

600/3
959

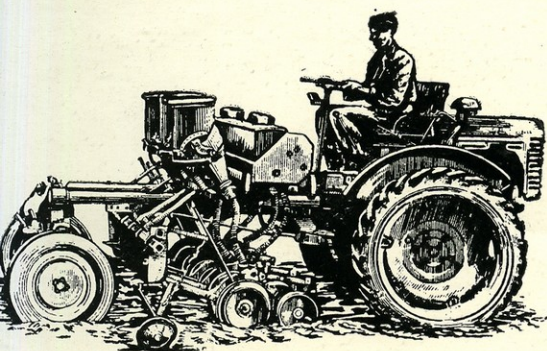


ქვეყნული
წიგლმწიფი

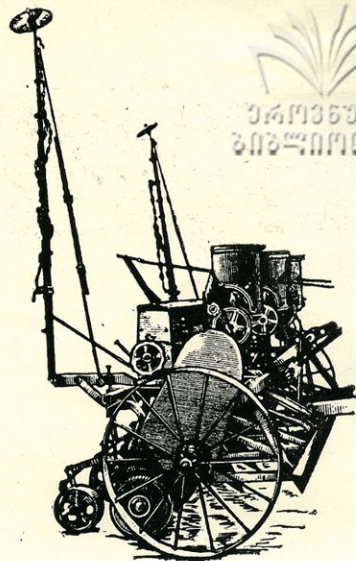


**გეოსიერება
და ტექნიკა**

№ 5 მაისი 1959

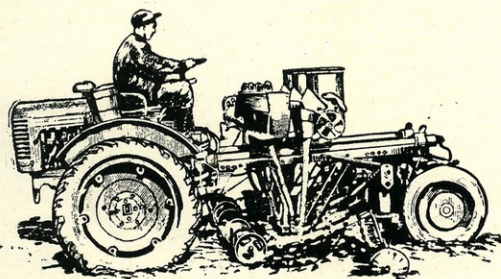


თვითმავალ შასზე გამართული ბოსტნეულის კომბინირებული
სათესი СКОШ-2,8Д დისკოიანი ჩამოესებით



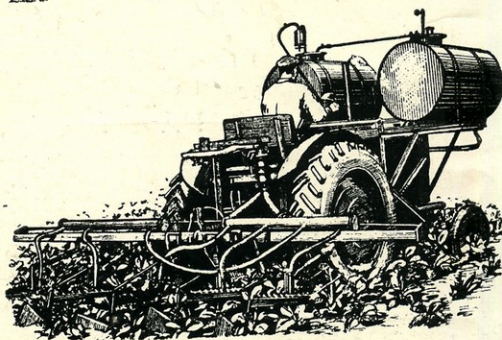
ბოსტნეულის კომბინირებული სათესი СКОН-4,2

ბოსტნეულის ახალი სათესი მანქანები



თვითმავალ შასზე გამართული ბოსტნეულის კომბინირებული
სათესი СКОШ-2,8П სათრევისებრი ჩამოესებით

სათესი კულტურებისათვის სითხისებრი დამატებითი საკვების
მიმწოდებელი



საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ორგანო

კულტურისა და მეცნიერების შემდგომი აღმავლობის გზით

კ. პაპუნაძე

ცარიზმის რეაქციული პოლიტიკის პირობებში ქალაქისა და სოფლის მილიონობით მშრომელი მოკლებული იყო განათლების საშუალებას. წერა-კითხვის უცოდინარობა რიცხვი მოსახლეობის 76%-ს შეადგენდა. წერა-კითხვის მცოდნე თითქმის არ მოიპოვებოდა შუა აზიის ქვეყნებში, შორეულ ჩრდილოეთსა და რუსეთის ბევრ სხვა განაპირა მხარეში.

მეფის მთავრობა არა მარტო არ იბრძოდა ხალხის ჩამორჩენილობის წინააღმდეგ, არამედ, პირიქით, წინ ეღობებოდა ცოდნისა და კულტურის გავრცელებას, ყოველი ღონისძიებით ხელს უწყობდა და ქებას ასხამდა უცოდინარობას. როდესაც რუსეთის ერთ-ერთმა გუბერნატორმა მეფეს აცნობა, რომ არაქონია ახლად გაწვეულ გლეხთა შორის წერა-კითხვის მცოდნე არ არის, მეფემ აღტაცებით წამოიძახა: „ოჰ, მაღლობა ღმერთის!“. ერთი გლეხის თხოვნაზე — მიეღოთ მისი შვილი გიმნაზიაში, — მეფემ წააწერა: „აი ესაა საშინელება. გლეხია და გიმნაზიაში მიძევება“.

*
* *

განათლებისა და ცოდნის მხრივ რევოლუციამდელი რუსეთი ისევე ჩამორჩენილი იყო, როგორც ეკონომიკური მხრივ. სწორედ ამ მდგომარეობით იყო ნაკარანხები, რომ დიდი ოქტომბრის სოციალისტური რევოლუციის გამარჯვების შემდეგ კომუნისტური პარტიის, საბჭოთა მთავრობის წინაშე მთელი სერიოზულობით დისკვა კულტურული რევოლუციისა და კულტურული მშენებლობის საკითხი.

კომუნისტური პარტიის უდიდესი ორგანიზატორული მუშაობის შედეგად კულტურული რევოლუციის ზემოაღნიშნული ამოცანა ჩვენში მოკლე დროში წარმატებით გადაიჭრა და სსრ კავშირი მთელს მსოფლიოში მოწინავე მეცნიერებისა და კულტურის ქვეყანა გახდა.

კულტურული რევოლუციის ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი შედეგია უწყვეტმა ახალი სახალხო ინტელიგენციისა, მუშებისა და გლეხების რიგებიდან გამო-სული ინტელიგენციისა, რომლის სახელოვან საქმეებთან

დაკავშირებულია ჩვენი შინაარსით სოციალისტური და ფორმით ნაციონალური კულტურის განვითარება.

წინააღმდეგ ბურჟუაზიულსა; საბჭოთა სოციალისტური კულტურა მშრომელს უნერგავს სიძულვილს ყოველგვარი მჩაგვრელებისადმი, მშვიდობისა და დემოკრატიის მტრებისადმი, ზრდის ხალხს პატრიოტიზმისა და კომუნისმის საქმისადმი უსაზღვრო ერთგულების სულისკვეთებით, იბრძვის მშვიდობისათვის, აღიღებს თავისუფალ შრომას, ხელს უწყობს მეცნიერებისა და კულტურის პროგრესს.

ლენინური ნაციონალური პოლიტიკის შედეგად საბჭოთა ქვეყანაში ყველა ხალხს აქვს სკოლები დედანაზე, ყველასათვის გახსნილია განათლებისა და კულტურის ფართო გზა, განხორციელებულია საყოველთაო შვიდწლიანი სწავლება, ახალგაზრდებს ყველა პირობა აქვთ საშუალო, პროფესიულ-ტექნიკური და უმაღლესი განათლების მისაღებად, უმაღალითო ტემპით მიდის წინ მეცნიერება, ლიტერატურა, ხელოვნება.

ამჟამად სხვადასხვა სახის სწავლებაში ჩაბმულია 50 მლნ-ზე მეტი კაცი. მარტო 1958 წელს გაიხსნა 1100-ზე მეტი ახალი საშუალო სკოლა; თუ რევოლუციამდე ჩვენში 105 უმაღლესი სასწავლებელი იყო, ახლა 765-ია. ჩვენი ქვეყნის უმაღლეს სასწავლებლებსა და ტექნიკურებში (დაუსწრებელი სწავლების ჩათვლით) 4 მლნ-ზე მეტი კაცი სწავლობს. უმაღლესი სასწავლებლების მოსწავლეთა რიცხვი გასულ წელს, 1913 წელთან შედარებით, 18-ჯერ გაიზარდა, ხოლო მოსწავლეთა რაოდენობა და საშუალო სკოლებში — თითქმის 40-ჯერ. უმაღლესსა და საშუალო განათლების მქონე იმ სპეციალისტთა რიცხვი, რომლებიც ამჟამად დასაქმებული არიან სახალხო მეურნეობაში, 7,5 მლნ კაცს შეადგენს, ე. ი. 39-ჯერ მეტს, ვიდრე 1913 წელს.

საბჭოთა კავშირში ამჟამად დაახლოებით 4-ჯერ მეტი სტუდენტია, ვიდრე ინგლისში, საფრანგეთში, დასავლეთ გერმანიისა და იტალიაში ერთად. ჩვენი უმაღლესი სასწავლებლები უშვებს თითქმის 3-ჯერ მეტ ინჟინერს, ვიდრე აშშ-ისა.

სსრ კავშირში შექმნილი სამეცნიერო დაწესებულებათა ფართო ქსელი. მეცნიერ მუშათა საერთო რიცხი 1959 წლის დასაწყისისათვის 280 ათას კაცს შეადგენდა. ახლა ყველა მოკავშირე რესპუბლიკაში არის მეცნიერებათა აკადემია. თითოეული მათგანი ათეულ სამეცნიერო-კვლევით დაწესებულებას აერთიანებს. თითქმის 20 წელია, რაც საქართველოში არსებობს მეცნიერებათა აკადემია, სადაც ახლა 180 სამეცნიერო დაწესებულება და 6800 მეცნიერი მუშაობს. 1957 წელს საქართველოში შეიქმნა სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია 12 სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტით.

ჩვენს ქვეყანაში მშრომელთა განათლების საქმის უკეთ დაყენების საუკეთესო საშუალებას წარმოადგენს ღონისძიებები, რაც პარტია და მთავრობამ გასულ წელს შეიმუშავეს ცხოვრებასთან სკოლის კავშირის განმტკიცებისა და სსრ კავშირში სახალხო განათლების სისტემის შემდგომი განვითარების შესახებ. სსრ კავშირის უმაღლესმა საბჭომ 1958 წლის 24 დეკემბერს მიიღო კანონი, რომლითაც დაიწყო ახალი ეტაპი საშუალო და უმაღლესი სკოლების განვითარებაში.

პარტიის XXI ყრილობის მიერ დამტკიცებული სსრ კავშირის სახალხო მეურნეობის განვითარების 1959-1965 წლების საკონტროლო ციფრები მიმდინარე შედეგებში ითვალისწინებს ზოგადი და საშუალო განათლების მნიშვნელოვან განვითარებას ქალაქებსა და სოფელ ადგილებში, საღამოსა და დაუსწრებელი უმაღლესი და საშუალო სპეციალური განათლების გაფართოებას, მუშა და სოფლის ახალგაზრდობის საღამოს სკოლების ქსელის გადიდებას. მოსწავლეთა რიცხი დაწყებით, შეიღწეულ და საშუალო სკოლებში 1965 წელს მიაღწევს 38-40 მლნ-ს, ნაცვლად 1958 წელს არსებულ 30 მლნ კაცისა.

მნიშვნელოვნად გაიზარდა მოსწავლეთა რაოდენობა მუშა და სოფლის ახალგაზრდობისა და პროფესიულ-ტექნიკურ სკოლებში, აგრეთვე მოზრდილთა სკოლებში. სკოლა-ინტერნატებში მოსწავლეთა რაოდენობა 1958 წელთან შედარებით 1965 წელს გადიდდება 14-ჯერ და სულ 2,5 მლნ-ს მიაღწევს. საგრძნობლად გაფართოვდება საბავშვო ბაღების ქსელი. ბავშვთა რაოდენობა საბავშვო ბაღებში შეიღწეულდს განმავლობაში, 1958 წელთან შედარებით, დაახლოებით 2-ჯერ გაიზარდება და 4 მლნ 200 ათასს მიაღწევს.

შეიღწეულდს გაფართოვდება და გაუმჯობესდება უმაღლესი და საშუალო განათლების სპეციალისტთა მომზადება. თუ გასულ 1952-1958 წლებში გამოშვებულ იქნა სულ 1 მლნ 700 ათასი სპეციალისტი, მიმდინარე შეიღწეულდს გამოშვებულ იქნება 2 მლნ 300 ათასი, ე. ი. 1,4-ჯერ მეტი. უმაღლეს სასწავლებლებში უმეტესად მიღებულ იქნება ახალგაზრდობა, რომელსაც უკვე აქვს ცხოვრების გამოცდილება, პრაქტიკული მუშაობის სტაჟი.

სკოლებსა და უმაღლეს სასწავლებლებს გარდა ხალხის სამსახურში ჩაყენებული ასეული ათასი კულტურულ-საგანმანათლებლო დაწესებულება. ჩვენში ახლა 130 ათასამდე კლუბი, 100 ათასამდე ზედღირთუება და 500-ზე მეტი თეატრია. კინოდანადგურა რაოდენობა 1958 წლის ბოლოს 77 ათასს შეადგენდა (7 ათასით მეტი, ვიდრე წინა წელს).

სსრ კავშირში მცხოვრებ ყველა ერის ენაზე გამოდის წიგნები და ჟურნალ-გაზეთები. საკუთარი გაზეთი აქვს არა მარტო ყველა სასოფლო რაიონს, არამედ აგრეთვე ზოგ მსხვილ კოლმეურნეობასა და საფარმად.

საბჭოთა სახელმწიფო არ ზოგავს საკუთარ სახსრებს კულტურული მშენებლობის შემდგომი გაძლიერებისათვის, ხალხის კულტურული ღონის ამაღლებისა და მის სულიერ მოთხოვნებთან დაკმაყოფილებისათვის.

* * *

ოქტომბრის სოციალისტური რევოლუციის გამარჯვების პირველ დღეებში ბურჟუაზიული სამყაროს ერთ-ერთმა ცნობილმა იდეოლოგმა, ეკონომისტმა ჯ. კეინსმა განაცხადა, რომ ოქტომბრის რევოლუცია „განადგურებს ჩვენი თაობის ცივილიზაციასა და პროგრესს“. სინამდვილემ დასცინა ამ ვაიწინასწარმეტყველს. ახლა ყველა ხედავს, თუ ვინ არის კაცობრიობის ცივილიზაციისა და პროგრესის მტერი და მისი ნამდვილი მებრძოლი.

საკმარისია ითქვას, რომ დედამიწის პირველი ხელოვნური თანამგზავრი, რომლის გაშვებით დაიწყო ახალი ერა კაცობრიობის ისტორიაში, შეიქმნა სოციალიზმის ქვეყანაში; რომ სწორედ სოციალიზმის სამყარომ მისცა კაცობრიობას აგრეთვე ორი სხვა კიდევ უფრო სრულყოფილი თანამგზავრი, რომლებიც თავიანთი ზომითა და მეცნიერული მნიშვნელობით ბევრად აღემატება ამერიკის თანამგზავრებს.

საბჭოთა კავშირის „...ამ გამარჯვების ისტორიული მნიშვნელობა ის არის, — აღნიშნა ნ. ს. ხრუშჩოვმა თავის მოხსენებაში პარტიის XXI ყრილობაზე, — რომ მან მიიღო მსოფლიოს დანახვა სოციალისტური წყობილების მძლავრი შემოქმედებით ძალა“.

საბჭოთა ხელოვნური თანამგზავრების გაშვების გამო ჩინელი მეცნიერი ციან სიუენ-სენი აღფრთოვანებით წერდა: „თუ ჩვენ აქ საქმე გვქონდა თავისებურ შეჯიბრებასთან, ამ შეჯიბრებაში სავსებით გამოვლინდა სოციალისტური წყობილების შეუდარებელი უპირატესობა და სოციალისტური ქვეყნებისა და ტექნიკის ყოვლისმძლავრ ძალა“.

დედამიწის პირველი საბჭოთა ხელოვნური თანამგზავრის გაშვების წლისთავთან დაკავშირებით დასავლეთ გერმანიის ცნობილმა სპეციალისტმა რაკეტული ტექნიკის დარგში იოჰენ ზენგერმა განაცხადა: „ჩვენი გვახარებს ის, რომ რუსმა კოლეგებმა გადადგეს პირვე-

ლი ნაბიჯი თეორიული კვლევიდან კოსმოსური ფრენის დარგში კოსმოსური ფრენის პრაქტიკული ტექნიკისაკენ, და გულითადად ვულოცავთ მათ ამას. ჩვენმა რუსმა კოლეგებმა ამით უდიდესი სამსახური გაუწიეს არა მარტო თავიანთ სამშობლოს, არამედ აგრეთვე მთელს კაცობრიობას“.

ბევრი ამერიკელი სპეციალისტი იძულებულია აღიაროს საბჭოთა მეცნიერების მსოფლიო ისტორიული მნიშვნელობის მიღწევა ხელოვნური თანამგზავრების შექმნაში და ჩვენი უპირატესობა ამ დარგში. რაკეტული ტექნიკის დარგის ცნობილი ამერიკელი სპეციალისტი ვერნერ ფონ ბრაუნი ამბობს: „1957 წლის ოქტომბრის დამდეგი მობრუნების პუნქტი იყო ჩვენს ზედში“. დიდი და პატარა ქვეყნების ზედში... მე მიმაჩნია, უნდა მოვემზადოთ იმისათვის, რომ ასტრონავტიკის ამ ახალ დარგში საბჭოთა კავშირი ბევრჯერ აღმოჩნდება პირველი. ჩვენ ჩამოვრჩებით და ვერ დავწევით ერთ ან ორ დღეში, რადგან დიდი ტექნიკური პროექტები ბუნებრივია, მოითხოვენ დროს...“.

სწორი გამოდგა მისი პროგნოზი. 1959 წელი, შეიღწეულა პირველი წელი, საბჭოთა მეცნიერების კიდევ უფრო მეტი ბრწყინვალე გამარჯვებით დაიწყო. 1959 წლის 2 იანვარს სსრ კავშირში წარმატებით განხორციელდა მთვარის მიმართულებით კოსმოსური რაკეტის გაშვება. კაცობრიობის ისტორიაში პირველად შეიქმნა საფრენი აპარატი, რომელმაც არათუ მიადწია, არამედ გადააჭარბა კიდევ მეორე კოსმოსურ სიჩქარეს. 1472 კმ წონის (უსაწვადლად) რაკეტის უკანასკნელმა საფეხურმა ახლო გაუარა მთვარეს და გახდა მზის სისტემის პირველი ხელოვნური პლანეტა. ეს შეშარბიტად საბჭოთა მეცნიერების ბრწყინვალე ტრიუმფია.

საბჭოთა მეცნიერების განვითარების მთელი ისტორია თვალსაჩინოდ გვიჩვენებს, რომ ის ემსახურება მხოლოდ მშვიდობას, კაცობრიობის პროგრესს, ხალხთა ბედნიერებას.

საბჭოთა კავშირში 1954 წლიდან მუშაობს მსოფლიოში პირველი ატომური ელექტროსადგური. გასულ წელს მწყობრში ჩაღდა მსოფლიოში ყველაზე დიდი, 600 ათასი კილოვატი სიმძლავრის, ატომური ელექტროსადგურის პირველი რიგი, რომლის სიმძლავრეა 100 ათასი კვტ. სულ მალე დამთავრდება პირველი ატომური ყინულშტერლის — „ლენინი“ მშენებლობა. შექმნილია მუხტილი ნაწილაკების ამაჩქარებელი, რომელიც ყველაზე მძლავრია მსოფლიოში და აქვს 10 მლრდ-მდე ელექტრონ-ვოლტი ენერგია. საბჭოთა მეცნიერები დიდ

მუშაობას ეწევიან თერმატომბირთვული ენერგიის გამოყენების დარგში.

უფრო დიდი პერსპექტივები აქვს მეცნიერებს შემდგომი აღმავლობისათვის შეიღწეულ წლებში. 1959-1965 წლების მანძილზე შეიქმნება ყველა პირობა მეცნიერებათა წაყვანილ დარგების სწრაფი განვითარებისათვის. დასახულია ფართო პროგრამა სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობისა უმნიშვნელოვანეს სამეცნიერო პრობლემებზე. განსაკუთრებული ყურადღება მიექცევა გამოკვლევებს მათემატიკაში, კერძოდ გამოთვლით მათემატიკაში, რომელსაც უშუალო კავშირი აქვს ავტომატიკასთან.

მთავარ ადგილს დიკავებს ფიზიკა, რომლის უსწრაფეს განვითარებაზე დამოკიდებულია მეცნიერებათა ბევრი დარგების წინსვლა და სახალხო მეურნეობის აღმავლობა. საბჭოთა ფიზიკოსების მთელი ძალები კონცენტრირებული იქნება კოსმოსური სხივების, ბირთვული რეაქციების და ნახევარგამტარების შესწავლაზე.

ქიმიკოსთა მთელი მეცნიერული გამოკვლევები წარმართება ტექნოლოგიური პროცესების სრულყოფისა და ახალი სინთეზური მასალების შექმნისაკენ. ასეთივე დიდი პრობლემებია დასახული მედიცინის განვითარების დარგში. ბიოლოგიაში, სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დარგებში.

ტექნიკურ მეცნიერებათა განვითარების ძირითად ამოცანად დასახულია დიდი მოცულობის კვლევითი სამუშაოების საშუალო იარაღების; ნედლეულის, მასალების სათბობისა და ელექტროენერგიის ეფექტურად გამოყენების საქმეში, რომლის ნაყოფიერების ამაღლებამ, პროდუქციის თვითღირებულების შემცირებამ და მისი ხარისხის გაუმჯობესებამ.

საბჭოთა სწავლულები, რომლებმაც შექმნეს დიდამიწის ხელოვნური თანამგზავნი და მზის სისტემის ხელოვნური პლანეტა, მიმდინარე შეიღწეულში კიდევ უფრო გაამდიდრებენ ჩვენს მეცნიერებას დიდი მიღწევებით.

ყოველივე ეს შესაძლებელია მხოლოდ ჭაფიალისტურ საზოგადოებაში, სადაც პარტია და მთავრობა შეუწყობდა ზრუნავს ხალხის ბედნიერებისათვის, მისწრაფიან მშვიდობისაკენ. საბჭოთა წყობილებამ შექმნა ფართო, სარბიელი მეცნიერების განვითარებასა და მისი მიღწევების მშვიდობიანი მიზნით გამოსაყენებლად, გადააქცია მეცნიერება ქვეყნის მწარმოებლური ძალების განვითარების, ხალხის მატერიალური კეთილდღეობისა და კულტურის აღმავლობის მძლავრ იარაღად.



