის სახით.

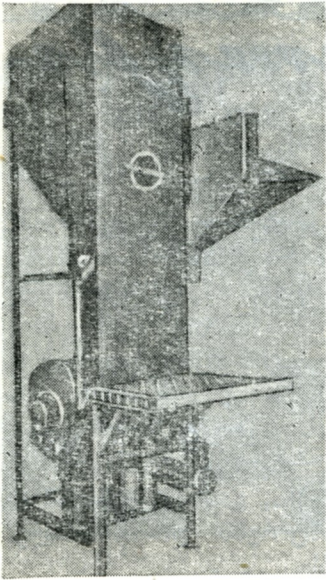
აღსადგენი ნარევის შეწოვა ხდება პაერის ქვლით, რომლის დროსაც ნარევის მარცვლები ერთმანეთს ეხლება და იწმინდება თიხის ნაწილებისა და შემკვრელი მასალის აფხისაგან. მტვერის გაწოვა ხდება მტვერდამქერში.

დანადგარში ნაკადი მიმართულია პორიზონტალურად, რაც საშუალებას იძლევა გამოვიყენოთ იგი დაბალ სათავსოებში.

ნარევი მასალის მარცვლები რომ ერთმანეთთან შეხლის დროს უფრო ინტენსიურად გაიწმინდოს, დანადგარში გამოყენებულია ცენტრიდანული ძალა.

თუ სეპარაციის დამთავრების შემდეგ დანადგარში გაუწმენდავი სილის მარც-

ვლები დარჩა, მაშინ საჭიროა პროცესის გაფორებით ჩატარება.



სამუშაო ციკლის მართვა შეიძლება განმტკიცებული საფარით.

საავტომობილო ძრავები მომავალში*

აირის ტურბინის კონსტრუქციის წარმატებით განვითარება რეალურ პერსპექტივებს ქმნის მათი საავტომობილო ძრავებზე გამოყენებისათვის. უკვე ამჟამად აირტურბინის წონა არ აღემატება ტოლი სიმძლავრის ბენზინით მომუშავე დგუშის ძრავას წონას, ხოლო მისი გაბარიტული ზომები რამდენადმე ნაკლებიცაა.

აირტურბინის ფართო გამოყენებისათვის ჭერჭეროვან პრობლემატურია ტურბინის ფრთების ცეცხლგამძლე დეფიციტური მასალების შეცვლა. აღნიშნული საკითხის გადაწყვეტის ერთ-ერთი შესაძლებელი გზა ტურბინის ფრთების გაგრილებაა. ამ მიზნით ჩატარებულია ცდები გაშვარდებული სითხის გამოყენებით, მაგრამ ტურბინის კონსტრუქციული გართულება და წონის გადიდება რადიატორის ან კონდენსატორის დაყენების შემთხვევაში ამცირებს ავტომობილზე აირტურბინის გამოყენების მიზანშეწონილობას.

გარდა ამისა, გადაუტრეულია ზოგი სხვა პრობლემაც. მაგალითად, ცნობილი არაა, თუ რამდენად შეუძლია უზრუნველყოს ცალკე დამკირხნა და გამწვე ტურბინას შორის კავშირმა ავტომობილის მოძრაობის განუწყვეტლად ცვლადი რეჟიმით და კერძოდ თანამედროვე მსუბუქი ავტომო-

ბილების გაქანების მაღალი აჩქარებები. მიუხედავად ამისა, აირტურბინის უნარი იმუშაოს შედარებით უფრო დაბალი ხარისხის საწვავით და ცეცხლგამძლე მასალების პრობლემის გადაწყვეტის პერსპექტივები საშუალებას იძლევა ვივარაუდოთ აირის ტურბინის გამოყენება ავტომობილების ზოგი ტიპებისათვის.

სტანდარტული საწვავის დაბალი კუთრი ხარჯის გამო დიზელები გამოყენებული იქნება სატვირთო ავტომობილებზე და ავტობუსებზე. დიზელების შედარებით მძიმეწონიანობა გამოწვეულია იმის აუცილებლობით, რომ უზრუნველყოფა იქნეს მათი ხანგრძლივი და საიმედო მუშაობა სრული დატვირთვის დროს.

მსუბუქი შენადნობების ფართო გამოყენებით შეიძლება მიღწეულ იქნეს დიზელის წონის შემცირება 40%-მდე, მაგრამ ასეთ შემთხვევაშიც ის მეტად მძიმეა მსუბუქ ავტომობილებზე გამოსაყენებლად.

თავისუფლად მოძრავი დგუშებიანი კომპრესორით აღჭურვილ აირის ტურბინას დიდი უპირატესობა აქვს, იგი ეკონომიურია და შეუძლია იმუშაოს თით-

ქმის ყველა საწვავით — ნავთისა და ბუნებრივი სათბობის ნარევიცა კი. ბენზინით მომუშავე დგუშის ძრავას კონსტრუქციის განვითარება მომავალში წარმართება კუმშვის ხარისხის ზრდის ხაზით.

კეტერინგის ცდამ უჩვენა, რომ, როცა კუმშვის ხარისხი 12:1, საწვავის კუთრი ხარჯი 30%-ით მცირდება და იგი დიზელის კუთრი ხარჯის ტოლი ხდება. კუმშვის ხარისხის ასეთი მნიშვნელობებისათვის საჭირო იქნება ბენზინი ოქტანური რიცხვით — 110-120.

ბენზინით მომუშავე დგუშის ძრავების შემდგომი გაუმჯობესების პირობაა იმის შესაძლებლობა, რომ წონისა და გაბარიტული ზომების შემცირების მიზნით ფართოდ გამოვიყენოთ მსუბუქი შენადნობები და ტურბოდამპირხნები.

ცხრილში ნაჩვენებია ძრავების ზემოთ ჩამოთვლილი ძირითადი სახეების დამახასიათებელი მაჩვენებლები, ამ უკანასკნელთა ურთიერთშედარება მოწმობს, რომ დგუშის ბენზინით მომუშავე ძრავა გამოყენებული იქნება მომავლის ავტომობილზე.

ძრავის ტიპი	საწვავის კუთრი ხარჯი კგ/ცხ. ძ.-ს		წონა კგ/ცხ. ძ.	სამუშაო მოცულობა მ ³ /100 ცხ. ძ.	საწვავი
	ბაქსიმალური სიმძლავრის დროს	ბაქსიმალური სიმძლავრის მიღწევის შემთხვევაში			
კარბურატორიანი დგუშის ძრავა, თუჯის, კუმშვის ხარისხი 9	0,218	0,186	1,63	0,258	ოქტანური რიცხვი 95
კარბურატორიანი დგუშის ძრავა, ალუმინის შენადნობი, კუმშვის ხარისხი 12	0,200	0,172	1,0	0,238	ოქტანური რიცხვი 110
კარბურატორიანი, დგუშის ძრავა, ალუმინის შენადნობი, კუმშვის ხარისხი 8; ტურბოდამპირხნით ჩაბერვა 30%	0,222	0,195	0,96	0,207	ოქტანური რიცხვი 95
აირის ტურბინა რეგენერატორით	0,340	0,340	1,63	0,204	ნავთი
აირის ტურბინა რეგენერატორით, ამჟამად გეგმარდება	0,272	0,272	1,36	0,204	ნავთი
ოთხტაქტიანი დიზელი	0,186—0,214	0,172	5,76	0,74	დიზელის საწვავი
ორტაქტიანი დიზელი	0,191	0,182	5,5	0,42	„—“
ორტაქტიანი დიზელი ტურბოდამპირხნით	0,191	0,186	5,3	0,39	„—“
თავისუფლად მოძრავ დგუშის ძრავა	0,218	0,218	1,63	0,198	ნავთი, ბენზინი, დიზელის საწვავი

* ამოღებულია „Экспресс — информация“-დან. („Automotive Industries“, 1956, July 15).

ნუსმზხის უიდეო

- ახალი სხვა ქვეყნები

დ. ყიფიანი

ქსილოლიტის უნაკერო იატაკები დიდი ხანია გამოიყენება ისეთ საწარმოო შენობებში, სადაც აუცილებელია ჰიგიენური უწყვეტი იატაკები. ქსილოლიტის მასა მზადდება კაუსტიკური მაგნეზიტის, ნახერხის, ქვიშის, დაფქული ქვის, მარმარილოს მტერის, აზბესტის, თაღის და სხვ. შეზავებით, რასაც მაგნიუმის ქლორიდის ხსნარს უმატებენ. ამგვარად მომზადებულ მასას აფენენ ბეტონის, ქვის, აგურის ან ასფალტის სათანადო ფუძეზე და ტკეპნიან სპეციალური სატკეპნით. ასეთი იატაკები ორ ფენად ეწყობა. პირველი არამუშა ფენაა. მისი დანიშნულებაა სითბოს შენახვა და ხმის გაუმტარობა, ამიტომ მას შედარებით „მკლე“ მასალისაგან ამზადებენ. უფრო მკვრივი და მაგარი მასისაგან მზადდება ზედა მუშა ფენა, რომელმაც უნდა დააკმაყოფილოს ცვეთაზე გამძლეობის პირობები; მას ურევენ ქვიშას, დაფქულ ქვას, მარმარილოს მტერს, თაღს და სხვ.

ქსილოლიტის მასას ძირითადად მხოლოდ უნაკერო იატაკების მოსაწყობად იყენებენ. მაგრამ საქმე ისაა, რომ დღემდე არსებული ტექნოლოგიის მიხედვით დაგებულ მის იატაკს მთელი რიგი უარყოფითი მხარეები აქვს. მაგალითად, საბოლოოდ დაზუსტებული არაა ფუძის მომზადების წესები, რაზეც ნაწილობრივ დამოკიდებულია იატაკის გამძლეობა; ქსილოლიტის უნაკერო იატაკების მოწყობა და ექსპლუატაციაში მისი გაშვების პროცესი საკმაოდ რთულია და გრძელდება ერთ თვეზე მეტს; იატაკების გამძლეობის გადიდების მიზნით ქსილოლიტის მასას ურევენ: დაფქულ ქვას, მარმარილოს მტერს, თაღს, ნახერხს, კვარცის ქვიშას, აზბესტს (ასეთი მინარევებით მოწყობილი იატაკები უფრო უახლოვდება ბეტონს ან ქვას, ვიდრე ხე-ქვას). ეს აქვეითებს მის ჰიგიენურ თვისებებს და ვერ უზრუნველყოფს ცვეთაზე საჭირო სიმტკიცეს.

ამ წესით მოწყობილი ქსილოლიტის იატაკი ხშირად აიბერება და ჩქარა გამოდის წყობიდან. მისი შეკეთება წარმოების დროებით შეჩერებას, ზედმეტ ხარჯებს, იატაკის განაირფეროვნებას იწვევს.

აღსანიშნავია, რომ უნაკერო იატაკების არსებული წესით მოწყობისას საჭიროა ლითონის მილების იზოლაცია (ამ მილებით იქსელდება იატაკის

ფუძე მანქანა-დანადგარებისათვის ელექტროენერგიისა და ორთქლის მოწოდების მიზნით) მით უფრო, რომ ქსილოლიტის მასა იწვევს რკინის მილებისა და სხვა დეტალების სწრაფ დაჟანგვას.

ყოველივე ამის თავიდან აცილებისათვის საჭირო შეიქნა ახალი სახის ქსილოლიტის თბილი იატაკების დამზადების ისეთი ტექნოლოგიის შემუშავება, რომელიც როგორც ტექნიკურად, ისე ეკონომიურად მისაღებია, გაამარტივებს ამ იატაკების მოწყობას, შეამცირებს ღირს, მასალებისა და სახსრების ხარჯებს.

ასეთი ტექნოლოგიის შესაქმნელად ჩვენს მიერ ჩატარებულმა ცდებმა კარგი შედეგი მოგვცა. დადებითად გადაწყდა ნახერხის ფილების (ნახ. 1) საკითხი. ისინი უკვე გამოყენებულია თბილისის მაუდ-კამეოლის კომბინატის სხვადასხვა მშრალ საწარმოო სათავსოებში (დღემდე ამ ახალი მასალით იქ მოწყობილი და შეკეთებულია რამდენიმე ათასი კვ. მ იატაკი).

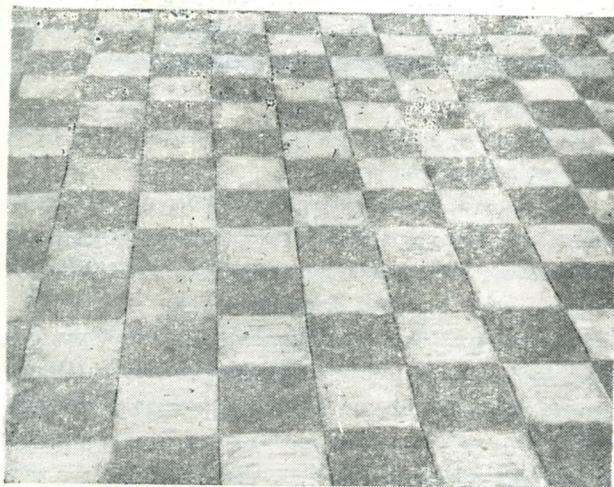
ახალი ტექნოლოგიის დანერგვით საგრძნობლად გამარტივდა ქსილოლიტის ფილებით იატაკების მოწყობა, წარმოების შეუჩერებლად, ყოველგვარი დაბრკოლებების გარეშე ტარდება იატაკის დაზიანებული ადგილების შეკეთება, ლიკვიდირებულია იატაკების ამოშორცვები.

ამით გაიზარდა შრომის ნაყოფიერება, გადიდდა წინაღობა ცვეთაზე და წარმოებას დიდი ეკონომიური ეფექტი მიეცა.



ნახ. 1

ახალი სახის ქსილოლიტის ფილების დამზადება, რაც ფრიად მარტივად ხდება, თბილისის მუდ-კამეოლის კომბინატის ტერიტორიაზე 1952 წლიდან დაიწყო. ბოლო წლებში კი მას ამზადებენ



ნახ. 2

აგრეთვე საქართველოს სსრ საფეიქრო მოწვევლობის სამინისტროს სისტემაში შემავალ სხვადასხვა ობიექტებზეც.

ნახერხის ფილებით მოწყობილი იატაკები გაცილებით უფრო თბილი და ჰიგიენურია, ვიდრე დღემდე არსებული წესით დამზადებული ქსილოლიტის იატაკები, ამავე დროს ისინი დეკორატიულიცაა (ნახ. 2).

ახალი სახის ქსილოლიტის ფილები მზადდება შემდეგნაირად: კაუსტიკური მაგნეზიტის 1 მოცულობაზე ვიღებთ ხის ნახერხის 3-4 მოცულობას (ხის ნახერხი წინასწარ უნდა გაიცრას 4-5-6 მმ უჯრედებიან საცერში). მაგნეზიტს და ნახერხს ვურევთ ერთმანეთში ხელის ნიჩბებით ან ხსნარის ამრევით, შემდეგ ამ ნარევს ვამატებთ მაგნიუმის ქლორიდის 17-19% Be^* სიმაგრის ხსნარს იმ რაოდენობით, რომ მივიღოთ ნესტიანი ფხვიერი მიწის მსგავსი მასა (იგი ხელის მოჭერით უნდა შეიკრას ისე, რომ ხელზე მხოლოდ ოდნავ შესამჩნევი სისველე დარჩეს). ასე დამზადებულ მასაში არ უნდა იყოს კუშტებად დარჩენილი ნაწილები (ხელძთ არევის შემთხვევაში საჭიროა რკინის ფოცხის გამოყენება მასის უკეთესად არევისა და კუშტების დაშლის მიზნით). შემდეგ მასას ვათავსებთ ლითონის ფორმებში და ვტკეპნით მას ხელის სატკეპნით. ზედაპირზე ვუმატებთ მაგნეზიტით შეზავებულ სპეციალურ ხსნარს და ზედაპირს ვასწორებთ სპეციალური ხელსაწყოთი. ამ წესით დამზადებული ფილა უმაღლესე ამოიღება ფორმიდან და

ეწყობა საშრობ თაროზე. ეს პროცესი გრძელდება დაახლოებით 2-2,5 წუთამდე.

ცვეთაზე გამძლეობისათვის ამიწვეთი უმაღლესი ხარისხის ფილა არ მოითხოვს ისეთი მინარევების დამატებას, როგორიცაა: კვარცის სილა, მარმარილოს მტვერი, დაფქული ქვა, დაფქული ნახერხი, თალკი და სხვ. ის აგრეთვე არ საჭიროებს დაწნეხვას და წნეხის ქვეშ ხანგრძლივად გაჩერებას.

ფილების გაშრობა ხდება ბუნებრივი წესით 13-18° ტემპერატურაზე. სასურველია ფილების დამზადება-დაყალიბება და გაშრობა ხდებოდეს არანაკლებ 13 და არა უმეტეს 27°-ზე.

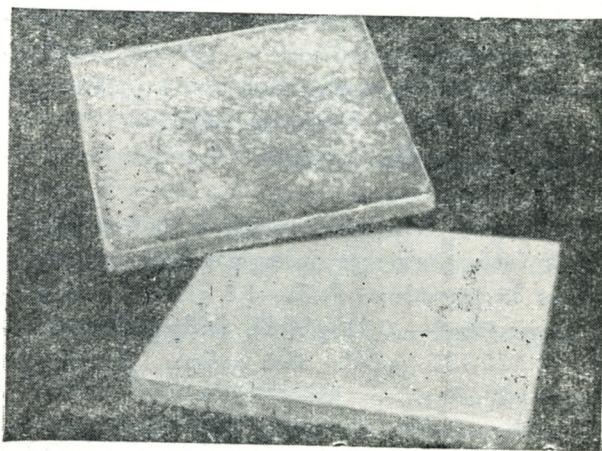
გასაშრობად დაწყობილი ფილების გადაადგილება შეიძლება მეორე დღეს. მათი მოხმარება კი ხდება დაყალიბებიდან 6-10 დღის შემდეგ.

იატაკის ნახერხის ფილები მზადდება ზომით 20×20 სმ და სისქით 1,3—1,5 სმ. ფილების ლაბორატორიული წესით გამოცდამ გვიჩვენა: გამძლეობა კუმშვაზე 145 კგ/სმ², ღუნვაზე — 56,1 კგ/სმ², დანაკარგი გაცვეთაზე — 0,09 გრ/სმ², მოცულობითი წონა — 1,17 გრ/სმ³-ში, წყალშთანთქმა — 40-41%.

ფუძეზე ფილების დამაგრება ხდება არაუმეტეს 1 სმ სისქის მაგნეზიტური ხსნარის ფენით. ფუძის იმ ადგილებში, სადაც მიწები ან სხვა რაიმე რკინის დეტალებია, ფილების დასამაგრებლად გამოყენებული უნდა იქნეს არა მაგნეზიტური, არამედ ცემენტის ხსნარი, რადგან ეს უკანასკნელი ერთდროულად იქნება მაიზოლირებელიც და ფუძესთან ფილების დამაკავშირებელი საშუალებაც.

ფუძე, რისთვისაც გამოიყენება რკინაბეტონი, ბეტონი, ქვის ფენა, აგური, თიხაბეტონი ან ასფალტი, აუცილებლად მშრალი უნდა იყოს.

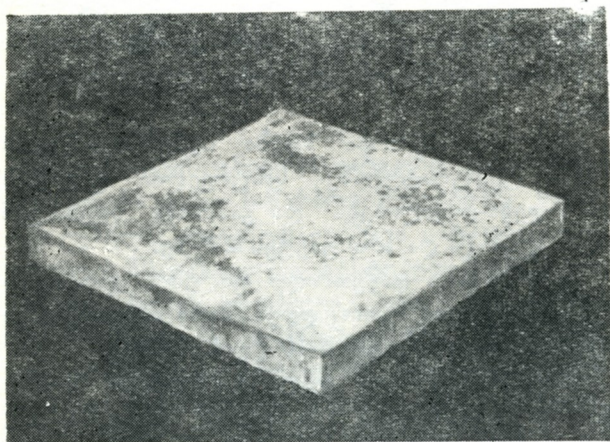
ნახერხის ფილებით მოწყობილი ახალი იატაკი შეიძლება ექსპლოატაციაში გაიშვას დაგებიდან 1-2 დღის შემდეგ. იგი ჩვეულებრივად უნდა მოიწმინდოს მასტიკით, ან სველი ჩვრით.



ნახ. 3

* Be — აღნიშვნა ბომეს ბირობითი გრადუსისა, რომლითაც გაიზომება სითხეების სიმკვრივე და წონაკუთრი.

ფილების ღირებულება გაცილებით ნაკლებია, ვიდრე ქსილოლიტის უნაქრო იატაკებისა (1 კვ. მ დაახლოებით 15-16, ხოლო დაგებით 20-21 მან. ფასობს).



ნახ. 4

იატაკებისათვის დამზადებული ნახერხის ფილებისაგან მშრალი სათავსოებისათვის საჭირო კედლების მოსაპირკეთებელი ნახერხის ფილებიც მზადდება. მათ აქვთ პრიალა ზედაპირი და შეიძლება მიეცეთ ნებისმიერი ფერი (ნახ. 3).

კედლის მოსაპირკეთებელი ფილები მზადდება შემდეგნაირად: 1 მოცულობის კალსტიკური მაგნეზიტი აირევა 3-4 მოცულობის ნახერხში, ემატება მაგნიუმის ქლორიდის ხსნარი სიმძვრით $17-18^\circ \text{Be}$ იმ რაოდენობით, რომ მივიღოთ საიატაკო ფილების დასამზადებელ მასასთან შედარებით უფრო სველი მასა. სათანადო საღებავებით შემზადებულ სპეციალურ ხსნარს 2-3 მმ სისქის შრედ ვასხამთ ფორმაში, რომელიც წინასწარ მოთავსდება რაიმე გლუვ ზედაპირზე. ზემოდან ვათავსებთ მომზადებულ მასას და ვტყეპნით, შემდეგ კი ფორმას ვაცილებთ და ფილა რჩება ადგილზე მეორე დღემდე. მისი წარმოებაში გაშვება შეიძლება 3-5 დღის შემდეგ.

ასეთი წესით დამზადებული ფილების ზედაპირი სავსებით გლუვი, პრიალა, ჩვენთვის სასურველი ფერისა და სხვადასხვა ზომისაა. 1 კვ. მ ფილის ღირებულება 30-35 მანეთამდე აღწევს.

ფილა კედელზე მაგრდება მაგნიზიური ხსნარით.

კედლების მოსაპირკეთებელი ნახერხის ფილების ლაბორატორიული გამოცდის შედეგები შემდეგია: მოცულობითი წონა— $1,3 \text{ გრ/სმ}^3$, დანაკარგი გაცვეთაზე — $0,21 \text{ გრ/სმ}^2$, გამძლეობა კუმშვაზე — $120-135 \text{ კგ/სმ}^2$. ამას გარდა, ეს ფილები წყალგაუმტარია.

ფაბრიკა-ქარხნებში და საწარმოო დანიშნულების შენობებში ელდენის ან ორთქლის გამტარი მილები ჩაწყობილია მათთვის განკუთვნილ ღარებ-

ში, რომელთა გადასახურავად სპეციალურად დამზადებული თუჯის ფილები იხმარება. ამ მილებზე დიდი რაოდენობის თუჯი იხარჯება დამისამუშავებლად კი მხოლოდ საჩამომსხმელო ქარხნებში შეიძლება. თუ ორთქლგამტარი მილები მანქანის ახლო გადის და გადახურულია თუჯის ფილებით, ეს უკანასკნელნი იმდენად ხურდება, რომ მუშებისათვის შეუძლებელია მათზე დგომა.

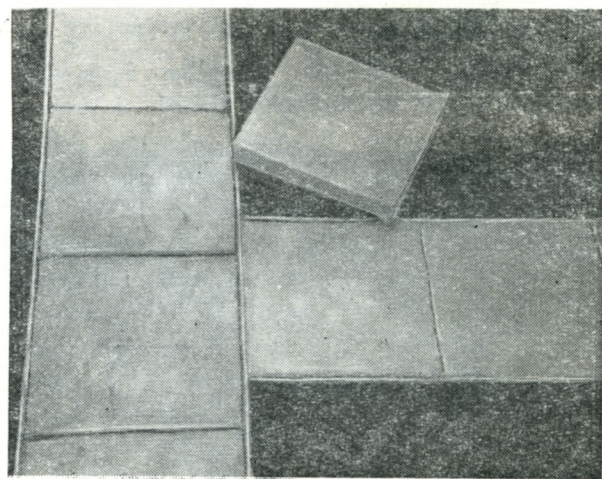
ამის გამო დაისვა საკითხი თუჯის ფილების შეცვლის შესახებ.

ამჟამად მაუდ-კამეოლის კომბინატის ერთ-ერთ საწარმოო სათავსოში თუჯის ფილები შეცვლილი იქნა ნახერხის არმირებული ფილებით (ნახ. 4), რამაც კარგი ეფექტი მოგვცა.

ასეთი ფილების დამზადების ტექნოლოგია მეტად მარტივია და ის არ საჭიროებს რაიმე სპეციალურ მექანიზმებს და მაღალ კვალიფიციურ კადრებს. ამასთან ფილების დამზადება შეიძლება ყველა სამუშაო მოედანზე ან საწარმოში. მათი გამოყენებით სავსებით ლიკვიდირებული იქნება იატაკის გახურება და მასზე დგომით გამოწვეული დაზიანებები, მიღებული იქნება თუჯის დიდი ეკონომია.

მე-5 ნახ-ზე ნაჩვენებია ორთქლის გამტარი მილების გადახურვა ნახერხის ფილებით, რომელთა ღირებულება დაახლოებით ექვსჯერ ნაკლებია თუჯის ფილებთან შედარებით (1 კვ. მ ნახერხის თბოიზოლაციის ფილების ღირებულება 40-65, ხოლო თუჯის ფილებისა — 320-380 მანეთია). ეს ფილები მზადდება 35×35 სმ-დან 60×60 სმ ზომისა, სისქით 3-5 სმ.

ნახერხის ფილები — ახალი სახის ქსილოლიტი ხასიათდება მაღალი საექსპლოატაციო თვისებებით, შედარებით თბოგაუმტარია, მტკიცეა ცვეთის წი-



ნახ. 5

ნააღმდეგ, მისგან იატაკის მოწყობა და განსაკუთრებით რემონტი არ მოითხოვს სხვა საწარმოო პროცესების შეფერხებას და იატაკები ადრე — 2-3 დღის შემდეგ შედის ექსპლოატაციაში.

ქიმიური ანალიზი ფერმენტების ქიმიური

თარგმანი
ბიოლოგიის

3. ასათიანი

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრი-კორესპონდენტი

უკანასკნელ წლებში სპეციფიკური ცილები—ფერმენტები ფართოდ გამოიყენება ბიოლოგიური მასალის ანალიზის დროს.

ტერმინი „ფერმენტული ანალიზი“ გულისხმობს ისეთ მეთოდებს, რომლებშიც გამოიყენება ფერმენტული რეაქტივები, და ფერმენტები ქიმიური რეაქტივების როლს თამაშობს.

ფერმენტულ მეთოდებსა, ამ ცნების ფართო გაგებით, და მიკრობიოლოგიურ მეთოდებს შორის პრინციპული განსხვავება არაა. ჩვეულებრივ მიკრობიოლოგიური ანალიზი გამოიყენება ცალკე განხრის სახით. რაც შეეხება საკუთრივ ფერმენტულ მეთოდებს, ისინი აერთიანებენ არა მარტო ანალიზურ მეთოდებს, რომლებშიც მიკროორგანიზმებისაგან გამოყოფილი ფერმენტები მონაწილეობს, არამედ ისეთ მეთოდებსაც, რომლებშიც ფერმენტები გამოსაკვლევი მასალის მოსამზადებლად გამოიყენება (თუმცა ამ შემთხვევაში ფერმენტები არ ასრულებს ანალიზურ ფუნქციას).

ბუნების შემეცნებისა და ფერმენტების მოქმედების მექანიზმის ცოდნის განვითარებასთან ერთად იზრდებოდა რიცხვი ფერმენტული მეთოდებისა, რომლებიც მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ბიოლოგიური მასალის გამოკვლევისას. მრავალი ამ მეთოდთაგანი წმინდა ქიმიურ მეთოდებზე უკეთესია და მოსალოდნელია, რომ ფერმენტების ქიმიის საკითხებში ჩვენი ცოდნის ზრდასთან ერთად გაიზრდება ბიოქიმიური ანალიზის ამ ნაწილის მნიშვნელობაც.

ბიოქიმიურ გამოკვლევებში ფერმენტების გამოყენების შესაძლებლობა დამყარებულია ფერმენტების ორ თვისებაზე: მათი როგორც კატალიზატორების მოქმედების მაღალ სპეციფიკურობაზე და მათს უდიდეს მგრძნობელობაზე გარეგანი ქიმიური და ფიზიკური ბუნების ზეგავლენის მიმართ.

სადღეისოდ ცნობილი ყველა ფერმენტულ-ანალიზური მეთოდი შეიძლება დაყოფილ იქნეს ოთხ ძირითად ჯგუფად. პირველ ყველაზე მნიშვნელოვან ჯგუფში შედის მეთოდები, რომლებიც დამყარებულია ფერმენტების მოქმედების მაღალ სპეციფიკურობაზე მათი სუბსტრატების, ე. ი. იმ ნივთიერებების მიმართ, რომლებზეც ფერმენტები მოქმედებს; ყველა ამ მეთოდის პრინციპი დაფუძნებულია გა-

მოსაკვლევი ნივთიერებისადმი სპეციფიკური ფერმენტების მოქმედებაზე, რის შემდეგ ფერმენტის მიერ გამოწვეული ცვლილებები ჩვეულებრივი ანალიზური მეთოდებით განისაზღვრება. ანალიზური მეთოდების ეს ჯგუფი შეიძლება გაერთიანებულ იქნეს სახელწოდებით: „სუბსტრატულ-სპეციფიკური ფერმენტული ანალიზი“.

მეორე ჯგუფს განეკუთვნება მეთოდები, რომლებიც ემყარება ფერმენტის მოქმედების აქტივაციას. ანალიზი მდგომარეობს ამ მოქმედების სიდიდის გაზომვაში. თუ ფერმენტის მოქმედების ინჰიბიტორებს (შემაკავებელი ნივთიერებანი) და აქტივატორებს გავაერთიანებთ საერთო სახელწოდებით — ეფექტორები, ამ ჯგუფის მეთოდებს შეიძლება ვუწოდოთ „ფერმენტულ-ეფექტორული ანალიზი“.

ანალიზური მეთოდების მესამე ჯგუფში ინდიკატორების როლს თამაშობს ფერმენტები, რომელთა საშუალებით შესაძლებელია ამა თუ იმ ნივთიერების არსებობის აღმოჩენა. ამ მეთოდებს უდიდესი მნიშვნელობა აქვს საკვები პროდუქტების გამოკვლევისას. ბოლოს მეოთხე, ყველაზე დიდ ჯგუფში ფერმენტები აწარმოებს ბიოლოგიური მასალის მომზადებას ანალიზისათვის. ისინი ამ დროს გამოიყენება გამოსაკვლევი ნივთიერების გასახლეჩად, რაც საძიებელი შენაერთების განთავისუფლების მიზნით წარმოებს (მაგალითად, ცილების გახლეჩა მათში შემავალ ამინომჟავების განსაზღვრისათვის). ზოგ შემთხვევებში ფერმენტულ ზემოქმედებამდე და მის შემდეგ ნივთიერების გამოკვლევის დროს ფერმენტები გამოიყენება საკონტროლო ანალიზებისათვის.

იმ შენაერთების რიცხვი, რომლებიც ფერმენტულ ანალიზს განიცდის, ძალიან დიდია. ეს მეთოდები მათი ბუნების მიხედვით ვარგისია მხოლოდ ბუნებრივი ნივთიერებების ანალიზისათვის.

ფერმენტების პრეპარატთა მომზადება

ფერმენტის პრეპარატის ქიმიური რეაქტივის სახით გამოყენების ძირითადი პირობაა მისი სპეციფიკურობა: პრეპარატი ხსნარში უნდა მოქმედებდეს მხოლოდ გამოსაკვლევ ნივთიერებებზე. ვინა-

იდან ფერმენტების მოქმედების სპეციფიკურობა, რაც განაპირობებს ანალიზის სიზუსტეს, თითქმის ყოველთვის დამოკიდებულია მათი გაწმენდის ხარისხზე. ანალიზის დროს ხმარებული ფერმენტების პრეპარატები გულდასმით უნდა იქნეს გაწმენდილი. გარდა ამისა, პრეპარატს უნდა ჰქონდეს გარკვეული აქტივობა, რომლის შემოწმება შეიძლება სათანადო ანალიზის საშუალებით.

ფერმენტების უმრავლესობა ძალიან მგრძნობიარეა pH ოპტიმალური მაჩვენებლებისაგან ოდნავი გადახრის მიმართაც კი. მნიშვნელობა აქვს სუბსტრატის კონცენტრაციას და სხვა ფაქტორებსაც. ამიტომ სასურველია, რომ ფერმენტის აქტიურობის განსაზღვრა წარმოებდეს ოპტიმალურ ან ოპტიმალურისადმი მიახლოებულ პირობებში. ფერმენტულ აქტივობას ჩვეულებრივად გამოსახავენ იმ შენაერთების მოლელების (მოლეკულების) რაოდენობით, რომლებიც გახლეჩილი არიან ერთი საათის განმავლობაში ფერმენტის გარკვეული რაოდენობით. პრაქტიკული მიზნებისათვის ყველაზე ხელსაყრელ სიდიდედ ითვლება ერთეული—მიკრომოლი (1 მიკრომოლი, 1 მგ. ან 1 მლ. ფერმენტი, ჰიდროლიზებული 1 საათში). აქტივობის განსაზღვრა სუბსტრატის ჰიდროლიზის ხარისხის ან სუბსტრატული ნარევის pH ცვლილებების მიხედვით ფართოდ გამოიყენება.

სუბსტრატულ-სპეციფიკური ანალიზი

სუბსტრატულ-სპეციფიკური ფერმენტული ანალიზის მაგალითად შეიძლება მოვიყვანოთ ბიოლოგიურ სითხეებში შარდოვანას განსაზღვრის ურეაზული მეთოდი. ფერმენტი ურეაზი სპეციფიკურად აწარმოებს შარდოვანას გახლეჩას ამონიაკის 2 და ნახშირორჟანგის 1 მოლად. აზოტშემცველი ნივთიერების ნარევი შარდოვანას ანალიზის დროს ისაზღვრება ფერმენტის ზეგავლენით გამოყოფილი ამონიაკის რაოდენობა, რის საფუძველზე შემდეგ ანგარიშობენ შარდოვანას შემცველობას. ვინაიდან გამოსაკვლევი ნარევის შემადგენლობაში შეიძლება იყოს ამონიაკი, იგი განსაზღვრული უნდა იქნეს საკონტროლო ე. წ. „ბრმა“ ცდის დროს და მიღებული მნიშვნელობა გამოაკლდეს ფერმენტის მომატების შემდეგ მიღებულ მნიშვნელობას.

საკონტროლო „ბრმა“ ცდა (ფერმენტის დამატების გარეშე) ყოველთვის უნდა ჩატარდეს, ვინაიდან მხოლოდ ამ გზით შეიძლება მივიღოთ უშუალოდ ფერმენტის მოქმედების დამახასიათებელი მაჩვენებლები. უმეტეს შემთხვევაში საჭიროა კიდევ დამატებითი „ბრმა“ ცდის დაყენება (მხოლოდ ფერმენტის ხსნარით); ეს აუცილებელია იმ შემთხვევაში, როცა ფერმენტთა პრეპარატების გაწმენდის ხარისხი არა საკმარისია.

არანაკლებ მნიშვნელოვანია ის ანალიზური მეთოდები, რომლებიც გამოიყენება ფერმენტული გახლეჩის პროდუქტების შესწავლისას. მათ მგრძნობელობასა და სიზუსტეზეა ძირითადად დამყარებული მთელი მეთოდის მგრძნობელობა და სიზუსტე.

იმ შემთხვევაში, როცა ფერმენტების პრეპარატების მოქმედების სპეციფიკურობა არცთუ ისე დიდია, იგი შეიძლება გაზრდილ იქნეს სამგვარი წესით. უპირველეს ყოვლისა გამოსაკვლევი შეიძლება მივუმატოთ გამოსაკვლევი ნივთიერების ზუსტი რაოდენობა და შემდეგ ვაწარმოოთ მეორე განსაზღვრა. ამ შემთხვევაში ნივთიერების მიმატებული რაოდენობა „დაბრუნებული“ უნდა იქნეს რაოდენობრივად. ამგვარი საკონტროლო განსაზღვრა ხშირად ძალიან სასარგებლოა.

მეორე, ფერმენტული გახლეჩა შეიძლება შემოწმდეს დროის მიხედვით და ამგვარი დაკვირვებების საფუძველზე გამოყვანილ იქნეს მრუდი: გახლეჩის ხარისხი/დრო. მიღებული გრაფიკის საფუძველზე ვიმსჯელებთ სინჯში არსებული გამოსაკვლევი ნივთიერების რაოდენობის შესახებ.

ბოლოს, მესამე შესაძლებლობა მდგომარეობს pH სიდიდის ცვლილებების საშუალებით არასასურველი რეაქტივების დათრგუნვაში. ეს უკანასკნელი წესი განსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენს იმ შემთხვევაში, როცა შეუძლებელია თანმხლები ფერმენტებისაგან მოცემული ფერმენტების გამოყოფა.

ვინაიდან ყველა ფერმენტი ძალიან დიდ მგრძნობელობას იჩენს pH სიდიდისადმი, pH სათანადო შერჩევას შეუძლია საგრძნობლად დათრგუნოს თანმხლები ფერმენტების არასასურველი გავლენა.

წმინდა ქიმიურ მეთოდებთან შედარებით ამ მეთოდების უპირატესობა ისაა, რომ ფერმენტების მოქმედების მაღალი სპეციფიკურობა ბიოლოგიურ მასალაში მთელი რიგი ნივთიერებების განსაზღვრის საშუალებას იძლევა თანმხლები ნივთიერებებისაგან მათი წინასწარი გამოყოფის გარეშე. ეს ანალიზური მეთოდები გამოიყენება ისეთი ნივთიერების ანალიზისათვისაც, რომლებიც შედიან თვით ფერმენტების შემადგენლობაში. ვინაიდან ბუნებაში არსებულ ნივთიერებათა დიდი რაოდენობა შედის ფერმენტების შემადგენლობაში, უმნიშვნელოვანეს ბიოლოგიურ ნივთიერებათა ანალიზის დროს ეს მეთოდები თითქმის ყოველთვის გამოიყენება.

ქვემოთ მოვიყვანო ზოგიერთი ცალკეული ფერმენტების გამოყენების მაგალითებს.

მსოფრთხი

არსებობს ესთერაზების სამი დიდი ჯგუფი: ლიპაზები, ფოსფატაზები და სულფატაზები. ფერმენ-

ტულ ანალიზში ამ ფერმენტების მხოლოდ პირველი ორი ჯგუფი გამოიყენება.

ა. ლიპაზები. ფერმენტულ ანალიზში ცხიმის დამშლელი ფერმენტები გამოიყენება ცხიმების რაოდენობრივი და ხარისხობრივი განსაზღვრისათვის.

ბ. ფოსფატაზები. წარმოადგენს ფოსფორ მჟავის ეთერების დამშლელ ფერმენტებს. გამოიყენება ფერმენტულ ანალიზში კო-კარბოქსილაზის (შეიცავს B₁ ვიტამინის ფოსფორ მჟავასთან შემზღუფ ფორმას) და ალფა- და ბეტა გლიცეროფოსფატების (ე. ი., გლიცერინის და ფოსფორ მჟავის ეთერების) განსაზღვრისათვის.

ამილაზები

წარმოადგენს სახამებლისა და გლიკოგენის დამშლელ ფერმენტებს. განსაკუთრებით ხელსაყრელია ნერწყვში შემავალი ამილაზა. ნერწყვის ამილაზის ამ ადვილად მისაწვდომ წყაროს გააჩნია მთელი რიგი უპირატესობა ამილაზის სხვა პრეპარატებთან შედარებით. ნერწყვის ამილაზი გამოიყენება სახამებლის მიკროგანსაზღვრისათვის.

სახამებლის განსაზღვრა შეიძლება წარმოებდეს კუჭქვეშა ჯირკვლის ამილაზის საშუალებითაც. ეს მეთოდი ვარგისია აღმდგენელ შაქრების თანდასწრებითაც სახამებლის განსაზღვრისათვის.

ამილაზები ფართოდ გამოიყენება გლიკოგენის განსაზღვრისათვის.

ამილაზები

ამ სახელწოდებით ცნობილია რიგი ფერმენტები, რომლებიც აწარმოებს ნახშირჟანგ-აზოტის კავშირის შემცველ ნივთიერებების ჰიდროლიზს.

ამილაზებს ეკუთვნის ნუკლეინ ან პურინ-დეზამინაზი (გუანაზი), არგინაზი, ჰისტინაზი, ურეაზი, ასპარაგინაზი, გლუტამინაზი და ალანტონინაზი. ზოგიერთი ამილაზები, მათი მოქმედების მაღალი სპეციფიკურობის გამო ფართოდ გამოიყენება ფერმენტულ ანალიზში.

ა. გუანაზი. ამ ფერმენტის მოქმედების სპეციფიკურობა დიდია. პურინების ნარეგში იგი მოქმედებს მხოლოდ გუანინზე. ამრიგად, გუანაზი გუანინის განსაზღვრის მეტად მოსახერხებელი საშუალებაა, როდესაც ქსოვილში მასთან ერთად არის ადენინი და დანარჩენი პურინები. გუანინის არსებული რაოდენობის საზომად ითვლება ამ ფერმენტის საშუალებით გამოყოფილი ამონიაკის რაოდენობა.

ბ. არგინაზი. არგინაზი არის სპეციფიკური ფერმენტი, რომელიც აწარმოებს ამინომჟავის—არგინინის გახლეჩას და გამოიყენება არგინინის განსაზღვრისათვის.

ჰოლინესტერაზი

ფერმენტი ჰოლინესტერაზის აქტივობა ძლიერ ითრგუნება ისეთი ალკალოიდებით, როგორიცაა ეზერინი, დიოქსიკოლდენინი, მორფინი და ჰეროინი. ეზერინის მოქმედება გაცილებით უფრო ძლიერია

დანარჩენ ალკალოიდების მოქმედებასთან შედარებით. დათრგუნვის ეს ეფექტი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს სამკურნალო პრეპარატებში ეზერინის განსაზღვრისათვის.

ფერმენტ-ეფექტორული ანალიზი

მოცემული ჯგუფის ანალიზური მეთოდების პრინციპი დამყარებულია ფერმენტის აქტივობის გაზომვაზე ერთხელ ეფექტორის გარეშე, მეორედ მისი დამატების შემდეგ. თუ გავაჩნია წინასწარ შედგენილი სტანდარტული მრუდი, მაშინ შემაკავებელი ან გამააქტივებელი მოქმედების სიმძლავრის მიხედვით შეიძლება ვიმსჯელოთ ეფექტორის რაოდენობაზე.

ვინაიდან თითქმის ყველა ფერმენტზე გავლენას ახდენს ნივთიერებათა დიდი რაოდენობა, ანალიზური მნიშვნელობა აქვს მხოლოდ ისეთ ეფექტორებს, რომლებიც განსაკუთრებით სპეციფიკურად მოქმედებს ფერმენტის ფუნქციაზე.

ამ მეთოდების მნიშვნელობა უპირველეს ყოვლისა იმაში მდგომარეობს, რომ ფერმენტების მაღალი მგრძნობელობის გამო ანალიზური წესით შეიძლება აღმოჩენილ იქნეს საძიებელ ნივთიერებათა ძალიან მცირე რაოდენობაც.

ამ ანალიზური მეთოდების საფუძველია ფერმენტის აქტივობის ზუსტი გაზომვა. მეთოდების ამ ჯგუფს ეკუთვნის, მაგალითად, ფლუორის მცირე რაოდენობის განსაზღვრა, დამყარებული იმ შემთხვევებზე მოქმედებაზე, რასაც ფლუორის იონები ფერმენტ-ესთერაზაზე ახდენს.

ფერმენტები ინდიკატორების სახით

ფერმენტების ამ მიმართულებით გამოყენების მაგალითად შეიძლება მოყვანილ იქნეს სისხლისა და ჩირქოვანი უჯრედების იდენტიფიკაცია მათში ფერმენტ კატალაზის შემცველობის საფუძველზე. სისხლისა და ჩირქის იდენტიფიკაციას დიდი მნიშვნელობა აქვს როგორც მედიცინაში, ისე კვების პროდუქტების ქიმიში. უმრავლეს შემთხვევაში სისხლის იდენტიფიკაციისათვის გამოიყენება სისხლის მღებავი ნივთიერების პეროქსიდაზური მოქმედება, ე. ი., ე. წ., პოლიფენოლების (პიროგალლის, გვაიაკოლის) დაჟანგვის უნარი.

სისხლისა და ჩირქის იდენტიფიკაციაში როგორც მედიცინაში, ისე საკვებ პროდუქტების ქიმიკაში დიდი გამოყენება პოვა სისხლისა და ჩირქოვან უჯრედებში შემავალმა ფერმენტ კატალაზამ.

კატალაზურ აქტივობას ზოგჯერ იკვლევენ რაოდენობრივი ანალიზის მეთოდებითაც.

ფერმენტული ანალიზის მეთოდები, განიცდის რა მუდმივ გაუმჯობესებას, სულ უფრო და უფრო მეტ მნიშვნელობას იძენს ბიოქიმიურ ანალიზში.

ციტრუსოვანთა სანერგების მოპრივთშორისაში ნიადაგის დამუშავების მექანიზაცია

ინჟინერი ღ. ჯაში

დღემდე ციტრუსოვანთა სანერგე მეურნეობებში ძირითადი შრომატევადი სამუშაოები არაღამაკმაყოფილებლადაა მექანიზებული. ამის მიზეზია დასავლეთ საქართველოს სუბტროპიკული ზონის საწარმოო პირობების სპეციფიკური თავისებურებანი, აგრეთვე ის, რომ არ მოგვეპოვება შესაფერისი მანქანა-იარაღები. ამას გარდა, არსებული მანქანა-იარაღებიც არაა სათანადოდ შერჩეული და არც მათი გამოყენების ხერხებია დადგენილი.

ციტრუსოვანთა კულტურებით გაშენებული ტენიანი ზონების თავისებურება არის კვლების სისტემის მოწყობა, რომლის მიზანია გრუნტის წყლის დონის დაწვეა და ზედაპირული წყლის სწრაფი გატარება (ნახ. 1).

კვლების საშუალო სიგრძე სანერგეებში 100 მ-ია. მათ შორის არსებული თხრილები უერთდება ნაკვეთის ბოლოებზე მოწყობილ წყალგამტარ არხებს. წყალგამტარი არხის საშუალო სიგრძეა 200 მ, სიმაღლე 60-70, ხოლო სიგანე ნიადაგის ზედაპირთან 100 სმ-ია. ამრიგად, თითოეული ნაკვეთის ფართობი წყალგამტარ არხებს შორის 2 ჰა-მდე აღწევს (ნახ. 2).

ისეთ ნაკვეთებზე, სადაც ღია არხებია, სატრაქტორო აგრეგატის შეყვანა ხიდეების გარეშე შეუძლებელია; ხიდის ყველგან გაკეთება კი პრაქტიკულად მოუხერხებელი და არაეკონომიურია.

ამიტომ აღნიშნულ ნაკვეთებზე მანქანების გამოყენების ერთადერთი ღონისძიებაა ღია წყალგამტარი არხის მაგივრად დახურული დრენაჟის მოწყობა.

დახურული დრენაჟების გამოყენება ადრიდანვე ცნობილი და პრაქტიკით შემოწმებულია; ღია კვლებთან შედარებით მას მთელი რიგი დადებითი მხარეები აქვს. იგი ქმნის საუკეთესო პირობებს მექანიზაციის გასატარებლად; არ ამცირებს სასარგებლო ფართობს, როგორც ამას ადგილი აქვს ღია ქსელის პირობებში; საჭირო არაა ხიდეების დამზადება, რაც ღია ქსელის ერთ-ერთი ძირითადი უარყოფითი მხარეა; მოქმედებს მთელი წლის განმავლობაში (ღია არხი კი ზამთრობით იყინება და მისი მოქმედება წყდება); არ საჭიროებს ყოველწლიურ გაწმენდას, როგორც ამას ადგილი აქვს ღია ქსელში.

ცნობილია დახურული დრენაჟის მოწყობის რამდენიმე ხერხი. მათ შორის შევარჩევთ ორს, რომლებიც ყველაზე ეკონომიური, მარტივი და მოსახერხებელია სანერგე მეურნეობის პირობებში: ასეთია ქვისა და ხის დრენაჟი.

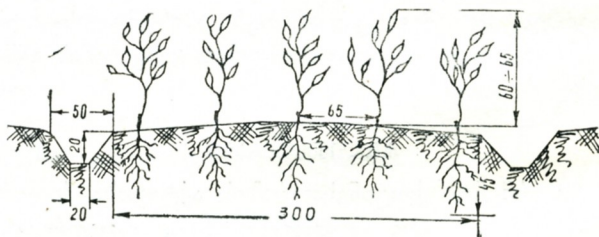
დახურული დრენაჟის გამოყენება შესაძლებლობას გვაძლევს სანერგეებში გავზარდოთ სასარგებლო ფართობი, დავტოვოთ აგრეგატისათვის მოსაბრუნე ზოლი საქცევის ბოლოებზე დრენაჟებისა და გზების გამოყენების ხარჯზე, საქცევის სიგრძის გაზრდით გავადიდოთ აგრეგატის მწარმოებლობა.

ნაკვეთებზე ნერგების მწკრივები პარალელურია და ურთიერთ გავრცელებას უნდა წარმოადგენდეს, ამიტომ აგრეგატს 100 მ სიგრძის კვლის გავლის შემდეგ თავისუფლად შეუძლია გააგრძელოს სვლა მეორე ნაკვეთის კვალზე დრენაჟსა და გზაზე გადავლით.

ნერგების მოვლის აგროტექნიკურ კომპლექსში ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა მწკრივთშორის დამუშავება. საძირეების დარგვის შემდეგ მთავარი ყურადღება მიმართულია იქით, რომ ნიადაგი იყოს ტენიანი, ფხვიერ და სარეველებისაგან დაცულ, სუფთა მდგომარეობაში, დაგროვილ იქნეს მცენარისათვის საკმარისი რაოდენობის ადვილად შესათვისებელი ნივთიერება. ყველა ამ პირობებს ვქმნით კულტივაციითა და სასუქის შეტანით.

ცდებმა გვიჩვენა, რომ კულტივაციის ჩატარება სატრაქტორო კულტივატორით დახურული დრენაჟის ან ხიდეების გამოყენებით შესაძლებელია არსებულ მწკრივთშორისებშიც კი (65 სმ). მწკრივთშორის დამუშავებას (თოხნას) ჩვეულებრივად ატარებენ 7-8-ჯერ; მას იწყებენ აპრილში და აგრძელებენ სექტემბრამდე.

მწკრივთშორისების დასამუშავებლად განკუთვნილი მანქანა-იარაღები უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ ძირითად აგროტექნიკურ მოთხოვნებს: ტრაქტორის სავალი აპარატი და კულტივატორი მწკრივთშორის უნდა გადიოდეს ისე, რომ მცენარეთა დაზიანება არ მოხდეს; როგორც კულტივატორის, ისე ტრაქტორის საგზაო ჭვრიტე საკმარისი უნდა იყოს მცენარეთა დაუზიანებლად გატარებისათვის (ვერტიკალური გამავლობა); ნიადაგის და-



ნახ. 1. კვლის ძირითადი ზომები და პროფილი, რომელზეც დარგულია ციტრუსოვანთა საძირეები და ნერგები.

მუშავეების სიღრმე უნდა იყოს თანაბარი; მოდების სიგანეზე მანქანა არ უნდა იძლეოდეს ხარვეზებს; კულტივატორის სამუშაო ორგანოები არ უნდა იჭედებოდეს მიწით, მცენარეული ნარჩენებით და არ უნდა მოხდეს ნიადაგის გამტვერიანება; სამუ-

მცენარესთან მწკრივთშორისის დამუშავებისას და მინიმუმამდე შევამციროთ საცავი ზოლის სიდიდე. KOH-2,3 უნივერსალური კულტივატორი მუშა მოიყენება თესვის წინ ნიადაგის დასამუშავებლად, აგრეთვე კარტოფილის, სიმინდისა და სხვა კულტურების მწკრივთშორის გაფხვიერებისათვის.

კულტივატორი იწონის 300 კგ-ს და ის საკმარისად ტვირთავს XT3-7 ტრაქტორს მე-2 გადაცემაზე.