ქობოსეოროს
კვანძი

ბელარუსი

ქობოსეოროს
კვანძი

დ. ყაპაძე

ტელეგადაცემა ულტრამოკლე ელექტრომაგნიტური ტალღებით ხდება. ულტრამოკლე ისეთი ელექტრომაგნიტური ტალღებია, რომელთა სიგრძე 10 მ-ზე ნაკლებია. დაბალი სიხშირის მხრივ ისინი უახლოვდებიან მოკლე ტალღებს, ხოლო მაღალი სიხშირის მხრივ — ინფრაწითელ სხივებს. ულტრამოკლე ტალღების დიაპაზონი იყოფა ოთხ ქვეჯგუფად. ესენია: მეტრული — 10-დან 1 მ-მდე, დეციმეტრული — 1 მ-დან 10 სმ-მდე, სანტიმეტრული — 10-დან 1 სმ-მდე და მილიმეტრული — 1 სმ-ზე ქვევით.

ულტრამოკლე ტალღების აღნიშნული დიაპაზონიდან ტელეგადაცემისათვის იყენებენ მეტრული, დეციმეტრული და სანტიმეტრული სიგრძის ტალღებს. საბჭოთა-კავშირში ტელეგადაცემის თორმეტი არხისათვის გამოყენებულია მეტრული სიგრძის ტალღები 5,72-დან 1,32 მ-მდე (48,5-230 მეგაჰერცი). ტელეგადაცემა მოითხოვს ფართო სიხშირის სპექტრის გადაცემას. საბჭოთა ტელეგადაცემაში სიხშირის სპექტრი ყოველი არხისათვის 8 მეგაჰერცია, ასეთი ფართო სპექტრის გადაცემა შეუძლებელია ულტრამოკლე ტალღების საშუალებით. სწორედ ეს განსაზღვრავს მეტრული, დეციმეტრული და სანტიმეტრული სიგრძის ელექტრომაგნიტური ტალღების გამოყენებას ტელეგადაცემისათვის.

ტელეგადაცემის მოქმედების რადიუსი დამოკიდებულია გადაცემის სიძლიერეზე, მიმღების გრძნობიერებაზე, მიმღებ ანტენის ტიპზე და, რაც მთავარია, ატმოსფეროში ულტრამოკლე ტალღების გავრცელების თავისებურებებზე.

მრავალი ხნის განმავლობაში ფიქრობდნენ, რომ ულტრამოკლე ტალღების გამოყენება შემოფარგლულია პირდაპირი მხედველობის ართი. მხოლოდ უკანასკნელ წლებში რადიოლოკაციის და ტელეგადაცემის განვითარებამ და მათმა ფართოდ გამოყენებამ აჩვენა, რომ გარკვეულ პირობებში რადიოლოკატორების და ტელეგადაცემის მოქმედების რადიუსი გაცილებით აღემატება პირდაპირი მხედველობის არეს.

ულტრამოკლე ტალღების გავრცელების თავისებურებათა გამოკვლევამ და შესწავლამ ცხადყო, რომ შორ მანძილზე მათი გავრცელება გამოწვეულია დედამიწის ატმოსფეროს უახლოესი ფენის — ტროპოსფეროსა და ატმოსფეროს მაღალი დაიონებული ფენების — იონოსფეროს გარკვეული მდგომარეობით.

ტროპოსფეროსა და იონოსფეროს გარკვეული მდგომარეობის დროს ულტრამოკლე ტალღები რამდენიმე ასეულ კმ-ზე ვრცელდება; მაგრამ ეს სრულებით არ ნიშნავს, რომ ასეთ დიდ მანძილებზე ტელეგადაცემა დაუმახინჯებლად მივიღოთ. გამოსახულების დამახინჯებას ადგილი არ ექნება მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როდესაც ტელეგადაცემის არხის სიხშირის სპექტრი არ იცვლება.

ტელეგადაცემის მოქმედების რადიუსში უნდა განვიხილოთ რეგულარულად მიღების ზონა, რომელიც დამოკიდებული არაა ატმოსფეროს მდგომარეობაზე; არარეგულარულად დაკვირვების ზონა, რომელიც გამოწვეულია ტროპოსფეროს და იონოსფეროს გარკვეული მდგომარეობით, და რეგულარულად მიღება შორ მანძილზე, რომელიც დამოკიდებულია ტროპოსფეროში მიმდინარე გარკვეულ პროცესებზე.

ცნობილია, რომ გრძელი, საშუალო და მოკლე ტალღები ვრცელდება რამდენიმე ასეულ და ათასეულ კმ-ზე. ასეთ შორ მანძილზე მათი გავრცელება გამოწვეულია ნაწილობრივ როგორც ელექტრომაგნიტური ტალღების დიფრაქციით, ე. ი. ტალღების გაყოლებით დედამიწის ზედაპირის გასწვრივ, ისე ატმოსფეროს დაიონებული ფენების იონოსფეროს გავლენით.

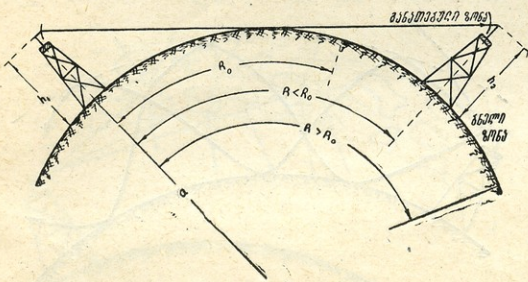
ელექტრომაგნიტური ტალღების დიფრაქციის ადგილი აქვს იმ შემთხვევაში, როცა შემფერხებელი სხეულის ზომა ტალღის სიგრძის რიგისაა, ან მასზე ნაკლებია, ულტრამოკლე ტალღებისათვის კი დედამიწის სიმაღლე წარმოადგენს დიდ ზომის შემფერხებელს (უფრო სწორად იგი გაცილებით დიდია, ვიდრე ულტრამოკლე ტალღების დიაპაზონის ტალღის სიგრძეები), ამიტომ ისინი განიცდიან უმნიშვნელო დიფრაქციას და ვრცელდებიან თითქმის სწორხაზოვნად, მსგავსად სინათლის სხივისა.

გამოთვლებმა აჩვენა, რომ, თუ მხედველობაში არ მივიღებთ ულტრამოკლე ტალღების, დიფრაქციის, იონოსფეროსა და ტროპოსფეროს გავლენას, პირდაპირი მხედველობის რადიუსი, ე. ი. ტელემიღების რეგულარულად მიღების ზონის მანძილი, ელიმენტრულად განისაზღვრება პარტივი ფორმულით:

$$R_0 = \sqrt{2a}(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2}) = 3,57(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2}),$$

სადაც a — დედამიწის რადიუსია (6,37.10⁶ მ), h_1 — გალამცემი ანტენის სიმაღლე მ-ში, h_2 — მიმღები ანტენის სიმაღლე მ-ში (ნახ. 1).

პრაქტიკულად R_0 სიდიდე 40-50 კმ-ს არ აღემატება. როგორც აღნიშნული ფორმულიდან ჩანს, გადამცემი და მიმღები ანტენის სიმაღლის გადიდებით პირდაპირი მხედველობის არეც იზრდება, ე. ი. იზრდება ტელე-



ნახ. 1

გადამცემის რეგულარულად მიღების არეც. ამიტომაც, რომ ტელეგადამცემის ანტენები იდგმება მაღალ კოშკებზე (მაგალითად, თბილისის — 180 მ, მოსკოვის — 150 მ, კიევის — 190 მ). პირდაპირი მხედველობის არის გასაღივბლად წამოყენებულია იდეა, რათა გადამცემი ანტენა ტელეგადამცემებთან ერთად ატანილ იქნეს დედამიწის ზედაპირიდან რამდენიმე კმ-ზე.

R_0 — მხედველობის არის რადიუსზე უფრო ნაკლებ მანძილს თვლიან „განათებულ“ არედ, ხოლო მასზე მეტ მანძილს — „ბნელ“ არედ. თუ მხედველობაში არ მივიღებთ დედამიწის სიმაღლეს (ჩავთვლით ბრტყელად) და დავაკვირდებით ტელეცენტრის მიერ გამოსხივებულ ელექტრომაგნიტური ტალღის დამახულობას „განათებულ“ არეში, მაშინ დამახულობის სიდიდე მიმღებ წერტილში წარმოადგენს ორი სხივის ჯამს. ერთი, რომელიც უშუალოდ გადამცემიდან მოდის, მეორე, რომელიც დედამიწის ზედაპირიდან ირეკლება.

ცხადია, განხილულ წერტილში დამახულობის სიდიდე განისაზღვრება ტელეგადამცემის სიმძლავრით, პირდაპირ მოსული სხივისა და დედამიწის ზედაპირიდან არეკლილი სხივის სიდიდით. ამ უკანასკნელის სიდიდე დამოკიდებულია დედამიწის ზედაპირზე და მასზე მოთავსებულ საგნებზე (ტყეები, შენობები, ბორცვები, ტბები და სხვ.).

მკვეთრი საზღვარი „განათებულ“ და „ბნელ“ ზონას შორის არ არსებობს. R_0 -ზე მეტ მანძილზე ველის დამახულობა მაინც არსებობს და მანძილის გადიდებასთან ერთად თანდათან მცირდება. ტელეგადამცემის სიმძლავრის გადიდებით და ტელემომღების მგრძნობიერების გაზრდით შესაძლებელი გახდა მხედველობის არეზე უფრო

დიდ მანძილზე ულტრამოკლე ტალღების მიღება. აღნიშნული ფაქტის ახსნა ელექტრომაგნიტური ტალღების დიფრაქციით შეუძლებელი გახდა; სახელდობრ, თეორიულად გამოთვლილი ველის დამახულობა აღმოჩნდა გაცილებით ნაკლები, ვიდრე ამას პრაქტიკა იძლეოდა.

გამოირკვა, რომ დამახულობის მნიშვნელობა, რომელსაც ადგილი აქვს „ბნელ“ ზონაში, გამოწვეულია ულტრამოკლე ტალღების გავრცელებაზე ტროპოსფეროს გავლენით.

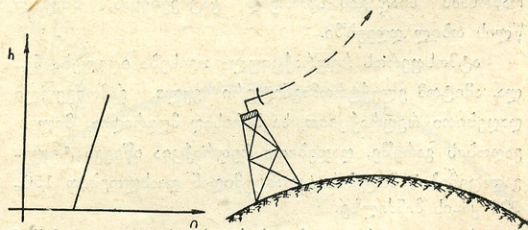
ტროპოსფერო დედამიწის ატმოსფეროს უახლოესი ფენაა. მისი ზედა საზღვარი დედამიწის ზედაპირიდან 11-17 კმ-ის ფარგლებშია. მასში ჰაერის ქიმიური შედგენილობა იცვლება, რაც დედამიწის ზედაპირთან. ჰაერის მდგომარეობა ხასიათდება სიმკვრივით, წნევით, ტემპერატურითა და სინოტივით.

დედამიწის ზედაპირიდან დაშორებით ტროპოსფეროში ჰაერის სიმკვრივე იცვლება, მცირდება მისი სინოტივე და ტემპერატურა, ვინაიდან ტროპოსფეროს ფარგლებში ჰაერი თბება დედამიწის ზედაპირიდან გამოსხივებული სითბოთი.

ტროპოსფეროს დამახასიათებელი პარამეტრები იცვლება წლის დროის, დღე-ღამისა და მეტეოროლოგიურ პირობებთან დაკავშირებით. ასეთი მდგომარეობა გარკვეულ გავლენას ახდენს ულტრამოკლე ელექტრომაგნიტური ტალღების გავრცელების ტრაექტორიაზე, კერძოდ, ტალღის ტრაექტორიის ამრუდებს, ეს უკანასკნელი კი გარკვეულ პირობებში ზრდის პირდაპირი მხედველობის არეს.

წნევის, ტემპერატურისა და სინოტივის ცვლილება ტროპოსფეროს ვერტიკალურ ჭრილში ცვლის მის დიექტრიკულ მუდმივს, რაც განსაზღვრავს ტალღის გარდატეხის კოეფიციენტს, რომელიც გავლენას ახდენს ტალღის გავრცელების ტრაექტორიაზე.

ტროპოსფეროს გარდატეხის კოეფიციენტი ელექტრომაგნიტური ტალღების მიმართ ერთის ტოლია, მაგრამ ეს სამართლიანია მხოლოდ პირველი მიახლოებით;

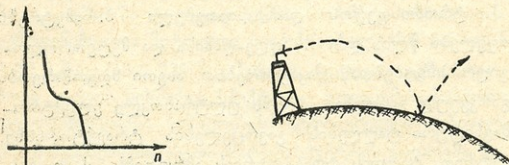


ნახ. 2

სინამდვილეში გარდატეხის კოეფიციენტი რთული ფუნქციაა ჰაერის წნევის, ტემპერატურისა და სინოტივისა. გარდატეხის კოეფიციენტის ცვლილებასთან დაკავშირებით სხვადასხვანაირია ტროპოსფეროში ელექტრომაგნიტური ტალღის გავრცელების გზა.

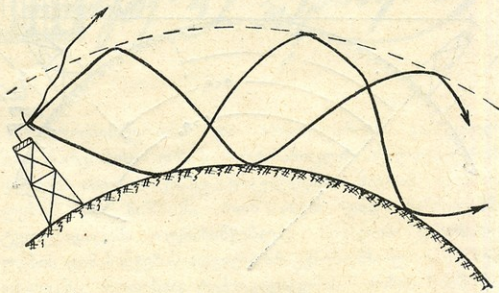
ელექტრომაგნიტური ტალღის გავრცელების ტრაექტორიის გამრუდება ცნობილია რეფრაქციის სახელწოდებით. არჩევენ ორგვარ რეფრაქციას: დადებითს, როდესაც გარდატეხის კოეფიციენტის ცვლილება ისეთია, რომ ელექტრომაგნიტური ტალღის ტრაექტორია ილუნება დედამიწისაკენ; უარყოფითს, როდესაც ტალღის ტრაექტორია შორდება დედამიწას.

მე-2 ნახ-ზე მოცემულია უარყოფითი ატმოსფერული რეფრაქციის შემთხვევა, როცა გარდატეხის კოეფიციენტი იზრდება დედამიწის ზედაპირიდან სიმაღლის ზრდასთან ერთად. ტალღის გავრცელების ტრაექტორია იცვლება ისე, რომ იგი სწრაფად შორდება დედამიწას. ამ შემთხვევაში შეუძლებელი ხდება ტელეგადაცემის მიღება.



ნახ. 2

ბელია მიღებულ იქნეს დიდ მანძილებზე, დაახლოებით 600-1000 კმ-ზე. ამ შემთხვევაში ულტრაიოკლე ტალღების გავრცელება ხდება შემდეგნაირად: დადებითი რეფრაქციის გამო ტროპოსფეროდან წამოსული ელექტრო-

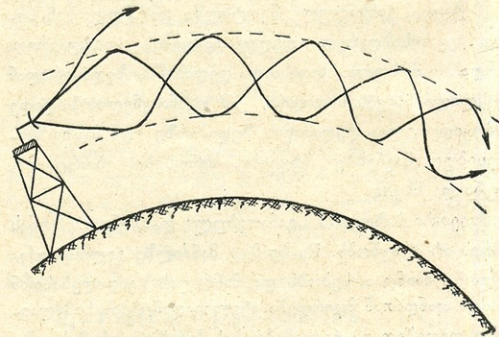


ნახ. 3

მაგნიტური ტალღა ეცემა დედამიწის ზედაპირს, აირეკლება მისგან, განიცდის რეფრაქციას ატმოსფეროში, უბრუნდება დედამიწას, ირეკლება მისგან და ა. შ.

ამ შემთხვევაში ელექტრომაგნიტური ტალღების გავრცელება ტროპოსფეროში ხდება ისევე, როგორც ლითონურ ტალღასატარებში. ამიტომაც, რომ ამ მოვლენამ „ტროპოსფერული ტალღასატარების“ სახელწოდება მიიღო.

როგორც თეორიულმა, ისე ექსპერიმენტულმა შესწავლამ ცხადყო, რომ „ტროპოსფერულ ტალღასატარებში“ კარგად ვრცელდება დეციმეტრული და სანტიმეტრული ტალღები, შედარებით იშვიათად — მეტრული ტალღები. მაშასადამე, თუ ტელეგადაცემა ხდება აღნიშნულ დიაპაზონში, „ტროპოსფერული ტალღასატარებით“ შეიძლება აიხსნას ტელეგადაცემის მიღება რამდენიმე ასეულ კილომეტრზე, ტროპოსფეროს გარკვეული მდგომარეობის დროს.



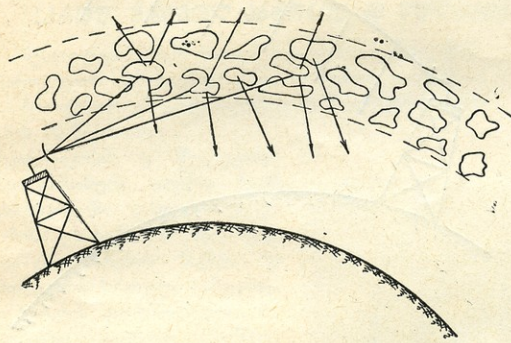
ნახ. 4

მე-3 ნახ-ზე მოცემულია დადებითი ატმოსფერული რეფრაქციის შემთხვევა, როცა გარდატეხის კოეფიციენტი სიმაღლის ზრდასთან ერთად სწრაფად მცირდება. ამ შემთხვევაში ელექტრომაგნიტური ტალღის ტრაექტორია ილუნება ისე, რომ ტალღა უბრუნდება დედამიწას და იზრდება ულტრაიოკლე ტალღების მოქმედების რადიუსიც. დადებითი ატმოსფერული რეფრაქციის უმეტეს შემთხვევაში აღვლილი აქვს ანტიციკლონურ ამინდში, სალამოხანს ნიადაგის სწრაფად გაცივებისას, ხშირად წლის თბილ დღეებში.

ატმოსფეროს რეფრაქციული თვისება იცვლება ნელა, ამიტომ ელექტრომაგნიტური ველი, გამოწვეული დადებითი რეფრაქციით, საკმარისად მდგრადია, მიღებადობის გარეშე. დადებითი რეფრაქცია იწვევს ტელეგადაცემების მიღებას გადამცემიდან დაახლოებით 150-200 კმ-ის მანძილზე.

როცა დადებითი რეფრაქციის არც დიდია, მაშინ ულტრაიოკლე ტალღები და ტელეგადაცემაც შესაძლე-

მე-4 ნახ-ზე მოცემულია „ტროპოსფერული ტალღასატარის“ ის შემთხვევა, როცა ტალღასატარი უშუალოდ დედამიწის ზედაპირთანაა. დედამიწის ზედაპირის ახლოს ტროპოსფეროში შეიქმნა ისეთი ატმოსფერული პირობა, რომ დადებით რეფრაქციას ადგილი აქვს



ნახ. 6

დედამიწის ზედაპირიდან გარკვეულ სიმაღლემდე.

მე-5 ნახ-ზე მოცემულია შემთხვევა, როცა „ტროპოსფერული ტალღასატარი“ შექმნილია დედამიწის ზედაპირიდან ტროპოსფეროს გარკვეულ არეში.

ამრიგად, დადებითი ატმოსფერული რეფრაქციით — „ტროპოსფერული ტალღასატარებით“ შესაძლებელია ტელეგადაცემა მივიღოთ საკმარისად შორ მანძილებზე. მაგრამ აღნიშნულ მოვლენებს ადგილი აქვს ტროპოსფეროს მხოლოდ გარკვეული მდგომარეობისას. ამის გამო ტელემიღება არარეგულარულია, ატარებს შემთხვევით ხასიათს.

გამოკვლევებმა ცხადყო, რომ ტროპოსფეროში ადგილი აქვს ისეთ სამ პროცესს, რომელთა გამოყენებით შესაძლებელია ულტრამოკლე ელექტრომაგნიტური ტალღების შორ მანძილებზე რეგულარულად მიღება. ეს პროცესებია: ულტრამოკლე ტალღების გაბნევა ტროპოსფერულ ტურბულენტობაზე, ტალღების არეკლა ტროპოსფეროს არაერთგვაროვანი ფენებიდან და ელექტრომაგნიტური ტალღების კოჰერენტული გაბნევა ტროპოსფეროში.

ტროპოსფერო არაერთგვაროვანია არა მარტო ვერტიკალურ კრილში, არამედ იგი არაერთგვაროვანია ჰორიზონტალური მიმართულებითაც. დედამიწის სხვადასხვა ნაწილის სხვადასხვანაირად გათბობის გამო ტროპოსფეროში იქმნება ვერტიკალურად ზევით და ქვევით მიმართული ჰაერის ნაკადები. თუ მხედველობაში მივიღებთ ჰაერის ნაკადებზე ქარის მოქმედებას, მაშინ ტროპოსფეროში ადგილი აქვს ჰაერის გრიგალურ-ტურბულენტურ მოძრაობას.

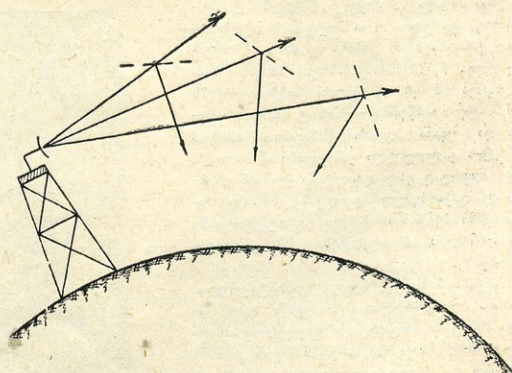
ეს უკანასკნელი კი იწვევს ჰაერის სიმკვრივის არათანაბარ განაწილებას ტროპოსფეროს სხვადასხვა უბანში. მასში წარმოქმნილი არაერთგვაროვნობის ზომები, როგორც პირდაპირმა გაზომვებმა აჩვენა, რამდენიმე ასეული მეტრის რიგისაა. ულტრამოკლე ტალღები როგორც კი მოხვდება ასეთ გარემოში, ადგილი აქვს მათ გაბნევას. მათემატიკურმა გამოთვლებმა აჩვენა, რომ გაბნევა ძირითადად წინაა მიმართული (ნახ. 6).