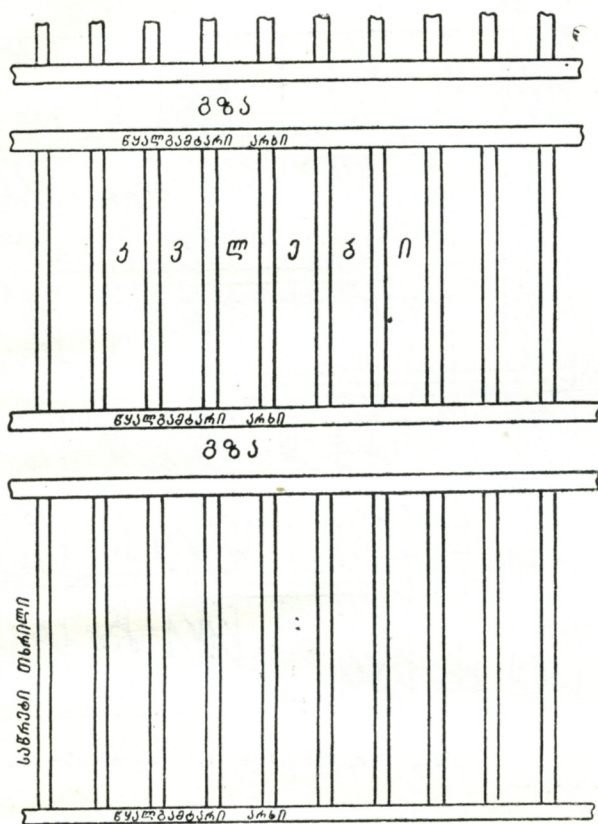
როგორც პირველ ნახ-ზე ჩანს სამმეტრიანი სიგანის შემალეხულ კვლებზე თავსდება ციტრუსოვანთა ნარგავების ან საძირების 5 მწკრივი. მწკრივთშორის მანძილი 650, მწკრივებში კი 250 მმ-ია. მწკრივთშორის მანძილი ტრაქტორისა და კულტივატორის ჰორიზონტალური გამავლობის საშუალებას იძლევა. XT3-7 ტრაქტორის თვლებს ვაყენებთ 1300 მმ-იან ლიანდზე. ამ შემთხვევაში იგი გადაუვლის 2 მწკრივს. საცავი ზოლის სიდიდე ტრაქტორის თვლიდან ორივე მხარეს 225 მმ-ია. მაგრამ თვლების 1300 მმ-იან ლიანდზე დაყენებისას კვალზე ერთი რიგი დაუმუშავებელი გვრჩება. ამიტომ ერთი რიგისათვის იმავე კვალში აგრეგატის გატარება არაეკონომიურია.

ერთ-ერთი მთავარი მოთხოვნა, რომელიც სატრაქტორო აგრეგატმა უნდა დააკმაყოფილოს 3 მ-იან კვალზე მწკრივთშორის ნიადაგის დამუშავებისას, არის კვლის ერთი გავლით დამუშავება. ამისათვის 5 მწკრივის არსებობისას კვალზე ტრაქტორით უნდა დამუშავდეს ერთი ან სამი მწკრივი; ამის საშუალებას კი XT3-7 ტრაქტორის ლიანდის ცვალებადობის არც ერთი ვარიანტი არ იძლევა მწკრივთშორისებში არსებული მანძილის დროს.

იმისათვის, რომ XT3-7 ტრაქტორმა დააკმაყოფილოს აღნიშნული მოთხოვნა, უნდა შეიცვალოს მწკრივთშორის მანძილი: ნაცვლად 650 მმ-ისა საჭიროა 800 მმ. მაშინ სამმეტრიანი სიგანის კვლებზე მოთავსდება 4 მწკრივი, რომლისთვისაც საკმარისია 1400 მმ-იანი ლიანდი და KOH-2,3 კულტივატორის მოდების განიც. სასარგებლო ფართობის უკეთ გამოყენების მიზნით იქ, სადაც ამის საშუალებას გვაძლევს ნიადაგობრივი პირობები, უმჯობესია გავადიდოთ შემალეხული კვლის სიგანე და ავიღოთ 3 მ-ის ნაცვლად 5 მ, რომელზეც მოთავსდება 7 მწკრივი 700 მმ-იანი მწკრივთშორისებით.

სპეციალისტების დაკვირვებებს მივყავართ იმ აზრამდე, რომ სრულიად ზედმეტია 3 მ-იანი ვიწრო კვლების მოწყობა (განსაკუთრებით მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებზე, სადაც შეიძლება ფართობი ზედმეტად გამოვაშროთ და მცენარეს ზიანი მივაყენოთ).

მწკრივთშორისებში მაქსიმალური ფართობის მცენარეთა დაუზიანებლად დამუშავებას რომ მივაღწიოთ, საჭიროა წინასწარ შევადგინოთ კულტივატორის სამუშაო ორგანოებისა და ტრაქტო-



ნახ. 2. კვლების განლაგება ნაკვეთებზე

შაო ორგანოებმა უნდა უზრუნველყოს სარეველა მცენარეთა 90-95%-მდე განადგურება; კულტივატორის მოდების განი უნდა იყოს ტოლი ან ჯერადი მწკრივთშორისების სიდიდისა.

ვლებულობთ რა მხედველობაში ყველა აღნიშნულ აგროტექნიკურ მოთხოვნებს და ციტრუსოვანთა სანერგეების საწარმოო პირობებს, კულტივაციისათვის ვირჩევთ ტრაქტორს — XT3-7 საკიდი კულტივატორით — KOH-2,3 ან KPH-2,8.

ამ აგრეგატების წინასწარმა გამოცდამ დადებითი შედეგები მოგვცა. XT3-7 ტრაქტორს მაღალი საექსპლუატაციო თვისებები და მანევრირების უკეთესი მაჩვენებლები აქვს საკიდი მანქანა-იარაღით მუშაობისას. მისი წამყვანი თვლები საკიდი მანქანით მუშაობის დროს არ საჭიროებს დამატებით ტვირთებს, რასაც ბუქსაობის შემცირების მიზნით მიმართავენ. მისაბმელი ტიპის კულტივატორებთან შედარებით საკიდი აგრეგატის უპირატესობა განსაკუთრებით ნათლად ჩანს მცირე ზომის საქცევებზე, სადაც მისი მაღალი მანევრირება საჭირო. სათოხნ ტრაქტორებზე საკიდი კულტივატორები საშუალებას გვაძლევს ახლოს მივიდეთ

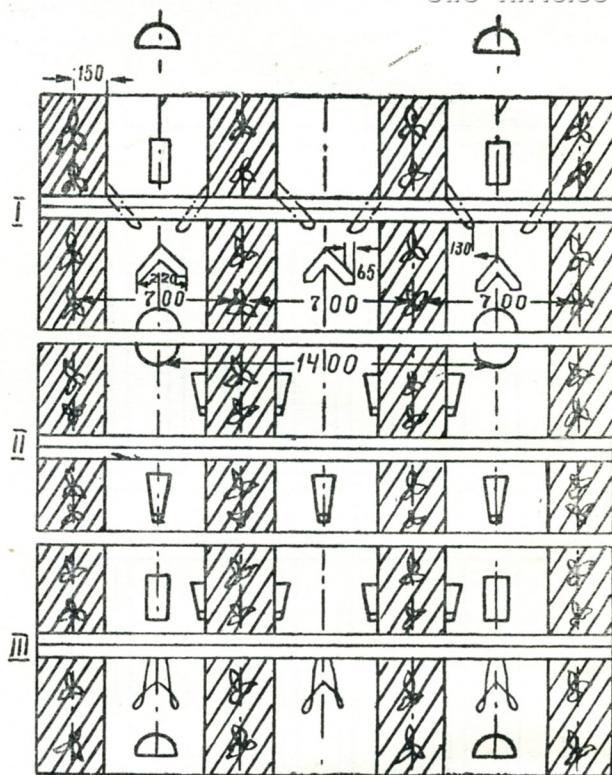
რის საგალი თვლების განწყობის სქემა. მას ვაღ-
გენთ 700 მ-იანი მწყრივთშორისებისათვის (ნახ. 3).
სამუშაო ორგანოების ტიპების შერჩევა და კულ-
ტივატორზე მათი დაყენება წარმოებს დამუშავე-
ბის ტექნოლოგიური პირობების შესაბამისად, ნია-
დაგობრივი თავისებურებებისა და სარეველების
გავრცელების გათვალისწინებით.

დაბალახიანებულ ნაკვეთებში კულტივატორზე
ვაყენებთ 6 ცალმხარა (130 მმ სიგანის) თათს. თა-
თები მაგრდება მოკლე დამჭერებზე წინა რიგში —
მცენარეთა მწყრივის გასწვრივ; უკანა რიგში
გრძელ დამჭერებზე მაგრდება 3 ისრისებური თა-
თი (270 მმ მოდების განით).

თათებს შორის გადაფარვა 65, ხოლო საცავი
ზოლის სიდიდე კი — 150 მმ-ია. გადაფარვის შემ-
ცირების ხარჯზე შესაძლებელია საცავი ზოლის სი-
დიდე შევამციროთ 120-100 მმ-მდე, რადგან ნერ-
გების ფესვთა სისტემის განვითარება ამის საშუ-
ალებას გვაძლევს. რიგთაშორის ღრმა გაფხვიერე-
ბისათვის კულტივატორზე ორ რიგად გრძელი დამ-
ჭერებით ვაყენებთ სატეხისებურ თათებს (წინა
რიგში — 4; უკანა რიგში — 3). ნამყენებზე მიწის
შემოსაყრელად გამოიყენება შემოსაყრელი თათე-
ბი. მიწა ნამყენის ზევით ეყრება 5-6 სმ-ის სიმაღ-
ლეზე, ხოლო თვით მყნობა ნიადაგის ზედაპირიდან
5 სმ-ის დაცილებით წარმოებს, ე. ი. საჭიროა მცე-
ნარეზე შემოყრილ იქნეს ნიადაგი 10 სმ-ის სიმაღ-
ლით. მწყრივთშორის ვაყენებთ თითო შემოსაყრელ
თათს და მწყრივების ნაპირას — გამაფხვიერებელ
თათებს.

დიდი პერსპექტივები აქვს თვითმავალი შასის
და ტრაქტორის ДТ-14 გამოყენებას ციტრუსების
სანერგე მეურნეობებში კულტივაციაზე.

უახლოეს დროში ციტრუსების სანერგე მეურ-
ნეობებში მანქანების მაღალნაყოფიერად გამოყე-
ნების მიზნით საჭიროა ჩატარებულ იქნეს რსეთი

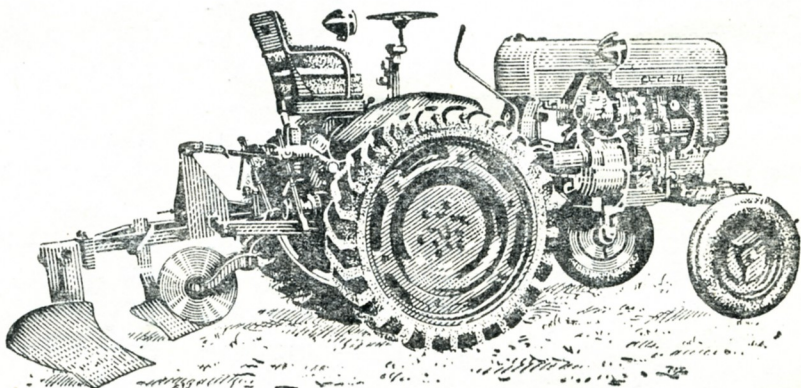


ნახ. 3. კულტივატორ КОН-2,3-ის სამუშაო ორგანოების
განლაგება

მოსამზადებელი სამუშაოები, როგორიცაა კვლის
სიგანის გაზრდა 5 მ-მდე; დახურული წყალგამტა-
რი ღრენაჟის მოწყობა და საქცევის ბოლოებზე 3
მ-იანი მოსაბრუნე ზოლის დატოვება.

გ უ თ ა ნ ი ПН-30

სურათზე ნაჩვენებია ტრაქტორზე
(ХТЗ-7 ან ДТ-14) დაკიდებული ერთ-
კორპუსიანი გუთანა. მისი კორპუსის მო-
დების განია 30 სანტიმეტრი. განკუთვნი-
ლია მცირე ფართობის ტექნიკური და
ბოსტნეული კულტურების დასამუშავებ-
ლად. ეს გუთანა ამჟამად წარმოებაშია.



ა. მხაპარი

ბუნების სტიქიურ მოვლენათა შორის ყველაზე მრისხანე მიწისძვრებია. მიწის ქერქი, რომელიც ადამიანს ჩვეულებისამებრ სტაბილური და მყარი ჰგონია, ზოგჯერ უეცრად ისეთ მოძრაობაში მოდის, რომ იმ მიდამოებში რამდენიმე წამის განმავლობაში ნადგურდება ყველაფერი, ადამიანის მიერ აგებული; მთები ჩამოხვავდება, ხეობებში გუბდება მდინარეები, რის შედეგადაც წარმოიქმნება ახალი ტბები. ძალიან ხშირად დანგრეულ ქალაქებში ჩნდება ხანძარი, რომელიც სპობს ნაგებობებს. ზოგჯერ დანგრეულ სანაპირო ქალაქებში ზღვებიდან და ოკეანებიდან შეიჭრება რამდენიმე მეტრის სიმაღლის ტალღები, რაც ახალ უბედურებას უქადის მოსახლეობას. მძლავრი მიწისძვრის შედეგად ბევრჯერ იცვლება მიწის ზედაპირის რელიეფიც კი და წარმოიქმნება დიდი ნარჩენი დეფორმაციები, რომელთა ზომები რამდენიმე მეტრია. მიწისძვრას ხშირად თან სდევს მიწის ცალკეული ნაკვეთების აწევა ან ჩაწევა. ასე მაგალითად, 1923 წელს იაპონიაში მომხდარი მიწისძვრის დროს წყნარი ოკეანის ფსკერი ალაგ-ალაგ 200 მეტრით ამაღლდა, ხოლო ზოგან 100 მეტრით დადაბლდა.

ფართობი, რომელზეც მიწისძვრა ნგრევას ახდენს, ზოგჯერ იმდენად დიდია, რომ ასეული ათასი კვ. კმ-ებით იზომება, ხოლო ადგილი, რომელზეც მიწისძვრა შეიგრძნობა, — რამდენიმე მილიონ კვ. კმ-ს აღწევს.

ასეთ მძლავრ მიწისძვრებს, რომლებიც იშვიათად ხდება, მატერიალური ზარალის გარდა ზოგჯერ ასეულ ათასობით ადამიანის მსხვერპლიც მოსდევს. მაგალითად, იაპონიაში 1923 წლის 1 სექტემბრის მიწისძვრების შედეგად მთლიანად დაინგრა 127.266 სახლი და დაზიანდა ამდენივე; ხანძრისაგან დაიწვა 447.128 ნაგებობა, ზღვაში ტალღებმა გაიტაცა — 868; დაიღუპა 8000-მდე ხომალდი (კარჭაპი, გემი და ა. შ.); მოკვდა და უკვალოდ დაიკარგა 142.907 კაცი; დაზიანდა ან ცეცხლისაგან დაიწვა — 103.733 კაცი. ამ მიწისძვრამ, რომელიც რამდენიმე წამის განმავლობაში გრძელდებოდა, იაპონიას 5-ჯერ მეტი ზარალი მიაყენა, ვიდრე 1904-1905 წლების რუსეთ-იაპონიის 19 თვის ომმა.

* სტატია იბეჭდება ჩვენი ჟურნალის მკითხველების ბ. გახარაის, ი. კეთილაძის, გ. საგინაძის, კ. ფაილოძის, გ. ქუხილავის და სხვათა შეკითხვების პასუხად.

ამით შეიძლება აიხსნას ის დიდი ინტერესი, რომელსაც მიწისძვრა კაცობრიობის ისტორიის ჯერ კიდევ ადრეული პერიოდიდანვე იწვევდა ადამიანში. ისტორიულ ქრონიკებში შემონახულია ცნობები მრავალი კატასტროფული მიწისძვრის შესახებ, რომლებიც ძველად დედამიწის ზედაპირის სხვადასხვა ნაწილებში ხდებოდა.

მიწის შიგნითა არეს, რომლიდანაც ბიძგები იწყება, მიწისძვრის კერა ეწოდება, ხოლო კერის პროექციას დედამიწის ზედაპირზე, სადაც ჩვეულებრივ მიწისძვრა მაქსიმალური ძალით ვლინდება, — ეპიცენტრი.

ადრე მიწისძვრები ვიზუალურად, რაიმე ხელსაწყოების გამოუყენებლად შეისწავლებოდა. XIX საუკუნის ბოლოს დაიწყეს მიწისძვრის ჩასაწერი ხელსაწყოების დაგეგმარება. მიწისძვრის დროს წარმოიშვება დრეკადი, გრძივი, განივი და ზედაპირული ტალღები, რომლებიც ჩაიწერება ხელსაწყოებით — ეგრეთ წოდებული სეისმოგრაფებით.

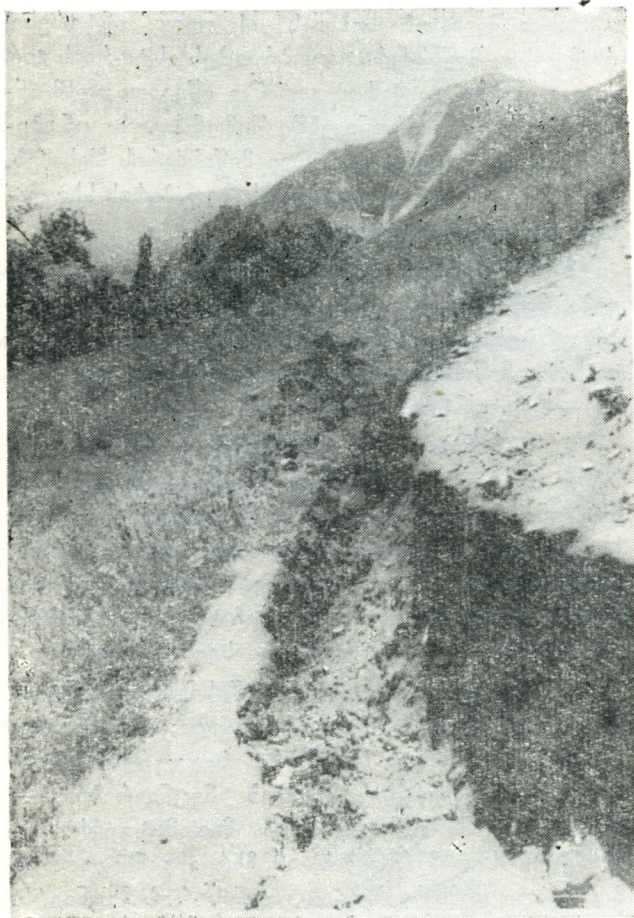
XX საუკუნიდან დაიწყო მიწისძვრების ინტენსიური და გეგმაზომიერი შესწავლა; სხვადასხვა ქვეყნებში დაარსდა სეისმური სადგურები. ხელი მიჰყვეს მიწისძვრების შესახებ მეცნიერების — სეისმოლოგიის ფიზიკური და მათემატიკური საფუძვლების დამუშავებას. ამ მხრივ განსაკუთრებით დიდი დამსახურება ეკუთვნის რუს მეცნიერს, აკადემიკოს გალიცინს, რომელიც თანამედროვე სეისმოლოგიის ერთ-ერთი ფუძემდებელია. ამჟამად მთელ მსოფლიოში მუშაობს 500-მდე სეისმური სადგური, სადაც ჩაიწერება მიწისძვრები. საბჭოთა კავშირში 70-ზე მეტი სადგურია, მათგან კავკასიაში 22 სადგური მუშაობს.

სეისმური სადგურები იყოფა ტელესეისმურ და რეგიონალურ სადგურებად.

ტელესეისმურ სადგურებში იღებმა სეისმოგრაფები, რომლებსაც შეუძლია ჩაწეროს მძლავრი მიწისძვრები, რა გინდ დამორბეულიც არ უნდა იყოს ეპიცენტრი სადგურიდან. ეს მანძილი შეიძლება აღწევდეს 20.000 კმ-ს. მაგალითად, თბილისის სეისმური სადგურის სეისმოგრაფები სწერს მიწისძვრებს, რომელთა ეპიცენტრი შუა აზიასა, ამერიკასა, აფრიკასა, ჰავაის კუნძულებსა, ავსტრალიასა და მსოფლიოს სხვა ადგილებშია. რეგიონალურ სადგურებში იღებმა მალალმგრძნობიარე სეისმოგრაფები. ესენი ძირითადად იმ ადგილობრივი და მახლობელი მიწისძვრების ჩასაწერადაა განკუთვნილი,

რომელთა ეპიცენტრი სადგურიდან არაუმეტეს 1000 კმ-ის მანძილზე იმყოფება.

მიწის ქერქის რხევათა ჩანაწერების მიხედვით შეიძლება განსაზღვრულ იქნეს ეპიცენტრის და კერის ადგილმდებარეობა, მისი სიღრმე, ნიადაგის გადაადგილება, მიწისძვრების ენერგია და სხვ. სე-



ნაპრალო, გაჩენილი მიწისძვრის შედეგად

ისმური ტალღების სიჩქარეზე დაკვირვების გზით შეიძლება ვიმსჯელოთ მიწის ქერქის იმ უბნის აგებულების შესახებ, სადაც ეს ტალღა გადის. სეისმურ სადგურში ჩაწერილი მიწისძვრების დიდი უმრავლესობა იმდენად სუსტია, რომ ადამიანები მას ვერ შეიგრძნობენ. თანამედროვე სეისმოგრაფებით ჩაწერილი მიწისძვრების რაოდენობა დედამიწაზე წელიწადში 100.000 აღემატება, მათგან ძლიერი ბიძგები, რომლებიც ნგრევას არ იწვევს, 10.000-მდე, ბიძგები, რომლებიც ნაგებობათა დაზიანებას იწვევს, — 1000-მდე, დამანგრეველი ბიძგები 10-მდე აღწევს. კატასტროფულია არა უმეტეს ერთისა წელიწადში.

მათი წარმოშობის მიზეზის მიხედვით მიწისძვრები იყოფა ვულკანურ, ჩაქცევით და ტექტონიკურ მიწისძვრებად.

პირველი ორი დიდ როლს არ თამაშობს, რადგანაც ისინი შედარებით სუსტია და დიდ ზარალს არ მოიცავენ. მიწისძვრები ვულკანურ რაიონებში გამოწვეულია აირების მიწისქვეშა აფეთქებებით და ვულკანური ამოფრქვევებით.

მიწისძვრების დიდი უმრავლესობა ტექტონიკური წარმოშობისაა, რომლებსაც კატასტროფული მიწისძვრები მიეკუთვნება. ისინი დაკავშირებულია მთათაწარმოშობ პროცესებთან, მიწის ქერქში უცარ მოძრაობებსა და რღვევებთან, ცალკეულ ფენათა სხლეტასთან, მიწის ქერქის უბნების აწევასა და დაწევასთან და ა. შ., რომლებიც ხანდახან დიდ მასშტაბებში ხდება.

ქრისტიანული რელიგიური მოძღვრების მიხედვით დედამიწა, მცენარეულობა, ცხოველები და ადამიანი ღმერთმა შექმნა 6 დღეში 6 ათასამდე წლის წინათ. მაგრამ მეცნიერებამ დაადგინა, რომ ყველაფერი ეს ზღაპარია და რომ დედამიწა არა ათასეული, არამედ მილიარდი წლების მანძილზე არსებობს. ამ დროში მისმა ზედაპირმა და წიაღმა ძალიან რთული ცვლილებები განიცადა. დედამიწის ცალკეულ უბნებზე ზედაპირმა აიწია, სხვა უბნებში დაიწია, და ამიტომ ზღვამ დაფარა ხმელეთის გარკვეული ნაწილი, ხოლო ალაგ-ალაგ ზღვის ფსკერი წყლისგან განთავისუფლდა და ხმელეთად გადაიქცა.

ამ მთათაწარმოშობ პროცესებს, რომლებიც ხდებოდა წარსულში, მილიონობით და მილიარდობით წლების მანძილზე, ადგილი აქვს ამჟამადაც და ისინი ძირითადად წარმოადგენენ ტექტონიკური მიწისძვრების მიზეზებს.

მაგრამ რა იწვევს ზღვის ფსკერის აწევას, მის გარდაქმნას მთების ქედებად და ხმელეთის დაწევას, მისი ცალკეული უბნის ზღვის ფსკერად გადაქცევას?

ამ კითხვაზე გადაჭრით პასუხის გაცემა ძნელია. მეცნიერებამ შექმნა რამდენიმე ჰიპოთეზა, რომლებიც ამ მოვლენებს ნაწილობრივ ხსნის.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, მძლავრი მიწისძვრის შემდეგ ეპიცენტრულ არეში შეიმჩნევა ზედაპირული ქანების ნარჩენი დეფორმაციები, ნაპრალები დედამიწის ზედაპირზე სიგრძით 100 კმ-მდე აღწევს. ეს დეფორმაციები გამოძახილია დიდი ტექტონიკური მოძრაობებისა, რომლებიც მიწის სიღრმეში ხდება.

დედამიწის ზედა ნაწილი — მიწის ქერქი — ძირითადად შედგება მკვრივი კრისტალური მთის ჯიშებისაგან და მისი სიღრმე 100 კმ-მდე აღწევს, მაგრამ იგი თავის მხრივ რამდენიმე ფენად იყოფა. მიწისძვრის კერების გამოკვლევა გვიჩვენებს, რომ ისინი მდებარეობენ სხვადასხვა სიღრმეებზე, მაგრამ მათი უდიდესი უმრავლესობა 0-დან 50 კმ-ის სიღრმეზე, ე. ი. დედამიწის ქერქშია.

ორი-სამი ათეული წლის წინათ სეისმოლოგებმა შეისწავლეს მიწისძვრები უფრო ღრმა კერებით, რომელთა სიღრმე 700 კმ-ს აღწევს.

მიწისძვრები ხდება მიწის ზედაპირის არა ყველა უბანზე, არამედ მის ცალკეულ სარტყლებსა ან ზონებში. ასეთია, მაგალითად, სეისმურობის წყნარი ოკეანის სარტყელი, რომელიც მოიცავს აზიის აღმოსავლეთ სანაპიროს, კურილის, ალუტის, იაპონიის, მალაის არქიპელაგის, ახალი ზელანდიის, კაროლინის, სოლომონის და წყნარი ოკეანის სხვა კუნძულებს, აგრეთვე ჩრდილოეთ და სამხრეთ ამერიკის მთელ დასავლეთ სანაპიროს.

ამ ზონაში ხდება 80% მიწისძვრებისა. მათგან ბევრი კატასტროფულია.

ხშირი მიწისძვრებით ხასიათდება აგრეთვე ხმელთაშუა ზღვისა და ტრანს-აზიის ზონა, რომელიც მოიცავს აზიის დიდ ნაწილს: ინდოეთს, პაჰირს, შუა აზიას, ირანს, მცირე აზიას, კავკასიას, ბალკანეთს და ეგეოსისა და ხმელთაშუა ზღვების კუნძულებს. ეს ზონა შეიცავს მიწისძვრათა ინტენსიურ და შუალედურ კერებს. კავკასიაში ადგილი აქვს შედარებით სუსტ მიწისძვრებს, რომელთა კერა მდებარეობს 0-დან 40 კმ-მდე. გამოწვევის სახით აქ აგრეთვე შეინიშნება დედამიწის ქერქქვეშა მდებარე კერებიც.