გაბნევა იწვევს გადაცემული სიხშირის სპექტრის ერთგვარ შემცირებას. როგორც უკანასკნელი გამოკვლევებიდან ჩანს, დარჩენილი სიხშირის სპექტრი საკმარისია ნორმალური ტელეგადაცემის მისაღებად.

დედამიწის ზედაპირიდან რამდენიმე კმ-ზე ზოგ შემთხვევაში ჰაერის დინების გამო წარმოიქმნება არაერთგვაროვანი არეები, რომელთაც ფენოვანი სტრუქტურა აქვთ. ამას ადგილი აქვს, მაგალითად, ჰაერის ცივი ფრონტის გავლის დროს.

არაერთგვაროვანი ფენების საზღვრებზე, რომელთა სისქე შეიძლება იცვლებოდეს რამდენიმე ათეული მ-დან რამდენიმე კმ-მდე, ადგილი აქვს გარდატეხის კოეფიციენტის ნახტომისებრ ცვლილებას. რადგან გარდატეხის კოეფიციენტი ამ შემთხვევაში უმნიშვნელო ცვლილებას განიცდის, ელექტრომაგნიტური ტალღების ძირითადი ნაკადი გადის არაერთგვაროვან ფენებს და მხოლოდ მისი უმნიშვნელო ნაწილი აირეკლება (ნახ. 7).

თუ ტროპოსფეროს ჩავთვლით ისეთ გარემოდ, რომლის გარდატეხის კოეფიციენტი სიმაღლის მიხედვით თანდათან იცვლება, ე. ი. მხედველობაში არ მივიღებთ არც ტურბულენტურ და არც ფენოვანი არაერთგვაროვნობიდან ელექტრომაგნიტური ტალღების არეკლას, მა-



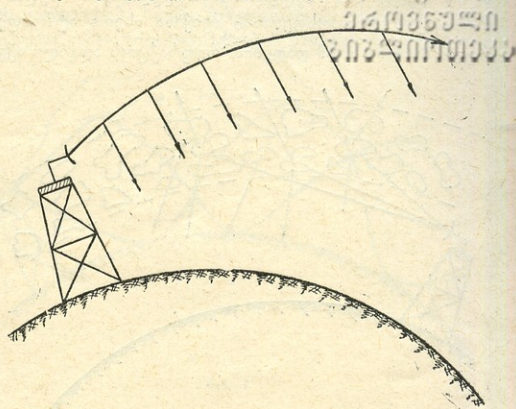
ნახ. 7

შინ ელექტრომაგნიტური ტალღის გავრცელების ტრაექტორია სწორხაზოვანი არ იქნება. გარდატეხის კოეფიციენტის უმნიშვნელო ცვლილების გამო ელექტრომაგნიტური ტალღის გავრცელების მთელ გზაზე ადგილი ექნება ტალღის არეკვლას. ელექტრომაგნიტური ტალღის ასეთმა გაბნევამ მისი ტრაექტორიის მთელ გზაზე შიილი კოჰერენტული გაბნევის სახელწოდება, განსხვავებით იმ გაბნევისაგან, რომელსაც ადგილი ჰქონდა ტურბულენტული და ფეროვანი არაერთგვაროვნობიდან (ნახ. 8).

აღნიშნულ სამ პროცესთაგან თუ რომელი ასრულებს ძირითად როლს ულტრაშორტალღების შორ მანძილზე გავრცელებაში, ამის თქმა ძნელია. უნდა ვიფიქროთ, რომ ტრანსიფეროში ადგილი აქვს მეტად რთულ პროცესს და რომ სამივე ეს მოვლენა გარკვეულ მონაწილეობას იღებს ელექტრომაგნიტური ტალღების გაბნევისას.

გაბნეული ელექტრომაგნიტური ტალღის მიერ შექმნილი ველი მეტად სუსტია. მის გასადიდებლად და პრაქტიკულად გამოსაყენებლად საჭიროა დიდი სიმძლავრის გადამცემების გამოყენება მიმართულებითი გამოსხივების ანტენებით. ეს კი შეიძლება განხორციელდეს დეციმეტრული და სანტიმეტრული სიგრძის ტალღებისათვის. მიუხედავად იმისა, რომ საჭიროა მძლავრი გადამცემები, რთული ანტენები, მგრძნობიერი მიმღები მოწყობილობა, გაბნევის გამოყენება ტელეგადაცემის რეტრანსლაციისათვის და ტელეგადაცემის რადიუსის გა-

სადიდებლად 600 კმ-მდე აღმოჩნდა ეკონომიური. სარეტრანსლაციო სადგურები შეიძლება დიდგას არა 40-50, როგორც ჩვეულებრივად. არამედ 400-600 კმ-ზე.



ნახ. 8

ამჟამად ტელეგადაცემა ამ მეთოდით გამოყენებულია იტალიაში; სიცილია და სარდინია 300 კმ-იანი ტრასით დაკავშირებულია აფრიკის ნაპირებთან. ამერიკაშიც ასეთივე მანძილზე ხდება ტელეგადაცემა. გადაცემის ხაზი გადის ზღვაზე და კვეთს ლონგ ბილენდს. ტელეგადაცემის ხარისხი დამაკმაყოფილებელია.

კანკანა საბარგო

ჩვენი ქალაქების ქუჩებში გამოჩნდა ახალი ავტომობილი. მისი შემწვევა ძნელი არაა ავტობუსების; მძლავრი საბარგულებისა და მსუბუქი ავტომობილების გვერდით. ყურადღებას იქცევს მისი პატარა ზომები და მოხდენილი ფორმა.

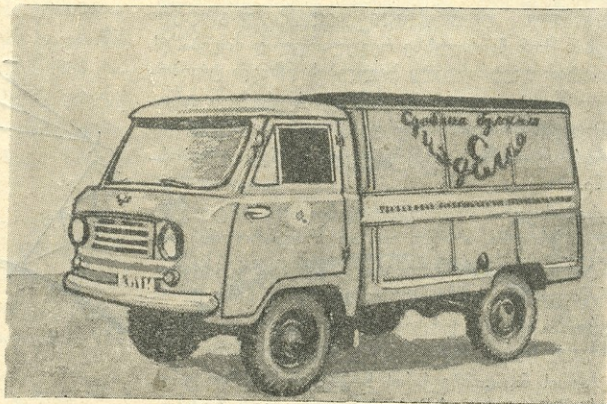
ესაა პაწაწა საბარგო YA3-450D, რომელიც აგებულია ულიანოვსკის საავტომობილო ქარხნის მიერ. კაბინა და მარა დამონტაჟებულია GA3-69-ის შასზე. ძრავას სიმძლავრეა 65 ცხ. ძ, სვლის სიჩქარე — 70 კმ/ს, ტვირთაწეობა — 0,8 ტ. მანქანის წინა და უკანა ღერძი წამყვანია, ამიტომ YA3-ს გადიდებული გამავლობა ახასიათებს. იგი ადვილად გადაადგილდება ქვიშიან გზებზე და დატვირთულ ადგილებზე. ზამთრის პირობებში ბენზინის ხარჯი გზატკეცილებზე 14,5-15 ლ-ს არ აღემატება 100 კმ გადასარბეზე.

მანქანა მოხერხებულადაა დამონტაჟებული. კაბინა მოთავსებულია წინა ღერძს ზემოთ და არა მის უკან, როგორც ეს ჩვეულებრივ საბარგულებშია. ძრავა მდებარეობს თვით კაბინის შიგნით და მცირე ადგილი უკავია. ასეთმა კონსტრუქციამ გააიძლია მარას სასარგებლო

ფართობი. თვით ძარა მოსახსენელია და შეიძლება იყოს ღია ან ფურცონის ტიპისა. საბარგულს კარგი სამანევრო თვისებები აქვს.

ეს პაწაწა საბარგო ამჟამად გამოიყენება სამრეწველო და სასურსათო პროდუქ-

ტების, ფოსტისა და მცირე ტვირთების გადასაზიდად, მაგრამ ავტომობილი ადვილად შეიძლება გადაკეთდეს სანიტარიულ მანქანად ან მიკროავტობუსად, რომელიც წაიყვანს 8-10 კაცს.



გაგონილი ქართული მეცნიერი



(პროფ. გრიგოლ ანტონის ძე წულუკიძის დაბადების 70 წლისთავის გამო)

შესრულდა სამთო დარგის თვალსაჩინო მოღვაწის, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსის, პროფესორ გრიგოლ ანტონის ძე წულუკიძის დაბადების 70 წლისთავი.

აკადემიკოსმა გ. წულუკიძემ დიდი სამსახური გაუწია ჩვენს რესპუბლიკაში სამთო მრეწველობისა და ტექნიკის მეცნიერებათა განვითარების საქმეს. იგი სამთოელთა ქართული სამეცნიერო სკოლის ფუძემდებელია, მის შრომებზე მეცნიერ მუშაკების, უმაღლეს სასწავლებელთა პროფესორ-მასწავლებლების, საწარმოთა და საპროექტო ორგანიზაციების ხელმძღვანელების მთელი თაობა აღზარდა.

გ. წულუკიძე დაიბადა 1889 წლის 29 აპრილს ქ. ქუთაისში. 1906 წელს, ქუთაისის რეალური სასწავლებლის დამთავრების შემდეგ, სწავლას მოწყურებული ქაბუჯი სხვა ქართველ ახალგაზრდებთან ერთად გაემგზავრა უცხოეთში, სადაც 1911 წელს აესტრიოს ქალაქ ლებენში უმაღლესი სამთო სასწავლებელი დაამთავრა.

სამშობლოში დაბრუნების შემდეგ იგი სამთო ინჟინრის კვალიფიკაციის მისაღებად შევიდა ეკატერინოსლავის (ახლა დნეპროპეტროვსკის) სამთო ინსტიტუტში. 1914 წელს, როცა ეს ინსტიტუტი დაამთავრა და სამთო ინჟინრის წოდება მიიღო, გ. წულუკიძემ მუშაობა დაიწყო გროზნოში ჩრდილო კავკასიის ნავთობის სარეწაოების გამგელ, შემდეგ კი — მმართველად.

1918 წლიდან ის საქართველოშია ტყბულის ქვანახშირის შახტების მმართველად.

გ. წულუკიძის საინჟინრო მოღვაწეობა განსაკუთრებით გაიშალა საქართველოში საბჭოთა ხელისუფლების დამყარების შემდეგ. მრავალი წლის განმავლობაში იგი სახალხო მეურნეობის უმაღლეს საბჭოში სამთო განყოფილებას განაგებდა. ამ სამუშაოზე ყოფნის დროს, ხელმძღვანელობდა რა საქართველოს სამთო მრეწველობას, გ. წულუკიძე ცნობილ ქართველ მეცნიერებთან (გ. ნიკოლაძე, ა. ჯანელიძე, ა. თვალჭრელიძე, კ. გაბუნია, გ. გელვანიშვილი, ა. დიდებულძიძე, ი. ყიფშიძე,

ა. გულისაშვილი, ვ. კაპაბაძე და სხვ.) ერთად იყო ქართული სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტების შექმნისა და უმაღლესი ტექნიკური განათლების ჩასახვის ინიციატორი.



პროფ. გ. წულუკიძე

გ. წულუკიძე იყო ერთ-ერთი თაოსანი თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტთან პოლიტექნიკური ფაკულტეტის დაარსებისა. ამ ფაკულტეტზე იგი რამდენიმე წელს ეწეოდა სამეცნიერო-პედაგოგიურ მუშაობას, ქმნიდა სახელმძღვანელოებს სამთო სამუშაოებში, ქვანახშირის მოპოვების მექანიზაციაში, მადნეულ საბადოთა მიწისქვეშა დამუშავების მეთოდებში. ამ სახელმძღვანელოებმა დიდი დახმარება გაუწია ქართველ ახალგაზრდობას მშობლიურ ენაზე უმაღლესი ტექნიკური განათლების მიღებაში.

მაღე გ. წულუკიძე მთლიანად სამეცნიერო-პედაგოგიურ სამუშაოზე გადადის. 1928 წელს იგი დაინიშნა სამთო ხელოვნების კათედრის დოცენტად, ხოლო 1930 წელს, როდესაც პროფესორის წოდება მიენიჭა, სათავეში ჩაუდგა მადნეულ საბადოთა დამუშავების კათედრას და სიცოცხლის უკანასკნელ დღემამდე განაგებდა მას.

საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის ჩამოყალიბების შემდეგ გ. წულუკიძე სხვადასხვა დროს მუშაობდა ჯერ სამთო ფაკულტეტის დეკანად, შემდეგ ინსტიტუტის ლიტერატურის მოადგილედ სასწავლო და სამეცნიერო ნაწილში.

1939 წელს მოსკოვის სამთო ინსტიტუტის სამეცნიერო საბჭოს სხდომაზე გ. წულუკიძემ დაიცვა სადოქტორო დისერტაცია თემაზე: „მადნეულის საბადოთა მიწისქვეშა დამუშავების მეთოდების საერთო კლასიფიკაცია“. აღნიშნულ ნაშრომში წარმოდგენილია ყველა სახის მადნეულის ერთიანი კლასიფიკაცია, რომელიც არსებითად განსხვავდება სამთოტექნიკურ ლიტერატურაში ცნობილი დარგობრივი კლასიფიკაციებისაგან.

გ. წულუკიძის მიერ შემუშავებული კლასიფიკაციის უპირატესობა ისაა, რომ იგი მეტად აადვილებს მიწისქვეშა დამუშავების მეთოდების თეორიულ შესწავლას,

მათ პრაქტიკულ გამოყენებასა და სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების წარმოებას სამთო დარგში. ეს კლასიფიკაცია გ. წულუკიძემ საფუძვლად დაუდო თავის კაპიტალურ ნაშრომს — „მადნეულის საბადოთა მიწისქვეშა დამუშავების მეთოდები“, რომელიც გამოიცა თბილისში ქართულ ენაზე სამ ტომად, შემდეგ მოსკოვში რუსულ ენაზე — ერთ ტომად, ხოლო 1951 წელს ბუდაპეშტში უნგრულ ენაზე — აგრეთვე ერთ ტომად.

გ. წულუკიძის წიგნის გამოქვეყნება ჰეშმარიტად დიდი მოვლენა იყო სამთოტექნიკურ ლიტერატურაში, რაც საფუძვლითი სამართლიანად აღნიშნა რუსული გამოცემის რედაქტორმა სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა, პროფ. მ. აგოშკოვმა.

1944 წელს გ. წულუკიძე აირჩიეს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილ წევრად, შემდეგ კი — პრეზიდიუმის წევრად და ტექნიკის მეცნიერებათა განყოფილების თავმჯდომარედ. ამ მოვალეობას იგი სი-ცოცხლის უკანასკნელ დღეებამდე ასრულებდა.

1945 წელს აკადემიკოს გ. წულუკიძის აქტიური მონაწილეობით საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიასთან შეიქმნა ლითონისა და სამთო საქმის ინსტიტუტი, რომელმაც დიდი როლი შეასრულა საქართველოში ტექნიკის მეცნიერებათა განვითარებაში. ამ ინსტიტუტში იგი თავიდანვე განაგებდა სამთო განყოფილებას, რომელმაც კვლევები გაშალა სამთო მეცნიერების სხვადასხვა დარგში (მადნეულის საბადოთა დამუშავება, გვირაბების გაყვანა-გამაგრება, მაღაროების ვენტილაცია და სხვ.).

კომუნისტურმა პარტიამ და საბჭოთა მთავრობამ ღირსეულად დააფასეს გ. წულუკიძის ღვაწლი. მას მიენიჭა მეცნიერებისა და ტექნიკის დამსახურებული მოღვაწის საპატიო წოდება, დაჯილდოვდა საბჭოთა კავშირის ორდენებითა და მედლებით. გ. წულუკიძე გარდაიცვალა 1950 წლის დეკემბერში.

გ. წულუკიძის შრომები, რომელთა რიცხვი 60-ს აღემატება, მოიცავს სამთო მეცნიერების მრავალ საკითხს. იგი არ შემოიფარგლებოდა მხოლოდ ზოგადი მეცნიერული ხასიათის საკითხების შესწავლას; დიდ ყურადღებას უთმობდა აგრეთვე საქართველოს სამთამადნო მრეწველობის აქტუალური კონკრეტული საკითხების გადაწყვეტასაც; განუწყვეტლივ ზრუნავდა საქართველოს სამთამადნო მრეწველობის განვითარებაზე. მისი ყურადღების გარეშე არ დარჩენილა არც ერთი მნიშვნელოვანი საბადო. მან პირველმა დაასაბუთა ტყბულის შახტებში ჰიდრავლიკური ესების გამოყენების აუცილებლობა, ჰიათურაში დანერგა დამუშავების ახალი პროგრესული მეთოდები; ლავებით დამუშავება, კონცენტრირებული კამერულ-სვეტური სისტემა და სქელი ფენებისათვის სილვიური მეთოდის ჰიათურულად ვარიანტი.

შესანიშნავი იყო გ. წულუკიძის ინიციატივა საქართველოს ნავთობის საბადოების შესტური წესით დამუ-

შავების შესახებ. ამჟამად ნავთობის ერთ-ერთი საბადოსათვის უკვე შედგენილია ასეთი წესით დამუშავების პროექტი, რომლის განხორციელება უახლოესი წანში დაიწყება.

პროფ. გ. წულუკიძის გამოკვლევებმა მნიშვნელოვანი როლი შეასრულა ჰიათურის მაღაროებში მარგანცის მოპოვების მექანიზაციის საქმეში. ამ მხრივ პირველ რიგში უნდა აღინიშნოს ჰიათურის პირობებში ბურღვა-აფეთქებითი სამუშაოების ნაცლად საყელავი მანქანებისა და პნევმატური მომხრევი ჩაქურჩების გამოყენება, რამაც, გარდა მაღალი ეკონომიური ეფექტისა, მნიშვნელოვნად გააუმჯობესა ლავებში ჰერის მართვა. სამთო მოსამზადებელი გვირაბების გასაყვანად გ. წულუკიძემ გამოიყენა კიდევ ერთი ტექნიკური სიახლე — სპეციალური ურიკა მასზე დადგმული მძიმე ტიპის საყელავი მანქანით.

ჰიათურის მაღაროებში მადნის დატვირთვა უმთავრესად ხელით წარმოებდა. ამ შრომატევადი პროცესის მექანიზაციის მიზნით გ. წულუკიძემ თავის მოწოდებებთან ერთად შეიმუშავა ორიგინალური კონსტრუქციის სასა-კრებერი დანადგარი, რომელიც შემდგომ ფართოდ ინერგა ჰიათურის მაღაროებში.

გ. წულუკიძის მეცნიერული კვლევა არ შემოიფარგლებოდა სპეციალობით. მისი შრომები მოიცავს რესპუბლიკაში გეოლოგიურ-საძიებო საშუალოთა წარმოების ტექნიკის, მაღაროების განიავების, უსაფრთხოების ტექნიკის, მადნეულთა გამდიდრების და სხვა საკითხს.

განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს მეცნიერის როლი საქართველოში ახალი სამთო საწარმოთა დაპროექტების საქმეში. არც ერთი საბადოს დამუშავება არ დაპროექტებულა საქართველოში, რომელსაც არ აჩნდეს გ. წულუკიძის მაღლიანი შრომის კვალი. მისი ხელშეძენლობით ამ უშუალო მონაწილეობით შედგენილია ახალი სამთო ობიექტების: ტყვარჩელის ქვანახშირის, ახალციხის მურა-ნახშირის, შროშის ცეცხლგამძლე თიხის, გუმბრინისა და სხვა საბადოთა დამუშავების პროექტები.

ასევე ნაყოფიერი იყო მისი მონაწილეობა ჰიათურისა და ტყბულის მოქმედ საწარმოთა რეკონსტრუქციის პროექტების შედგენაში.

სამამულო ომის მძიმე წლებში, როდესაც ჩვენი სამშობლო საფრთხის წინაშე იდგა, გრიგოლ წულუკიძის აზრი მიმართული იყო საჭირო ნედლეულით სხალხო მეურნეობის უზრუნველყოფისაკენ. ამ პერიოდში ჩვენი სამთო მრეწველობა განიცდიდა სამაგრი მასალის მწკავე ნაკლებობას. გ. წულუკიძემ შეიმუშავა სამაგრის ისეთი კონსტრუქციები, რომლებიც საგრძნობლად ამცირებდა წმენდით ზანგრევებში სამაგრი მასალის ხარჯს.

დიდი იყო გ. წულუკიძის ღვაწლი ახალგაზრდა სამთო სპეციალისტებისა და მეცნიერთა აღზრდის საქმეში.

ამჟამად საქართველოს სამთო მრეწველობა, საპროექტო ორგანიზაციები, სასწავლო და სამეცნიერო ინსტიტუტები უმთავრესად დაკომპლექტებულია აკადემიკოს გ. წულუკიძის მოწოდებით; მათ შორის გვხვდებით პროფესორებს, მეცნიერებათა დოქტორებსა და კანდიდატებს, საბჭოთა კავშირის მსხვილ სამთო ობიექტთა ხელმძღვანელებს.

მრავალ იდეას და ჩანაფიქრს, რომელთაც მეცნიერს

განუხორციელებელი დარჩა, დღესაც არ დაუტარებიათ თავისი მნიშვნელობა.

ქართველ სამთოელთა მოვალეობაა ხორციელდეს ამ იდეებს და ამით სათანადო ძეგლი დაუდგას შესანიშნავ მოქალაქესა და ადამიანს.

ა. ქიქოძე

ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი

ი. გელიძე

ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი

აზვომოზილის მძლოლი რადიოსადგუნი

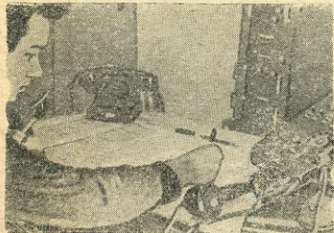
XX საუკუნის გასაოცარ მიღწევებს შორის ერთ-ერთი საბატო ადგილი უკავია რადიოს, რომლის გამოყენებულა დიდი რუსი მეცნიერი ა. ს. პოპოვი. რადიო შეიქმნა ყველგან — ყოფა-ცხოვრებაში, მრეწველობაში. დღეს არ არსებობს მეცნიერებისა და ტექნიკის თითქმის არც ერთი დარგი, სადაც არ გამოიყენება რადიოელემენტები.

ჩვენ ისე შევიჩვიეთ მრავალ რადიოელემენტოვან ხელსაწყოს, რომ ძნელია წარმოვიდგინოთ ცხოვრება მათ გარეშე: ამჟამად, მაგალითად, ყველა მსუბუქ მანქანაზე დადგმულია რადიო. მისწრაფიან რა უფრო მეტი კომფორტისათვის, კონსტრუქტორები ავტომობილში დგამენ არა მარტო რადიომიმდებებს, არამედ მაგნიტოფონს, ტელევიზორს და ტელეფონსაც კი (უფრო სწორად „რადიოტელეფონს“). სულ უფრო ფართო გავრცელებას პოულობს დისპეტჩერული რადიოკავშირი. ავტომობილებზე პატარა რადიოსადგურის დადგმა აუზგოიხებს ტრასა-პორტის მუშაობის ოპერატიულ მართვას.

* *

მოაზადლებულ ქუჩაზე მოსიარულეს „ვილა“. იგი ისეიფე ჩვეულებრივი მანქანაა, როგორც ათასი სხვა ძარაზე საქარაკო ზოლებით; მასზე, როგორც სხვა ტანსზე, დადგმულია მრავალხედი.

...შუქნიშნითა შერეებისას მძლოლი



იღებს ტელეფონის ყურმილს და „ვილას“ მშვიდმდ მოახსენებს თავისი მარშრუტის შესახებ.

ტანის მძლოლი მოსკოვში ახლად ჩამოსულ მგზავრს უხსნის, რომ დიდი ხანი არაა, რაც დედაქალაქში „ვილაგას“ ახალ ტანსზე დადგმულია ულტრაკომპლექტალდებიანი რადიოსადგურები, რომელთა მეშვეობითაც ხორციელდება დისპეტჩერული კავშირი მოსკოვას ტანის ცენტრალურ რადიოსადგურთან.

ტანს დადგმულ თითოეულ რადიოსადგურს აქვს თავისი ნომერი. რადიოს მეშვეობით მძლოლი მუდმივ ორმხრივ კავშირს აქცეობს ტანის სასახურის ცენტრალურ რადიოსადგურთან, რომელიც მოთავსებულია დედაქალაქის ერთ-ერთი მაღლივი შენობასში-ო საბჭოთა. ტანის მძლოლი აცნობებს იქ თავის ადგილსამყოფელსა და მარშრუტს. დისპეტჩერი თავისი რადიოსადგურით უკავშირდება დაკავშირების ცენტრალურ ბიუროს, რომელსაც აქვს სახელობა — „ცენტრალური“ და არკვევს: არის თუ არა დაკვეთები ტანსზე იმ რაიონებში, სადაც არიან რადიოფიციერებული ავტომანქანები. თუ ასეთი დაკვეთები არსებობს, დისპეტჩერი მძლოლს აცნობებს დაკვეთების ბიუროსთან. ახლა უკვე საკირო არაა იგი მივიდეს სადისპეტჩერი უნქტის ჭიხურთან. „ცენტრალური“ გამოძახებას გადსცემს უშუალოდ ტანის მახლობელ მძლოლს.

მაგრამ საქმე მარტო მომსახურების სისწრაფეში როდია. არსებობს არც თუ მცირე ტანის სადგომები, რომლებიც არაა აღჭურვილი სადისპეტჩერო უნქტებით. ხშირად იქ არ ყოფილია მანქანები. ახლა ამ ადგილას პირველად გამოჩნილი „რადიოტანს“ შეუძლია აცნობოს ამის შესახებ დისპეტჩერს და იგი აქვე გამოგზავნის საკირო მანქანებს სხვა სადგომებთან.

მოსკოვის ტანის ცენტრალური რადიოსადგური აღჭურვილია თანამედროვე საზამთრო აპარატურით, რაც შესაძლებლობას ქმნის დამყარდეს ორმხრივი ნორმალური კავშირი როგორც ცალკეულ მანქანასთან,

ისე ყველასთან ერთად. რადიოსადგურის მოქმედების რადიუსია 20-30 კმ. ეს სავსებით უზრუნველყოფს საიმედო მიღებასა და გადცემას არა მარტო მოსკოვის ფარგლებში, არამედ გარეუბნებშიც. უკვე ამჟამად „მძლოლი სადისპეტჩერი“ ხეროზულ დახმარებას უწევს ტანების მუშაობას მოსკოვში. რადიოკავშირი ამცირებს მანქანათა უქმ ვარგენას, აჩქარებს მგზავრთა მომსახურებას. ხშირია შემთხვევა, როცა რადიოსადგურით იძახებენ ჩქარ ტექნიკურ დახმარებას; ცენტრალური რადიოსადგურის მეშვეობით აცნობებენ უბედური შემთხვევის შესახებ.

აქ შეიძლება მოვიყვანოთ საინტერესო მაგალითი: ამას წინათ მგზავრს, რომელიც ვაგზალში მიდიოდა, ტანსში დარჩა ჩემოდანი. მატარებლის გასვლამდე დარჩენილი იყო მცირე დრო. როგორ მომენტის უზარმაზარ ქალაქში „თავისი“ მანქანა? მაგრამ უკვე რამდენიმე წუთის შემდეგ „ცენტრალურმა“ ეთერში გადასცა:

— ყურადღება! იმ მძლოლს, რომლის მანქანაშიც მგზავრს დარჩა ჩემოდანი, ვთხოვთ მოვიდეს ბელოუსის ვაგზალში.

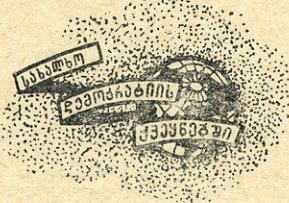
კიდევ რამდენიმე წუთი და ჩემოდნის პატრონი თავის ვაგონში იქნა და ტკბილად იგონებდა ამ შემთხვევას.

რა თქმა უნდა, მძო სართულიდან არ ჩანს გამოსახედილი მანქანა, მაგრამ დისპეტჩერმა იცის — მგზავრის დაკვეთა დაკავშირებული იქნება. ამაში მას ეხმარება რადიო — ა. ს. პოპოვის შესანიშნავი გამოგონება.



შეკვთა მიღებულია

ტანების ცენტრალურ რადიოსადგურში



ბულგარეთი

ტელეცენტრი „ს ო ფ ი ა“

ბულგარული გაზეთი „ტეხნიჩესკი დელო“ იუწყება სოფლის რადიორელეური და სატელევიზიო სადგურის მშენებლობის შესახებ, რომელიც იქნება ბულგარეთის სახალხო რესპუბლიკის დღეიწამის ტელეცენტრის ნაწილი.

75 მ სიმაღლის კვადრატული კვეთის ცამეტსართულიანი კოშკი მთავრდება სამი წრიული ტერასით, რომელზეც მონტაჟდება რადიორელეური, სატელეგრაფო-სატელეფონო, რადიო და სატელევიზიო სადგურების რეგულატორული პარამოლური ანტენები.

ამავე კოშკზე დადგმულია 35-მეტრიანი ლითონის ანძა სატელევიზიო ანტენით და ანტენით ულტრაშოკელ ტალღებზე რადიოგადამცემისათვის.

მიგნოა სათავსოები ალტურვილია სწრაფ-მავალი ლიფტებით. კოშკში არის საეკილური სტუდია ტელეხედივი კინოსურათების ჩვენებისათვის და სხვა გადაცემათა საწარმოებლად. სადგური შეერთებული იქნება სატელევიზიო სტუდიასთან. საცდელი სატელევიზიო გადაცემების დაწყება ნავარაუდევია უახლოეს ხანში. სოფლის ტელეცენტრის რეგულარული გადაცემები მიმდინარე წლის ბოლოსათვის დაიწყება.

უახლოეს ხანში ბოტევას მთაზე ზღვის დონიდან 2400 მ-ის სიმაღლეზე და ქალაქ ვარნაში დაიწყება ორი ახალი მძლავრი სატელევიზიო სადგურის მშენებლობა.

სხვა ქვეყნებთან სატელევიზიო გადაცემათა გაცვლისათვის გათვალისწინებულია საერთაშორისო რადიორელეური სადგურის მშენებლობა. პირველი ასეთი ხაზი სოფიას დაკავშირებს მოსკოვთან, ლენინგრადთან, კიეფთან, ბუქარესტთან, ბუდაპეშტთან, პრაღასთან, ვარშავასთან, ბერლინთან და სხვა ქალაქებთან.

რუმინეთი

რადიოაქტიური იზოტონები

რუმინეთის სახალხო რესპუბლიკის მეცნიერებათა აკადემიის ატომური ფიზიკის ინსტიტუტის პირველ გამოკვლევათა ცენტრის

ატომური რეაქტორი, რომელიც აგებულია საპოთა კავშირის ძმური დახმარებით, ხელს უწყობს მნიშვნელოვან სამუშაოებს მეცნიერებისა და ტექნიკის დარგში. ამჟამად ატომურ რეაქტორში მიმდინარეობს მოსამზადებელი მუშაობა რადიოაქტიური იზოტონების წარმოების შემდგომი გაფართოებისათვის. ითიქმის უკვე მზადაა „ცხელი“ კამერები, რომლებიც უზრუნველყოფს დიდი რაოდენობით რადიოაქტიური იზოტონების მიღებას. რადიოაქტიური იზოტონები ფართოდ იქნება გამო-

ყენებული რუიინეთის სახალხო მეცნიერებაში.

მიმდინარე წლის რუმინული რეაქტორი დაიწყებს ახალი იზოტონების წარმოებას მრეწველობის სხვადასხვა დარგებში ტექნიკური კონტროლისათვის. სამხრეთ რადიოაქტიური იზოტონები აგრეთვე გამოყენებულ იქნება სოფლის მეურნეობის დარგში კვლევისათვის.

ატომური ფიზიკის რუმინული ინსტიტუტი აღტურვილია სრულყოფილი მეცნიერული მოწყობილობებით; კერძოდ, ინსტიტუტს აქვს ელექტრონული საანგარიშო მანქანა.

გერმანიის დემოკრატიული რესპუბლიკა

ა ვ ტ ო ბ უ ს ი H6B

გერმანიის დემოკრატიულ რესპუბლიკაში საავტომობილო ქარხანამ VEB გამოუშვა ახალი ავტობუსი H6B, რომლის შექმნის დროსაც გამოყენებული იყო W601, W602 და W500 მარკის ავტობუსების ექსპლოატაციის გამოცდილება.

ავტომობილს აქვს მზიდი ძარა, რომლის ჩონჩხები შენადული ფოლადისა და მსუბუქი კონსტრუქციისაა.

ავტობუსზე დაყენებულია 120-ძალიანი ექვსცილინდრიანი დიზელი EM6-20 წყლის გაგრილებით.

ერთ ბლოკში ძრავასთან მოთავსებულია გადაბმულობა, გადაცემათა ხუთსაფეხურიანი კოლოფი. ბლოკი წინა დერძთან ერთად დაყენებულია სპეციალურ ჩარჩოზე, რომელიც დამატებულია ჩონჩხზე. რემონტის დროს ძრავას ბლოკი წინა დერძთან ერთად შეიძლება წინ გაგორდეს.

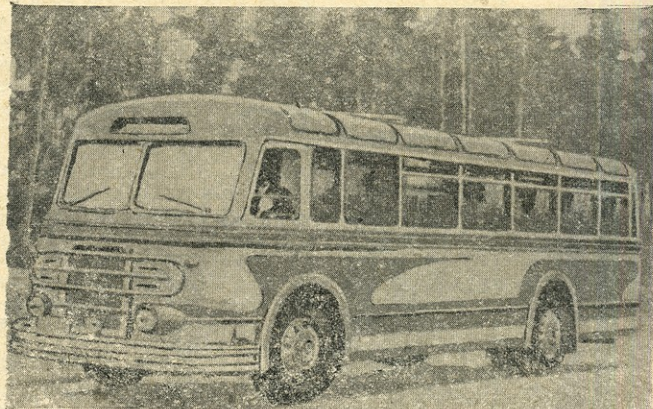
კარდანის ლილვს, რომელიც გადაცემათა კოლოფს აერთებს მთავარ გადაცემასთან, აქვს

შუალედური საყრდენი რუზინის ბალოებზე. სამსუბუქო ამძრავი პნევმატურია და ალტურვილია მისაბმელის მუხრუშტა აძერისათვის საჭირო მოწყობილობით.

ხელის მუხრუშტი ერთმხრივია. ავტობუსზე არსებობს ელექტრომოწყობილობის კომპინირებული სისტემა. კვების წყაროა მუდმივი დენის გენერატორი ავტომატური რეგულირებით. რელე-რეგულატორი გენერატორისაგან ცალკეა მოთავსებული. ავტობუსი რადიოფიცირებულია.

ავტობუსის გასათბობად გამოყენებულია პაერის გამბობი, რომელიც იყენებს გამოილქვილი აირების სითბოს.

H6B ავტობუსი გამოდის რამდენიმე ვარიანტით. იგი იტევს 57 მგზავრს, რომელთათვისაც 38 საჯდომი ადგილია. ავტობუსის ერთერთი ვარიანტი H6B/R განკუთვნილია საქალაქათშორისო მიმოსვლისათვის. მას აქვს 30 საჯდომი ადგილი.



ავტობუსი H6B/R

რუმიინეთი

ნეილონი ნავთობნაწარმისაგან

ზუპარესტის ქიმიურ გამოკვლევათა ინსტიტუტის ხელოვნური ბოჭკოს განყოფილების კოლექტივმა დაამუშავა ნავთობისაგან ნეილონ-6 ტიპის პოლიამიდური ბოჭკოს დამზადების პროცესი. რუმიინულად მას რელონს უწოდებენ.

ამგაზად რუმიინეთის სახალხო რესპუბლიკაში შექმნილია დანადგარები, რომელიც ამ ხერხით მუშაობს: ერთი — კაპროლაქტამის საწარმოებლად, მეორე — ბოჭკოს დამზადებისათვის.

რუმიინეთში ამგაზად მთავრდება პოლიამიდური ბოჭკოების ქარხნის მშენებლობა. გათვალისწინებულია რელონის დამზადება როგორც გრძელი ძაფების, ისე მოკლე ბოჭკოების სახით შალეულში, ბამბუელსა და ხელოვნურ ბოჭკოში შესარებად. გარდა საფეიქრო მრეწველობისათვის საჭირო ძაფებისა, ფაბრიკა გამოუშვებს აგრეთვე ტექნიკურ ნაკეთობებს — ტრანსპორტოების ლენტებს, ლვედურ გადაცემებს, საბურების კორდებს და ა. შ.

ბულგარეთი

ჩალის აგური

ბულგარულ სწავლულთა გამოკვლევებმა ცხადყო, რომ კარგი, გამძლე სახლის აგება შეიძლება... ჩალისაგან. ახალი, იაფი საშენი მასალის დამზადება ხდება სპეციალური ნივთიერებებით ჩვეულებრივი ჩალის დამუშავების გზით. შემდეგ მასა აზბესტთან და სილიკატთან ერთად იწებება, რის შედეგადაც მივიღებთ ფილას. ეს ფილა წარმატებით ცვლის მშენებლობაში აგურსა და ბეტონს. ჩალის სახლი არ იწვის, გამოირჩევა დიდი სიმტკიცით: მისი კედლები უძლებს მნიშვნელოვან დატვირთვას. გამოყენება ახალი მასალისა, რომელსაც არ ეშინია ტენისა და ბეტონზე რამდენიმეჯერ სწრაფად შრება, მშენებლობას 4-7-ჯერ აიაფებს.

პოლონეთი

ავტომატური „დისპეტჩერი“ მასტკი

პოლონური გაზეთი „ტრიბუნა ლუდუ“ იუწყება, რომ შახტიში „ფუჟი“ (კოტოვიცი საიწვევოლო) დადგმულია ავტომატური „დის-

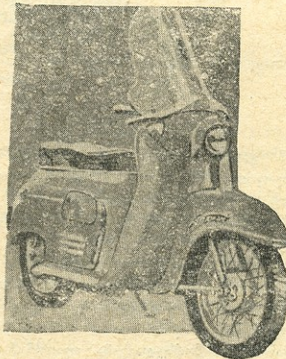
პეტჩერი“, რომელიც დაპროექტებული და აგებულია პოლონელი ინჟინრების მიერ. იგი უზრუნველყოფს მუდმივ კონტროლს ყველა აგრეგატისა და ელექტრომაგვლებისადმი, აგრეთვე კავშირგაბმულობას იმ მუშახტებთან, რომლებიც შტოლნებსა და შტრეკებში იმყოფებიან.

ამავე შახტიში წარმატებით ჩატარდა სამრეწველო სატელევიზიო დანადგარის გამოცდა. გასულ წელს შახტმა მიიღო ხუთი ტელევიზიონური გამცემი, რომელთა დახმარებითაც დისპეტჩერს შეუძლია შეამოწმოს მუშახტთა მუშაობა და აგრეთვე უსაფრთხოებისა და შრომის ჰიგიენის წესების დაცვა მიწისქვეშ და ზედაპირზე.

ჩეხოსლოვაკია

მოტოროლერი „მანეტ-100“

ამას წინათ კლემენტ გოტვალდის სახელობის ბისტრიცის მოტოციკლების ქარხანამ დაიწყო „მანეტ-100“ მოტოროლერის გამოშვება. იგი ახალი სიტყვაა ჩეხოსლოვაკიის სა-მოტოციკლო ტექნიკაში. მანქანა გამოირჩევა კონსტრუქციის სიმსუბუქით, სიმძლავრის მაღალი კუთრი მაჩვენებლებით (წონის ერთეულზე) და კარგი ვარგნობით.



„მანეტ-100“ მოტოროლერზე დაყენებულია ერთცილინდრიანი ორტაქტიანი ძრავა უკუ-მოქცევი გამოქრევი და იძულებითი გაგრილებით. ძრავას ვერტიკალური ცილინდრი ალუმინის შენადნობისა და აქვს ჩასადგმელი თუჯის მასრა. მისი სამუშაო მოცულობაა 98,1 კუბური სმ. ცილინდრის თავიც მსუბუქი ლითონის შენადნობია. კუმშვის ხარისხია 7:1. იძულებითი გაგრილება, რომელიც გენტილატორით ხორციელდება, ფრიად ეფექტურ-

რია, რაც მოტოროლერის ხანგრძლივ ექსპლუატაციის საშუალებას იძლევა დიდი დატვირთვის პირობებში. ძრავას სიმძლავრე წუთში 5500 ბრუნისას არის 5,1 ცხ. ძალა.

წინა თვლის დაიკავა პერკეტული ზამბარულ-ჰიდრაულიკური ამორტიზაციით. უკანა თვალი დაკიდებულია მოქანავე ჩანგალზე, რომლის ამორტიზაცია უზრუნველყოფილია ორი ზამბარით და ჰიდრაულიკური ამორტიზაციით. წინა და უკანა თვლების მხარეები მექანიკურია; წინა თვლის მხარეებს აქვს ხელის ამძრავი, უკანას — ფეხისა.

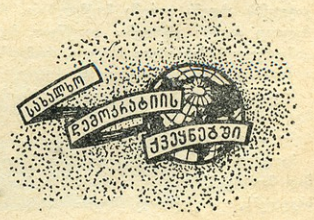
მოტოროლერი „მანეტ-100“ საათში ავითარებს 75 კმ სიჭარბს და 100 კმ გადსარიზუნზე ხარჯავს 2,5-2,8 ლიტრ საწვავს. მისი გაბარიტული ზომებია: სიგრძე — 1990 მმ, სიგანე — 560 მმ, სიმაღლე (ქარსაფარი) — 1300 მმ, სიგანე — 850 მმ, თვლების ბაზა — 1320 მმ, ღრეჩი — 150 მმ, წონა — 100 კგ.

უნგრეთი

სასუქი... კვამლისაგან

კვამლის უზრამაზარა რაოდენობას ისვრის პაერში ქარხნის მიღები. მეცნიერებმა დაამტკიცეს რომ, ზოგი აირი, რომელიც ამ კვამლის შედგენილობაშია, შეიძლება წარმატებით იქნეს გამოყენებული სახალხო მეურნეობაში. ლაბორატორიული ცდებით უნგრეთის ქიმიური მრეწველობის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის მუშაკებმა დაადგინეს, რომ იმ აირის გარკვეული დამუშავებით, რომელიც ყვითელ კვამლში შედის, შეიძლება მივიღოთ კალციუმის ნიტრატი. ამ პროდუქტით შეიძლება დამზადდეს ხელოვნური აზოტის სასუქი, რომელიც ფართოდ მოიხმარება სოფლის მეურნეობაში.

ამ გზით ყოველწლიურად შეიძლება მიღებულ იქნეს ასეული ათასობით ცენტნერი იაფი მაღალხარისხიანი სასუქი.





აკადემიკოსი **ლ. ლ. ლანდუ**
პროფესორი **ი. ბ. კუმერი**

ნახატები **ბ. პატროშვილის**

ერთი და იგივე ადგილი თუ არის?

ჩვენ ხშირად ვამბობთ, რომ ორი მოვლენა სივრცის ერთსა და იმავე ადგილას მოხდა, მაგრამ ასეთი გამოთქმა ხომ არაფერს ნიშნავს.