მიწისძვრათა ინტენსივობას ან ძალას განსაზღვრავენ ვიზუალური დაკვირვებისა და ეპიცენტრულ ნაწილში მისი შეგრძნობისა და შედეგების საფუძველზე. მიწისძვრების ინტენსივობა განიზომება ბალებით. მეტწილ ქვეყნებში მიღებულია მიწისძვრათა ინტენსივობის შეფასების 12-ბალიანი სკალა. ის დაახლოებით განისაზღვრება შემდეგი მონაცემების საფუძველზე: 1-ბალიან მიწისძვრას ადამიანები ვერ გრძნობენ და მხოლოდ ხელსაწყოებით ჩაიწერება, 2-ბალიანს — ადამიანები იგრძნობენ იშვიათ შემთხვევაში, 3-4-5 ბალი უკიდურესად ზომიერია, 6 ბალიდან იწყება ნაგებობათა უმნიშვნელო დეფორმაციები, 7-ბალიანი მიწისძვრები იწვევს შენობების დაზიანებას, ხოლო 8-9 ბალიანობის შემთხვევაში ხდება სახლებისა და სხვა ნაგებობათა ნგრევა. 10-11-ბალიანი მიწისძვრები კატასტროფული ხასიათისაა: ინგრევა ყველა შენობა, სკდება მიწის ზედაპირი და ჩნდება ღრმა ნაპრალები, იღუწება რკინიგზის რელსები და სხვ. უფრო კატასტროფულია 12-ბალიანი მიწისძვრა, რომელსაც ვერც ერთი ხელოვნური ნაგებობა ვერ უძლებს, მდინარეები გადმოდის ნაპირებზე, ძლიერ იცვლება მიწის ზედაპირი.

უნდა აღინიშნოს, რომ ბალებით განისაზღვრება ცალკეულ ადგილებში მიწისძვრების გამოვლინების მხოლოდ ის ძალა, რაც დამოკიდებულია კერის სიღრმისაგან, მიწისძვრის რაიონის გრუნტის ხასიათისა და ნაგებობათა ხარისხისაგან, მაგრამ

იგი არ ასახავს მიწისძვრის ენერგიის სიდიდეს კერაში. ამჟამად მიწისძვრების ინტენსივობა გაიზომება ინსტრუმენტული მონაცემების მიხედვით. ასევე განისაზღვრება ენერგიაც, რომელიც ელექტრონული მიწისძვრის დროს გამოიყოფა.

ადგილი წარმოსადგენია, რომ დიდი მნიშვნელობა აქვს მიწისძვრების წინასწარმეტყველებას.

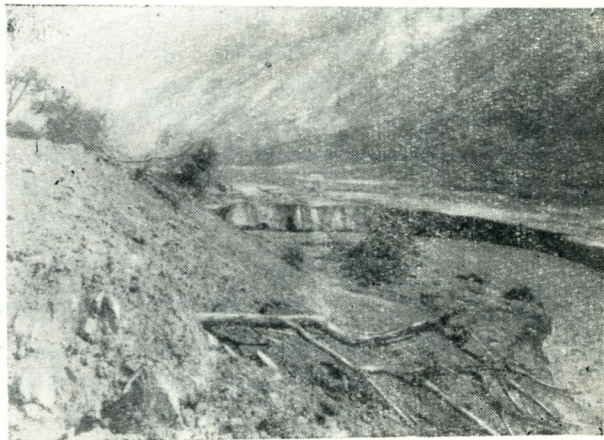
მიწისძვრების ადგილის და მისი სიმძლავრის წინასწარმეტყველება საშუალებას გვაძლევს შევადგინოთ მიწისძვრების ეპიცენტრების რუკა და შევისწავლოთ სეისმური რაიონის ტექტონიკა. ამ მონაცემების საფუძველზე ტარდება ეგრეთ წოდებული სეისმური დარაიონება. მისი მიზანია შედგენა რუკებისა, რომლებზეც ნაჩვენებია იქნება ისეთი უბნები და ადგილები, სადაც მიწისძვრა მაქსიმალური ძალით იჩენს თავს.

ასეთი რუკა აუცილებელია სხვადასხვა ნაგებობათა დასაპროექტებლად.

სეისმური დარაიონების აღნიშნული რუკების შესაღწევად გამოიყენება როგორც ვიზუალური დაკვირვებისა და ძლიერი მიწისძვრის შედეგების გამოკვლევის, ისე ინსტრუმენტული დაკვირვების მასალები.

ამ მიმართულებით დიდი მუშაობა ტარდება საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გეოფიზიკის ინსტიტუტში. აქ აზოგადებენ კავკასიის ყველა 22 სეისმური სადგურის ინსტრუმენტულ დაკვირვებებს, ადგენენ კავკასიის მიწისძვრების ნაკრებ ბიულეტენს მიწისძვრების დაწყების მომენტის, ეპიცენტრის ადგილმდებარეობის, კერის სიღრმისა და მიწისძვრის სიძლიერის აღნიშვნით.

მიწისძვრების ისეთი წინასწარმეტყველება, სადაც მითითებული იქნება მისი წარმოშობის მომენტი, ჯერ კიდევ პრობლემატური და გადაუწყვეტელია. ეს იმიტომაც ახსენება, რომ ყველა ის პროცესი, რომლებიც მიწისძვრას განაპირობებს, მიწის ღრმა ფენებში მიმდინარეობს და შეუძლებელია



მიწისძვრით ჩამოწოლილი ზევი

წარმოვქმნათ ისინი ექსპერიმენტული გზით. მიუხედავად ამისა, საბჭოთა მეცნიერები დაბეჯითებით



მიწისძვრის შედეგად დაზარალებული ნაგებობანი

სწავლობენ ყველა იმ გეოფიზიკურ პროცესებს, რომლებიც წინ უსწრებს ან თან ახლავს მიწისძვრებს, ცდილობენ გაარკვიონ მისი წინასწარმალუწყებლები.

მიწისძვრების თავიდან აცილება არ შეიძლება. ამდენად საჭიროა ავაშენოთ ნაგებობანი, რომლებიც მიწისძვრის დროს წარმოშობილ დამანგრეველ ძალას გაუძლებს. მეცნიერებას, რომელიც ასეთი მშენებლობის მეთოდებს შეისწავლის, „ნაგებობათა სეისმომდგრადობა“ ეწოდება.

დამანგრეველი მიწისძვრების იმ რაიონებში, რომლებიც სსრ კავშირის ტერიტორიაზეა, დიდი ყურადღება ექცევა ადამიანთა სიცოცხლის უსაფრთხოების უზრუნველყოფის საკითხებს. ამ მიზნით საბჭოთა სწავლულებმა თეორიული მონაცემებისა და მიწისძვრათა შედეგების შესწავლის საფუძველზე შეიმუშავეს სპეციალური წესები სეისმურ შენობათა და ნაგებობათა დაპროექტებისა და მშენებლობისათვის. ამ საქმეში დიდი წვლილი შეიტანეს საქართველოს მეცნიერებმაც.

აღნიშნული წესების თანახმად მკაცრად განსაზღვრულია შენობათა სიგრძე და სიმაღლე, გათვალისწინებულია ისეთი სპეციალური რკინაბეტონის სარტყლების და არმატურის გამოყენება, რომლებიც უზრუნველყოფს ნაგებობათა სიმტკიცეს, აძლიერებს კედლებს შორის კავშირს და სხვ.

ახლა, როცა ჩვენს ქვეყანაში დიდი მასშტაბით გაჩაღებულია საცხოვრებელი, საზოგადოებრივი, სამრეწველო, სატრანსპორტო, ჰიდროტექნიკური და სხვ. კაპიტალურ ნაგებობათა მშენებლობა, სეისმური უსაფრთხოების მართებულად გათვალისწინებას განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა აქვს.

რამდენიმე ხნის წინათ გეგეჭკორის რაიონში ადგილი ჰქონდა საკმაოდ ძლიერ მიწისძვრას. აღნიშნული მოვლენის განვითარების სურათი შემდეგნაირი იყო: 1956 წლის 27-28 დეკემბრის ღამეს აღნიშნულ რაიონში ორჯერ იგრძნობოდა მიწისძვრა. 1957 წლის 2 იანვარს იგი გამეორდა. 10-12 იანვარს მიწისქვეშა ბიძგები იგრძნობოდა რამდენიმეჯერ არა მარტო გეგეჭკორის რაიონში, არამედ დასავლეთ საქართველოს სხვა ადგილებშიც. 24 იანვარს მიწისძვრა კვლავ გამეორდა მნიშვნელოვანი ძალით და მან გამოიწვია ქვის სახლების უმნიშვნელო დაზიანება როგორც რაიონულ ცენტრში (გეგეჭკორში), ისე მის ჩრდილოეთ მდებარე ზოგ სოფელში. ამ დროიდან მიწისძვრები იგრძნობოდა საკმაოდ ხშირად. მათ შორის ძლიერი იყო მიწისქვეშა ბიძგები 26 იანვრის 20 საათზე და 31 წუთზე (ასხის მთის ძირას განლაგებულ სოფლებში: სალხინოში, დიდჭყონში, ბალდაში, გაჭედოში და სხვ. იგი 6-დან 7 ბალამდე სიძლიერით იგრძნობოდა). 29 იანვარს მომხდარი მრავალრიცხოვანი მიწისქვეშა ბიძგებიდან თავისი სიძლიერით განსაკუთრებით გამოირჩეოდა 19 საათსა და 25 წუთზე მომხდარი მიწისძვრა, რომელმაც გეგეჭკორის რაიონში ზოგ შენობათა მნიშვნელოვანი დაზიანება გამოიწვია. ამ მიწისძვრათა შემდგომი ბიძგები გრძელდება, მაგრამ თავისი ძალით ნელდება.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გეოფიზიკის ინსტიტუტის ზუგდიდის სეისმურმა სადგურმა მიმდინარე წლის იანვრის განმავლობაში აღრიცხა 300-მდე მიწისძვრა, რომელთა კერა იმყოფება 50 კმ-ის მანძილზე.

კავკასიის სეისმური სადგურის ინსტრუმენტული ჩანაწერების მიხედვით ამ მიწისძვრათა ეპიცენტრი მდებარეობს სოფელ სალხინოს და ბალდას ჩრდილოეთით ასხის მთის დასავლეთ ფერდობებზე მდ. კაჩხურსა და მდ. აბაშის სათავეებს შორის.

თავიანთი ბუნებით ეს მიწისძვრები ტექტონიკურია და დაკავშირებული არაა ვულკანურ მოვლენებთან.

სეისმური დარაიონების მიხედვით გეგეჭკორის რაიონი შეიღებლიან ზონას განეკუთვნება. ამიტომ ზემოაღნიშნული მიწისძვრები სრულებითაც უჩვეულო და მოულოდნელი არ იყო.

მიწისძვრის ანალოგიურ შემთხვევებს 1941 წლის ივნის-ივლისში ადგილი ჰქონდა ცხაკიას რაიონშიც. სიძლიერის მიხედვით ეს მიწისძვრები უფრო სუსტი იყო და ზოგ შემთხვევაში აღწევდა 6 ბალამდე. ამ დროიდან ცხაკიას რაიონის კერებიდან მიწისძვრები არ გამეორებულა.

მ. რაზმაძე

ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი

დ. შიშკოვა

ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი

გასული წლის ბოლოს, ქ. თბილისსა და აბას-თუმანში ჩატარდა სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის მზის შემსწავლელი კომისიის მორიგი პლენუმი, რომლის მუშაობაში მონაწილეობდნენ მოსკოვის, ლენინგრადის, ყირიმის, კიევის, ხარკოვის, ლვოვის, ალმა-ატისა და სხვა ქალაქების ასტრონომიული ობსერვატორიების მეცნიერ თანამშრომლები, აგრეთვე ჩინეთის, უნგრეთის, ჩეხოსლოვაკიის, იუგოსლავიისა და პოლონეთის ასტრონომები.

მზის ფიზიკის პრობლემისადმი მეცნიერების ინტერესი გაპირობებულია ამ უკანასკნელის უდიდესი თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობით. მზის ფიზიკის შესწავლა აუცილებელია ვარსკვლავთ ევოლუციის, სამყაროში ელემენტთა წარმოქმნისა და გარდაქმნის, მზის სისტემისა და დედამიწის წარმოშობის პრობლემების გადასაწყვეტად. იგი ახალ შესაძლებლობას ქმნის ატომური და ბირთვული პროცესების ფიზიკის განსავითარებლად და კოსმოსური გამოსხივების წარმოშობის პრობლემის გადასაწყვეტად, რადგან მზის აქტიურ არეებში ნივთიერი ამოფრქვევისა და მძლავრი ულტრაიისფერი გამოსხივების გარდა, ადგილი აქვს კოსმოსური სხივების წარმოქმნას.

მზეზე მიმდინარე პროცესების შესწავლა აუცილებელია იმ დიდმნიშვნელოვანი პრობლემების გადასაწყვეტად, რომლებიც დაკავშირებულია დედამიწის ატმოსფეროს მაღალ ფენებთან.

მზის შემსწავლელი კომისიის ზემოაღნიშნულ პლენუმზე წარმოდგენილი იყო ორმოცამდე მოხსენება.

პროფ. ვ. ა. კრატის მოხსენება შეეხებოდა მზის ქრომოსფეროს არაერთგვაროვნების შესახებ პულკოვოს ობსერვატორიაში შესრულებული შრომების შედეგებს.

ადრე არსებული შეხედულების მიხედვით ქრომოსფერო წარმოდგენილი იყო მზის ატმოსფეროს როგორც ფიზიკურად ერთგვაროვანი ფენა. იგი ხასიათდება წნევისა და ტემპერატურის სრულიად გარკვეული მნიშვნელობით, რაც თანდათანობით იცვლება ფოტოსფეროდან (მზის ზედაპირიდან) სიმაღლესთან დამოკიდებით.

თანამედროვე მონაცემებით ქრომოსფერო წარმოდგენს არაერთგვაროვან, სხვადასხვა ტემპერა-

ტურისა და წნევის მქონე მოძრავი ბოჭკოების ერთობლიობას. ამის თანახმად წყალბადისა და ჰელიუმის ხაზების ნათება ქრომოსფერულ სპექტრში ბუნებრივ მოვლენად ჩაითვლება. წყალბადის ხაზების (ბალმერის სერიის) ნათება გამოწვეულია გაბნეული სინათლით, რომელსაც შედარებით დაბალი აირ-კინეტიკური ტემპერატურა $T=8000^{\circ}$ შეესაბამება. ჰელიუმის აგზნებასა და იონიზაციას კი ადგილი აქვს ბოჭკოებში, რომელთა აირ-კინეტიკური ტემპერატურა $30.000-100.000^{\circ}$ -ია (ასეთ ბოჭკოებში წყალბადი პრაქტიკულად სრულიად იონიზებულია). ქრომოსფეროში ჰელიუმის აგზნება და იონიზაცია უნდა მიეწეროს ელექტრონულ გაბნევას.

მზის ატმოსფეროს აღნაგობის შესახებ ახალი შეხედულების მიხედვით უკეთესად შეიცნობა მზის ზედაპირზე მიმდინარე დინამიკური პროცესების არსი.

საინტერესო მოხსენებები იყო წარმოდგენილი ყირიმის ობსერვატორიიდან: პროფ. ა. ბ. სევერნი-სა — „მზის აქტიური არეების ემისიის სტრუქტურის გამოკვლევის შედეგების შესახებ“, „მზის სპექტრში წყალბადის ხაზების გაფართოების მიზეზების შესახებ“; ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატის ვ. სტეპანოვისა — „დიდი კოშკურა ტელესკოპით მზის ლაქების მაგნიტური ველების განსაზღვრის შესახებ“ და სხვ. ყირიმის ობსერვატორიაში შესრულებული შრომების შედეგების მიხედვით ახალი წარმოდგენებია შექმნილი მზეზე მიმდინარე პროცესების გარშემო. გამოკვლევები საშუალებას იძლევა არა მარტო ჩავწედთ ქრომოსფერული ამოფრქვევებისა და ჩირაღდნების არეების ფიზიკურ არსს, არამედ შესაძლებელია დადგენილ იქნეს ის მიზეზები, რომელთა გამო ისინი უმთავრეს როლს თამაშობენ მზისა და დედამიწის მოვლენების კავშირის პრობლემაში. დადგენილია, რომ პროცესები, რომლებიც მზის აქტიურ არეებში მიმდინარეობს, არამდგრადი ხასიათისაა, არ არის სითბური წარმოშობისა და უფრო აფეთქების მოვლენებია.

სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტის პროფ. ე. რ. მუსტელის მოხსენება შეეხებოდა უეცარი და თანდათანობითი წამოწყების მქონე გეომაგნიტურ შემფოთებებს.

მომხსენებლის აზრით, მზის კორპუსკულების — დიდი ენერგიის მქონე ნაწილაკების — ენერგია ნაკადებში შესაძლოა სხვადასხვა იყოს. ნაკადები დიდი სიმკვრივისა და დიდი ენერგიის მქონე ნაწილაკებით დაკავშირებულია მზის ზედაპირზე დიდი ლაქების გამოჩენასთან. სწორედ ასეთი ნაკადების შედეგია უცარი წამოწყების მქონე ძლიერი მაგნიტური შემფოთებები. თანდათანობითი წამოწყების მქონე შემფოთებები გამოწვეულია მცირე მასშტაბის მქონე კორპუსკულური ნაკადებით, რომელთა წყაროები — მზის ზედაპირის აქტიური არეები — ცხადად არაა დაკავშირებული მზის ლაქებთან. ეს შემფოთებები 27-დღიანი განმეორებადობით ხასიათდება.

ბინდის ნათებაზე მზის ულტრაიისფერი გამოსხივების მოქმედებას შეეხებოდა ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორის ი. შკლოვსკის მოხსენება. მზის სხივების მოქმედების შედეგად დედამიწის ატმოსფეროს ზედა ფენებში აღვილი აქვს ფლუორესცენციის მოვლენა. ეს შეიძლება შემჩნეულ იქნეს ბინდის დროს, როცა მზე ჰორიზონტს მოეფარება.

პლენუმმა განსაკუთრებული ყურადღება დაუთმო საერთაშორისო გეოფიზიკური წლის განმავლობაში მზის შესწავლის პროგრამის განხილვას.

გეოფიზიკური წლის განმავლობაში მსოფლიოს თითქმის ყველა ასტრონომიული ობსერვატორია ჩაატარებს დაკვირვებებს მზის ლაქებზე, ლაქების მაგნიტურ ველებზე, ფლოკულებზე, პროტუბერანცებზე, ბოჰკოებზე, ქრომოსფერულ ამოფრქვევებზე. რიგ ობსერვატორიებში იწარმოებს დაბნელების გარეშე კორონის სიკაშკაშისა და მზის რადიოგამოსხივების შესწავლა.

დაკვირვებათა პროგრამის შესასრულებლად კონსტრუირებულია და ნაწილობრივ უკვე დამზადებულია ახალი ხელსაწყოები. მაგალითად, საბჭოთა კავშირის თითქმის ყველა ობსერვატორიაში დადგმული იქნება სტანდარტული ფოტოსფერულ-ქრომოსფერული ტელესკოპები, რომლებიც იძლევა მზის ქრომოსფეროსა და ფოტოსფეროს ფოტოგრაფირების საშუალებას, აგრეთვე ქრომოსფერული წარმონაქმნების ელექტროფოტომეტრული გაზომვების შესაძლებლობას.

პლენუმზე შემუშავებული და განაწილებული იქნა ცალკეული ობსერვატორიების მოვალეობანი მზის სხვადასხვა წარმონაქმნებზე დაკვირვებისათვის. აბასთუმნის ასტროფიზიკური ობსერვატორია აქტიურ მონაწილეობას მიიღებს ამ პროგრამის განხორციელებაში. აქ ჩატარდება დაკვირვებები ქრომოსფერულ ამოფრქვევებზე, ბოჰკოებზე, ფლოკულებზე, პროტუბერანცებზე და მზის რადიოგამოსხივების ინტენსივობაზე. ამ მიზნით გამოყენებული იქნება როგორც უკვე მოქმედი, ასევე ახლად შექმნილი მზის აპარატურა.

პლენუმზე მოსმენილ იქნა აბასთუმნის ობსერვატორიის მეცნიერ თანამშრომელთა 7 მოხსენება, რომლებიც მზის შესასწავლად გაწეული მუშაობის შედეგებს შეეხებოდა. განსაკუთრებული ინტერესი გამოიწვია პროფ. მ. ვაშაკიძის მოხსენებამ მზის კორონის გამოსხივების პოლარიზაციის შესახებ. მომხსენებელმა აღნიშნა, რომ მზის კორონის გამოსხივების პოლარიზაციის ხარისხი ტალღის სიგრძეზე სპექტრის ხილულ უბანში დამოკიდებულებას არ ამჟღავნებს, რაც ნიშნავს, რომ კორონის ნათება გაპირობებულია ელექტრონული გაბნევით. კორონის გამოსხივების პოლარიზაციის ხარისხი დამოკიდებულია კორონის განფენილობასა და სიკაშკაშეზე და მზის კიდედან გარკვეულ მანძილზე აღწევს მაქსიმუმს. მ. ვაშაკიძემ პირველად დაადგინა კავშირი კორონის გამოსხივების პოლარიზაციის ხარისხის მაქსიმუმის მზის კიდედან დაცილებასა და მზის აქტივობის თერთმეტწლიან ცვალებადობას შორის.

დიდი ინტერესი გამოიწვია ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატის ლ. ფიშკოვას მოხსენებამ ღამის ცის ნათებასა და მზის აქტივობას შორის კავშირის შესახებ. ღამის ცის გამოსხივება მაღალი ატმოსფეროს შემადგენელი ატომებისა და მოლეკულების საკუთარი ნათების შედეგია. ფიშკოვამ აღმოაჩინა ღამის ცის ნათების სიკაშკაშესა და მზის კორონის სპექტრის წითელი ხაზის სიკაშკაშეს შორის დადებითი კავშირი, რაც მოწმობს მზის აქტივობის მოქმედებას დედამიწის ატმოსფეროს მაღალ ფენებში მიმდინარე პროცესებზე.

საინტერესო იყო აგრეთვე ასპირანტების რ. სურგულაძისა და ა. სემიონოვის მოხსენებები. პირველი შეეხებოდა ახალი ხელსაწყოთა კონსტრუქციას, რომელიც გათვალისწინებულია მზის ინტრაწითელი უბნის სპექტრული გამოკვლევისათვის, ხოლო მეორე — მზის რადიოგამოსხივების დაკვირვებებს აბასთუმნის ობსერვატორიაში.

პლენუმმა აღნიშნა აბასთუმნის ობსერვატორიის აქტიური მონაწილეობა მზის კვლევის საქმეში, მიზანშეწონილად ჩათვალა ობსერვატორიის სამუშაოების გაფართოება მზის სამსახურისა და ჰელიოფიზიკის მიმართულებით. პლენუმის რეზოლუციაში ხაზგასმით აღინიშნა, რომ აბასთუმნის ობსერვატორიაში გაგრძელდეს თეორიული და სტატისტიკური კვლევა ქრომოსფერული ამოფრქვევების შესწავლის, აგრეთვე მზის აქტივობასა და დედამიწის ატმოსფეროს მაღალი ფენების მოვლენებს შორის კავშირის შესასწავლად. გაგრძელდეს და განვითარდეს ბინდის, ოზონის და ღამის ცის ნათების დაკვირვებები. 4-5 წლის განმავლობაში დაიდგას უახლესი ტიპის კორონოგრაფი, მზის კოშკურა ტელესკოპი და სხვა დასაკვირვებელი ინსტრუმენტები.

ქვემო მეტალორგიული წარმოება

ეროვნული
ბიბლიოთეკა

ინჟინერი ა. კოჭლაშვილი

წინამდებარე წერალში მოტანილია ზოგიერთი არასრული ცნობა ძველ მეტალურგიულ დანადგარებზე, რომლებიც გამოიყენებოდა საქართველოში XVIII საუკუნის მეორე ნახევრიდან გასული საუკუნის 80-იან წლებამდე.

1. სპილენძის წარმოების დანადგარები

ცნობილია, რომ ალავერდში სპილენძის დნობა წარმოებდა ჯერ კიდევ 2500 წლის წინათ, ხოლო შემდეგ XVI—XVII საუკუნეებში, მაგრამ ეს სარეწაო შემოსეულ მტერს დაურბევია და დღემდე დაუდგენელია იმ დროს გამოყენებულ დანადგართა კონსტრუქციები.

XVIII საუკუნის მეორე ნახევარში (1763—1770 წწ.) ერეკლე მეორემ ანატოლიიდან და დასავლეთ საქართველოდან მოწვეული ოსტატების დახმარებით აღადგინა სპილენძისა და ვერცხლის წარმოება ალავერდსა და ახტალაში, ხოლო რკინისა — ბოლნისის რაიონში (ფოლადაური). ოსტატები, მოწყვეტილი იყვნენ რა სამრეწველო ცენტრებს, არ იცნობდნენ წარმოების უახლეს მიღწევებს და ამიტომ მრეწველობის ამ დარგმა ჩვენში დიდი ხნით შემოინახა როგორც ტექნოლოგიური პროცესების უძველესი სახე — ე. წ. „აზიური წესი“, ისე მისი შესაბამისი ტექნიკა.

არსებული მასალების მიხედვით, წინათ მადნის წინასწარი გამოწვა წარმოებდა ჯერ გროვებად, შემდეგ გობისმაგვარ დანადგარებში, ხოლო XVIII საუკუნის მეორე ნახევრიდან ხმარებაში შემოვიდა ცილინდრული ღუმელები, რომელთა სიმაღლე და სიგანე უდრიდა 2,48 მ-ს. ღუმელებს აგებდნენ რიყის ან კლდის ქვით და ქვედა ნაწილში უკეთებდნენ ჰაერისშემწოვ ოთხ ხვრელს. მომსწრეთა გადმოცემით (1802 წ.) ღუმელში თანმიმდევრობით ტვირთავდნენ კაზმს: ხის ნახშირი — მადანი — ნახშირი და ა. შ. კაზმის ჩატვირთვამდე ღუმელის შუა ნაწილში ათავსებდნენ 35,5 სმ დიამეტრის მილს ჰაერის ბუნებრივი წვეისათვის. ამავე მილის საშუალებით ნახშირის ქვედა ფენას უკიდებდნენ ცეცხლს. ღუმელის რამდენიმე დღე-ღამის მწარმოებლობა განისაზღვრებოდა 22 ტონა მადნის გამოწვით, რისთვისაც იხარჯებოდა 17 კუბური მეტრი შეშა და 14 ტონა ნახშირი.