წარმოვიდგინოთ, რომ ორი ადამიანი ერთმანეთს ყოველდღე „ერთსა და იმავე ადგილას“ — მოსკოვი-ვლადიკოსტოკის ექსპრესის ბოლო კუბეში ხვდება და ისინი მეგობრებს მოსკოვში სწერენ წერილებს. მაგრამ მათი მეგობრები სრულიად არ დაუთმანებიათ იმას, რომ მგზავრები ერთმანეთს ერთსა და იმავე ადგილას ხვდებიან, რადგან წერილების შტამპებზე ერთმანეთისაგან ათასი კილომეტრებით დაშორებული ქალაქები იქნება აღნიშნული.

ვინ არის მართალი — მგზავრები თუ მათი მოსკოველი მეგობრები?

თქმა იმისა, რომ ორი მოვლენა თანხვედრა სივრცეში, მხოლოდ მაშინ შეიძლება, თუ აღენიშნავთ სხეულებს, რომელთა მიმართაც ამ მოვლენების ადგილმდებარეობა განისაზღვრება. შეუძლებელია ვუბასუხოთ კითხვაზე, თუ სად იმყოფება მოცემული სხეული, როდესაც სხვა სხეულებს არ განესვენთ.

მაგრამ, იქნებ ვიპოვოთ აბსოლუტურად უძრავი სხეული ან რაიმე წერტილი, რომლის მიმართაც მანძილებს ათვას შევძლებთ?

მომძრაობა ფარდობითია

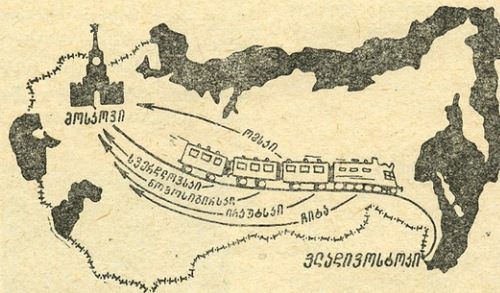
ჩვენ ვიცით, რომ სხეულების მოძრაობაზე გავლენას ახდენს გარემოში მოქმედებანი, რომელთაც ძალები ეწოდება. დავუშვათ, ჩვენს განკარგულებაშია ისეთი სხეული, რომელზეც არავითარი ძალა არ მოქმედებს.

შეუთმანებდეთ, რომ სხეული უძრავობის მდგომარეობაშია, თუ მასზე არავითარი გარემო ძალა არ მოქმედებს.

ჩავუდგეთ მუდმივი სიჩქარით, სწორხაზოვნად მოძრავ მატარებელში და მასში მოძრავ სხეულებს, მაგალითად, ზევით ასროლოდ

ბურთს, დავაკვირდეთ. შემდეგ კი იგივე ცდა გაჩერებულ მატარებელში გავიმეორეთ. ჩვენ მათ შორის ვერავითარ სხვაობას ვერ შევნიშნავთ. ვერტიკალურად ასროლილი ბურთი ყოველთვის უკან ხელში ჩავიგვარდება, მაგი-

ლი განსაზღვრა. არსებობს არა ერთი აბსოლუტური უძრავობა, არამედ განსხვავებული უძრავობების უსასრულო სიმრავლე. არსებობს არა ერთი უძრავი ლაბორატორია, არამედ ერთმანეთის მიმართ სხვადასხვა სიჩქარით



ლიდან გადმოვარდნილი ჭიქა კი იატაკზე შეუშლად დაეცემა. თანაბრად მოძრავ გავონში, თუ მის ნაჯდრევას მხედველობაში არ მივიღებთ, ყველაფერი ისე წარმოგვს, როგორც უძრავში.

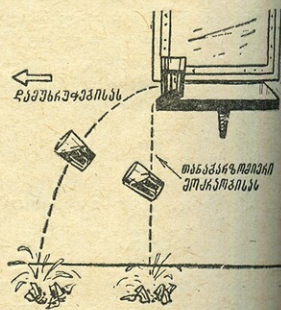
სულ სხვაა, თუ გავონი ანელებს ან აჩქარებს თავის მოძრაობას. მაშინ ბურთი რთულ მხედვარე იმოძრაოებს და უკან აღარ დავერუნდება, ჭიქა პერში პარაბოლას ასწერს და მაგიდიდან შორს დაეცემა. თვითონ ჩვენ კი რაღაც დარტყმებს ვიგრძნობთ, რომლებიც ცდილობს ადგილიდან დაგვძრას.

მოძრავ მატარებელში ამ დაკვირვებათა განზოგადებისას ჩვენ შემდეგ დასკვნამდე მივდივართ: ვიდრე მატარებელი სწორხაზოვნად და თანაბრად მოძრაობს, შეუძლებელია მასში სხეულების ქცევის მიხედვით მატარებლის მოძრაობის შემჩნევა.

ის, რომ მატარებლის სწორხაზოვანი და თანაბარი მოძრაობა გავლენას არ ახდენს მასში მოთავსებულ სხეულებზე, გვაიძულებს გადავსინჯოთ უძრავობის ჩვენ მიერ მოცემუ-

სწორხაზოვნად და თანაბრად მოძრავი ლაბორატორიების უსასრულო სიმრავლე.

ამრიგად, მივედით ბუნების უმნიშვნელოვანეს კანონამდე, რომელსაც ჩვეულებრივ მოძრაობის ფარდობითობის პრინციპს უწოდებენ.



მოძრაობის ფარდობითობის პრინციპის აღმოჩენა ფიზიკის უდიდესი მიღწევაა, რასაც დიდი იტალიელი — გალილეო გალილეის გენიუსი უნდა ეწმადღებოდეს.

მოძრაობის ფარდობითობის პრინციპიდან გამომდინარეობს, რომ ლაპარაკი სხეულის მოძრაობის შესახებ, თუ არ აღინიშნეთ, რომელ სხვა სხეულთან შეფარდებით არის გაზომილი სიჩქარე, ისევე უაზროა, როგორც ლაპარაკი გვიგრაფული გრძელის შესახებ, როცა წინასწარ შეთანხმებული არა ეართ, თუ რომელი მერიდიანიდან ვახდენთ მის ათვლას. ამგვარად გამოდის, რომ სიჩქარე ფარდობითი ცნებაა.

შესაძლებელია თუ არა სინათლის სიჩქარის შეცვლა?

ამრიგად, მოძრაობა ფარდობითია, მაგრამ არსებობს მოვლენები, რომლებიც ერთი შეხედვით თითქოს ეწინააღმდეგება ამ პრინციპს. კერძოდ, ესაა სინათლის გავრცელების მოვლენა.

სინათლე უდიდესი სიჩქარით, მაგრამ მაინც არამყისიერად გრძელდება. ცდებმა გვიჩვენა, რომ სინათლე ერთ წამში სიცარიელეში უდიდეს მანძილს, დაახლოებით 300 000 კმ-ს გადის.

მაგრამ თავისთავად სინათლის გავრცელების დიდი სიჩქარე კიდევ არ წარმოადგენს რაღაც განსაკუთრებულ საოცრებას. უფრო საინტერესოა სულ სხვა რამ.

წამოვიდგინოთ მატარებელი, რომელიც ფანტასტიკური — წამში 240 000 კმ სიჩქარით — მოძრაობს. დავუშვათ, რომ მატარებლის ბოლოში ნათურა იწებდა და ჩვენ მატარებლის ერთი ბოლოდან მეორემდე სინათლის გავლისათვის საჭირო დროს გვზომავთ. ეს დრო თითქოს განსხვავებული უნდა იყოს იმ დროისაგან, რომელსაც ჩვენ გაჩერებულ მატარებელში სინათლის სიჩქარე უნდა იყოს — 240 000 = 60 000 კმ/წამში, თუ ნათურას პირველ ვაგონში მოვათავსებთ და გავზომავთ დროს, რომელიც საჭიროა ბოლო ვაგონამდე სინათლის მისასვლელად, მაშინ თითქოს მატარებლის მოძრაობის საწინააღმდეგო მიმართულებით სინათლის სიჩქარე უნდა იყოს — 240 000 + 300 000 = 540 000 კმ/წამში, ე. ი. მოძრავ მატარებელში სინათლე სხვადასხვა მიმართულებით განსხვავებული სიჩქარეებით გრძელდება.

ამრიგად, თითქოს გამოდის, რომ სინათლის გავრცელება საშუალებას იძლევა დავადგინოთ მატარებლის მოძრაობის აბსოლუტური სიჩქარე. პირქით, სხეული, რომლის მიმართაც სინათლე ყველა მხარეს წამში ერთნაირი — 300 000 კმ სიჩქარით — გრძელდება, ჩვენ აბსოლუტურად უძრავად შეგვიძლია ჩავთვალოთ.

მაგრამ ეს დასკვნა ნაჩქარევი იქნებოდა... წინათ ფიზიკოსები, ამსგავსებდნენ რა სინათლეს ბგერას, ფიქრობდნენ, რომ სივრცე საკმაოდ განსაკუთრებული გარემოთი — ეთერით, რომელშიც თითქოს სინათლე ისევე გრძელდება, როგორც ბგერა ჰაერში. ჩვენი მატარებელი თუ თეთრის მიმართ უძრავია, მაშინ მასში სინათლე ყველა მიმართულებით ერთნაირი სიჩქარით გავრცელდება. თეთრის მიმართ მატარებლის მოძრაობა მაშინვე იმით გამოძღვანდება, რომ სინათლის გავრცელების სიჩქარე სხვადასხვა მიმართულებით განსხვავებული იქნება.

მაგრამ გამოირკვა, რომ ყველაფერი ეს ფანტასიაა.

გაუგონსთ, რომ წინააღმდეგობა სინათლის გავრცელებასა და მოძრაობის ფარდობითობის პრინციპს შორის ჩვენ ყოველგვარი ცდის გარეშე მხოლოდ და მხოლოდ მსჯელობით მივიღეთ. ეს კი სრულიადაც არაა საკმარისი.

ყოველი ფიზიკური თეორიის უმაღლესი მსაკუთრი ცდაა, ამიტომ ჩვენი მსჯელობა თუ როგორ უნდა გავრცელდეს სინათლე მოძრავ მატარებელში, საჭიროა შემოწმდეს ცდებით, რომლებიც გვიჩვენებს, თუ სინამდვილეში რა ხდება. ასეთი ცდის დაყენება მით უფრო გადავიდებოდა იმით, რომ ჩვენ მოძრავ სხეულზე — დედამიწაზე ვსოფობთ, ის ცამოც დედამიწაზე სინათლის გავრცელების შესწავლისას ფაქტურად ვსწავლობთ სინათლის გავრცელებას ლაბორატორიაში, რომელიც საკმარისად დიდი — დაახლოებით წამში 30 კმ სიჩქარით მოძრაობს (თუ მზეს უძრავად ჩავთვლით).

ფარდობითობის პრინციპი იმარჯვებს

ასეთი ცდა ჩატარებული იყო გასული საუკუნის ერთ-ერთი უდიდესი ექსპერიმენტატორის მაიკელსონის მიერ 1881 წელს. მან სინათლის სიჩქარე დედამიწისაღმის სხვადასხვა მიმართულებით ძალიან მაღალი სიზუსტით გაზომა. სიჩქარეებში მოსალოდნელი განსხვავების შესაზნუნად მაიკელსონს გამოუმგონებლობის საკმარისად დიდი ნიჭის გამოჩენა დასჭირდა. გაზომვის სიზუსტე იმდენად დიდი იყო, რომ შესაძლებელი გახდა სიჩქარეებში წინასწარ ნავარაუდევზე გაცილებით ნაკლები სხვაობის შემჩნევა. მაიკელსონის ცდამ სრულიად მოულოდნელი შედეგი მოგვცა. სინამ-

დვილით თურმე სინათლის გავრცელება მოძრავ „ვაგონში“ სულ სხვანაირად წარმოებს, ვიდრე ეს ჩვენი მსჯელობიდან გამომდინარეობდა.

მაიკელსონმა აღმოაჩინა, რომ მოძრავ დედამიწაზე ყველა მიმართულებით — სინათლე სრულიად ერთნაირი სიჩქარით გრძელდება. ამრიგად, ჩვენი მსჯელობის საწინააღმდეგოდ ცდამ გვიჩვენა, რომ სინათლის გავრცელება საესებთ ეთანხმება მოძრაობის ფარდობითობის პრინციპს, ე. ი. ჩვენი წინა მსჯელობა მცდარი ყოფილა. რაში მდგომარეობს ჩვენი შეცდომა?

ფიზიკოსები თავს იტყებდნენ ამ კითხვებზე მთელი 24 წლის განმავლობაში, 1881 წლიდან 1905 წლამდე. მაგრამ ყველა საგარეულო ახსნა თეორიასა და ცდას შორის ახალ-ახალ წინააღმდეგობებს გვაძლევდა.

კვლევა მატარებელში ვახდებთ

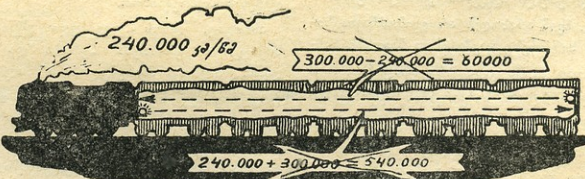
ვცადოთ 5 400 000 კმ-მდე სიგრძის ისეთი მატარებლის წარმოდგენა, რომელიც სწორხაზოვნად და თანაბრად, წამში 240 000 კმ სიჩქარით, მოძრაობს.

შუა ვაგონში ავათიოთ ელექტრონათურა. პირველ და უკანასკნელ ვაგონში კი მოვაწყოთ ავტომატური კარები, რომლებიც იღებენ იმ მომენტში, როცა მათ სინათლე ეცემა, რას დაინახავენ მატარებელსა და სადგურზე მყოფი დამკვირვებლები?

პასუხი ამ შეკითხვაზე მხოლოდ ცდის ფაქტებზე დაყრდნობით გავცეთ.

მატარებლის შუა ვაგონში მყოფი დამკვირვებელი შემდეგს დაინახავს: რაკი მაიკელსონის ცდის თანახმად სინათლე მატარებლის მიმართ ყოველ მხარეს ერთნაირი — წამში 300 000 კმ სიჩქარით — გრძელდება, 9 წამის შემდეგ სინათლის სხივი ერთდროულად მივა პირველ და უკანასკნელ ვაგონამდე და იორეკი კი ერთად გაიღება.

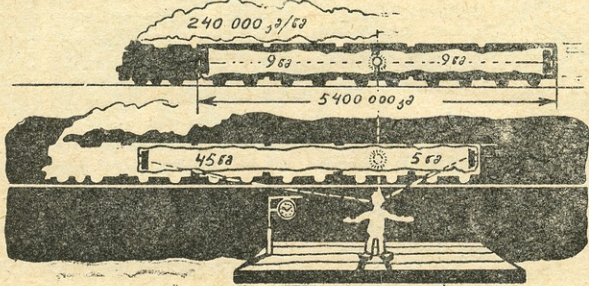
რას დაინახავს სადგურზე მყოფი დამკვირვებელი? სინათლე სადგურის მიმართაც წამში 300 000 კმ სიჩქარით გრძელდება, მაგრამ ბოლო ვაგონი მოძრაობს სინათლის სხივის შესახვედრად. თუ შევასრულებთ მარტივ განკარგულებას, მივიღებთ, რომ ბოლო ვაგონის კარები 5 წამის შემდეგ უნდა გაიღოს და, პირქით, რადგან სინათლის სხივი პირველ ვაგონს უნდა დაეწიოს — ეს კი მხოლოდ 45 წამის შემდეგ მოხდება. ამიტომ სადგურზე



მყოფი დამკვირვებელი დასკვნის, რომ მატარებელში კარები ერთდროულად არ იღება. ჯერ გაიღება უკანა კარი და მხოლოდ 40 წამის შემდეგ — წინა. ამრიგად, ორი მოვლენა — მატარებელში წინა და უკანა კარის გაღება მატარებელში მყოფი დამკვირვებლისა-

განა ერთი და იგივე დროა?

მეცნიერებს ჩვეულებებითან შეჯახებისა არ ეშინია. მას აზნიებს მხოლოდ უთანხმოება, რასაც შეიძლება ადგილი ექნეს ცდის ახალ მონაცემებსა და არსებულ წარმოდგენებს



თვის ერთდროულია, ხოლო სადგურზე მყოფი დამკვირვებლისათვის კი 40 წამის შუალედით არის დამორბეული.

სადი აზრი გაქარწყლებულია

არის თუ არა ამაში რაიმე წინააღმდეგობა? ხომ არ წარმოადგენს დადგენილი ფაქტი სრულ უაზრობას, იმის მაგვარს, რომ „წინა-გის სიგრძე თავიდან ბოლომდე ორი მეტრია, ხოლო ბოლოდან თავამდე ერთი მეტრი“?

მაგრამ რამდენიც არ უნდა ვიფიქტორო, მაინც ვერ აღმოვაჩენთ ლოგიკურ წინააღმდეგობას იმაში, რომ ორი მოვლენა, რომლებიც მატარებელში მყოფი დამკვირვებლისათვის ერთდროულად მოხდა, სადგურზე მყოფი დამკვირვებლისათვის 40 წამის შუალედით გაყოფილი აღმოჩნდა. ერთადერთი, რითაც შეიძლება ჩვენი თავი დავიშვებით, ის არის, რომ მიღებული დასკვნები საღ აზროვნებას ეწინააღმდეგება. მაგრამ გავსინდეთ, როგორ უარზე იყო საშუალო საუკუნეების ადამიანის „სადი აზრი“ — ეცნო შიშის გარშემო დედამიწის ბრუნვის ფაქტი.

ეგრეთწოდებულ „სადი აზრი“ სხვას არაფერს წარმოადგენს თუ არა ჩვენი ცდის, წარმოდგენებისა და ყოველდღიურ ცხოვრებაში ჩამოყალიბებული ჩვევების უზრალო განსჯა-გაგებას. ჩვენ არასოდეს არ გვიმოძრაია სინათლის სიჩქარეზე სავარისად ნაკლები სიჩქარეებითაც კი და გასაკვირი არაფერია, რომ ასეთი უზარმაზარი სიჩქარეების შემთხვევაში ფიზიკისეტი ისეთ ფაქტებს უყვირდებოდნენ, რომლებიც ჩვენ ყოველდღიურ ცხოვრებაში არსებული ფაქტებისაგან ძალიან განსხვავებულია.

შორის. თუ ეს უთანხმოება დადასტურდა, მეცნიერება შეუწყნარებლად ამხსნევს შექმნილ წარმოდგენებს და ამით ადამიანის ცოდნა უფრო მაღალ საფეხურზე აყვავს.

ცდამ ჩვენ კუშპირტ დასკვნად მიგვიყვანა — რომ ორი მოვლენის ერთდროულია აბსოლუტური არაა. ორი მოვლენა ყოველთვის ერთდროული იქნება ისეთ ლაბორატორიებში, რომლებიც ურთიერთდრეკიანია. თუკი ორი ლაბორატორია ერთმანეთის მიმართ მოძრაობს, მაშინ ერთ ლაბორატორიაში ერთდროული მოვლენები მეორეში შეიძლება სხვადასხვა დროს მომხდარად ჩაითვალოს. ამრიგად, ერთდროულობის ცნება ფარდობითი ხდება!

ვიდრე სინათლის სიჩქარესთან შედარებით მცირე სიჩქარეებთან გვქონდა საქმე, ჩვენ არ შეგვეძლო აღმოვაჩინა ერთდროულობის ფარდობითობა. მხოლოდ ისეთ მოძრაობათა შესწავლისას მივიღეთ ერთდროულობის ცნებას გადასინჯვამდე, რომელთა სიჩქარეებიც სინათლის სიხის სიჩქარის რიგისაა. მართალია, ჩვენ არა გვაქვს სინათლის სიჩქარის მახლობელი სიჩქარეებით გადანაცვლების საშუალება და არ შეგვიძლია ცდით დაგვიკვირდეთ ძველი წარმოდგენების თვალსაზრისით მარადიულობის ზემოხსენებულ ფაქტებს. მაგრამ თანამედროვე ექსპერიმენტის ტექნიკის მეშვეობით სრული დაიმედებით შეგვიძლია ეს ფაქტები მთელ რიგ ფიზიკურ მოვლენებში აღმოვაჩინოთ.

ამრიგად, დროს იგივე ბედი ეწვია, რაც სივრცეს — გამოთქმა „ერთსა და იმავე დროს“ ისეთივე მნიშვნელობისა აღმოჩნდა, როგორიც აქვს სიტყვებს — „ერთსა და იმავე ადგილას“.

დროის ფარდობითობის ფაქტი, რომელმაც ბუნებაზე ადამიანის შეხედულებებში ღრმა გარდატეხა გამოიწვია, 1905 წელს ჩვენი სა-

უყუნი უდიდესმა ფიზიკოსმა ალბერტ აინშტაინმა აღმოაჩინა.

ჩვეულებრივ, მოძღვრებას, ერთდროულობის ფარდობითობის შესახებ და მისგან გამომდინარე შედეგებს ფარდობითობის თეორიას ეწოდებენ.

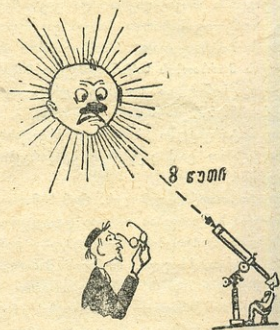
ადრე და გვიან

დავუშვათ, რომ ანთბად ნათურიან მატარებელში, რომელსაც აინშტაინის მატარებელს ვუწოდებთ, გაფუჭდა ავტომატური კარების მექანიზმი და მატარებლის დამკვირვებელმა შენიშნა, რომ წინა კარი უკანასთან შედარებით 15 წამით ადრე გაიღო, მაშინ სადგურში მყოფი დამკვირვებელი დაინახავს, რომ, პირიქით, უკანა კარი $40-15=25$ წამით ადრე გაიღო. ამრიგად, ის, რაც ერთი ლაბორატორიისათვის ადრე მოხდა, შეიძლება მეორისათვის დაგვიანებით მოხდეს და პირიქით. ბუნებაში, როგორც გხვდებით, შესაძლებელია „ადრე“ და „გვიან“ ცნებათა ფარდობითი, გაგება. მაგრამ ამას თავისი საზღვრები უნდა ჰქონდეს.