აკად. გიულდენშტედტის (1770 წ.) და სხვა რუსი სპეციალისტების ცნობით (1800—1807 წწ.), ალავერდსა და ახტალაში მადნების დნობა მეტად

პრიმიტიულად სრულდებოდა. ალავერდის სპილენძ-სადნობ ქარხანაში იყენებდნენ შახტურ ღუმელს (სიმაღლე—1422 მმ, სიგრძე—711 მმ და სიგანე—528 მმ). მის კედლებსა და ამონავს აკეთებდნენ მდარე ცეცხლგამძლე ქვისაგან. ღუმელის ლორწონი, რომელიც წინა კედლისაკენ ოდნავად დაქანებული კეთდებოდა, შედგებოდა სილისა და ნახშირის ფხვნილიდან. უკანა კედელზე განლაგებული ყოფილა სამი საქშენი. ჰაერის შებერვა წარმოებდა ტყავის პრიმიტიული საბერველებით. ღუმელი დღეღამეში აღნობდა 20 ფუთ შავ სპილენძს. ერთ ფუთ გამოდნობილ ლითონზე იხარჯებოდა: 5,6 ფ მადანი და 3,7 ფ ხის ნახშირი. პერსონალი: 2 ოსტატი-მდნობელი, 12 კაცი საბერველებზე და 3 დამხმარე.

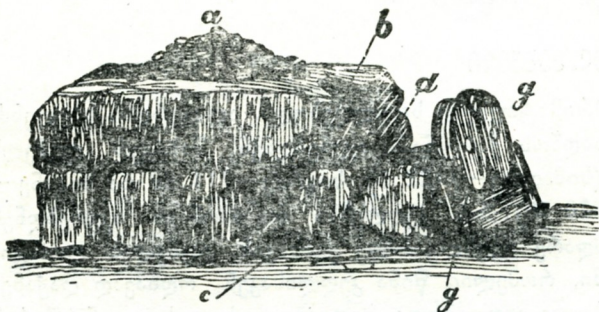
შავი სპილენძის გაწმენდა (რაფინირება) სრულდებოდა პატარა ქურობებში, რომელთა კონსტრუქცია უცნობია. თითოეული ქურო დღეღამეში წმენდდა 10 ფ შავ სპილენძს და ლეზულობდნენ 7,5 ფ სუფთა ლითონს. გაწმენდისას იყენებდნენ მხოლოდ ფიჭვის ხის ნახშირს.

ახტალის ტყვია-ვერცხლის ქარხანაში გამოყენებული ყოფილა ზუსტად ისეთივე ღუმელები, როგორსაც იყენებდნენ ალავერდის ქარხანაში შავი სპილენძის გამოსადნობად. დღე-ღამეში აღნობდნენ ტყვია-ვერცხლის შენადნობს 10-12 ფუთის რაოდენობით. ამ შენადნობიდან ვერცხლის გამოსაყოფად იყენებდნენ ღია კერას, რომელიც წარმოადგენდა კაკლის ხის ნაცრისა და სილის ნარევით ამოტყეპნილ ორმოს (სიღრმე—26,4 სმ, სიგანე—52,5 სმ). ამ ოპერაციისათვის ხმარობდნენ მხოლოდ კვიპაროსის ხის შეშას და ნახშირს. შებერვა წარმოებდა ხელის პატარა საბერველებით.

2. რკინის წარმოების დანადგარები

ზემო რაჭაში რკინის სადნობი ქურობები გამოიყენებოდა თითქმის გასული საუკუნის 80-იანი წლების ბოლომდე. ისინი პირველად ინჟ. ნ. ვოსკობოიანიკოვმა აღწერა 1824 წელს. ამ აღწერით, რაჭველი მეტალურგები რკინის გამოსადნობად იყენებდნენ ჩვეულებრივ სამჭედლო ქურას სადნობი კერათი (კერის შიდა ზომები: ზედა სიგანე — 52,8 სმ, ქვედა—32,2 სმ და სიღრმე—52,8 სმ). თითო ქურას ჰქონდა ტყავის ორი ცილინდრული საბერველი. კერაში ჰაერი შეჰყავდათ მის კედელში დახრილად ჩადგმული თიხის კონუსური საქშენით (სიგრძე—32,2 სმ), რომლის წვრილი ბოლო

(ხერელის დიამეტრი — 4,4 სმ) შედიოდა კერაში, ხოლო მეორე ბოლო (ხერელის დიამეტრი 13,2—17,6 სმ) სათანადო მილებით შეერთებული ყოფილა საბერველთან. ასეთი ზომის კერა 6 საათის განმავლობაში აღნობდა 8,75 გირ. რკინას, რისთვისაც

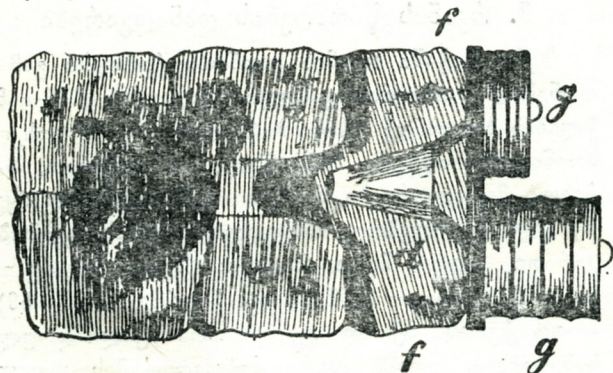


ნახ. 1. რკინის საღნობი ქურო წედისში (პეტცოლდის მიხედვით)

იხარჯებოდა 1 ფუთი რკინის მადანი და 5,5 ფუთი ხის ნახშირი. რადგან გამოდნობილი რკინა შეიცავდა წილურ ჩართვებს, ლითონის გუნდას ერთი საათის განმავლობაში ახურებდნენ მეორე, ანალოგიურ, მაგრამ უფრო მცირე ტევადიან ქურაში ($17,7 \times 17,7 \times 17,7$ სმ) და ამის შემდეგ რამდენიმედ ათავისუფლებდნენ ლითონს აღნიშნული ჩართვებისაგან. ქურიდან გამოღებულ „გაწმენდილ“ ლითონს ხის უროებით ბეგვავდნენ და აცალებდნენ მასში დარჩენილ თხევად წიდას. ამის შემდეგ განმეორებით ახურებდნენ იმავე ქურაში და რკინის უროებით გამოჰყვავდნენ ზოლოვან რკინას.

იგივე სარეწაოები აღწერა ა. პეტცოლდმა, რომელსაც ნატურიდან შეუდგენია ქურებისა და სხვა დანადგარების ნახაზები (ნახ. 1, 2).

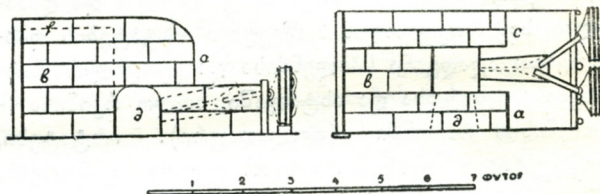
რაჭაში რკინის წარმოების შესახებ ფრიად საყურადღებო ეთნოგრაფიული ცნობები შეკრიბა და გამოაქვეყნა ნ. რეხვიაშვილმა. ამ ცნობებით, ქურის ასაგებად მიწაში ამოთხრიდნენ 20 სმ სიღრმის ბალავერს, რომელშიც აწყობდნენ კუთხოვან ქვას და მასზე აგებდნენ ქურის კორპუსს, რისთვისაც გამოიყენებოდა რიყის, კლდის ან ხევის ქვა, აგრეთვე სილა და კირი. ქურის კორპუსის შუა ნაწილში (კე-



ნახ. 2. რკინის საღნობი ღუმელი წედისში, ზედხედი (პეტცოლდის მიხედვით)

რის ადგილი) აყრიდნენ ხრეშსა და მიწას, მაგრამ ტკეპნიდნენ და შემდეგ მასზე ათავსებდნენ გუბის-მაგვარ ქვას (ლორფანს), ქვის ღონეზე აკეთებდნენ წილის გამოსაშვებ ხერელს და შემდეგ ამართავდნენ კერის ზედა ნაწილს. რაჭის ქურას ჰქონია სიმაღლე—1,0—1,5 მ, სიგანე—1,5 მ და სიგრძე—2,5 მ.

ცენტრალურ საისტორიო სახელმწიფო არქივის ფონდებში გამოვავლინეთ ზემო რაჭაში გამოყენებული ქურის ნახაზი, რომელიც გასული საუკუნის 60-იან წლებში ნატურიდან შეუდგენია ინჟ. კარპინსკის (ნახ. 3). ნახაზისადმი დართული ბარათიდან ირკვევა, რომ კერის ზომები ყოფილა: $30,5 \times 30,5 \times 30,5$ სმ და სამი მხრით შემორაგული $30,5$ სმ სიმაღლის ქვის წყობით (B). კერის წინ—მარჯვნივ და მარცხნივ ამოაშენებდნენ 25 სმ სისქის „ა“ და „ც“ ქვის კედლებს და „ბაქანს“. კერაში ჰაერის შესაყვანად იყენებდნენ თიხის კონუსურ საქშენს (სიგრძე—45,7 სმ). მას ერთ მხარეს სიგრძის ნახევრამდე ჰქონია 12,5 მმ დიამეტრის ხერელი, რომელიც მეორე ბოლოში მთავრდებოდა 20 სმ დიამეტრის კონუსური სიცარიელით. საქშენის ამ ფარ-



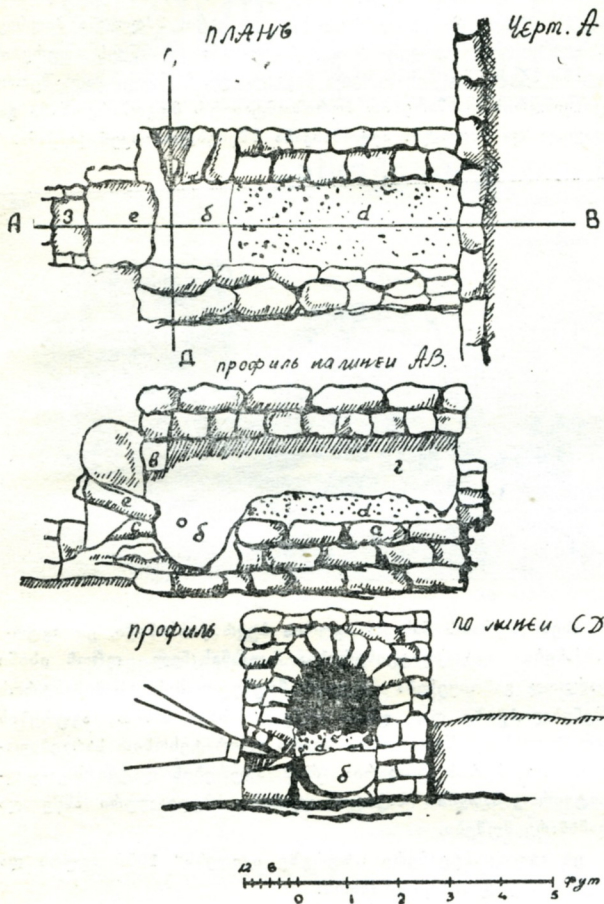
ნახ. 3. რკინის საღნობი ქურო წედისში (ზ. რაჭა) ნახაზი ნატურიდან შედგენილია 1860 წ. ინჟ. კარპინსკის მიერ. a, b—ქვის წინა კედლები, c—ლითონისა და წილის ამოსადები სარკმელი, კვადრატი—კერა. მარჯვნივ—ხელის ორი საბერველი

თო ნაწილსა და საბერველებს შორის მოთავსებული ყოფილა ხის ორი მრგვალი მილი (ხერელის დიამეტრი 12,5 მმ). ქუროს დატანებული ჰქონია წილის გამოსადგრელი ოვალური ხერელი 25,5 სმ-ის კვეთით.

კაშვში შედიოდა: 37,5 გირ. მადანი, 21, 2 გირ. რკინის წიდა (ზოგჯერ წილის ნაცვლად სხვა შემწიდავი) და ხის ნახშირი. მადანი და წიდა წინასწარ ინაყებოდა ჩაქურჩებით ქვის ფილებზე და შემდეგ გახურებულ კერაში ტვირთავდნენ. დნობა გრძელდებოდა 6 საათი და ღებულობდნენ 5-10 გირ. რკინას, რომელსაც ტეხილში ჰქონია რუხი, ფოლადის ფერი და მეტად წვრილმარცვლოვანი სტრუქტურა. დნობისათვის იყენებდნენ მუხის, კაკლის, წაბლისა და სხვა ხის ნახშირს.

გამოდნობილი ლითონის გაცივებულ გუნდას ახურებდნენ მეორე, პატარა ქურაში, რომლის განივი კვეთი ყოფილა $17,5$ კვ სმ და სიღრმე 20 სმ. ქურიდან გადმოღებული ლითონის გუნდას წილუ-

რი ჩართვების მოსაცილებლად ზეგავდნენ ხის 15 გირ. უროებით ქვის გრდემლზე და მეორედ გახურების შემდეგ ჰედავდნენ რკინის 8 გირ. უროებით რკინის გრდემლზე.



ნახ. 4. რკინის სადნობი ქურა. ნახაზი შედგენილია ნატურიდან დაშქესანში 1805 წელს ინჟ. ა. ვიატკინის მიერ. ასეთი ქურა გავრცელებული ყოფილა მე-18 ს. ბოლნისის რაიონში, ყულფაში და კარაკლისში. *ა*—ქვის წყობა, *ბ*—კერა, *ვ*—ალსადენი, *დ*—მადანი, *ე*—წილის ხერელი, *ზ*—ორმო (ბუდე) წილისათვის

ამრიგად, ინჟ. კარპინსკის მიერ აღწერილი რკინის სადნობი კერები წარმოადგენს რაჭაში გამოყენებული დანადგარების დღემდე უცნობ ნაირსახეობას.

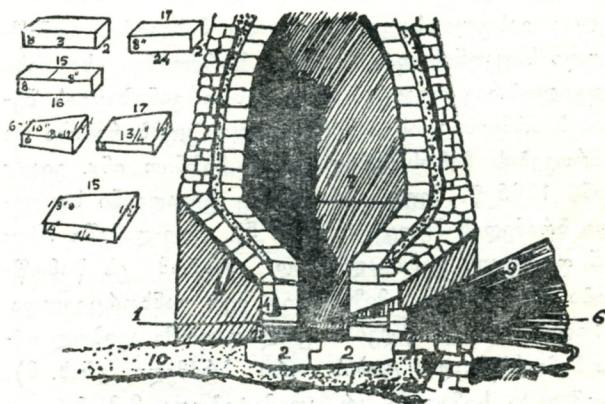
ბოლნისისა და დაშქესანის ქურები. ბოლნისის რაიონის რკინის სარეწაოები 1807 წელს დაწვრილებით აღწერა ინჟ. ლოგინოვმა. მისი ცნობით, აქაური ქურა წარმოადგენდა ქვისაგან აგებულ 35,5 სმ სიმაღლის მოგრძო ყუთს, რომელიც გადახურული ყოფილა ქვის ბრტყელი ფილებით. ქურას ჰქონია სადნობი კერა და კვამლსადენი არხი, ხოლო დაბლა ნაწილში — ხერელები: წილის გადმოსადგურელად და საქშენისათვის. ქურის მახლობლად ყოფილა გვერდულად განლაგებული ორი ერთკეციანი ტყავის საბერველები.

ამავე მონაცემებით, კაკლის სიმსხოდ დამსხვრეულ რკინის მადანს ათავსებდნენ კვამლსადენი არხის ფსკერზე—ე. წ. „ბაქანზე“ სადაც კვამლი ცხელი აირებითა და კერის ალის სიმსხურა-ლით ხდებოდა მისი წინასწარი გამოწვა და შემდეგ, საჭიროების მიხედვით, პატარა კერებით ჰყრიდნენ კერაში; 3 საათის შემდეგ ღებულობდნენ შეცხოვრილი რკინის გუნდას, რომელსაც კერადან გამოიღებდნენ რკინის მარწუხებით, იქვე ამოთხრილ პატარა ორმოში ათავსებდნენ და უროებით ზეგავდნენ თხევადი წიღური ჩართვების მოსაცილებლად. თითო დნობაზე იხარჯებოდა 4 ფუთი მადანი, 18 ფუთი ხის ნახშირი და ღებულობდნენ ერთ ფუთ რკინას.

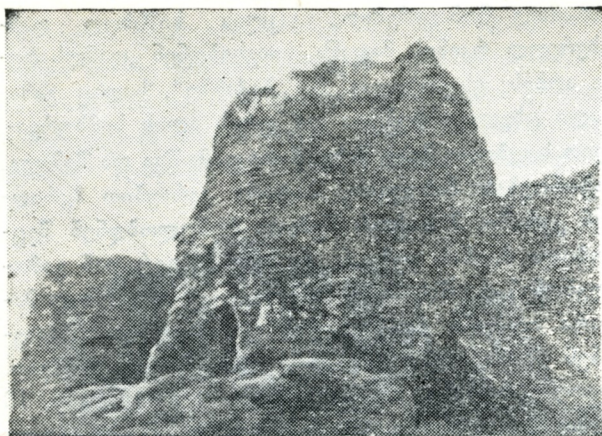
ბოლნისის რაიონის რკინის სარეწაოებზე ამ ცნობის გარდა სხვა არაფერი მოგვეპოვებოდა. ამჟამად ამ ხარვეზის ნაწილობრივად შევსების საშუალებას გვაძლევენ ახლად გამოვლენილი მასალები:

1. ყოფ კავკასიის სამთო ექსპედიციის არქივში მივაკვლიეთ ინჟ. ა. ვიატკინის მოხსენებას ნახაზებითურთ (ნახ. 4). მართალია, ამ ნახაზზე ასახულია დაშქესანში გამოყენებული რკინის სადნობი ქურა, მაგრამ, ინჟ. ვიატკინის ცნობით, მას ზუსტად ასეთივე ტიპისა და ზომების ქურები ბევრგან უნახავს ბოლნისის რაიონში და სხვაგან. აღსანიშნავია, რომ ვიატკინის მოხსენებით ბარათში აღწერილი დანადგარი და ტექნოლოგიური პროცესი ზუსტად ემთხვევა ინჟ. ლოგინოვის მიერ აღწერილ დანადგარსა და ოპერაციებს.

2. გასული წლის ზაფხულში ნ. რეხვიაშვილთან ერთად მივაკვლიეთ მდ. ლოქის-წყლის ხეობაში (ბოლნისის რაიონში) რკინის სადნობ, სრულიად ახალი ტიპისა და დიდ-ტევადიან ($1,6 \times 2,2 \times 1,8$ მ) უძველეს ქურას, რომლის გათხრები და დეტალური შესწავლა ჯერ არ ჩატარებულა, მაგრამ მოტანილი ზომებიც მიგვითითებს მის დიდ მასშტაბზე.



ნახ. 5. შახტანი ბრძმელის პროექტი. შედგენილია 1805 წელს ინჟ. ა. ვიატკინის მიერ, როგორც საცდელი დანადგარი დაშქესანში ასაგებად



ნახ. 6. ფოლადაურის მეტალურგიული ქარხნის ბრძმედების წინა ხედი. ბრძმედები აგებულია 1860—1862 წ.წ. გადაღებულია 1954 წ. ივნისში.

როგორც ეს ცნობები, აღნიშნულ რაიონში ჩვენს მიერ ნანახი რკინის წილების უამრავი და უზარმაზარი გროვები, აგრეთვე გეოლოგების მიერ გამოვლენილი უძველესი სამთო-გამონამუშევრები საშუალებას გვაძლევს მეტნაკლები სიზუსტით გავითვალისწინოთ ქვემო ქართლში XVIII და უფრო ადრეულ საუკუნეთა მანძილზე გამოყენებული სადნობი ქუროების როგორც კონსტრუქციები, ისე მათი რაოდენობა და საერთოდ რკინის წარმოების მასშტაბი.

3. თუჯის გამოსადნობი დანადგარი

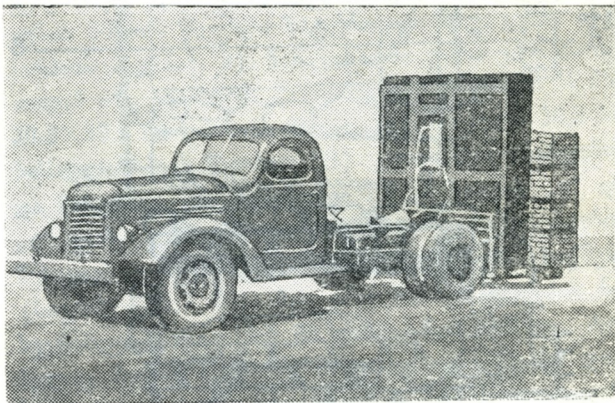
უძველეს საქართველოში თუჯის გამოდნობის პრაქტიკა ჯერ დადგენილი არ არის, მაგრამ ქართულ მეტყველებასა და ზოგიერთ ლიტერატურულ წყაროში შემონახული ცალკეული სიტყვები (ლუგვი, სინაი) მიგვიჩვენებს, რომ ძველმა ქართველმა მეტალურგებმა უთუოდ იცოდნენ თუჯის გამოდნობაც, მაგრამ როგორ და რა სახის დანადგარებით, ეს ჯერ გამოურკვეველია.

ამიტომ საქართველოში საქარხნო წესით თუჯის გამოდნობის თარიღად ჯერჯერობით მიჩნეულია გასული საუკუნის მეორე ნახევარი. აღნიშნული საუკუნის დასაწყისში წარმოიშვა საკითხი ადგილობრივ თუჯის წარმოების ორგანიზაციის შესახებ არმიისათვის საჭირო თუჯის ყუმბარებისა და ბირთვების ჩამოსასხმელად. ამ მიზნით ინჟ. ვიატკინს 1805 წ. შეუდგენია მცარე ტევადიანი საცდელი ბრძმედის პროექტი (ნახ. 5), დღე-ღამეში 10—15 ფ თუჯის გამოსადნობად, მაგრამ ეს წამოწყება სხვადასხვა მიზეზებით ვერ განხორციელდა, მხოლოდ 60-იან წლებში ფოლადაურში აგებულ იქნა ჩამორჩენილი ტიპის ორი ბრძმედი (ნახ. 6), რომელთა სიმაღლე არ აღემატებოდა 9,2 მ-ს და თითოეულის ტევადობა 24-30 კუბ. მ-ს. 1862 წლის დეკემბერში ერთი ბრძმედით გამოდნობილი იყო პირველი ქართული თუჯი.

საბჭოთა მეცნიერებისა და ტექნიკის მიღწევები

ავტომატანა „ზურგზე იკიდებს“ ავტორებს...

...ნელ-ნელა უახლოვდება ავტომატანა ავტორის წყობას. მას ძარა ვერტიკალურად აქვს გაჩერებული. აი, ის უკვე წყობას დაუახლოვდა და ქვევით თითები გაუყარა. მძლოლმა შიღრაფ-ლიკური ცილინდრი ჩართო და თითებმა დაიწყეს ავტორების ატანა ზევით — ძარას ზედა ნაწილამდე. შემდეგ, ძარა მეორე ცილინდრის დახმარებით ჰორიზონტალურ მდგომარეობაში გადავიდა და მძლოლმა ავტომატანა მშენებლობისკენ გააქანა.



ასეთ სურათს ნახავთ ავტორის ბევრ ქარხანაში. ეს ავტომატანები ავტოკონტენერებია. უკანასკნელ დროს ისინი ფართოდ გამოიყენება ნავთის მრეწველობის სამინისტროს მშენებლობებზე და, უნდა ითქვას, სხვა სახით ავტორების გადაზიდვასთან შედარებით ბევრი უპირატესობით სარგებლობენ. მათ შორის მთავარია, რომ ავტორების დატვირთვა-გადმოტვირთვისათვის საჭირო აღარაა სპეციალური ამწე და დამხმარე მუშები.

ეს ავტოკონტენერი „ზურგზე იკიდებს“ 1008 ავტორს და თავს ურიგოდ როდი გრძნობს!

ულტრაბერები ექიმებს ეხმარება...

ცნობილია, რომ არსებობს ისეთი სამკურნალო საშუალებები, რომლებიც წყალში არ იხსნება. ამიტომ საჭირო ხდება ემულსიების სახით მათი გამოყენება. ასეთია, მაგალითად, ქაფური. იმის გამო, რომ ქაფური წყალში არ იხსნება, ექიმებს არ შეუძლიათ უშუალოდ შეიყვანონ ის ავადმყოფის სისხლში. ეს, რასაკვირველია, მეტად დააჩქარებდა ადამიანის გულში ქაფურის მისვლას. თუ ქაფურის ზეთი პირდაპირ ვენაში იქნა შეყვანილი, მაშინ სისხლის მიმოქცევა დაირღვევა და ადამიანი დაიღუპება.

საბჭოთა მეცნიერებმა ულტრაბერის დახმარებით ისე გახსნეს ქაფურის ზეთი წყალში, რომ მიღებული ემულსია უკვე უშუალოდ ავადმყოფის სისხლში შეიყვანება უვნებლად.

სარგებლობს რა სულფიდინის ემულსიით, ბევრმა ავადმყოფმა არ იცის, რომ ისიც მიღებულია ულტრაბერის დახმარებით.

ულტრაბერა საშუალებას იძლევა მივიღოთ არა მარტო მაღალი ხარისხის სამკურნალო პრეპარატები, არამედ ახალ გზებს უჩვენებს მედიცინას. ასე, ულტრაბერის დახმარებით სხვადასხვა ნივთიერებები შეიძლება შეყვანილ იქნეს ორგანიზმში კანქვეშ. უბიძგებს რა ნივთიერებას კანის ნახვრეტებში, ულტრაბერას სულ უფრო და უფრო ღრმად შეჰყავს ის ადამიანის ორგანიზმში.

ულტრაბერა ადამიანებს ეხმარება სიცოცხლის შენარჩუნებაში, სწორედ ამიტომ მუშაობენ საბჭოთა მეცნიერები მისი გამოყენების ახალ-ახალი სფეროების გამოძიებაზე.

მეცნიერებათა მუშაობები მსახურს

გამოქვაბული — ხვედელიძეების კლდე

შ. გოგაშვილი

ცნობილია, რომ მდინარე ყვირილას აუზში არის მნიშვნელოვანი კარსტული* მოვლენები. ამის შესახებ ვახუშტი ბაგრატიონი თავის „საქართველოს გეოგრაფიაში“ წერს: „...სვერის-წყლის შესართავიდან მღვიმე-საჩხერამდე მდ. ყვირილის იქით და აქეთ კიდენი არს ფრიალ მაღალი კლდე. და არიან მას შინა ქვაბნი მრავალნი, გამოკვეთილნი სახიზრად და შეუალი მტრისაგან, და საკურველი, თუ ვითარ უქმნიათ“. თუმცა ვახუშტი აღნიშნავს, რომ კლდეები გამოკვეთილია სახიზრად, მაგრამ მეტი ნაწილი ამ სახიზრებისა ბუნებრივი და შემდეგში ადამიანის მიერ წინიდან კეტიკირით გამოშენებული ან გამოჭრილი და გაფართოებულია.

ხვედელიძეების კლდე, რომელიც ყვირილის აუზის კარსტულ გამოქვაბულს წარმოადგენს, ადამიანისაგან გამოჭრილ-გაფართოებული არაა.

აღნიშნული გამოქვაბული მდებარეობს მდინარე ჭრუჭულის (ყვირილას მარჯვენა შენაკადი) მარჯვენა სანაპიროზე, ქიათურის რაიონში. სახელწოდება ხვედელიძეების კლდე შერქმევია იმის გამო, რომ იგი სოფელ ხვედელიძეებშია (სოფ. ზოდის აღმოსავლეთით). მეორე სახელწოდება — წისქვილის კლდე ალბათ იმის გამო ეწოდა, რომ გამოქვაბულის შესავალიდან მდინარე ჭრუჭულაზე აგებულია წისქვილი.

გამოქვაბულის შესავალი მდ. ჭრუჭულის დონედან 3-4 მ-ის სიმაღლეზე, ციცაბო კლდის ძირში მდებარეობს და ადვილად მისადგომია. შიგა ნაწილი წარმოადგენს ძლიერ დაკლაკნილ გვირახს უსწორ-მასწორო კედლებით, ჭერით და ალაგ-ალაგ საფეხურებიანი ფსკერით. ზოგ ადგილებზე გვხვდება ქვაბური მოყვანილობის თაღიანი დარბაზები.

მთლიანად გამოქვაბული შედგება სამი ერთმანეთისაგან განსხვავებული ნაწილისაგან: 1. შესავა-

ლიდან დიდ ჩანჩქერამდე — 350 მ სიგრძისა; 2. დიდი ჩანჩქერიდან გამოქვაბულის ჩანგრეული ჭერის ქვედა ბოლომდე — 96 მ სიგრძისა; 3. გამოქვაბულის ჩანგრეული ჭერის ზედა ბოლოდან ადამიანისათვის მისადგომ ადგილამდე — 100 მ სიგრძისა.

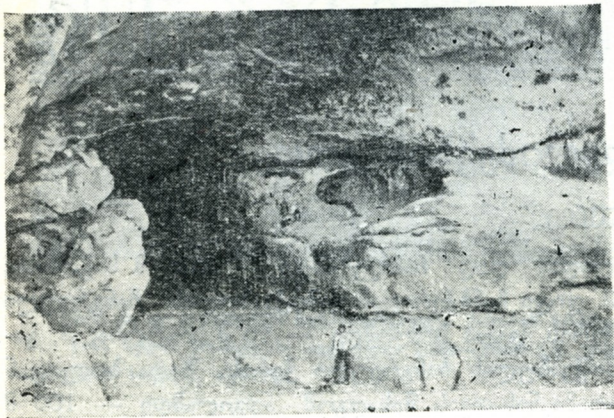
გამოქვაბულის ჩანგრეული ნაწილის სიგრძე 61 მ უდრის. ამგვარად, გამოქვაბულის შესავლიდან ადამიანისათვის მისადგომ ადგილამდე (ჩანგრეული ნაწილის ჩათვლით) მანძილი 607 მ-ია. შესავლიდან დიდ ჩანჩქერამდე გამოქვაბულის საშუალო განი უდრის 3 მ; ჩანჩქერის ზემოთ ჩანგრევის ქვედა ბოლომდე — 1 მ; ჩანგრევის ზედა ბოლოდან ადამიანისათვის მისადგომ ადგილამდე 3 მ.

გამოქვაბულის ჭერის საშუალო სიმაღლე შესავლიდან დიდ ჩანჩქერამდე 7 მ-ია, დიდი ჩანჩქერიდან ჩანგრევის ქვედა ბოლომდე — 1 მ, ჩანგრევის ზედა ბოლოდან ადამიანისათვის მისადგომ ადგილამდე — 3 მ. როგორც ჩანს, სამივე ნაწილი ერთმანეთისაგან განსხვავებულია.

გამოქვაბულის შესავალიდან მისასვლელად და შიგ შესასვლელად დაბრკოლება არ გვხვდება. მხოლოდ გამოქვაბულში სიარულს აძნელებს ფსკერზე მომდინარე წყალი და მისგან შექმნილი პატარა მორევები. შედარებით უფრო ძნელი სავალია პირველ ნაწილში, შესავლიდან 200 მეტრის შემდეგ. იქ, სადაც დიდი ჩანჩქერია, სპეციალური მოწყობილობის გარეშე ასვლა შეუძლებელია. ჩანჩქერის სიმაღლე უდრის 8 მეტრს. ჩანჩქერიდან ზევით, ჩამონგრეული ჭერის ქვედა ბოლომდე სიარული მეტწილად მხოლოდ მოხრილ მდგომარეობაში შეიძლება, ზოგ ადგილებზე კი ხოხვით გაძრომაა საჭირო. ეს გამოქვაბულის ყველაზე ძნელად მისადგომი ნაწილია. გამოქვაბულის შემდეგი გაგრძელება ჩანგრევის ზევით ადვილი მისადგომია. ეს უკანასკნელი ნაწილი ბოლოვდება ვიწრო და მრგვალი ზვრელით, სადაც ადამიანის თავი გაეტევა. როგორც ადგილობრივი მცხოვრებლები გადმოგვცემენ, ეს ზვრელი დატოვებულია ხელოვნურად ამოშენებულ კედელში, რომელიც ამ სოფლის მცხოვრებლებს გაუცეთებიათ. ზვრელს იქით გუბდება

* სიტყვა „კარსტი“ წარმოდგება კირქვიანი პლატოს სახელწოდებიდან — კარსტი, რომელიც ქ. ტრიესტის ჩრდილო-აღმოსავლეთით მდებარეობს. კარსტული მოვლენები პირველად აქ იქნა შესწავლილი.

წყალი. ზერელიდან მუდამ ჰქრის ქარი, რაც იმის ნიშანია, რომ გამოქვაბულის ბოლო სადღაც იღება; ადგილობრივი მცხოვრებლების თქმით, ეს ღია ნაწილი შორსაა.



კარსტული გამოქვაბული — ზვედელიძეების კლდე. შენახველი მდ. ჭრუჭულას ხეობიდან.

ძირითადი ქანები, სადაც განვითარებულია გამოქვაბული, შედგება მკვრივი კირქვებისაგან. ამ კირქვის ფენები ისე სქელია, რომ ათეული მეტრებით იზომება. იმ ადგილებში, სადაც გამოქვაბულია, ქანები განლაგებულია ჰორიზონტალურად.

კირქვები, რომელშიც გამოქვაბულია განვითარებული, დანაპრალებულია. გამოქვაბულის ფსკერზე მიედინება წყალი. აღსანიშნავია, რომ ჩანგრევის ადგილზე გამოქვაბულიდან გამომდინარე წყალს სასმელად ხმარობენ სოფ. ზვედელიძეების მცხოვრებნი. გამოქვაბულის ამ ნაწილს (მესამე ნაწილი) ამის გამო წყაროს კლდეს ეძახიან. საერთოდ, კარსტული ადგილებისათვის დამახასიათებელია წყაროების სიმცირე. ადგილობრივი მცხოვრებლების გადმოცემით ზაფხულობით, როდესაც გვალვებია, წყალი შრება. გამოქვაბულის წყლის რეჟიმზე გავლენას ახდენს ატმოსფერული ნალექები. ატმოსფერული წყლები ჩაიფონება ნიადაგში, კირქვის ნაპრალებში და გამოქვაბულს შიგნით. ზოგ ადგილას ზერელებიდან სუფთა ნიადაგის შლამი გამოდის. ასეთია ზერელი შესავლიდან 350 მეტრზე ჩანჩქერთან, სადაც ნიადაგის შლამი სქელ ფენად გროვდება, აგრეთვე გამოქვაბულის კედელზე და ძირზე. ასეთი ზერელები გამოქვაბულს ვერტიკალურად ან გვერდიდან ერთვის.

გამოქვაბულს უშუალოდ ერთვის ზედაპირული წყლები, ისე რომ ნიადაგში არ ჩაჟონავს. ასეთი წყალი გამოდის ხევიდან ჩანგრევის ადგილამდე. მან ისეთი ადიდება იცის წვიმებისა და თოვლის დნობის დროს, რომ ავსებს გამოქვაბულის ვიწრო ადგილებს.

ხეობიდან მოდენილ წყალს, რომელიც მარგანეციან ფენებს კვეთს, გამოქვაბულში ჩამოაქვს

მარგანეცისა და კირქვის ნატეხები, ფესვები და ყველაფერი, რაც შემთხვევით მოხვდება მასში.

გამოქვაბულში წყლის წვეთების დენასთან დაკავშირებულია სტალაქტიტებისა და სტალაგმიტების წარმოშობა. გამოქვაბულის მთელ სიგრძეზე გვხვდება ნაწვეთი ფორმები, მაგრამ მეტ-ნაკლები რაოდენობით. არის ცალკეული ადგილები, რომლებიც სილამაზით გამოირჩევა. ხშირად ერთ ადგილზე თავმოყრილია: სტალაქტიტები, სტალაგმიტები, ე. წ. „სვეტები“, „ფარდები“ და მრავალნაირი ფორმის კალციტის გამონაჟონები. ასეთ ადგილებზე წყალი ზოგან წვიმასავით მოდის, კედლები და ქერი დაფარულია წყლის წვეთებით, რომლებიც სინათლის შუქზე შლის სხივებს. იქმნება მეტად ზღაპრული სანახაობა.

გამოქვაბულში სტალაგმიტების წარმოშობის პირობები ნაკლებია, რადგან ჩამონაწვეთი წყალი მეტწილად გამოქვაბულის ფსკერზე წყალში ეცემა. ნაწვეთი ფორმებით უფრო მდიდარია გამოქვაბულის ქვედა ნაწილი, შესავლიდან დიდ ჩანჩქერამდე.

სიდიდის მიხედვით სტალაქტიტები და სტალაგმიტები გვხვდება სხვადასხვა ზომისა 4-5 სანტიმეტრიდან ერთ მეტრამდე სიგრძით. ზოგ ადგილზე სრულიად ახლად წარმოშობილი სტალაქტიტები და სტალაგმიტებია, რომლებსაც ფორმა მიუღიათ და გამკვრივებული არ არიან. ხელით შეხების დროს ისინი თოვლივით იფშვნიან.

გამოქვაბულის ნაწვეთი ფორმები სხვადასხვა ფერისაა: შაქრის ფერი, ყვითელი, თოვლივით თეთრი და სხვ.

გამოქვაბულის ქერი უმთავრესად ბრტყელი ან თალისებურია. არის ისეთი ადგილებიც, სადაც კედლები ისე ერთდება, რომ მახვილ კუთხეს ქმნის. ასეთ ადგილებზე ჩანს წყლის კვალი, რომელსაც კლაკნილი, ვიწრო ზერელით დაუწყია გამოქვაბულის გაღრმავება. ასეთი ადგილი თვალსაჩინოდ ჩანს შესავლიდან 210 მეტრზე. ამ მიდამოებში გამოქვაბული ზოგან 40 სანტიმეტრამდე ვიწროვდება, ფსკერთან კი ერთი მეტრის სიგანისაა.

გამოქვაბულში ხშირია პატარ-პატარა ჩანჩქერები, რომლებიც გაჩენილია იქ, სადაც კირქვებში იჭრება ნაკლებად ხსნადი ქვიშა-ქვების ფენები.

შესავლიდან 245 მ-ის შემდეგ დიდ ჩანჩქერამდე გამოქვაბული ძლიერ ვიწროვდება და ღებულობს ლამპის შუშის ფორმას, მისი სიმაღლე 18 მ-ს აღწევს, განი კი — 8 მ-ს.

შესავლიდან 290 მ-ზე არის ქვიშაქვის ზიდი. ასეთივე ზიდებია 307 და 338 მ-ზე. ზიდების წარმოშობა დაკავშირებულია ქვიშაქვების ჰორიზონტალურ ჩანართებთან, რომლებიც წყალში არ გახსნილა.

გამოქვაბულის ქერის ჩანგრევის მიზეზი ორი გარემოებით შეიძლება აიხსნას. პირველი იმით,

რომ ამ ადგილზე ჭერის სისქე არ აღემატებოდა 5-10 მ. ეს იმ დროს, როდესაც სხვა ნაწილებში 15-დან 70 მ-მდე აღწევს; მეორე იმით, რომ ჩანგრევის ადგილზე თითქმის შუაში მარჯვენა მხრიდან გამოქვაბულს „სასულით“ ერთვოდა აღნიშნული მშრალი ხევი, რომელიც წყალდიდობის დროს აღრმავებდა და აფართოვებდა გამოქვაბულის ამ ნაწილს. ხეობიდან შემოდენილი წყლის მიერ გამოქვაბულის გაფართოვება ჩანს გაზომვითაც. ხეობის მიმართულების პერპენდიკულარულად ჩანს წყლის მოქმედების კვალი. ჭერის ჩაწყვეტის ადგილზე შერჩენილია კირქვის ლოდები, რომელიც ჯერ კიდევ ვერ გაურეცხია წყალს.

დღეისათვის გამოქვაბულის განვითარება ხდება ზომიერად ნესტიანი ჰავის პირობებში ნეშომპალა

კარბონატული ნიადაგების საფარქვეშ, რომელიც ნაწილობრივ ბალახითა და ფარული და ნაწილობრივ სახნავ მინდვრებს და ბალ-ვენახებს უჭირავს.

გამოქვაბული ხვედელიძეების კლდე ბუნების მნიშვნელოვანი ძეგლია, რომელიც საინტერესოა მეცნიერულად. ამ გამოქვაბულის სანახავად სწორად მოდიან ჭიათურისა და საჩხერის რაიონის მოსწავლეები. ძალიან სამწუხაროა, რომ კოლექციების შეგროვებით გატაცებული ბავშვები და მასწავლებლები უმოწყალოდ ამტვრევენ და ანადგურებენ გამოქვაბულში წარმოშობილ მრავალ სტალაქტიტსა და სტალაგმიტს. საჭიროა გამოქვაბულის, როგორც ბუნების ძვირფასი ძეგლის, დაცვის საკითხი სათანადო ორგანოების მსჯელობის საგანი გახდეს.

ვერტმფრენი იცავს ტყეს ხანძრისაგან

ლენინგრადის სატყეო მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი სამოქალაქო საჰაერო ფლოტის სახელმწიფო სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტთან და ტყეების საავიაციო დაცვის ბაზებთან ერ-

რო 19 ხანძარი, ირკუტსკის ბაზამ — 20 და ა. შ.

ამჟამად სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტები სატყეო მეურნეობის საწარმოების მუშაებთან ერთ დ მუშაობენ ვერტმფრენის—МИ-4 მოდიფიკაციისათვის, იმ მიზნით, რათა იგი უფრო მოხერხებული იქნეს ტყეში ხანძრის ადგილზე მეხანძრეთა გადასაცვანად და ხანძარსაწინააღმდეგო მოწყობილობათა გადასატანად.

ს უ რ ა თ ე: მეხანძრეთა კომანდის გადასხმა „დაკიდებული“ ვერტმფრენიდან.

არაჩვეულებრივი ფოტოაპარატი

სადაც არ უნდა გამოჩნდეს ადამიანი ამ არაჩვეულებრივი ფოტოაპარატით, მას გარს ეხვევიან ცნობისმოყვარენი და ისმის ასეთი კითხვა: „სად შეიძლება შევიძინოთ ასეთი ნივთი?“

ფოტოაპარატის — „პოხედა“ შეძენა ჭერჭეროვით არ შეიძლება. მხოლოდ ერთი ეგზემპლარი აქვს მის კონსტრუქტორს მოსკოველ სპორტსმენსა და ფოტოხელოსანს გრიგოლ მალინოვსკის.

ეს პორტატული აპარატი სარკიანი ხელმძღვანელ მოხერხებულია სულ სხვადასხვაგვარ პირობებში გადასაღებად. სამამულო და უცხოური სისტემის ფოტოაპარატებისაგან განსხვავებით, რომლებშიც ობიექტივების შეცვლისათვის დიდი დროა საჭირო, „პოხედა“ ობიექტივების გადასმის საშუალებას იძლევა უმაღლესი, ეგრეთ წოდებული ობიექტივის მილის ერთი მობრუნებით.

ამ მილს აქვს ბუდეები, სადაც წინასწარ ჩასმულია ფოტოგრაფისათვის აუ-

ცილებელი რამდენიმე ობიექტივი სხვადასხვა ფოკუსური მანძილებით. ასეთი მარტივი მილი ადამიანს ათავისუფლებს სათანადო ობიექტივების უთხის ტარებისაგან.

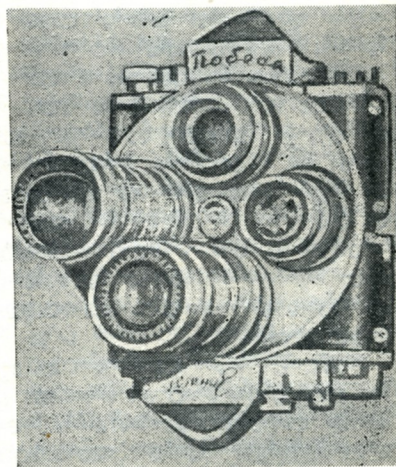
„პოხედა“ შეიძლება გაკეთდეს ძალიან მცირე ზომის ნახაზებისა და ნახატების რეპროდუქცია, არქიტექტურული, სპორტული და საჰაერო გადაღებები. აპარატი მოხერხებულია ექსპედიციებში და ტურისტულ გადასვლებში.

მრავალი წლის მანძილზე გრიგოლ მალინოვსკი სრულყოფდა თავის აპარატს.



თად აწარმოებს ცდებს ტყეში ხანძრების სალიკვიდაციოდ ვერტმფრენების გამოყენებისათვის.

1956 წელს ტყეების საავიაციო დაცვის იმიერბაიკალეთის ბაზამ ტყეებში ჩააქ-



ფოტოგრაფს შეუძლია ერთდროულად გადაიღოს შავ-თეთრ და ფერად ფირფიტაზე, ან სხვადასხვა მგრძნობელობის ორ ფირფიტაზე.

„პოხედას“ უკანასკნელი ნიმუში დამზადებულია ფოტოაპარატის — „ზენიტის“ ბაზაზე. ბევრმა ფოტომოყვარულმა მას მაღალი შეფასება მისცა.

გეგნიერებისა და გეგნიერის

ჟურნალი



* 505 წლის წინათ, 1452 წლის 15 აპრილს, დაიბადა აღორძინების ეპოქის გამოჩენილი მეცნიერი, გენიალური იტალიელი მხატვარი და მოქანდაკე, არქიტექტორი და ინჟინერი, ასტრონომი და ფიზიკოსი, მსოფლიო კულტურის უდიდესი მოღვაწე ლეონარდო და ვინჩი.

ბავშვობა ლეონარდო და ვინჩი გაატარა ფლორენციის ახლოს, დაბა ვინჩიში, სადაც მისი მამა ნოტარიუსად მუშაობდა, დედა კი — გლეხის ქალი, ოჯახის დიასახლისი იყო. მომავალმა მეცნიერმა ყრმობის წლებშივე გამოიჩინა მხატვრობის უდიდესი ნიჭი. მშობლებმა, რომლებიც 1469 წლისათვის ფლორენციაში გადასახლდნენ, ეს იმთავითვე შეამჩნიეს და შვილი გამოჩენილ იტალიელ მხატვარს ა. ვეროკოს მიაბარეს. ამ უკანასკნელთან ლეონარდომ სწავლების ვრცელი კურსი გაიარა.

მეცნიერებისა და ხელოვნებისადმი გაცხოველებულმა ინტერესმა და მგზნებარე სიყვარულმა ლეონარდო დაახლოვა თავისი დროის ისეთ გამოჩენილ ადამიანებთან, როგორიც იყვნენ ასტრონომი და მათემატიკოსი, ქრისტიანული კოლუმბის მასწავლებელი, პაოლო ტოსკანელი, მათემატიკოსი ბენედტო დელ აბაიო, გეოგრაფი და ასტრონომი კარლო მარმაკი და სხვები. ამავე დროს იგი დაინტერესდა ტექნიკით. 1480 წელს მას საკუთარი სახელოსნო ჰქონია, სადაც ის პრაქტიკული საქმიანობით ავსებდა ხელოვნებისა და მეცნიერების დარგში შეძენილ თეორიულ ცოდნას.

30 წლის ასაკში ლეონარდო და ვინჩი ფლორენცია მიატოვა. ამით იგი გაშორდა ლორენცო მედიჩის კარს, სადაც დიდი მოწონება ჰქონდა იდეალისტურ ფილოსოფიას და ხელოვნებას. ამ ხანად ლეონარდო უკვე საკმარისად განსწავლული კაცი ყოფილა და იგი მილანის მმართველ ლოდოვიკო მორისთან სამხედრო ინჟინრად, არქიტექტორად, მხატვრად და მოქანდაკედ იწყებს სამსახურს.

მილანში ლეონარდო და ვინჩის მოღვაწეობამ 1499 წლამდე გასტანა და მნიშვნელოვანი წარმატებები არგუნა მას როგორც ხელოვნების, ისე მეცნიერებისა და ტექნიკის დარგებში.

ლეონარდო და ვინჩის მთელი ცხოვრება და მოღვაწეობა დიდი სიძნელებით

თა და დაბრკოლებებით ხასიათდებოდა. ეს სიძნელებები მაშინდელი ისტორიული ვითარებით იყო გამოწვეული. ერთმანეთის წინააღმდეგ მდომარ ფეოდალურ სამთავროებად დაქუცმაცებულ იტალიაში — ლეონარდო და ვინჩის სამშობლოში გაფეხებული ქაოსი და უწყსრივობა, რომის პაპის დამქაშების პარპაში, სქოლასტიკის ბატონობა დიდად აფერხებდა და წინ ეღობებოდა ჰუმანიტი აზრის — ნამდვილი მეცნიერებისა და ხელოვნების ჯეროვან განვითარებას.

ლეონარდო და ვინჩის დამსახურებაა, რომ მან უდიდესი შეუპოვრობა გამოიჩინა მის მიერ არჩეულ გზაზე არსებული ასეთი სიძნელების მიმართ, ნებისყოფის გიგანტური ძალით გადალახა ყველა დაბრკოლება და თავისი ცხოვრების მანძილზე მეცნიერებისა და ხელოვნების სხვადასხვა დარგებში შექმნა უამრავი ნაშრომები, რითაც საგრძნობლად გაამდიდრა მსოფლიო კულტურა და წასწია იგი წინ.



ლეონარდო და ვინჩი არ იყო განყენებული, ცხოვრების მოთხოვნათა გარეშე მღვრილი მეცნიერი. პირიქით, მეცნიერებისა და ხელოვნების დარგში მის მიერ მიღწეული ყოველი წარმატება ორგანულად იყო დაკავშირებული მისი ეპოქის აუცილებელ საჭიროებებთან და პრაქტიკულად ეხმარებოდა ისეთ ცხოვრებისეულ პრობლემებს, როგორიცაა ზღვაოსნობის განვითარება, სამხედრო საქმის უკეთ დაყენება, წარმოების საშუალებათა

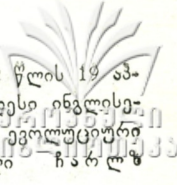
გაუმჯობესება. ყველა ამ ეპოქაურ იმნიშვნელობის საკითხებზე მეცნიერული პასუხის გაცემა ნამდვილად მოითხოვდა სქოლასტიკურ-მისტიკური იდეოლოგიის გავლენიდან მეცნიერების გამოყვანას, თეოლოგიის ტყვეობიდან მის გათავისუფლებას. ლეონარდო და ვინჩი გაბედულად მოქიდა ხელი ამ მისი დროისათვის ძნელად გასაბედ საქმეს. უარყო რა რელიგიის ცრუმეცნიერული ავტორიტეტი, მან რელიგიურ ღვგატეზმს დაუპირისპირა მეცნიერულ ცდაზე დამყარებული აზროვნება და ამით საძირკველი ჩაუყარა ახალი მეცნიერების გრანდიოზულ შენობას.

მეცნიერული კვლევის იმ ახალ მეთოდში, რომლის ფუძემდებელი ლეონარდო და ვინჩია, ფრიად მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს ცდას. ლეონარდოს შეხედულებით, მცდარი და შეცდომებით სავსეა ის მეცნიერება, რომელიც არ წარმოიშობა ცდით... და რომელიც არ მთავრდება თვალსაჩინო ცდით... ცდა უტყუარობის მამაა, სიბრძნე ცდის შვილია... ცდა მეცნიერებისა და ხელოვნების დედაა.

„ჩვენ ცდით უნდა დავიწყეთ და აქედან მივიღოთ მიზეზების ახსნამდე“. ხელმძღვანელობდა რა ამ აზრით, ლეონარდო და ვინჩი არ გადადიოდა ემპირიზმისათვის დამახასიათებელ უკიდურესობაში. დიდ მეცნიერს სამართლიანად მიაჩნდა, რომ „არაა რწმენა იქ, სადაც არ შეიძლება მათემატიკის გამოყენება“. ცდის მონაცემთა სიზუსტეს აუცილებლად ესაპირობა მათემატიკური დადგენა, ეს კი, ლეონარდო და ვინჩის განსაზღვრით, კვლევის პროცესის მეორე უმნიშვნელოვანესი მომენტი იყო.

კვლევის პროცესის მესამე მომენტის შინაარსი იმას გულისხმობს, რომ გამოიყვანება კანონზომიერება, რაც მოვლენათა გარკვეული ერთობლიობის მიზეზობრივ ახსნას მოგვცემს და შეგვაძლებინებს ანალოგიურ ახალ მოვლენათა არა მარტო ახსნას, არამედ უცნობ მოვლენათა გათვალისწინებასაც.

ამ გზით მიღებული ჰუმანიტეტის შემოწმება პრაქტიკით — არის მეცნიერული კვლევის პროცესის საბოლოო ეტაპი. ამასთან ლეონარდო და ვინჩის აზრით პრაქტიკა მეცნიერულ მონაპოვართა სარეალიზაციო არენცაა.



ლეონარდო და ვინჩის მეცნიერული შრომების მნიშვნელოვანი ნაწილი, რომელიც დათმობილი აქვს ტექნიკის მეცნიერებათა საკითხებს, ასახავს კლასიკური მექანიკის შექმნის პროცესს, იძლევა დინამიკის ისეთი ძირითადი კანონების არსის მართებულად გაგებას, როგორიცაა ინერციის კანონი, კანონი მოქმედი ძალისა და აჩქარების დამოუკიდებლობის შესახებ, „მუდმივი ძრავას“ შეუძლებლობის დამტკიცება და სხვ. მხედველობაში მისაღები ისიც, რომ ლეონარდო და ვინჩი ნიუტონზე ადრე ჩამოაყალიბა დინამიკის მესამე კანონი — მოქმედებისა და უკუმოქმედების ტოლობის კანონი.

საყოფაღებო შედეგებით ხასიათდება ლეონარდო და ვინჩის მუშაობა სტატიკის დარგში. მრავალმხრივი ცდების გზით მან ახლებურად განიხილა და დაასაბუთა უწონადო სწორი ბერკეტის, წონადი სწორი ბერკეტისა და წონადი მოხრილი ბერკეტის კანონები. მის მდიდარ ხელნაწერებში მოცემულია გადაწყვეტა ბერკეტის განზოგადებული თეორიისა, რომელსაც სტევენს მიაწერენ, დასაბუთებულია მოძრავი ბლოკის კანონი, წონასწორობა და ვარდნა დახრილ ბერკეტზე, წონის განაწილება დახრილად დაყენებულ ღეროზე და სხვ.