თუ მზეზე ლაქა შეიქმნა, ამის შესახებ ცნობას სინათლის სიხივ დედამიწაზე რვა წუთის შემდეგ მოიტანს და ასტრონომი ლაქას დაინახავს. ყველაფერი, რაც კი ასტრონომს მოუვა იმის შემდეგ, რაც მან ლაქა შენიშნა, ჩვენ შევიძლია ლაქის გაჩენის შემდეგ აბსოლუტურად გვიან მომხდარად ჩავთვალოთ.

პირიქით, რაც კი ასტრონომს დამართა რვა წუთით ადრე ლაქის გაჩენამდე, აბსოლუტურად ადრე მოხდა.

თუ ამ ორ საზღვარს შორის მოთავსებული დროის შუალედში ასტრონომმა სათვალე გაიკეთა, მაშინ დროული თანაფარდობა ლაქის გაჩენასა და სათვალეს გაკეთებას შორის აბსოლუტური არ იქნება. ჩვენ ყოველთვის შევიძლია ვიმოძრაოთ ასტრონომისა და ლაქის მიმართ ისე, რომ ჩვენს მოძრაობის სიჩქარისა და მიმართულებისაგან დამოკიდებულებით დავადგენთ რომ ასტრონომი სათვალეს ლაქის



გაჩენასთან ერთდროულად, ან ადრე, ან უფრო გვიან იკეთებს. ამრიგად, ფარდობითობის პრინციპი გვიჩვენებს, რომ დროის თანაფარდობა მოვლენებს შორის სამი ტიპისაა: „აბსოლუტურად ადრე“, „აბსოლუტურად გვიან“ და „არც ადრე და არც გვიან“. უფრო ზუსტად, „ადრე“ ან „გვიან“ — იმის და მიხედვით თუ რომელი ლაბორატორიიდან ვაკვირდებით ამ მოვლენებს.

გაგონში და სადგურზე

წარმოვიდგინოთ ძალიან გრძელი რკინიგზის ხაზი, რომელზეც აინშტაინის მატარებელი მოძრაობს. ორი სადგური ერთმანეთისაგან 864 000 000 კმ-ის დაშორებით მდებარეობს. ამ მანძილს წამში 240 000 კმ სიჩქარისას აინშტაინის მატარებელი ერთ საათში გაივლის. ორივე სადგურზე დადგმულია საათები. პირველ სადგურზე მატარებელში ჯდება მგზავრი, რომელიც თავის საათს სადგურის საათის მიხედვით ამოწმებს. მეორე სადგურზე მგზავრი საათის შემოწმებისას ვაკვირებით ამჩნევს, რომ მისი საათი სადგურის საათს ჩამორჩა.

რამა საქმე?

გარკვევისათვის წარმოვიდგინოთ, რომ მგზავრმა გაგონის იატაკზე მოთავსებული ნათურა აანთო, რომლის სხივიც ქვერზე მიმავრბულ სარკეს ეცემა. არეკლის შემდეგ იგი კვლავ ნათურას უბრუნდება. სხივის მიერ განვლილი გზა, როგორც მას მგზავრი დაინახავს, გამოსხვევითა მომდევნო ნახის ზემო ნაწილში (ა). სულ სხვაგვარად დაინახავს სხივის გავრცელებას სადგურზე მყოფი დამკვირვებელი. ვიდრე სხივი ნათურიდან სარ-

ჩვენ გვხვდება, რომ მგზავრთან შედარებით სადგურის დამკვირვებლის თვალსაზრისით სხივმა უდევრად შეტემა მანძილი გაიარა. მეორე მხრივ კი, ჩვენ ვიცით, რომ სინათლის სიჩქარე ყოველთვის ერთნაირია როგორც მატარებელში, ისე სადგურზე მყოფი დამკვირვებლისათვის. აქედან მხოლოდ ერთი დასკვნა შესაძლებელია: რომ სხივის გაშვებამა და დაბრუნებამ შორის სადგურზე მტკმა დრომ გაიარა. ვიდრე თვით მატარებელში!

ადვილად შეიძლება ამ დროთა შეფარდების გამოთვლა. დავეშვათ, სადგურის დამკვირვებელმა დაადგინა, რომ სინათლის სხივის გაშვებამა და დაბრუნებამ შორის 10 წამმა გაიარა. ამ 10 წამში სინათლემ გაიარა $300\,000 \times 10 = 3\,000\,000$ კმ, ე. ი. გამოდის, რომ ABC ტოლფერად სამკუთხედის AB და BC გვერდები თითოეული 1 500 000 კმ-ს შეადგენს. AC გვერდი კი, ცხადია, 10 წამში მატარებლის მიერ გავლილ მანძილს უდრის, ე. ი. $240\,000 \times 10 = 2\,400\,000$ კმ-ს. ახლა ადვილია გაგონის სიმაღლის განსაზღვრა, რაც ABC სამკუთხედის BD სიმაღლის ტოლია. ABD სწორკუთხა სამკუთხედიდან გამოდის, რომ $BD = 900\,000$ კმ-ს. საკმარისად დიდი სიმაღლე, თუმცა ეს გასაკვირი არც უნდა იყოს აინშტაინის მატარებლის ასტრონომიულ ზომების დროს.

მგზავრის თვალსაზრისით სხივის მიერ განვლილი მანძილი გარკვევებული სიმაღლის ტოლია, ე. ი. $2 \times 900\,000 = 1\,800\,000$ კმ-ს. ამ მანძილის გასაყვლად სინათლეს დასჭირ-

$$\frac{1\,800\,000}{300\,000} = 6 \text{ წამი.}$$

საათი სისტემატურად ჩამორჩება

ამრიგად, მაშინ როცა სადგურში 10 წამმა გაიარა, მატარებელში მხოლოდ 6 წამმა განვიდა, ე. ი. თუ პირველი სადგურიდან გამოსვლის შემდეგ მეორე სადგურზე მატარებელი სადგურის დროით 1 საათში მივიდა, მაშინ მგზავრის საათზე მხოლოდ $60 \times 6/10 = 36$ წუთმა გაიარა. მაშ მგზავრის საათი სადგურის საათს მთელი 24 წუთით ჩამორჩა.

ადვილი მისახვედრია, რომ საათის ჩამორჩენა მით უფრო დიდი იქნება, რაც უფრო მაღალია მატარებლის სიჩქარე. მართლაც, რაც უფრო ახლოა მატარებლის სიჩქარე სინათლის სიჩქარესთან, მით AD კათეტი — მატარებლის მიერ განვლილი გზა — უფრო ახლოა AB ჰიპოტენუსთან, რაც იმავე დროში სინათლის მიერ განვლილ გზას გამოხატავს. შესაბამისად მცირდება BD კათეტის შეფარდება ჰიპოტენუსთან, ეს შეფარდება კი მატარებლისა და სადგურის დროების ფარდობათობას წარმოადგენს. სინათლის სიჩქარესთან მატარებლის სიჩქარის დაახლოებით ჩვენ

შეგვიძლია იმას მივადწყოთ, რომ სადგურის დროის ერთ საათში მატარებელში დროის ნებისმიერად მცირე შეუძლებლად განვსაზღვრავთ. როცა მატარებლის სიჩქარე სინათლის სიჩქარის 0,9999 ტოლია სადგურის დროის ერთ საათში მატარებელში მხოლოდ ერთი წუთი გაივლის.

დროის მანქანა

ახლა წარმოვიდგინოთ, რომ აინშტაინის მატარებელი სწორხაზოვან მაგისტრალზე კი არა, წრიულ ხაზზე მოძრაობს, ე. ი. გარკვეულად დროის შემდეგ კვლავ უბრუნდება საწყის სადგურს. როგორც უკვე დავადგინეთ, ამ შემთხვევაში მგზავრი შეინიშნავს, რომ მისი საათი ჩამორჩება. შესაძლებელია აინშტაინის მატარებლის სიჩქარე ისეთ სიდიდემდე გავზარდოთ, რომ ერთი დღის შემდეგ (თავის სი საათით!) მგზავრის საწყის სადგურზე სახლში დაბრუნებისას ყველა მისი ნაცნობი უკვე დიდი ხნის გარდაცვლილი იქნება.

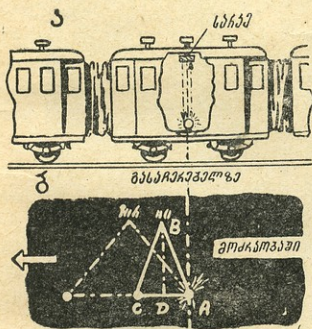
ხომ არ არის ეს წინააღმდეგობა ფარდობითობის პრინციპთან? განა არ შეიძლება მგზავრი უძრავად ვიჯდეს, ხოლო საწყის სადგური კი — როგორც აინშტაინის მატარებლის სიჩქარით მოძრაობს? მაშინ ხომ ყველაფერი პირიქით იქნება — სადგურზე დამკვირვებლისათვის გასულ ერთ დღეში მატარებლის მგზავრებისათვის მრავალი წელი გაივლის.

ასეთი მსჯელობა სწორი არაა. თავის დროზე ჩვენ გამოვარკვეით, რომ უძრავად მხოლოდ ისეთი სხეული შეიძლება ჩათვალოს, რომელზეც არავითარი ძალები არ მოქმედებს. მაგრამ წრიულ რკინიგზაზე მოძრაე აინშტაინის მატარებელი საათზე უეცრედ მოქმედებს ცენტრიდანული ძალა, აგრეთვე ამ მატარებლის ამპერტარებელი და დამამუხრუჭებელი ძალები. ამიტომ შეუძლებელია ჩვენ იგი უძრავად ჩავთვალოთ, ამ შემთხვევაში დროის ჩვენების სხვაობა სადგურის უძრავ საათსა და აინშტაინის მატარებლის საათს შორის აბსოლუტურია.

„წრიულ რკინიგზაზე“ სინათლის სიჩქარის მახლობელი სიჩქარით მგზავრობა ჩვენ პრინციპულ შესაძლებლობას ვკაპდევს თუნდაც გარკვეული შეზღუდვით განეპირობებოდეს „დროის მანქანა“, ე. ი. საწყის სადგურზე დაბრუნებისას ჩვენ აღმოვაჩენთ, რომ მომავალში მოგხვდრივართ. დროის ამ მანქანით ჩვენ შეგვიძლია მომავალში წავიდეთ, მაგრამ წარსულში დაბრუნების შესაძლებლობას კი მოკლებული ვიქნებით...

მოგზაურობა ვარსკვლავზე

ცაზე ჩვენგან ისეთი მანძილებით დაშორებული ვარსკვლავები, რომელთაგანც ჩვენამდის სინათლის სხივი, მაგალითად, 40 წელს მოდის. რადგან უკვე ვიცით, რომ სინათლის



გემდე მივიდოდა, თვით სარკე გადინაცვლებს მატარებლის მოძრაობის გამო. სანამ სხივი უკან დაბრუნდება, ნათურა კვლავ იმავე მანძილით გადინაცვლებს. ამრიგად, სადგურზე მყოფი დამკვირვებლისათვის სხივის გავრცელება ისეთი იქნება, რომელიც მოცემულია ნახის ქვედა ნაწილში (ბ).

სირქარეზე მეტი სირქართი მოძრაობა არ შეიძლება, მოსალოდნელია გამოგვეტანა დასკვნა, რომ ასეთ ვარსკვლავზე 40 წელზე ნაკლებ დროში მისვლა შეუძლებელია. მაგრამ ასეთი დასკვნა მცდარი იქნებოდა.

დავუშვათ, რომ ვარსკვლავზე მივფრინავთ აინშტაინის რაკეტით, რომლის სირქარეც წამში 240 000 კმ-ია. დედამიწის საათის მიხედვით ვარსკვლავს ჩვენ 50 წლის შემდეგ მივალვით. ჩვენთვის კი — აინშტაინის რაკეტის მგზავრებისათვის მოცემული სირქარის

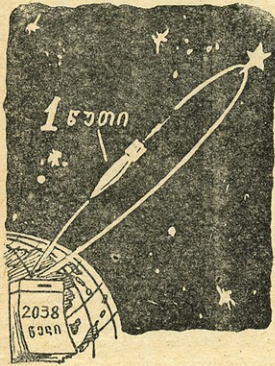
სიგრძეც სადღურის უფროსის გაზომვით 2 400 000 კმ-ს შეადგენს. დათანხმდებიან თუ არა ამ სიდიდეს აინშტაინის მატარებლის მგზავრები? მატარებელი ხომ ბაქნის ერთი ბოლოდან მეორემდე 10 წამში მხოლოდ სადღურის საათის ჩვენების მიხედვით გაივლის. მგზავრებს კი თავისი საათი აქვთ, რომლის მიხედვითაც ისინი შენიშნავენ, რომ ბაქნის გასწვრივ მატარებელი მხოლოდ 6 წამი მოძრაობდა. მგზავრებს სრული უფლება აქვთ, რომ ბაქნის სიგრძე 2 400 000 კმ-ად კი არა, მხოლოდ 1 440 000 კმ-ად ჩასთავალონ.

აქედან შეიძლება დავასკვნათ, რომ ყოველი მოძრავე სხეული მოკლდება თავისი მოძრაობის მიმართულებით, მაგრამ ეს დამოკლებულია სრულებით არაა მოძრაობის აბსოლუტურობის ნიშანი. საკმარისია სხეულის მიმართ

ჩვენ უძრავ ლაბორატორიაში. მოვითქვით, რომ სხეული ისევ „წაგრძელდეს“. სრულიად ისევე, როგორც მგზავრები შენიშნავენ, რომ ბაქანი დამოკლდა, სადღურის „დაგეგმვამდე“ შენიშნავს, რომ დამოკლდა აინშტაინის მატარებლის გაგონები.

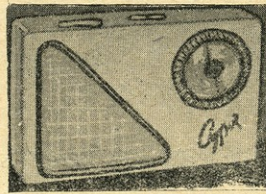
ამასთან დაკავშირებით საჭიროა შევითხინოთ ზოგი შესწორება აინშტაინის მატარებელში კარბნის გაღების დროის შესახებ მსჯელობაში.

ასეთია ფარდობითობის თეორიის დასკვნები დროისა და სივრცის შესახებ. როგორი პარადოქსალურიც არ უნდა იყოს ისინი არასტაციონარისათვის, ფიზიკოსებს შორის ეს არავითარ ეჭვებს არ იწვევს, რადგან ამჟამად ექსპერიმენტების უამრავი ერთობლიობა არის დამტკიცებული.



ჰოჩვაჯული მიღები „საუტნიკი“

„საუტნიკი“ — ასე უწოდეს საბჭოთა ინჟინრებმა ახალ პორტატულ რადიომიმღებს. თავისი გარეგნული შესახადობით „საუტნიკი“ გვაგონებს ქალის ლამაზ ჩანთას. მიმღები სუპერპეტერდინულია, ნახევარგამტარებზე, გათვალისწინებულია რადიოსამუშაო



სადღურებისათვის, რომლებიც მუშაობს გრძელი და საშუალო ტალღების დიაპაზონში. ახალ რადიომიმღებს აქვს 72 88 დიამეტრის მქონე დინამიური ხმაშამალამოაპარატი მუდმივი მაგნიტით. გარდამქმნელები და შორისულ სიხშირეთა გამძალიერებლები. დეტექტორი და სხვა ნაწილები აგრეთვე მცირეა თავანთი ზომებითა და წონით.

თეაროელეჯკული მისიპარი

უკანასკნელ ხანებში ჩვენმა მრეწველობამ შექმნა მაიცივართა რამდენიმე ტიპი, რომლებიც მუშაობს გაყვების კომპრესორულ და აბსორბციულ პრინციპზე. ისინი კარგ სამსახურს უწევენ დიასპლისებს პროდუქტების ხანგრძლივად შენახვის საქმეში. მაგრამ მათ გააჩნიათ ნაკლოვანებანი: კომპრესორის მოძრავე ნაწილები ხმაურობს, იარი ფრენი მაცივრის მიღების კორიზას იწვევს. რის გამოც დროთა განმავლობაში მაცივრის ტექნიკური პარამეტრები უარესდება.

შეიძლება თუ არა თავიდან ავიცილოთ აღ-

შემთხვევაში ეს დრო ათის ექვსთან ფარდობით შემცირდება, ე. ი. ჩვენ ვარსკვლავს არა 50 წლის, არამედ 30 წლის შემდეგ 40 წელზე უფრო ადრე მივალვით!

აინშტაინის რაკეტის სირქარის გაზრდით, თუ მას სინათლის სირქარეს მივუახლოებთ, პრინციპში ნებისმიერად მცირედ შეიძლება შევამციროთ დრო, რომელიც ასე დაშორებული ვარსკვლავის მისაღწევად დასჭირდებათ მოგზაურებს. საკმარისად სწრაფი გაფრენის დროს შესაძლებელია იმის მიღწევა, რომ ვარსკვლავზე გაფრენისა და უკან დაბრუნებისათვის მხოლოდ ერთი წუთი იქნება საჭირო (რაკეტის საათის მიხედვით), მაგრამ ამ დროს დედამიწაზე მანც 80 წელი გაივლის.

საგნები მცირდება

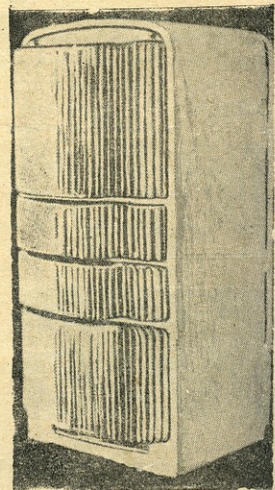
ამრიგად, დრო ჩამოედებული აღმოჩნდა თავისი „აბსოლუტური“ კვარცხლბეკიდან და მას ფარდობითი მნიშვნელობა მიიღო. ენახათ ასეთივე ზედი ზომ არ ეწვევა სივრცესაც. მაიკელსონის ცდის გარჩევამდე სხეულთა ზომებს ჩვენ აბსოლუტურ ხასიათს ვაწერდით, ე. ი. გოთხდით, რომ მოცემულ სხეულს ახასიათებს ზომები და ისინი მეტი არაფრისაგან არ არიან დამოკიდებული. ფარდობითობის პრინციპი ჩვენ გვაძლავს ამ შეჩვეულ რწმენასაც დავუშვიდობოთ.

წარმოვიდგინოთ, რომ აინშტაინის მატარებელი ჩაქრობლებს სადღურის ბაქანს, რომლის

ნიშნული ნაკლი და გამოუშვით ხანგამძლე მაიცივარი დანადგარი? დიახ, შეიძლება. ეს საქმით აჩვენებს სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის ნახევარგამტართა ინსტიტუტის მეცნიერმა თანამშრომლებმა, რომლებმაც შექმნეს სრულყოფილი თერმოელექტრული საოჯახო მაიცივარი.

მაიცივარი შედგება თერმოელექტრული ბატარიისაგან, რომელსაც აქვს 48 ნახევარგამტარიანი ელემენტი. ტემპერატურა მუშა კამერაში მინუს 2-4 გრადუსია.

ბატარიის კვება წარმოებს 127 ან 220 ვოლტი ძაბვის ცვლადი დენის ხარჯზე გერ-



მანიუმის ვენტლიებიანი გამმართველის მუშელობით.

მაიცივარს თერმოელექტრული გაცევათი აქვს მუშაობის განუსწორებელი ვადა.

უ. ბრეჟაძე

კიშის მეცნიერებათა კანდიდატი

აირები ნივთიერებათა საკმაოდ დიდ კლასს შეადგენს; ისინი ხასიათდებიან მათ წაწილაკებს შორის მოქმედი ძალების განსაკუთრებული სიმცირით, რის გამო თანაბრად წაწილდებიან ამა თუ იმ მოცულობაში და იძენენ განსაზღვრულ სიმკვრივეს.

წვევისა და ტემპერატურის შეცვლით აირად მდგომარეობაში შეიძლება გადაყვანილ იქნეს მრავალი ნივთიერება, რომელნიც მყარი სხეულების ან სითხის სახით გვხვდებოდა; ჩვეულებრივ პირობებში კი აირად მდგომარეობაშია ნივთიერებათა განსაზღვრული ჯგუფი, მათ შორის ქანგბადი, აზოტი, წყალბადი და ნახშირორჟანგი; რომლებიც მრავალი ნივთიერების შედგენილობაშია და საიდანაც შეიძლება ისინი თავისუფალი სახით გამოვეყოთ. ამავე დროს ქანგბადი, აზოტი და ნახშირორჟანგი შედის ატმოსფეროს ჰაერის შედგენილობაში, რომელიც აირების მექანიკურ ნარევს წარმოადგენს. აღნიშნულ აირებს გარდა, ჰაერი შეიცავს აგრეთვე ინერტულ აირებს, რომელთა საერთო რაოდენობა ნახშირორჟანგთან ერთად დაახლოებით 1%-ს შეადგენს. ატმოსფეროს ჰაერი შეიცავს წყალბადსაც ძლიერ უმნიშვნელო რაოდენობით.

იბადება კითხვა: აირები მარტო ჰაერშია, თუ სხვაგანაც გვხვდება თავისუფალი სახით?

ვისაც მინერალური წყლის სათავე უნახავს, ის აუცილებლად შეამჩნევდა მწყლიდან ბუშტულების დაუსრულებელ გამოყოფას. აღსანიშნავია, რომ ამ მოვლენას ადგილი აქვს ყველა მინერალურ წყალში; ამასთან ბუშტულების სიდიდე და გამოყოფის ინტენსივობა სხვადასხვა წყალში სხვადასხვანაირია.

ის, რაც ბუშტულების სახით ამოდის წყლიდან, სხვა არა არის ის, თუ არა ბუნებრივი აირი, რომელიც წყალს დედამიწის ქერქიდან მოჰყვება.

ბუნებრივი აირი მარტო მიწისქვეშა წყლებთან როდია დაკავშირებული; ის ხშირად დიდი რაოდენობით თან ახლავს ნავთობს (ნავთობის თანამგზავრი აირები). ცნობილია აგრეთვე მშრალი აირებიც გამოყოფა.