უდიდესი მნიშვნელობა ჰქონდა ლეონარდო და ვინჩის მიერ ხახუნის მოვლენათა ყოველმხრივ შესწავლას და ამასთან დაკავშირებით გაკეთებულ დასკვნებს. მას ეკუთვნის დაკვირვება შეერთებულ ჭურჭლებში სხვადასხვა სითხის დონის მდგომარეობაზე, კაპილარული მოვლენების გამოკვლევა და მასალათა გამძლეობის პრობლემების დაყენება და გადაწყვეტა.

ლეონარდო და ვინჩი არის ავტორი დიდმნიშვნელოვანი მეცნიერული შრომებისა, რომლებშიც კლასიკურად გამოკვლეულია ტალღური მოძრაობის თეორია წყლისა და ჰაერის შემთხვევაში, ტალღის გავრცელების მექანიზმი, ბგერის გავრცელება ჰაერში, ეხოს საშუალებით ბგერის სიჩქარის განსაზღვრის შესაძლებლობა, დამკვირვებლიდან ჭექა-ქუხილის ადგილის დაშორების განსაზღვრა ელვის დანახვასა და ქუხილის გაგონებას შორის დროის გაზომვით, ჰაერის წონა, გამთბარი ჰაერის სიმჩატე, რეზონანსის მოვლენა, ფოტომეტრის პრინციპი, ბიოკულარული მხედველობის არსი, დიდრატქია და სხვ.

საყოფაღებო ლეონარდო და ვინჩის გამოკვლევები ასტრონომიის სფეროშიც უარყოფდა რა რელიგიურ შეხედულებებს სამყაროს ღვთიური წარმოშობის შესახებ, ზუსტი მეცნიერული დაკვირვებების შედეგად ის აღიარებდა, რომ დედამიწა ისეთივე სხეულია, როგორიცაა მთარე. ლეონარდოს შრომებში აღნიშნულია, რომ დედამიწა, რომელიც სფეროსებურია და ბრუნავს ღერძის გარშე-

მო, არაა სამყაროს ცენტრი. მზე არ მოძრაობს, ხოლო ვარსკვლავები გაცილებით დიდია, ვიდრე დედამიწა, მთარე კი არეკლილი სხივებით ანათებს.

მეცნიერებისა და ტექნიკის საქმეში ლეონარდო და ვინჩის დამსახურება მისი თეორიული შრომებით როდი ამოიწურება. ამ მიმართულებით იგი განსაცვიფრებელ პრაქტიკულ საქმიანობასაც ეწეოდა, იყო დიდი ინჟინერ-გამომგონებელი, მონაწილეობდა იტალიის იმ ხუროთმოძღვრული ძეგლების მშენებლობაში, რომლებიც დღემდე აოცებს და ხიბლავს კულტურულ კაცობრიობას. ლეონარდო და ვინჩის ხელნაწერებში მოიპოვება ნახაზები მის მიერ გამოგონებული ისეთი მექანიზმებისა, როგორიცაა საშველი სარტყელი, თვითმოძრავი სამხედრო მანქანა, ამას გარდა ლეონარდოს უმუშევრა ფრენის პრობლემებზე, მოუცია თვითმფრინავის აგების იდეა და სხვ.

ლეონარდო და ვინჩი ნამდვილად იყო ბუმბერაზი მოაზროვნე, ბუმბერაზი „აზრის სიძლიერით, გზებითა და ხასიათით, მრავალმხრივობითა და განსწავლულობით“ (ენგელსი), ისეთი, როგორიც ესაჭიროებოდა მის დროს. ლეონარდოს სიდიადე და მრავალმხრივობა გამოიხატება არა მარტო იმით, რომ იგი უადრესად ნაყოფიერ მუშაობას ეწეოდა მეცნიერებისა და ტექნიკის თითქმის ყველა ძირითად დარგში, არამედ იმითაც, რომ ის დაუცხრომლად მოღვაწეობდა ხელოვნების სფეროში. ისე, რომ რაოდენ დიდიც იყო ლეონარდო — მეცნიერი, იმდენადვე და უფრო მეტად გენიალური იყო ის, როგორც ხელოვანი—მახტვარი და მოქანდაკე. თავის ქმნილებებში იგი გამოხატავდა ცოცხალ სინამდვილეს ადამიანური აზრისა და გრძნობის მთელი სიმდიდრით. ამაშია გასაღები იმ უსაზღვრო დიდი ინტერესისა, რასაც აღუძრავს მნახველს მისი სურათები „მადონა ყვავილით“, „ჯოკონდა“, „ბრძოლა ანგიართან“, „ივანე ნათლისმცემელი“, აგრეთვე სხვა სურათები და ქანდაკებები.

თავისი სიცოცხლის უკანასკნელი 2 ათეული წლის განმავლობაში ლეონარდო და ვინჩის უადრესად ძნელ პირობებში უხდებოდა ცხოვრება. ფრანგი დამპყრობლების თავდასხმამ იტალიაზე, ეკონომიური კრიზისის გაძლიერებამ, იტალიური ტომების ურთიერთ ქიშპობამ და მთელმა რიგმა სხვა გარემოებებმა აიძულა იგი ხშირად წასულიყო ერთიდან მეორე ქალაქში (ფლორენცია, მილანი, რომი და სხვ.). ბოლოს, 1517 წელს იგი საფრანგეთში გაემგზავრა და იქვე გარდაიცვალა 1519 წელს.

დ. იოკაუვილი

ფილოლოგიის მეცნიერებათა კანდიდატი

* 75 წლის წინათ, 1882 წლის 19 აპრილს, გარდაიცვალა უდიდესი ინგლისელი ბუნებისმეტყველი, ევოლუციური მოძღვრების ფუძემდებელი ჩარლზ დარვინი.

ჩარლზ რობერტ დარვინი დაიბადა 1809 წლის 12 თებერვალს ინგლისის პროვინციულ ქალაქ შრიუსბერში, საკმაოდ ცნობილი ექიმის ოჯახში. მისი ბაბუა ერაზმ დარვინი (1731-1802) თავისი დროისათვის განთქმული ექიმი, პოეტი, ბოტანიკოსი და ზოოლოგი, ევოლუციური მოძღვრების ერთ-ერთი წინაწარმეტყველი იყო.

პატარა ჩარლზი ცნობისმოყვარეობით და ბუნებისადმი დიდი სიყვარულით გამოირჩეოდა. იგი გატაცებული იყო მწერების, მცენარეულობის და მინერალების კოლექციის შეგროვებით, უყვარდა თევზაობა და ნადირობა.

დარვინი 8 წლის იყო, როცა დედა გარდაეცვალა. 9 წლისამ სწავლა დაიწყო ჯერ ელემენტარულ სკოლაში, ხოლო ერთი წლის შემდეგ გადავიდა ლატორ ბატლერის გიმნაზიაში. სასწავლებელში იგი მაინცდამაინც არ გამოირჩეოდა, რადგან მისი მკვიცხლი გონება ვერ ეგუებოდა სწავლების იმდროინდელ მშრალ მეთოდებს. დარვინს უფრო აინტერესებდა ბუნება, ფრინველთა და მცენარეთა სამყარო. შემდეგ ხანებში იგი აგროვებდა კონვერტებს, ავტოგრაფებს, მონეტებს და ა. შ.

1825 წელს დარვინი შედის ედინბურგის უნივერსიტეტში მედიცინის შესასწავლად, მაგრამ მედიცინაც არ აინტერესებდა მას. იგი ედინბურგში ყოფნისას აწყობდა ექსპერიმენტებს, აგროვებდა მწერებისა და მცენარეულობის კოლექციებს, სწავლობდა ზოოლოგიასა და ბოტანიკას.

დარვინის მამა დარწმუნდა, რომ ჩარლზს არც მედიცინა იზიდავდა და მისივე მოთხოვნით იგი 1827 წელს გადავიდა კემბრიჯის უნივერსიტეტის თეოლოგიურ ფაკულტეტზე. მაგრამ, ცხადია, ვერც თეოლოგია დაინტერესებდა მას და ვერც მომავალი კარიერა — მღვდლობა. დარვინი ისევ განაგრძობდა თავის საყვარელ საქმეს — ბუნებაზე დაკვირვებას.

1831 წელს მან დაამთავრა უნივერსიტეტი და თავისი მასწავლებლის — პროფესორ ჰენსლოს რეკომენდაციით გემ „ბიგლზე“ ნატურალისტად დაინიშნა. ეს ის პერიოდი იყო, როდესაც კაპიტალიზმი სწრაფად ვითარდებოდა. დასავლეთ ევროპის ქვეყნები, მათ შორის ინგლისიც, ახალ-ახალ კოლონიებს იპყრობდა. მისი სოფლის მეურნეობა და მრეწველობა კაპიტალისტური განვითარების გზაზე იდგა; კაპიტალისტური ქვეყნები დედამიწის სხვადასხვა ადგილებში აწყობდნენ მრავალრიცხოვან ექსპედიციებს, რომელთა წინაშე იდგა ამოცანა — დაედგინათ გემებისათვის მიმოსვლის უხიფათო გზა,

ჩათა გაადვილებულიყ ამ ქვეყნების დაპყრობა. ყოველივე ეს ხშირად მეცნიერული კვლევების ნიშნით იფარებოდა. „ბიგლის“ მიზანს, როგორც დარვინი აღნიშნავდა, დედამიწის გარშემო ქრონომეტრიული გაზომვების ჩატარება შეადგენდა. ცხადია, ექსპედიციის უშუალო დანიშნულება დარვინისათვისაც დაჩრდილული იყო მეცნიერული კვლევების მოტივებით.

ექსპედიციაში დარვინმა ხუთი წელი (1831-1836) დაჰყო. აღნიშნულ მოგზაურობას უდიდესი მნიშვნელობა ჰქონდა მისთვის ევოლუციური შეხედულებებისა და მოძღვრების ჩამოყალიბებაში. თავის „აბტობიოგრაფიაში“ დარვინი წერდა: „ბიგლით“ მოგზაურობა, რასაკვირველია, ყველაზე მნიშვნელოვანი მოვლენა იყო ჩემს ცხოვრებაში, რამაც განსაზღვრა ჩემი მთელი შემდგომი მოღვაწეობა“. 23 წლის მეცნიერი მთელი გატაცებით სწავლობდა ყველაფერს, რაც კი გზაზე ხვდებოდა. მან შეაგროვა აუარებელი გეოლოგიური, ბოტანიკური და ზოოლოგიური მასალა. ექსპედიციიდან დაბრუნების შემდეგ მკვლევარმა გამოაქვეყნა მრავალი შრომა, რომლებმაც სახელი გაუთქვა მას როგორც გამოჩენილ მკვლევარს.

ინგლისში დაბრუნების შემდეგ იგი ცხოვრობდა ლონდონში, აქ იგი ასრულებდა გეოლოგიური საზოგადოების მდივნის მოვალეობას. მაგრამ სულმა ჯანმრთელობამ აიძულა იგი მიეტოვებინა ლონდონი და მეუღლესთან ერთად სოფლად დასასაზღვრელიყ. მართლაც, იგი 1842 წლის სექტემბრიდან დასახლდა ლონდონის მახლობლად სოფელ დაუნში, სადაც გარდაცვალებამდე ცხოვრობდა.

გენიალური ნაშრომი — „სახეობათა წარმოშობის შესახებ ბუნებრივი შერჩევის გზით ანუ ჯიშების შენარჩუნება სიცოცხლისათვის ბრძოლაში“ დარვინმა გამოაქვეყნა 1859 წლის ნოემბერში, მაგრამ მისი ჩანაწერებიდან ჩანს, რომ ჯერ კიდევ ოცი წლით ადრე მას უკვე ჰქონდა თავისი თეორიის პირველი მონახაზები. ჩანაწერში იგი აღნიშნავდა: „დაახლოებით გასული მარტიდან განცვიფრებული ვიყავი სამხრეთ ამერიკის ნამარხთა თავისებურებით და გალაპავისის არქიპელაგის სახეობებით. ამ ფაქტებმა (განსაკუთრებით უკანასკნელმა) დასაბამი მისცა ყველა ჩემ შეხედულებას“. გემ „ბიგლით“ მოგზაურობით ჩატარებულ დაკვირვებათა საფუძველზე იგი მივიდა დასკვნამდე, რომ მცენარეთა და ცხოველთა სახეობები მუდმივი როდია, არამედ ისინი იცვლებიან, რომ ამჟამად არსებული სახეობები წარმოიშვნენ ბუნებრივი გზით სხვა სახეობებიდან, რომლებიც ადრე არსებობდნენ.

თავისი ევოლუციური თეორიის წამოყენებით და დასაბუთებით მან დასაბამი მისცა მეცნიერულ ევოლუციურ ბიოლო-

გიას. დარვინამდე ბუნებისმეტყველებაში გაბატონებული იყო ლინეისა და კოუესის რეაქციული, იდეალისტური და მეტაფიზიკური მოძღვრებანი, რომელთა მიხედვითაც ბუნება, ორგანული სამყარო უცვლელია; რომ ღმერთის მიერ შექმნილ სამყაროში „არსებობს იმდენი სახეობა, რამდენიც შექმნა უსასრულო არსებამ“ (ლინე). ამ რეაქციულ შეხედულებათა საწინააღმდეგო პოზიციაზე დარვინამდე დადგნენ მისი შორეული წინამორბედ-



ბი — მ. ვ. ლომონოსოვი, ა. ტ. ბოლოტოვი, ე. ა. ლამარკი, ე. სენტილერი და სხვები, რომლებიც ორგანული სამყაროს ცვალებადობისა და განვითარების პრობლემად იმდენად გამოდიოდნენ.

დარვინის თეორიამ მეცნიერულად პირველად ახსნა ბუნებაში არსებულ ორგანიზმთა მრავალფეროვნება. „რა ცვლილებები და გარდაქმნებიც უნდა განიცადოს ამ თეორიამ წვრილმანებში, — წერდა ფრ. ენგელსი, — საერთოდ და მთლიანად იგი ახლაც პრობლემას სწევრს არა თუ დამაკმაყოფილებლად, არამედ მეტადაც. მაშვარ და ძირითად ხაზებში დადგენილი ორგანიზმთა განვითარების რიგი მცირე და მარტივი ფორმებიდან სულ უფრო მრავალფეროვან და რთულ ფორმებამდე, როგორსაც კი დღეს ჩვენ ვხედავთ, თვით ადამიანამდე; ამის წყალობით შესაძლებელი გახდა არა მარტო ორგანული სიცოცხლის არსებული წარმომადგენლების ახსნა, არამედ მოცემულია აგრეთვე საფუძველი ადამიანის გონის წინაისტორიისათვის, იმისათვის, რომ გამოკვლეული იქნეს მისი განვითარების სხვადასხვა საფეხურები დაწყებული უდაბლესი ორგანიზმების მარტივი, უსტრუქტურო, მაგრამ გაღვივების შემგრძნობი პროტოპლაზმიდან და გათავებული ადამიანის მოაზროვნე ტვინით“ (ფრ. ენგელსი, ბუნების დიალექტიკა, გვ. 201, 1950).

დარვინის ევოლუციური მოძღვრების შესახებ საბჭოთა სახელმწიფოს დამაარსებელი ვ. ი. ლენინი წერდა: „დარვინმა

ბოლო მოვლი შეხედულებას ცხოველებისა და მცენარეების სახეებზე, როგორც სრულიად დაუკავშირებელ, შემთხვევით, „ღმერთის გაჩენილ“ და უცვლელ მოვლენებზე, და პირველად დააყენა ბიოლოგია სავსებით მეცნიერულ ნიადაგზე, დაამტკიცა რა სახეობათა ცვალებადობა და თანამიმდევრობა მათ შორის...“ (ლენინი, თხზ. ტ. 1, გვ. 153).

„სახეობათა წარმოშობის“ პირველი გამოცემა ერთ დღეში გაიყიდა. როგორც კ. ა. ტიმირიაზევი აღნიშნავს, თვით დასავლეთ ევროპის ისეთი გამოჩენილი მეცნიერები, როგორიც იყვნენ ლ. აგასისი, რ. ოუენი, ჩ. ლეიელი და სხვები, იდეურად არა თუ მომზადებული არ იყვნენ ციხალი ბუნების განვითარების დარგისეული თეორიის მისაღებად, არამედ ფიქრით კი არ უნდოდათ ასეთი თეორიის შესახებ. მხოლოდ მეცნიერული კომუნიზმის ფუძემდებლები მარქსი და ენგელსი და თითო-ორი პრაგმატული მოაზროვნე ადამიანები მალე შეფასებდნენ და დარვინის მოძღვრებას და იცავდნენ მას რეაქციონერთა და ბნელეთისმოციქულთა თავდასხმისგან.

დარვინის მოძღვრეა შრომებში დაწვრილებით იყო განხილული ევოლუციური მოძღვრების ცალკეული საკითხები.

თავისი მსოფლმხედველობით დარვინი სტიქიური მატერიალისტი, ათეისტი იყო. მისი დამსახურება ისაა, რომ თავისა მოძღვრებით ციხალი ბუნების შეცნობის საკითხში მან ხელი შეუწყო მატერიალიზმის გამარჯვებას იდეალიზმზე, თუმცა თვით აქტიურად არ გამოდიოდა იდეალიზმის წინააღმდეგ.

მატერიალიზმისა და ათეიზმის საკითხებში იგი ანგარიშს უწევდა იმდროინდელ ბურჟუაზიულ-ობივანტურ ცრურწმენას და თავისი მსოფლმხედველობით აგნოსტიციზმამდე მიდიოდა.

დარვინის ფილოსოფიურ შეხედულებათა შორის წინააღმდეგობა ნათელი ხდება, როცა მათ განვიხილავთ, ერთი მხრივ, მისი ცხოვრებისა და მოღვაწეობის, ზოლო, მეორე მხრივ, ასევე წინააღმდეგობით სავსე საზოგადოებრივ-პოლიტიკური შეხედულებების ფონზე. ბავშვობიდანვე იგი აღზრდილი იყო ბურჟუაზიულ ლიბერალიზმის სულისკვეთებით და მისი პოლიტიკური შეხედულებით ახლოს იდგა ვიგების პარტიასთან. თუმცა დარვინი ზოგჯერ ბურჟუაზიული საზოგადოების რეაქციული მოვლენების წინააღმდეგაც ილაშქრებდა.

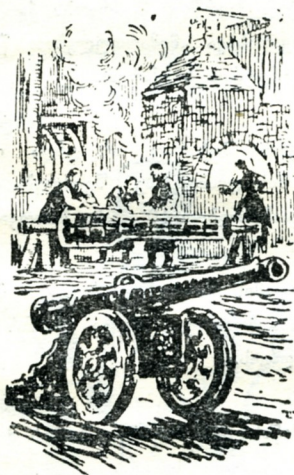
დარვინი რასიული თეორიის სასტიკი მოწინააღმდეგე იყო. იგი აღტაცებაში მოდიოდა ზანგების გონებითა და კეთილშობილებით, ინდიელების მამაცობით, რომლებიც იბრძოდნენ ესპანელი კოლონიზატორების წინააღმდეგ.

დარვინი გარდაიცვალა 74 წლის ასაკში. დაკრძალულია ნიუტონის გვერდით.

თავისუფალ ქროს

„მეფე აქილევსი“

XVI-XVII საუკუნეების რუსული სამხმელო ხელოვნების ზოგიერთი ნიმუში, როგორიცაა ა. ჩხოვრის „მეფე-ზარბაზანი“ და „მეფე-ზარი“, 300 წელზე მეტი ხანია საქვეყნოდ ცნობილია. მაგრამ ამ სახელოვან ძეგლებთან ერთად შემონახულია სხვა არა ნაკლებ მნიშვნელოვანი, მაგრამ ფართო მკითხველისათვის თითქმის სრულიად უცნობი ნიმუშები. ძველი რუსეთის სამხმელო ხელოვნების ასეთ ნაწარმოებს მიეკუთვნება შაშხანა „მეფე აქილევსი“, რომლის დაყენება თა-



ვისუფლად შეიძლება „მეფე-ზარბაზანი-სა“ და „მეფე-ზარის“ გვერდით.

შაშხანა ჩამოსხმულია 1617 წელს ა. ჩხოვრისა და მისი მოწაფეების მიერ. მათ გარდა რთულ სამუშაოებში მონაწილეობდნენ ეგრეთ წოდებული „იარიგები“ — შავი მუშები.

ჩამოსხმის დროს იარაღი გულდასმით იქნა შემკობილი. იგი გაიწმინდა ზედმეტი ლითონისაგან და შემდეგ გამოიცადა „პოლიგონზე“. გამოცდებს აწარმოებდნენ მოსკოველი მეზარბაზნები. ამის შემდეგ შაშხანა ჩაირიცხა სააღყო არტილერიის შემადგენლობაში, ხოლო ოსტატები და მოწაფეები, რომლებმაც იგი ჩამოასხეს, დააჯილდოვეს.

შაშხანა „მეფე აქილევსი“ XVII საუკუნის პირველი მეოთხედის ერთ-ერთი ყველაზე მსხვილი სააღყო იარაღია. მისი სიგრძე 20 ფუტი და ერთი დიუმი, წონა — 220 ფუტი, კალიბრი — 6 დიუმი. თავის გაფორმების მხრივ შაშხანა რუსული სამხმელო ხელოვნების განსაკუთრებული ძეგლია. იარაღის მთელი „სხეული“ დაფარულია ნახშირის ორნამენტებით, ყვავილებითა და ფოთლებით. ლულის ნა-

წილში გამოკვეთილია ტროას ომებში სახელგანთქმული ბერძენი გმირის — მეფე აქილევსის გამოსახულება.

შაშხანა „მეფე აქილევსი“ საბრძოლო იარაღია. 1632 წელს, სხვა სააღყო იარაღთან ერთად, იგი გაგზავნილ იქნა სალაშქროდ სმოლენსკთან, რომელიც პოლონელ პანებს ეპყროთ. ბრძოლების დროს „მეფე აქილევსი“ მოწინააღმდეგეს

ცნობილ ვარსკვლავთაგან უდიდესი

თანამედროვე მეცნიერება ვარსკვლავთსამყაროს უდიდეს ნაირსახეობას ხსნის. არის ვარსკვლავები, რომლებიც თავიანთი მოცულობით ათასჯერ და მილიონჯერ უფრო დიდია მზეზე, მაგრამ ძალიან გაიშვიათებულია: მათში ნივთიერებათა სიმკვრივე დედამიწის ატმოსფეროს სიმკვრივეზე ათასეულჯერ ნაკლებია. არის დედამიწაზე პატარა ვარსკვლავებიც, მაგრამ მათი ნივთიერება არაჩვეულებრივად მკვრივია: ათეულათასჯერ მკვრივია, ვიდრე ოქროს ან პლატინის სიმკვრივე.

უკანასკნელ დრომდე ცნობილ ვარსკვლავთაგან უდიდესი იყო ეპსილონი ეტლის თანავარსკვლავედში. მისი დიამეტრი (სინამდვილეში ერთ-ერთი „შემადგენლისა“, რადგან ეტლის ეპსილონი ორმაგი ვარსკვლავია) 3000-ჯერ მეტია მზის დიამეტრზე. თუ ამ ვარსკვლავს მზის ადგილზე მოვათავსებთ, არა მარტო დედამიწა, არამედ უფრო დაშორებული პლანეტებიც კი (ურანის ჩათვლით) მის შიგნით მოექცევა.

მაგრამ ეს საკვირველი ვარსკვლავი უმნიშვნელო ჯუჯად მოგვეჩვენება იმ ვარსკვლავთან შედარებით, რომლის ზომების განსაზღვრა ამასწინათ შესაძლებელი შეიქნა მაუნტ-პალომერის (აშშ) ობსერვატორიის უზარმაზარი სარკიანი ტელესკოპის დახმარებით. ესაა ალფა ვარსკვლავი ჰერკულესის თანავარსკვლავედში.

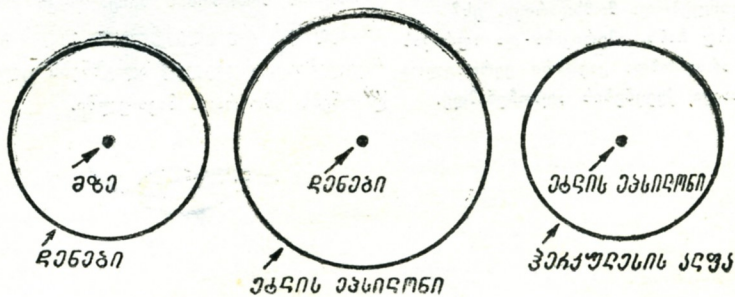
ჩაუვარდა ხელთ და საკმაო ხნის მანძილზე იგი ტყვედ იყო.

1728 წელს ჩრდილოეთის ღმრის დამთავრების შემდეგ მეტრე პირველის ბრძანებულებით სხვა იარაღები და მათ შორის „მეფე აქილევსიც“, შესყიდულ იქნა შვედებისგან. ამჟამად „მეფე აქილევსი“ — ეს XVII საუკუნის რუსული არტილერიის მნიშვნელოვანი ძეგლი — ინახება ლენინგრადში, საარტილერიო ისტორიულ მუზეუმში. ამავე მუზეუმის არქივში დაცულია დოკუმენტები, რომელთა მეშვეობითაც აღდგენილ იქნა ერთ-ერთი უძველესი რუსული იარაღის ისტორია.

ამ გიგანტური ვარსკვლავის დიამეტრი 200.000-ჯერ მეტია მზის დიამეტრზე, ხოლო მოცულობა 8 კვადრილიონჯერ (კვადრილიონი — რიცხვი 15 ნულით) აჭარბებს დედამიწის მოცულობას. სინათლის სხივი, რომელიც წამში 300.000 კილომეტრის სიჩქარით ვრცელდება, მზიდან დედამიწამდე მოსვლას 8,5 წუთს ანდომებს, ხოლო მზის სისტემის ყველაზე შორეულ პლანეტამდე პლუტონამდე მანძილს 5,5 საათში ფარავს. ალფა ჰერკულესის მარტო დიამეტრის გავლას სინათლის სხივი 12 დღეს მოანდომებს. შესაძლებელი რომ ყოფილიყო ამ ვარსკვლავის ეკვატორის გასწვრივ მოგზაურობა რეაქტიული თვითმფრინავით, ამას დასჭირდებოდა 80.000 წელიწადი.

ჭრეტელობით ამ ზეგიგანტური ვარსკვლავის ბუნების შესახებ ცოტა რამაა ცნობილი. მაგრამ მისი აგებულება რთულია. ეს ორმაგი კი არა „ოთხმაგი“ სისტემაა, რომელიც გარემოცულია ცივი აირის ღრუბლებით.