ბუნებრივი აირები სხვადასხვა ნივთიერებათა რთულ ნარევს წარმოადგენს. მათი ძირითადი შემადგენი ნივთიერებებია: აზოტი, გოგირდწყალბადი, ნახშირორჟანგი, ინერტული აირები, აირადი ნახშირწყალბადები (მეთანი, ეთანი, პროპანი, ბუთანი, პენტანი); ამათ გარდა, ბუნებრივ აირებში შეიძლება შედიოდეს წყალბადი, ქანგბადი, ამიაკი, უნაჭერი ნახშირწყალბადები, ნახშირორჟანგი, ქლორწყალბადი, ფტორწყალბადი, გოგირდოვა-

ნი აირი, ქლორი და სხვადასხვა მარილის ორთქლი.

აღსანიშნავია, რომ ჩამოთვლილი აირები გვხვდება არა ერთად, არამედ რამდენიმე მათგანის ნარევის სახით ამა თუ იმ ბუნებრივ აირად.

ბუნებრივი აირების გაჩენის პირობები უღარესად რთული და მრავალგვარია. ცნობილია, რომ აირთა წარმოქმნას ადგილი აქვს ყველგან დედამიწის ქერქში. დიდი ძვარდობის უნარის გამო აირი ადვილად ატანს უწყრილეს ფორებსა და ნაბრალბში, რის გამოც აირით ავსებულია დანალექი და ამონთხეული ქანებისა და მინერალების ყველა სივრცე.

იმის გამო, რომ აირებს ახასიათებს დიდი ძვარდობისა და ადვილად ურთიერთშერევის უნარი, გენეტურად სუფთა, ე. ი. მხოლოდ ერთი რომელიმე პროცესის შედეგად წარმოქმნილ აირთა დაგროვება სრულებით არ არსებობს. ამა თუ იმ პროცესის შედეგად წარმოქმნილი აირი მიგრაციის პროცესში შედგენილობის ცვლილებას განიცდის გენეტურად განსხვავებულ აირებთან შერევის გამო; საბოლოოდ ხდება განსაზღვრული შედგენილობის იმ აირის ფორმირება, რომელიც წყალთან, ნავთობთან ან მშრალი სახით გვევლინება დედამიწის ზედაპირზე.

დედამიწის ქერქში ბუნებრივი აირების წარმოქმნის საკითხებს, მათი მიგრაციის კანონებს და სხვა მინერალურ წარმონაქმნებთან მათ ურთიერთმოქმედებას სწავლობს მეცნიერების ახალი დარგი — ბუნებრივ აირთა გეოქიმია, რომლის ფუძემდებლად ე. ვერნადსკი ითვლება.

ბუნებრივი აირების გეოქიმიურ შესწავლას საფუძვლად უდევს გენეტური კლასიფიკაცია, რომლის სქემა ე. ბელოუსოვმა შეადგინა 1937 წელს, შემდგომ კი — (1950 წელს) იგი ა. კოხოლოვმა შეავსო და განავითარა.

აღნიშნული სქემის საფუძველზე ბუნებრივ აირებს მათი წარმოქმნელი პროცესების თავისებურებათა მიხედვით ჰყოფენ ჯგუფებად.

ეს ჯგუფებია:

ბიოქიმიური აირები. თანამედროვე შეხედულებით, დედამიწის ქერქში ადგილი აქვს ორგანულ ნივთიერებათა გარდაქმნას, რის შედეგადაც წარმოიქმნება: ნახშირორჟანგი, გოგირდწყალბადი, ნაჭერი ნახშირწყალბადები, აზოტი, წყალბადი და სხვა აირები. ორგანულ ნივთიერებათა გარდაქმნას იწვევს მიკროორგანიზმები, რომლებსაც შეუძლია უპაეროდ არსებობა. ზუსტად გამოკვლეულია, რომ დანალექ ქანებში ბინადრობს სხვა-

დასხვა სახის ასეთი ბაქტერიები, რომელთა მოქმედებით წარმოებს ორგანულ ნამარხთა გარდაქმნა აირადი ნახშირწყალბადების წარმოშობით, აზოტის აღდგენა მისი ნერთებიდან და სხვა ბიოქიმიური პროცესები.

აირთა წარმოქმნელი ბიოქიმიური პროცესები ფართო მასშტაბით მიმდინარეობს და ამიტომ ადგილი აქვს დედამიწის ქერქში ბიოქიმიური აირების დიდი რაოდენობით დაგროვებას. განსაკუთრებით დიდ საბადოებს იძლევა აირადი ნახშირწყალბადები; ასეთ საბადოებში აირის წნევა ზნირად ათობით და ასობით ატმოსფეროს აღწევს.

თუ აირს გზა მიეცა (ნაბრალის ან ქაბურღილის სახით), ის საკუთარი წნევით ამოიფრქვევა დედამიწის ზედაპირზე.

აირად ნახშირწყალბადებს საწვავ აირებს უწოდებენ, რადგან ისინი ადვილად იწვიან სითბოს დიდი რაოდენობის გამოყოფით.

ქიმიური რეაქციების შედეგად წარმოქმნილი აირები. აირთა წარმოქმნას ადგილი აქვს მიწის ქერქში ისეთი ქიმიური რეაქციების შედეგად, რომლებიც ბაქტერიების გავლენის გარეშე მიმდინარეობს. ასეთ რეაქციებს დამოუკიდებლად იხილავენ და მათ შედეგად წარმოქმნილ აირებს ცალკე ჯგუფად აერთიანებენ.

აღნიშნულ რეაქციებს მიეკუთვნება ორგანულ და არაორგანულ ნივთიერებათა ნელი დაჟანგვა დედამიწის ქერქში.

თანამედროვე შეხედულებით, დედამიწის ქერქში ადგილი აქვს სულფიდების (გოგირდთან ლითონთა ნერთების) ნელ დაჟანგვას, რის შედეგადაც ხდება სულფატების (გოგირდმჟავა მარილების) წარმოქმნა. ეს უკანასკნელი გახურებისას განიცდის დაშლას გოგირდის ქანგეულების წარმოქმნით. თავის მხრივ გოგირდის სამჟანგო მიწისქვეშა წყლებში იხსნება და გოგირდმჟავას წარმოქმნის.

მოქმედებს რა კირქვებზე, შემავეებული წყალი წარმოქმნის ნახშირორჟანგს; გოგირდრკინასთან ურთიერთქმედებისას კი იძლევა გოგირდწყალბადს. ასეთი წყლის მოქმედებისას ჯთითნაბად ლითონებზე წარმოქმნება წყალბადი.

ამას გარდა, შესაძლებლად თვლიან აირების წარმოქმნას კატალიზური რეაქციების შედეგად. ვარაუდობენ, რომ კატალიზატორების გავლენით ადგილი აქვს ორგანულ ნამარხთა დაშლას აირადი ნახშირწყალბადების წარმოქმნით. კატალიზატორის როლს ამ აზრის დამკველნი მიაწერენ თიხებს, რომლებიც, როგორც ცნობილია, შეიცავენ ალუმინო სილიკატებს.

დღესდღეობით არა გვაქვს საფუძველი დავუშვათ ქიმიური რეაქციების გზით დიდი რაოდენობის აირების წარმოქმნის შესაძლებლობა. ამიტომ თვლიან, რომ ქიმიური რეაქციების შედეგად მიღებული აირები მნიშვნელოვან როლს არ ასრულებს მიწის ქერქის საერთო აირის რეჟიმში.

მეტამორფული პროცესების აირები. ამ ჯგუფს აკუთვნებენ ისეთ აირებს, რომლებიც წარმოიქმნება მიწის ქერქში მთის ქანებზე მაღალი ტემპერატურისა და წნევის გავლენით. საყოველთაოდ ცნობილია, რომ კარბონატები (ნახშირმჟავა მარილები) იშლება მაღალი ტემპერატურის გავლენით, რის შედეგადაც ხდება ნახშირორჟანგის მიღება. ამიტომ გასაგებია, რომ კარბონატების (კირქვები და მერგელები) შემცველ ქანებში მაგმის შეჭრისას ადგილი უნდა ჰქონდეს ნახშირორჟანგის წარმოქმნას.

აირთა წარმოქმნის მეტამორფულ პროცესებში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს წყალი. მაღალ ტემპერატურებზე წყალი წარმოადგენს ენერგიულ რეაგენტს, რომელიც გადახურებულ მდგომარეობაში ადვილად მოქმედებს რკინის შემცველ მინერალებზე. რკინის ქვექანებზე გადახურებული წყლის მოქმედებით მიიღება წყალბადი. რეაქცია იწვება 150° -ზე, რომელზეც ის ძლიერ მცირე სიჩქარით მიმდინარეობს; ტემპერატურის აწევით რეაქციის სიჩქარე იზრდება.

პირიტიზ გადახურებული წყლის მოქმედებისას მიიღება გოგირდწყალბადი. კარბიდებზე (ლითონების ნერთები ნახშირბადთან) წყლის მოქმედებისას ხდება ნახშირწყალბადების წარმოქმნა.

წნევის გავლენით გამოიწვეული აირის წარმოქმნის პროცესები დღესდღეობით ღრმად შესწავლილი არაა.

მეტამორფული პროცესების შედეგად ხდება დიდი რაოდენობის აირების წარმოქმნა, რომლებიც მნიშვნელოვან როლს ასრულებს დედამიწის ქერქის საერთო აირის რეჟიმში.

რადიოაქტიური წარმოქმნის აირები. ამ ჯგუფის აირებიდან ყველაზე აღსანიშნავია ჰელიუმი, რომელიც საკმაოდ მნიშვნელოვანი რაოდენობით მიიღება რადიოაქტიური ელემენტების დაშლის შედეგად. ცნობილია რადიოაქტიური დაშლის 4 რიგი, რომლებიც წარმოქმნის ჰელიუმს. მათგან განსაკუთრებით საყურადღებოა ურანისა და თორიუმის რადიოაქტიური დაშლა, როგორც ჰელიუმის დიდი რაოდენობით წარმოქმნელი პროცესები.

სპეციალური გამოანგარიშების საფუძველზე ვარაუდობენ, რომ რადიოაქტიური დაშლის შედეგად 1 წლის განმავლობაში დედამიწის ქერქში ჩნდება მილიონობით კუბური მეტრი ჰელიუმი.

ბოლო დროს გამოარკვეეს, რომ დედამიწის ქერქში ადგილი აქვს კალიუმის იზოტოპის რადიოაქტიური დაშლას არგონის წარმოქმნით. მაგრამ აღნიშნული გზით არგონის წარმოქმნას არ აწერენ არსებით როლს არგონის გეოქიმიურ რეჟიმში.

ამგვარად, რადიოაქტიური წარმოქმნის აირებიდან პრაქტიკული და გეოქიმიური მნიშვნელობა აქვს ძირითადად ჰელიუმს.

რადიოქიმიურ რეაქციათა აირები. რადიოაქტიური სხვაობის მოქმედება იწვევს ნივთიერებათა ქიმიურ გარდაქმნას. ექსპერიმენტულად გამოარკვეეს,

რომ ორგანულ ნაერთებზე რადიოაქტიური გამოსხივების მოქმედებისას დიდგლი აქვს აირადი ნახშირწყალბადების წარმოქმნას.

აირების წარმოქმნის აღნიშნული პროცესი ძლიერ საყურადღებოა. თუმცა ამჟამად ზუსტად გამორკვეული არაა საკითხი ამ გზით აირების მნიშვნელოვანი რაოდენობით წარმოქმნის შესაძლებლობის შესახებ.

ატმოსფერული აირები. ეს ისეთი აირებია, რომლებიც ატმოსფეროდან შეიჭრა დედამიწის ქერქში და მიგრაციის პროცესში განიცადა ერთგვარი ცვლილება. ჰაერის შემდგენი აირები წყალში სხვადასხვა რაოდენობით იხსნება, რაც თითოეული მათგანის ხსნადობაზე და პარციალურ დრეკადობაზე დამოკიდებულია.

იჭრება რა მიწის ქერქში, წყალში თან მიაქვს გახსნილი ჰაერის შემდგენი აირები. მიწის ზედა ფენებშივე უანგზადი მთლიანად იხარჯება დეჰანგვა-აღდგენით პროცესებზე და წყალი მისგან მოკლებული ხდება; აზოტი და ინერტული აირები კი განაგრძობს მიგრაციას წყალთან ერთად.

ამასთან მიწის ქერქში ადგილი აქვს აზოტის წარმოქმნას აზოტმეკვა მარილების ბიოქიმიური გარდაქმნის შედეგად. ბიოგენური აზოტი, ერევა რა ატმოსფერულ აირებს, აღიღებს აზოტის საერთო რაოდენობას.

არსებობს მეთოდი, რომლითაც შესაძლებელია გავარკვიოთ ამა თუ იმ ბუნებრივ აირში მყოფი აზოტი მთლიანად ატმოსფერული წარმოქმნისაა, თუ მას ურევია ბიოგენური აზოტიც.

არსებობს აზრი, რომლის თანახმად მოხდა კოსმოსური სივრციდან დედამიწაზე აირების შემოჭრა. კოსმოსური წარმოქმნის აირებად კი ძირითადად ინერტული აირები ითვლება.

აირების წარმოქმნაში საკმაოდ მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ვულკანური პროცესები. დანაღე და კრისტალურ ქანებში მაგმის შეჭრისას ადგილი აქვს დიდი რაოდენობით აირების წარმოქმნას. ვულკანურ და მეტამორფულ აირებს ერთ ჯგუფში აერთიანებენ.

ვულკანური და მეტამორფული პროცესების შედეგად განსაკუთრებით დიდი რაოდენობით ხდება ნახშირორჟანგის წარმოქმნა. ერევა რა მიწისქვეშა წყლებში, ვულკანური აირები ქმნის აირიან წყაროებს.

როგორც აღვნიშნეთ, დიდი ძვრადობისა და ადვილად ურთიერთშერევის უნარის გამო, აირები იოლად განიცდის მიგრაციას მიწის ქერქში და ქმნის აირთა სხვადასხვა გენეტიურ ჯგუფების ნარევებს. ამიტომ მიწის ქერქში არაა ისეთი აირების დაგროვება, რომლებიც წარმოქმნილია მხოლოდ ერთი რომელიმე პროცესის შედეგად. ყველა ბუნებრივი აირი გენეტიურად შერეულს წარმოადგენს. ისეთ მდგომარეობასაც კი აქვს ადგილი, რომ გარკვეულ გეოლოგიურ პირობებში ჰაზობის რიგშივე გენეტიური ჯგუფის აირები; სხვა გეოლოგიურ პირობებში კი — სხვა ჯგუფის აირები.

აღსანიშნავია, რომ ინერტული აირები გავრცელებულია დედამიწის ქერქის ყველა ადგილას, რადგან რადიოაქტიური ელემენტები, რომელთა დაშლითაც ისინი წარმოიქმნებიან, გაბნეულია ყველგან, დედამიწის ქერქის მთელ სისქეში. ასევე ფართოდაა გავრცელებული ატმოსფერული წარმოქმნის აირებიც, რადგან ატმოსფეროს ჰაერის შეჭრა დედამიწის ქერქში ხდება ყველგან დედამიწის ზედაპირზე.

მეორე მხრივ, არსებობს აირთა ლოკალიზებული ჯგუფები. ამათ ეკუთვნის ბიოქიმიური და მეტამორფული პროცესების შედეგად წარმოქმნილი აირები. ბიოგენური აირების წარმოქმნა ხდება ისეთ ქანებში, რომლებშიც მოქცეულია დიდი რაოდენობის ორგანული ნაშარბები. ამიტომ დანაღე ქანების მძლავრ ფენებში ხელსაყრელი სტრუქტურული პირობების არსებობისას ადგილი აქვს ბიოქიმიური აირების დიდი რაოდენობით დაგროვებას.

მეტამორფული აირები წარმოიქმნება და თავს იყრის ვულკანური მოქმედების რაიონებში. განსაკუთრებით დიდი რაოდენობით ამ ჯგუფის აირები ჩნდება დანაღე ქანების ფენებში მაგმის შეჭრის დროს.

სამრეწველო და გეოქიმიური თვალსაზრისით ყველაზე დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ბიოქიმიური აირთა საბადოებს, რომლებიც ძირითადად საწვავ აირებს წარმოადგენს, და ჰელიუმის დაგროვებას, რომელიც რადიოაქტიური დაშლის შედეგად ჩნდება.

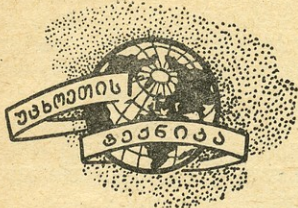
ბუნებრივი აირები ყველგან და ყოველთვის შეხებაშია მიწისქვეშა წყალთან, რომელშიც იხსნება და ქმნის აირიან წყლებს.

უკანასკნელ დრომდე ბუნებრივი აირების გამოყენებას არ ექცეოდა მნიშვნელოვანი ყურადღება. მხოლოდ სამამულო ომის წლებში დაიწყო ბუნებრივი აირების, კერძოდ საწვავი აირების, სათბობის სახით გამოყენება. ერთგვარ ინტერესს იწვევდა ჰელიუმი, რომელსაც დიდი ზანია აქვს გამოყენება ჰაერნაოსნობაში.

როგორც ცნობილია, აირადი ნახშირწყალბადები წარმოადგენს ძირითად გამოსავალ მასალას ისეთი ძვირფასი პროდუქტების მისაღებად, როგორიცაა ხელოვნური ბოჭკო, პლასტიკური მასა, ხელოვნური კაუჩუკი და სხვა მაღალმოლეკულური ნაერთები.

საქართველოში ბუნებრივი აირების გამოვლინება ძირითადად წყალთანაა დაკავშირებული. მაგრამ ამავე დროს ადგილი აქვს ნავთობის თანამგზავრი აირების დიდი რაოდენობით გამოყოფასაც.

უნდა აღინიშნოს, რომ გამოვლინებული აირის მარაგი საკმარისია იმისათვის, რომ იგი გამოყენებულ იქნეს სამრეწველო მასშტაბით. მაგრამ არის იმის უდავო ნიშნები, რომ საქართველოს ნავთობთან დაკავშირებული აირის დებიტი შეიძლება მნიშვნელოვნად გაიზარდოს; უკანასკნელ დროს ამ მიმართულებით ფართო საძიებო-გეოლოგიური სამუშაოები მიმდინარეობს.



ელექტრული უური

ფრანგმა პროფესორმა ანდრე ჭორნიმ და მისმა ასისტენტებმა ცხოველზე გამოცდის შემდეგ წარმატებით ჩაატარეს ოპერაცია აღმართის სმენის ხელოვნური ორგანოს შესაქმნელად.

ოპერაცია გაუეთეს ადამიანს, რომელმაც საცხებით დაკარგა სმენა ორთავე დაუფს აკის ამოკვეთის შედეგად. ბინოკულარული მიკროსკოპის მეშვეობით ქირურგებმა ურის შიგნით სახეფოლის ძვალზე მოათავსეს ოხელი, ულასტიკური მასალისაგან დაფარული ინდუქციური კოჭა. ერთი დუმი (2,5 სმ-მდე) სიგრძის კოჭა ვერცხლის მავთულდით დახვეული იყო ფოლადის გულზე. კოჭას ერთი ბოლო გრავილი მიერთებული იქნა სმენის ნერვის წვრილ ბოჭკოზე, რომელიც არ იყო დაზიანებული.

ოპერაციის გაკეთებიდან სამი დღის შემდეგ ხელოვნური უური გამოცდეს. სიტყვები წარმოითქმებოდა მიკროფონში, რომელიც შეერთებული იყო გამამლიერებელთან. მის გასასვლელთან მიერთებული იყო ინდუქციური კოჭა. პაციენტი გამოიცნობდა ცალკეულ სიტყვებს, თუმცა, როგორც იგი ამბობდა, მათ ახშობდა სტენისმაგვარი ბგერები. მაგნიტოფონით პრაქტიკის რამდენიმე თვის შემდეგ პაციენტს აუჟღერდნენ მისი 75%, რასაც მას ეუბნებოდა, მაგრამ იგი განსხვავდება ნორმალური მეტყველებისაგან. მას აგრეთვე შეუძლია გაიგოს ბგერები ნორმალური ბგერითი დიაპაზონის მაღლა ან დაბლა.

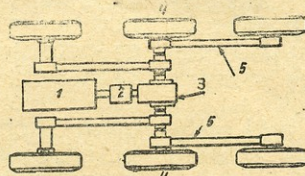
პირველი ექსპერიმენტის შემდეგ, როგორც ამის შესახებ ნათქვამია უფრანკოში „რადიო ელექტრონიკა“, ოპერაცია გაუეთდა სხვა პაციენტებსაც. ოპერაციის წარმატებით დამთავრების ერთ-ერთი პირობაა სმენის ნერვის ფუნქციის თუნდაც ნაწილობრივი შენარჩუნება.

საბარკული სხსროვანი ჩარჩოთი

შვეიცარიამ შექმნილია გადიდებული გამაღობის სამღერძო საბარკული „მეტრაკი“. მისი მაღალი გამავლობა გააბრუნებული ჩარჩოს სახსროვანი კონსტრუქციით (ნახ. 1), რომლის წინა ნაწილშია ექვსცილინდრული

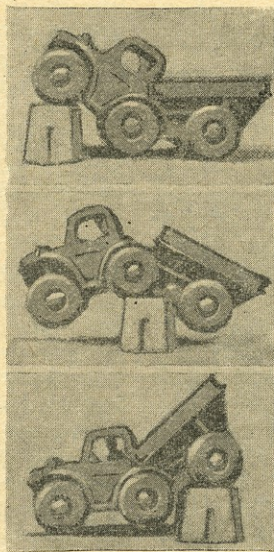
ძრავა (1). გადაცემათა ცვლის კოლოფი (2) და მახლოკრებელი დიფერენციალი (3) დაბრუნებულია ცენტრალური ღერძის სპეციალურ ქვეჩარჩოზე. მანქანის ყველა თვალი წამყვანია. მათი აძვრა ხდება გადაცემათა ცვლის კოლოფით და დიფერენციალით. ამავე დროს გადაცემა წინა და უკანა ღერძზე ჭაჭის დახმარებით ზორციელდება.