რა მანძილითაა ჩვენგან დაშორებული ეს ვარსკვლავი? მანძილის გავლას ამ ვეებერთელა ვარსკვლავიდან დედამიწამდე სინათლის სხივი ანდომებს 1200 წელს. როცა ამ ვარსკვლავის სხივმა, რომელიც აირეკლა ტელესკოპის სარკემ მიწაზე, დატოვა ვარსკვლავი, მაშინ დედამიწაზე ადრეული შუასაუკუნეები იყო — ეს მანძილი გამოიხატება 11 კვადრილიონ-



ნი კილომეტრით და რეაქტიული თვით-
მფრინავი მას დაფარავდა 1 200 000 000
წლის განმავლობაში.

მაგრამ არ გვაქვს საფუძველი ვიფიქ-
როთ, რომ ჰერკულესის აღფა უდიდესი
ვარსკვლავია თუნდაც ჩვენი ვარსკვლავთა
სისტემაში. ეს მხოლოდ უდიდესია დღემ-
დე გაზომილ ვარსკვლავთა შორის.

სიმიონი და

ამერიკის ალმოჩენა

როგორც ცნობილია, სიმიონის სამშობ-
ლო ცენტრალური ამერიკაა. აქედან იგი
მთელ მსოფლიოში გავრცელდა. უკანას-
კნელ დრომდე თვლიდნენ, რომ სიმიონის
გამოჩენა ძველ ქვეყნებში დაკავშირე-
ბულია კოლუმბის სახელთან.

მაგრამ ერთმა პატარა არქეოლოგიურმა
ნაპოვარმა უცხად თავდაყირა დააყენა
თითქოსდა მტკიცედ დადგენილი ქეშმარი-
ტება.

ამ ცოტა ხნის წინათ იორუბოს რაიონ-
ში (დასავლეთ აფრიკა) წარმოებული გათ-
ხრების დროს ინგლისელმა სწავლულებმა
იპოვეს თიხის ქოთნები, ნატეხები და კე-
რამიკული ფილები რომელიდაც მცენა-
რის ღეროების გამოსახულებით. გულ-
დასმით განხილვის შემდეგ გამოირკვა,
რომ ეს სხვა არა არის რა, თუ არა სი-
მიონი. მაგრამ ნაპოვნი საგნები ხომ მეფე-
კუთვნება ჩვენი წელთაღრიცხვის
VIII-IX საუკუნეებს. როგორ მოხვდა აქ
სიმიონი?

არაბული ხელნაწერების მეოხებით მო-
ხერხდა დადგენა იმისა, რომ იორუბოს
რაიონში ცხოვრობდა ზანგების ტომი კე-
ზი, რომელმაც სხვებზე ადრე დაიწყო ამ
მარცვლოვანი კულტურის მიყიდვა უც-
ხოელებზე. გაყიდვა ნებადართული იყო
მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ მარცვლე-
ული წინასწარ იქნებოდა წყალში დასვე-
ლებული, ხოლო შემდეგ მზეზე გამშრა-
ლი, რისგანაც ის კარგავდა აღმოცე-
ნების უნარს.

იორუბოს ნაპოვნი ამტკიცებს იმას,
რომ სიმიონი აფრიკაში გამოჩნდა კო-
ლუმბამდე დიდი ხნით ადრე. მაგრამ რო-
გორ შეიძლება მომხდარიყო ეს?

როგორც ჩანს, ამერიკასა და აფრიკას
შორის არსებობდა კავშირი ევროპელთა
მიერ ახალი ქვეყნების აღმოჩენამდე.

იყით თუ არა თქვენ, რომ...

...ერთი გრამი რადიუმიდან 1950 წლის
განმავლობაში მხოლოდ ნახევარი იშლე-
ბა. ამ პროცესის დაჩქარება რომ შესაძ-
ლებელი ყოფილიყო, მაშინ ენერგია, რო-
მელსაც გამოყოფს ერთი გრამი რადიუ-
მი, საკმარისი იქნებოდა 50 ვატის სიმ-
ძლავრის ნათურის საკვებად 7 წლის
მანძილზე.

...ჩვენს ირგვლივ არსებული ნივთიე-
რებანი ენერგიის უზარმაზარ მარაგს შე-
იცავს. მაგალითად, ბირთვული რეაქციის



დროს წყალბადის ჰელიუმად გარდაქმნი-
სას გამოიყოფა იმდენი ენერგია, რომე-
ლიც საკმარისი იქნება 15 მილიონი
ლიტრი წყლის ასაღულელად.

...ერთი კილოგრამი ურანის დაყოფით
მიიღება 22 მილიონი კილოვატ-საათი
ენერგია, რაც ტოლფასია იმ სითბოსი,
რომელსაც იძლევა 2,5 ათასი ტონა ნახ-
შირი დაწვის დროს.

...ერთი გრამი პლუტონიუმი შეიცავს
 $3 \cdot 10^{21}$ ბირთვს.

...ელექტრული დენის სიჩქარე ელექ-
ტრონების მოძრაობის სიჩქარე კი არაა,
არამედ სიჩქარე ელექტრული ველის გავ-
რცელებისა, რომელიც ალაგზნებს ელექ-
ტრონებს იმოძრაოს მავთულში.

...გამოკვლევებმა აჩვენა, რომ ალფა-
სხივები საკმაოდ მძიმე ნაწილაკების ნა-
კადს წარმოადგენს, რომლებიც მოძრაობს
წამში 15-17 ათასი კილომეტრის სიჩქა-
რით.

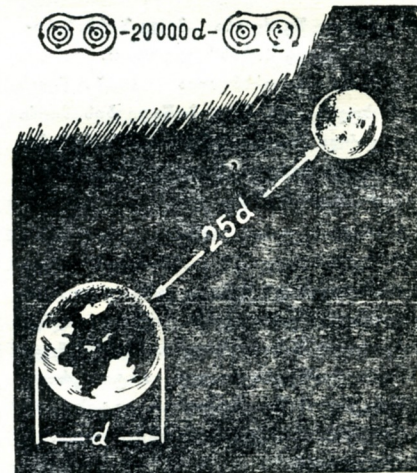
...ბეტა-სხივები შედგება ძალიან მსუ-
ბუქი, უარყოფითად დამუხტული ნაწი-
ლაკებისგან, რომელთა სიჩქარე 300
ათას კილომეტრს აღწევს წამში.

...უანგზადის ან აზოტის მოლეკულები,
რომლებიც ჰაერშია, მოძრაობს ქაოტიუ-
რად სხვადასხვა მიმართულებით წამში
500-600 მეტრის სიჩქარით.

...როგორი პატარაც არ უნდა იყოს
ატომი, მის დიამეტრზე შეიძლება დაე-
ტიოს დაახლოებით 10 ათასი ბირთვი.

...ჰელიუმის წარმოქმნისას 8-ჯერ მეტი
ენერგია გამოიყოფა, ვიდრე ურანის და-
ყოფის დროს.

...დედამიწასა და მთვარეს შორის მანძი-



ლი დაახლოებით 25-ჯერ მეტია დედამი-
წის დიამეტრზე.



ქვეყნისათვის უმჯობესად

მოისაზრა



1. როცა ჩაიდანში წყალი დუღილს იწყებს, მაშინ ჩაიდანის მოცულობა გახურების გამო რამდენადმე იზრდება.

იზრდება თუ არა ამ დროს ხერეღი სხურავში?



2. საჭიროა ღიდი რაოდენობის მარილი გაიხსნას წყალში ისე, რომ ხსნარი არც გავაცხლოთ და არც ავურიოთ. სად ჯობია მოვითავსოთ მარილის ნაჭრები — ქურჭლის ფსკერზე თუ ზემოთ?



3. პირზე თუ ფოთოლს მაგრად მივიკრავთ და ძლიერ შევისუნთქავთ, იგი ხმაურით გასკდება.

რატომ ხდება ასე?



4. ყვითელი და ლურჯი საღებავების შერევით მიიღება მწვანე ფერი. მაგრამ, თუ ორ გამჭვირვალე ყვითელ და ლურჯ ფირფიტას ერთმანეთს დავადებთ და მათ გავხედავთ სინათლეზე, ფირფიტების ეს წყვილი აღმოჩნდება არა მწვანე, არამედ შავი. რით აიხსნება ეს მოვლენა?

შეიძლება თუ არა...



დაიწეროს რიცხვი 100 ხუთი ერთიანი?

თუ თქვენ ამას შეძლებთ, მაშინ დაწერეთ რიცხვი 100 ხუთი ხუთიანის დახმარებით.

აღამიანი და ქარბუმი



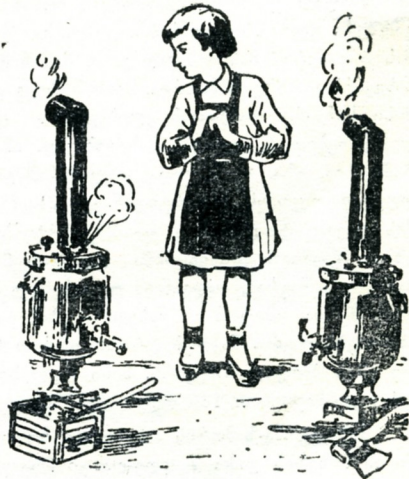
ქარბუქში (ან სრულ სიბნელეში) გზა-აბნეული აღამიანი, როგორც წესი, პირდაპირ კი ვერ მიდის, არამედ აკეთებს წრეებს, ისიც მარჯვნიდან მარცხნივ. რით აიხსნება ეს?

თოვლი უბავი



ერთხელ იმიერპოლარეთში დაზამთრებისას ერთ-ერთ საბჭოთა სწავლულს ასეთი საინტერესო შემთხვევა ჰქონდა: ნათელ, სრულიად უთოვლო ამინდში მან ღიდანს დაჰყო ქუჩაში. იგი გამუდმებით მუშაობდა და ამიტომ, მიუხედავად 30 გრადუსამდე ყინვისა, ჩაცმული იყო შედარებით მსუბუქად. როცა იგი სადგომში დაბრუნდა და ზედა ხალათი, რომლის საკინძე და სახელოები მჭიდროდ იყო შებნეული, გაიხადა, ქვედა ხალათის ნაოჭებში თოვლის საკმაოდ დიდი რაოდენობა აღმოაჩინა. როგორ ფიქრობთ, საიდან უნდა გაჩენილიყო იქ თოვლი, ამინდი ხომ სრულიად უთოვლო იყო და ხალათიც სწავლულს ისე ჰქონდა შებნეული, რომ თოვლს იქ მოხვედრა არ შეეძლო?

გაარკვიე



ამ ორი სამოვარიდან ერთი ხორდება ნაფოტებით, მეორე კი — ნახშირით. მათში წყალი თანაბრად ჩასხმული და ისინი ერთსა და იმავე დროსა დადგმული. რომელ სამოვარში უფრო მალე აღუდგება წყალი და რატომ?

დუშეთი. შ. უნდილაშვილს

კითხვა: რა განსხვავებაა კომეტასა და პლანეტას შორის.
პასუხი: ამის შესახებ შეგიძლიათ წაიკითხოთ ასტრონომიის სახელმძღვანელოში. კერძოდ, ე. ხარაძის ასტრონომიაში (საშუალო სკოლის სახელმძღვანელო).

კითხვა: ვარსკვლავები ციმციმებს, პლანეტები კი — არა. რით აიხსნება ეს?

პასუხი: ვიდრე დამკვირვებლამდე მიაღწევს, ვარსკვლავიდან წამოსული სხივი გამოივლის დედამიწის ატმოსფეროში. პარის ნაწილაკები მას შლის ფერებად. სხვადასხვა ფერის სხივი საწყისი მიმართულებიდან სხვადასხვა კუთხით გადაიხრება. ეს განსხვავება მით მეტია, რაც უფრო ახლოსაა ვარსკვლავი პოროზონთან ე. ი. ატმოსფეროს რაც უფრო სქელ შრეს გაივლის სხივი.

დედამიწის ატმოსფეროში ადგილი აქვს სხვადასხვა სიმკვრივის მასების განუწყვეტელ დინებას, ამიტომ სხივის გადახრის კუთხე ცვალებადობს. აღმართის თვალს ყოველ მომენტში ეცემა სხვადასხვა ფერისა და რაოდენობის სხივი. ამის შედეგად იცვლება ვარსკვლავის როგორც ფერი, ისე სიკაშკაშე.

სიახლოვის გამო პლანეტები წარმოგვიდგება არა წერტილოვან მნათ სხეულებად, როგორც ვარსკვლავებია, არამედ ნათელი დისკოს სახით. დისკოს ცალკეული წერტილები ციმციმებს ზემოაღწერილი მიზეზით, მაგრამ რადგან ეს ციმციმი სხვადასხვა წერტილებისათვის სხვადასხვანაირად ხდება, ამიტომ აღმართის თვალს ყოველ მომენტში ეცემა საშუალოდ სხივის ერთნაირი რაოდენობა. ამის გამო პლანეტების ციმციმი თითქმის შეუმჩნეველია.

მუთაისი, სოფ. სორონი. ვ. აფრიდონიძეს

კითხვა: რატომღა სამხრეთ ნახევარსფეროში ზამთარი შეიძლება დღე-ღამით გრძელი, ვიდრე ჩრდილო ნახევარსფეროში?

პასუხი: კეპლერის კანონების თანახმად დედამიწა მზის გარშემო ელიფსზე უთანაბრად მოძრაობს. უდიდესი სიჩქარე მას 3 იანვრის მახლობლად ე. ი. მაშინ აქვს, როცა ჩრდილო ნახევარსფეროზე ზამთარია. ამის შემდეგ გარემოქცევის გზაზე მისი სიჩქარე თანდათან კლებულობს და მინიმუმს აღწევს დაახლოებით 4 ივლისის მახლობლად. ამ დროს სამხრეთით ზამთარია. გზა, რომელიც დედამიწამ გაიარა გზაფხულის დღელმეტოლობის მომენტიდან — 21 მარტიდან შემოდგომის დღელმეტოლობამდე — 23 სექტემბრამდე, ტოლია იმ გზისა, რომელსაც დედამიწა გაივლის 23 სექტემბრიდან 21 მარტამდე. მაგრამ, რადგან ამ უკანასკნელ პერიოდში მისი სიჩქარე მეტია, ამიტომ ამ ნახევარი გზის დაფარვას დედამიწა ანდომებს უფრო ნაკლებ დროს, კერძოდ 179 დღელმეის, ვიდრე გზის პირველ ნახევარს, მისი ნაკლები სიჩქარის გამო. ეს დრო დაახლოებით 186 დღე-ღამეის შეადგენს.

შემოდგომა-ზამთრის პერიოდი ჩრდილო ნახევარსფეროში ამ მიზეზის გამო 7 დღე-ღამით მოკლეა, ვიდრე სამხრეთ ნახევარსფეროსათვის იგივე პერიოდი.

კითხვა: რას წარმოადგენს სატურნის რგოლი?

პასუხი: პლანეტა სატურნს ეკვატორის გასწვრივ აკრავს ძლიერ განიერი და ბრტყელი რგოლი. იგი მყარი, მცირე მეტეორიტული სხეულების გროვაა პლანეტის გარშემო. საბჭოთა ასტროფიზიკოსის ე. სობოლევის აზრით რგოლი შედგება მცირე სიდიდის მეტეორიტებისაგან დამეტრით 6 მეტრამდე. ეს მცირე სხეულები მოძრაობს თანამგზავრების მსგავსად საკუთარ ორბიტებზე პლანეტის გარშემო.

ჩხოროწყუს რ-ნი, სოფ. ხაბუმი. ვ. ჯალალონიას

კითხვა: შეიძლება თუ არა მზის ენერგიის ხარჯზე მივიღოთ მექანიკური ენერგია.

პასუხი: აღამიანი ძველთაგანვე იყენებდა მზის ენერგიას. მზის სხივებით მდიდარ ადგილებში, კერძოდ შუა აზიაში, თურქმენეთში, ეგვიპტეში, კალიფორნიაში და სხვ. ფართოდ იყენებენ მზის სითბურ ენერგიას. აგებულია მზის აბანოები, სამზარეულოები, სადაც კერძი მზის სხივით მზადდება, აგრეთვე ხილის საშრობი მოწყობილობანი და სხვ.

სარკეებით სხივების შეკრების საფუძველზე ახდენენ ლითონების გაღნობა-შედულებასაც.

მნიშვნელოვანი მუშაობა ტარდება საბჭოთა კავშირში, რათა მზის მანქანებში გაზარდონ მარგი ქმედების კოეფიციენტი. აგრეთვე არის ცდა, რომ მზის სხივური ენერგია გარდაიქმნას ელექტრულ ენერგიადა.

მუთაისი. კ. კიკაბაძეს

ის რასაც თქვენ გვეკითხებით, არის წარმონაქმნი მზეზე ე. წ. პროტუბერანცი, რომელიც მზის წიაღიდან ამოფრქვეული გავარვარებული გაზების მასაა. ძლიერი აფეთქების დროს ეს მასები ხშირად კოლოსალური სიჩქარეებით (ასეული კილომეტრები წამში) მოძრაობს მზიდან და უზარმაზარ სიმაღლეებს აღწევს.

პროტუბერანცებს მზის კიდეზე ცეცხლოვანი შვერილები სახით ვაკვირდებით სპეციალური დასამზერი მოწყობილობით. ეს წარმონაქმნები მზის ზედაპირზე გაჩენის მომენტიდან სწრაფად იცვლის სახეს, დაბოლოს კი სრულიად ქრება. ამ მოვლენას ხშირად აქვს ადგილი მზეზე. თქვენს მიერ აღნიშნული აფეთქებაც მზეზე სწორედ ასეთია.

კითხვა: ახდენს თუ არა მზის ზედაპირზე მომხდარი აფეთქება გავლენას მზის გარშემო მოძრავ სხეულებზე.

პასუხი: მზის ზედაპირზე გაჩენილი წარმონაქმნები გავლენას ახდენს, მაგალითად, დედამიწაზე, რაც იმით გამოიხატება, რომ მზიდან ამოფრქვევა ნაწილაკები ელექტრონების, პროტონებისა და ატომების სახით, რომლებიც აღწევს დედამიწამდე, იწვევს დედამიწის ატმოსფეროს მაღალი ფენების, კერძოდ იონიზფერის ნაწილაკების იონიზაციას. ამის შედეგად დედამიწაზე ჩნდება მაგნიტური ქარიშხლები. ამავე მოვლენით აიხსნება რადიოსმენადობის გაუარესება მზეზე მნიშვნელოვანი წარმონაქმნის გაჩენის დროს, ე. წ. პოლარული ნათებაც ამ მიზეზითაა გამოწვეული.

რა თქმა უნდა, ანალოგიურ აფეთქებას პლანეტებზე არ ექნება ადგილი, რადგან პლანეტების ფიზიკური აგებულება არსებითად განსხვავდება მზისაგან. მზე წარმოადგენს მაღალი ტემპერატურის და წნევის მქონე გავრავარებული გაზების ნარევეს, სადაც ადგილი აქვს რთულ ფიზიკურ პროცესებს.

6. კალანდაკი

ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი

მესამე ნომერში მოთავსებული პროსპორიის კასუსები

პოროზონტალურად:

1. ბურლი;
3. მანქანა;
5. კუთხე;
7. სატეხი;
9. ონკანი;
11. ბუნეკი;
12. ლუქსი;
13. არგონი;
14. გალილეი;
16. ტალა;
18. ქანჩი;
20. ბონდი;
21. ლიტრი;
25. ისარი;
26. ალენი;
27. იზობარი;
32. ანიონი;
33. ოლიფა;
34. ფენოლი;
37. ანეული;
38. მადანი;
39. ადილა;
40. ალგებრა;
41. ეთერი.

ვერტიკალურად:

1. ბუდობი;
2. იატაკი;
3. მეხი;
4. ალნი;
5. კვადრი;
6. ეროზია;
7. სანთელი;
8. ტექნიკა;
10. იზოგონი;
14. გრაფიკა;
15. იტრიუმი;
16. ტანკი;
17. აზოტი;
18. ქარვა;
19. იმილი;
22. მახვილა;
23. ფაბრიკა;
24. ბენზოლი;
28. ნათურა;
29. ანტენა;
30. მესაქე;
31. გირაგი;
35. ელვა;
36. ძალა.

მეცნიერება და ტექნიკა

ეროვნული
ბიბლიოთეკა

ს ა რ ჩ ე ვ ი

№ 4

აპრილი

1957

ი. ჩხარტიშვილი — ლენინური გზით	1
დ. ლომაძე — ტიპობრივი პროექტების მნიშვნელობა ინდუსტრიული მშენებლობისათვის	4
ნ. ციციშვილი, მ. ბექაია — ბ. გ. მელიქიშვილი (გარდაცვალების 30 წლისთავის გამო)	7
მ. ჩორგოლაშვილი — სიახლე ქალაქის ელექტროტრანსპორტში	10
ვ. კუჭავა — ატომბირთვის შიდა ენერგია	11
ბ. ბალავაძე — დედამიწის ფორმა და სიდიდე	15
უცხოეთის ტექნიკა	18
დ. ყიფიანი — ნახერხის ფილები — ახალი სახის ქსილოლიტი	20
ვ. ასათიანი — ქიმიური ანალიზი ფერმენტების დაზიარებით	23
ლ. ჯაში — ციტრუსოვანთა სანერგეების მწკრივთშორისებში ნიადაგის დამუშავების მე- ქანიზაცია	26
ა. ცხაკაია — მიწისძვრები	29
თ. რაზმაძე, ლ. ფიშკოვა — მზის შემსწავლელი კომისიის პლენუმი	33
ა. კოჭლავაშვილი — ძველი მეტალურგიული დანადგარები	35
შ. გოგატიშვილი — გამოქვაბული — ხვედელიძეების კლდე	39
მეცნიერებისა და ტექნიკის კალენდარი	42
თავისუფალ დროს	45
დაფიქრდით და უპასუხეთ	47
ბასუხი შეკითხვებზე	48

გ ა რ ე კ ა ნ ზ ე: **მ. ი. ლენინის** ძეგლი თბილისში

ჭარკიანის მე-2 გვერდზე: **ვ. ი. ლენინის** სახლ-მუზეუმი გორაკაში

სარედაქციო კოლეგია: პროფესორი კ. ბარამიძე, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი რ. დვალის, ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი ბ. ელიაშვილი, პროფესორი მ. კაკაბაძე, არქიტექტორი ბ. ლორთქიფანიძე, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი **მ. მახალაძე** (რედაქტორი), დოცენტი მ. მირიანაშვილი, ინჟინერი ბ. ნიჭარაძე, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრი-კორესპონდენტი **ო. მინაშვილი** (რედაქტორის მოადგილე), დოცენტი **ი. ხოჯლოვი**, **ო. ხუროძე** (რედაქციის პასუხისმგებელი მდივანი).

მხატვრული რედაქტორი — კ. შარაშვილი

რედაქციის მისამართი: თბილისი, ლესელიძის ქ. № 22. ტელეფ. № 8-16-49

Ежемесячный научно-популярный журнал «Мецниереба да техника»
(на грузинском языке)

ქალაქის ზომა 60×92,3 სმ. ფ., 1 ფურცელზე 73 000 სასტამბო ნიშანი.

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 28. 3. 57 წ. უე 01061, შეკვ. № 455, ტირაჟი 8500

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სტამბა, თბილისი, აკ. წერეთლის ქ. № 3/5

Типография Издательства Академии Наук Грузинской ССР,
ул. А. Церетели № 3/5



შპს 5 მან.

6.157/59



ქართული
ბიბლიოთეკა



გვ. 1

ქართული ბიბლიოთეკის
გამომცემი
თბილისი

გვ. 2

გვ. 3

გვ. 4

გვ. 5

გვ. 6

გვ. 7

გვ. 8

გვ. 9

გვ. 10

გვ. 11

გვ. 12

გვ. 13

გვ. 14

გვ. 15

გვ. 16

გვ. 17

გვ. 18

გვ. 19

გვ. 20

გვ. 21

გვ. 22

გვ. 23

გვ. 24

გვ. 25

გვ. 26

გვ. 27

გვ. 28

გვ. 29

გვ. 30

გვ. 31

გვ. 32

გვ. 33

გვ. 34

გვ. 35

გვ. 36

გვ. 37

გვ. 38

გვ. 39

გვ. 40

გვ. 41

გვ. 42

გვ. 43

გვ. 44

გვ. 45

გვ. 46

გვ. 47

გვ. 48

გვ. 49

გვ. 50

გვ. 51

გვ. 52

გვ. 53

გვ. 54

გვ. 55

გვ. 56

გვ. 57

გვ. 58

გვ. 59

გვ. 60

გვ. 61

გვ. 62

გვ. 63

გვ. 64

გვ. 65

გვ. 66

გვ. 67

გვ. 68

გვ. 69

გვ. 70

გვ. 71

გვ. 72

გვ. 73

გვ. 74

გვ. 75

გვ. 76

გვ. 77

გვ. 78

გვ. 79

გვ. 80

გვ. 81

გვ. 82

გვ. 83

გვ. 84

გვ. 85

გვ. 86

გვ. 87

გვ. 88

გვ. 89

გვ. 90

გვ. 91

გვ. 92

გვ. 93

გვ. 94

გვ. 95

გვ. 96

გვ. 97

გვ. 98

გვ. 99

გვ. 100

გვ. 101

გვ. 102

გვ. 103

გვ. 104

გვ. 105

გვ. 106

გვ. 107

გვ. 108

გვ. 109

გვ. 110

გვ. 111

გვ. 112

გვ. 113

გვ. 114

გვ. 115

გვ. 116

გვ. 117

გვ. 118

გვ. 119

გვ. 120

გვ. 121

გვ. 122

გვ. 123

გვ. 124

გვ. 125

გვ. 126

გვ. 127

გვ. 128

გვ. 129

გვ. 130

გვ. 131

გვ. 132

გვ. 133

გვ. 134

გვ. 135

გვ. 136

გვ. 137

გვ. 138

გვ. 139

გვ. 140

გვ. 141

გვ. 142

გვ. 143

გვ. 144

გვ. 145

გვ. 146

გვ. 147

გვ. 148

გვ. 149

გვ. 150

გვ. 151

გვ. 152

გვ. 153

გვ. 154

გვ. 155

გვ. 156

გვ. 157

გვ. 158

გვ. 159

გვ. 160

გვ. 161

გვ. 162

გვ. 163

გვ. 164

გვ. 165

გვ. 166

გვ. 167

გვ. 168

გვ. 169

გვ. 170

გვ. 171

გვ. 172

გვ. 173

გვ. 174

გვ. 175

გვ. 176

გვ. 177

გვ. 178

გვ. 179

გვ. 180

გვ. 181

გვ. 182

გვ. 183

გვ. 184

გვ. 185

გვ. 186

გვ. 187

გვ. 188

გვ. 189

გვ. 190

გვ. 191

გვ. 192

გვ. 193

გვ. 194

გვ. 195

გვ. 196

გვ. 197

გვ. 198

გვ. 199

გვ. 200