წინა და უკანა ღერძი დამონტაჟებულია მოქანავე მიმმართველებზე, რომელთა სახს-



ნახ. 1

რები განლაგებულია ცენტრალურ ღერძზე. ამის გამო ავტომობილის წინა და უკანა ნაწილს შეუძლია ცენტრალური ღერძის ირგვლივ გადაადგილება. პოროზონტალური პიდრავლიკური ცილინდრების მეშვეობით, რომლებიც წინა და უკანა ნაწილებს აერ-



ნახ. 2

თებს, საბარკულს შეუძლია მიიღოს ასი V-ს ან თაღის ფორმა, რაც აუცილებელია კედლისებრი დაბრკოლების გადალახვისას (ნახ. 2). ცილინდრები შეიძლება დაბლოკირებულ

იქნეს ნებისმიერ მდგომარეობაში. ეს კი უზრუნველყოფს მთელი კონსტრუქციის საკმაო სიხისტეს.

წინა თვლის მართვა ხდება წვევებით, რომლებიც განლაგებულია მიმართველ წარჩინების გასწვრივ და შეერთებულია განჩინებით წინა ღერძის ცენტრის მახლობლად. ისევე, როგორც უკანა თვლებს, მათ შეუძლია აწვევა პიდრავლიკური ცილინდრების მეშვეობით.

ავტომობილის მობრუნება ხდება ისეთ ფართობზე, რომლის დიამეტრიც მისი სიგრძის ტოლია. ამისათვის წინა ან უკანა თვლები აიწვევა, დიფერენციალი გახსოვრდება და ცენტრალური ღერძის ერთ-ერთი თვალი დამსხრუტედება სპეციალური ბერკეტით, რომელიც კაბინაშია მოთავსებული.

მთელი პიდრავლიკური სისტემის მართვა ზორციელდება კაბინიდან ბერკეტებით, რომლებიც მოთავსებულია პანელზე მძღოლის წინ.

უსაფრთხო აირის სანთურა

ამერიკულმა ფირმამ „ნორდ ვესტერ გეზ ბორდ“ დაამუშავა უსაფრთხო აირის სანთურა, რომელიც განკუთვნილია შედუღების წინ ფოლადის ფურცლებისა და სხმულების გახურებისათვის. მასში საწვავის სახით აცეტილენის, ბუთანისა და პროპანის ნაცვლად გამოიყენება ქალაქში ხშირებული ჩვეულებრივი აირი, ხოლო უანგაბის ნაცვლად — შეკუმშული პაერი.

შეკუმშული პაერის ზემოქმედებით აირი სანთურას მიეწოდება სპეციალური სარქველანი ღუნავი ზოანგის პატარა ზერეტიდან. შეკუმშული პაერის მიწოდების შეწყვეტისას სარქველი ავტომატურად იკეტება და ამით აცილებულია აირის დაგროვება შეუღებულ არეში, რასაც ჩვეულებრივი კონსტრუქციის სანთურაში ხშირად მოყვება ხოლმე უზღებელი შემთხვევა, ხანძარი და აფეთქებაც კი.

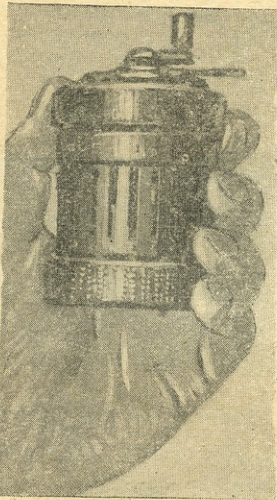
სანთურა იწონის 1,25 კგ-ს. მისი სიგრძეა 450 მმ, პაერის წნევა — 3,5-დან 7 ატმოსფეროდამდე, აირის ხარჯი საათში — 0,4-დან 7,8-მდე კუბური მ.

მცირეკაბარტეიანი საანგარიშო მანქანა

ფირმა „კონტინა“ (ლიბტენშტეინის სამთავრო) უშვებს მცირეკაბარტეიან საანგარიშო მანქანას — „კურტა“. მისი წონა სულ რაღაც 270 კგ-ია, მუშაობის დროს იგი გამოიყენებს მარცხენა ხელით უკავია, როგორც ეს სურათზეა ნაჩვენები.

მიუხედავად მისი მცირე ზომებისა, ეს პატარა მანქანა საშუალებას იძლევა ყველა იმ გამოთვალის საწარმოებლად, რომელიც

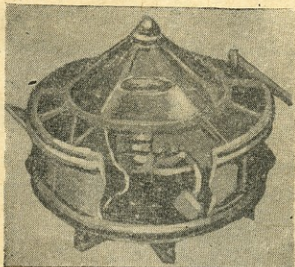
ჩვეულებრივ არითომეტრით სრულდება. საყენებელ მრიცხველს აქვს 11 თანრიგი, ბრუნთა მრიცხველს — 8, ხოლო მაჩამებელს — 15 თანრიგი.



მანქანის კონსტრუქციაში შეტანილია რიგი ახალი ელემენტები, რომლებიც იგი მნიშვნელოვნად განსხვავდება ოდნერის არითომეტრისაგან. მრავალი რთული გამოთვლა სწრაფად ხდება, მაგრამ იმავე სიზუსტით, როგორც არითომეტრზე. „კურტას“ მეშვიდობით შეიძლება არა მარტო ოთხი მოქმედების წარმოება, არამედ სხვა გაანგარიშებანიც.

გადასატანი შეპრევი

ფირმამ — „ტ. ლ. სპიტ“ შექმნა შემრევის ახალი კონსტრუქცია საყოფიერო და საკოე ნარევის დასამუშავებლად.



ფურნალის — „ფუნდრი“ ცნობით, ამ კონსტრუქციის ძირითად ნაწილს წარმოად-

გენს ცენტრალური ლილვი ძრავით, რომელიც მონტაჟდება ჯამის შიგნით. მასზე დამაგრებულია ფრთები, განკუთვნილი შემადგენელი ნარევის გადატანისა და ჯამის ფსკერზე არევისათვის. ამასთან უზრუნველყოფილია მასალის მაღალი და თანაბარი გადაადგილების ინტენსივობა მთელ პერიოდში იმ ზონის ჩათვლითაც, რომელიც ახლოსაა ჯამის გარეთა კედელთან. ფრთები ბრუნავს 2,75 მ/წმ-მდე წრიული სიჩქარით. უშვებენ ასეთ შემრევებს 0,88; 0,76 და 1,15 კუბური მ ტევადობით. მანქანას აქვს კავშირი, რომლის მეშვეობითაც შეიძლება მისი გადატანა ახალ სამუშაო ადგილზე ამწვით: ამ დროს შერევის ოპერაცია შეიძლება გაგრძელებულ იქნეს.

„ექსკოპი“

ფირმამ — „ლუფელტ“ (გერმანიის ფედერაციული რესპუბლიკა) დაამუშავა ულტრაბერტითი უნივერსალური ხელსაწყო „ექსკოპი“, რომლის მეშვეობითაც წარმოებს ლითონის ნახევარფაბრიკატებისა და მზადტალღების კონტროლი. ხელსაწყოს ელექტრულ სკალაზე აითვლება ნიუტონების, შიგა ბზარების და სხვა დეფექტების განლაგება.

„ექსკოპს“ შეუძლია მუშაობა ნებისმიერ ოთხსავე სიხშირეზე სპექტრის ზედა ან ქვედა არეში. მუშა სიხშირე ამოირჩევა გადამრთველით.

სპეციალური გადასატანი დერო ულტრაბერტითი გადაწვადით, რომელიც მასალაზე აღაგზნებს ბრტყელ ტალღებს, საშუალებას იძლევა გამოცდილ იქნეს ძალიან თხელი ფურცლები და ლენტები. ზედამიწული ტალღების აგზნებით შეიძლება 0,1 მმ-მდე სიღრმის განაყვრების აღმოჩენა.

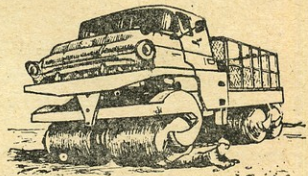
ვეელგანმავალი ბალონიანი თვლებით

ახალ ამერიკულ სატვირთო ავტომობილ-ვეელგანმავალს ჩვეულებრივი საბურავის მაგივრად აქვს რეზინის ცილინდრული ბალონები.

ამ ტიპის თვლები ძრავიდან გადაცემულ ბრუნვას იღებს რეზინის მასიური ლილვაკისაგან და არა ღერძიდან, ე. ი. მბრუნავი მომენტის გადაცემა ხდება ბალონის თვალსა და რეზინის ლილვაკს შორის შექმნილი ხახუნით. ასეთ ამქრავს ის უპირატესობა აქვს,

რომ არ იწვევს დამბლულობას და არ გადატვირთავს დამატებით თვლებს.

ბალონის თვლების დიამეტრია 1 და ნივანე — 1,3 მ. მასში პაერო შექვეთი ცენტრალური კომპრესორით. გზის პირობების შე-



საბამისად ბალონებში ხდება ჰაერის წნევის ცვალებადობა, რომლის მართვაც მძღოლის კაბინიდან ხორციელდება.

თვლების დიდი სიგანის გამო გზის ზედაპირზე დაწოლა ძალიან მცირეა და შეადგენს 0,14-დან 0,34 კგ/სმ²-ს (დამოკიდებულია ავტომობილის სასარგებლო დატვირთვაზე). ქვეზე გადავლის შემთხვევაში ბალონის თვალი შთანთქავს წინააღმდეგობას და ავტომობილი მოძრაობს დარტყმების გარეშე.

ასეთი თვლებით ავტომობილს შეუძლია გადაუაროს დაწოლილ ადამიანს და არ დაზიანოს იგი.



ამ ტიპის სატვირთო ავტომობილებს ძალუქს განავითაროს საათში 65 კმ სიჩქარე. მათი გამოყენება შეიძლება სხვადასხვა საექსპლოატაციო პირობებში, მაგალითად: ქვიან გზებზე, ჭაობიან და ქვიშარა ადგილებში, უგზოობაზე, სამთამადნო მშენებლობაზე, ნავთობის სარეწაოებზე, ხე-ტყის გამოზიდვაზე და სხვ.



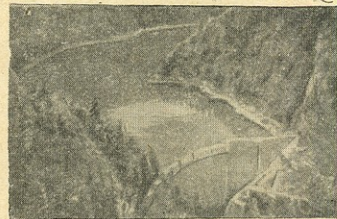
კახალის შეიძლება იყოს: მიწის, ქვანაყარის და ქვის (მშრალი წყობით), ქვამიწის, ქვის (ხსნარზე წყობით), ბეტონის, რკინაბეტონის, ხის, ლითონისა და კომბინირებული (სხვადასხვა მასალისაგან). კონსტრუქციული ნიშნების მიხედვით მათ ჰყოფენ ოთხ ძირითად ჯგუფად. ესენია: გრავიტაციული კახალისები, რომლებიც თავიანთი მნიშვნელოვანი წონის გამო ფუძეში დამძრავი ძალების საწინააღმდეგოდ წარმოქმნის ხახუნის ძალებს; თაღოვანი (გვეგმაში მრუდწირული მოხაზულობის კახალისები), რომელნიც ხევის კლდოვან ნაპირებს ქუსლებით გადასცემენ წყლის, ნატანის, ყინულისა და სხვა სახის წნევებს; კონტრფორსული, რომელთა კონსტრუქცია იქმნება რომელიმე ტიპის სადაწნევო გადახურვით და კონტრფორსებით; ჩანაყვრებული, ანუ კონსოლიდირებული, რომლებშიც ძვრისაღმე წინაღობა უმთავრესად უზრუნველყოფილია საფუძველში კონსტრუქციის ჩანაყვრებით.

გრავიტაციულია (ნახ. 1) მიწის, ქვანაყარის, ბეტონისა და ქვის, აგრეთვე ხის ძელყორული კახალისები (თუმცა, ჩვეულებრივ, ასე მხოლოდ ბეტონისა და ქვის მასიურ კახალისებს უწოდებენ). ასეთი კახალისები ამჟამად სრულდება უმთავრესად ბეტონისაგან, ხოლო უფრო იშვიათად — ქვის წყობით ხსნარზე.

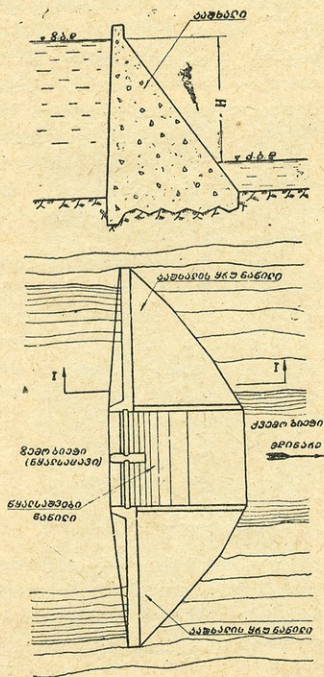
ბეტონის კახალისები პრაქტიკაში შემოვიდა ჩვენი საუკუნის დასაწყისში და ფართოდ გავრცელდა ყველა ქვეყანაში. ამ ტიპის ყველაზე მნიშვნელოვანი კახალისი ბოლდერი მდ. კოლორადოზე (აშშ), რომლის სიმაღლეა 222 მ (ამენდა 1935 წელს). ამჟამად შეეცარიაში შენდება კახალისი გრანდ დიკენსი, რომლის სიმაღლე იქნება 281 მ.

ბეტონის გრავიტაციული კახალისების ნაკლია დიდი მოთხოვნილება ძვირადღირებულ დეფიციტურ მასალაზე — ცემენტზე. გარდა ამისა, 60-80 მ-მდე სიმაღლის კახალისებში განსაკუთრებით პროფილის ზედა ნაწილში ბეტონი სრულად დაძაბული არაა და არსებობს ის ბალასტის როლს ასრულებს, ე. ი. ნაგებობას აძლევს საჭირო წონას. მიუხედავად ამისა, ბეტონის გრავიტაციულმა კახალისებმა დიდი გავრცელება და

ლოგისა და წყობის პროცესის ფართო მექანიზაციამ და სხვა უპირატესობამ.



წყალსაშენიანი თაღოვანი კახალისი



ნახ. 1

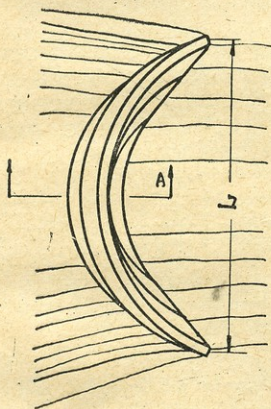
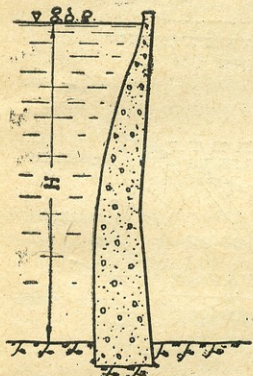
განვითარება ჰოვა, რასაც ხელი შეუწყო ბეტონის დამზადების ტექნო-

ეკონომიკური თვალსაზრისით გრავიტაციულ კახალისებს სერიოზულ მეტოქეობას უწევს თაღოვანი კახალისები (ნახ. 2). მათ, როგორც ხელსაყრელმა და სტატიკურად საიმედო ნაგებობებმა, დიდი ხანია მიიპყრეს კახალისშენებელთა ყურადღება. არსებული ცნობებით, პირველი თაღოვანი ქვის კახალი (სიმაღლით 5 მ) აგებულ იქნა იტალიაში 1611 წელს (პონტალტოს კახალი). შემდეგში ამ კახალის სიმაღლეს თანდათანობით ზრდინდნენ და 1887 წელს მან მიაღწია 38 მ-ს. დღეისათვის მსოფლიოში უკვე განხორციელებულია 250-ზე მეტი თაღოვანი კახალი. მათ შორის მნიშვნელოვანია ტინის კახალი საფრანგეთში მდ. იზერზე, რომლის სიმაღლეა 180 მ. შენდება მავუაუნის (საფრანგეთი) კახალი (237 მ სიმაღლისა) და მსოფლიოში ყველაზე მაღალი (263 მ) ვაიონტის თაღოვანი კახალი (იტალია).

თაღოვანი კახალისები მოითხოვს შესაფერის გეოლოგიურ და ტოპოგრაფიულ პირობებს. საჭიროა, რომ

როგორც ფუძე, ისე განსაკუთრებით ხევის ნაპირები წარმოადგენდნენ საღ კლდეს, რომელთაც შეეძლებათ თაღოვანი კაშხლის მიერ გადაცემულ დატვირთვათა მიღება დიდი დეფორმაციების გარეშე. კლდე უნდა იყოს მონოლითური, წყალუქონალი და ხსიათდებოდეს მალაღ

შენიშნა A-A2



ნახ. 2

მექანიკური სიმტკიცით. ამ პირობებს აკმაყოფილებს მაგმატური ქანები—გრანიტები, პორფირიტები, ბაზალტები, დიამაზები და სხვ. თაღოვანი კაშხალების საფუძვლად დასაყვება აგრეთვე ისეთი მავარი დანალექი ქანებიც, როგორიცაა ქვიშაქვები და კირქვები.

ჩვეულებრივად თაღოვან კაშხალებს გეგმაში აქვთ წრიული მოხაზულობა, რომელთა რადიუსი მუდმივია ან ცვალებადი.

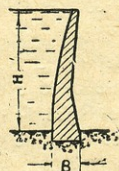
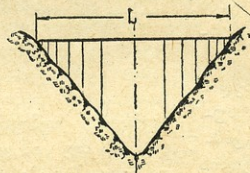
თაღებში ძაბვების ანალიზიდან გამომდინარეობს, რომ ისინი მითმცირება, რაც უფრო ნაკლებია თაღის რადიუსი და რაც უფრო დიდია ცენტრალური კუთხე. ამასთან მასალის მინიმალური ხარჯი მიიღება მაშინ, როდესაც ცენტრალური კუთხე თავსდება $150-180^\circ$ შუალედში, თუმცა ასეთი დიდი ცენტრალური კუთხეების შენარჩუნება პრაქტიკულად ძალიან ძნელია ადგილის მოშანდაკების სირთულის გამო.

ერთმანეთისაგან გაარჩევენ მუდმივრადიუსიან და მუდმივ ცენტრალურკუთხიან თაღოვან კაშხალებს. სწორკუთხოვანი ფორმის განივკვეთებში (ნახ. 3) აღვიღალ შეიძლება

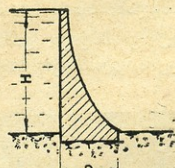
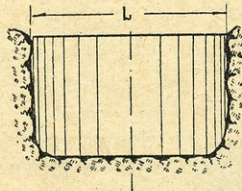
შევინარჩუნოთ ორივე პარამეტრი, როგორც მუდმივი რადიუსი, ისე მუდმივი ცენტრალური კუთხე მაგრამ ტრაპეციულ და სამკუთხოვანი ფორმის კვეთების შემთხვევაში მუდმივი რადიუსის შენარჩუნება იწვევს ცენტრალური კუთხის შემცირებას, რაც ეწინააღმდეგება თაღის ეკონომიურობის მოთხოვნილებას, ამიტომ ასეთ პირობებში აგებენ ცვალებადრადიუსიან და მუდმივ ცენტრალურკუთხიან კაშხალებს.

უკანასკნელ ხანს თაღოვანი კაშხალებისადმი დიდ ყურადღებას იჩენენ. მარტო საფრანგეთში ომისშემდგომ პერიოდში ამ ტიპის 26 კაშხალი აშენდა. ეს იმ დროს, როცა ამავე სახელმწიფოში აგებულ იქნა მხოლოდ 6 გრავიტაციული კაშხალი. თაღოვანი კაშხალები ამგვებს გრავი-

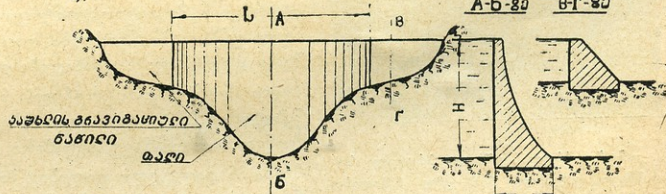
ა)



ბ)



გ)



ნახ. 8

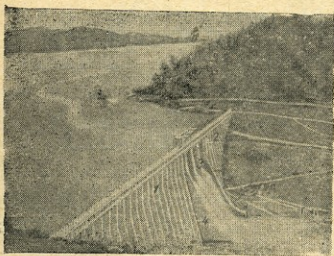
ტატიულს არა მხოლოდ საფრანგეთში, არამედ იტალიასა და პორტუგალიაშიც.

სსრ კავშირში ჰიდროტექნიკური მშენებლობა უპირატესად განვითარებულია ვაკის მდინარეებზე, ამიტომ თაღოვანმა კაშხალებმა ჩვენში ჯერ კიდევ ვერ პოვა გავრცელება. შეიძლება აღვნიშნოთ მხოლოდ გერგებილჰესის (69,5 მ სიმაღლის) თაღოვანი კაშხალი მდ. ყარაყაისზე (ღალესტანი), რომელიც არ აკმაყოფილებს ამ ტიპის კაშხალებისადმი წაყენებულ ყველა მოთხოვნას.

ჩვენს რესპუბლიკაში ყურადღების ღირსია ლაჯანურტის თაღოვანი კაშხალი, რომლის მშენებლობას უკვე ჩაეყარა საფუძველი. იგი შეტბორავს და 50 მ სიმაღლეზე ასწევს ცხენისწყლიდან ლაჯანურის ხეობაში გადმოგებული ნაკადისა და საკუთრივ მდ. ლაჯანურის ღონეს. თაღოვანი კაშხალების მშენებლობის ძირები პერსპექტივა იქმნება ენგურსა და ალაზანზე.

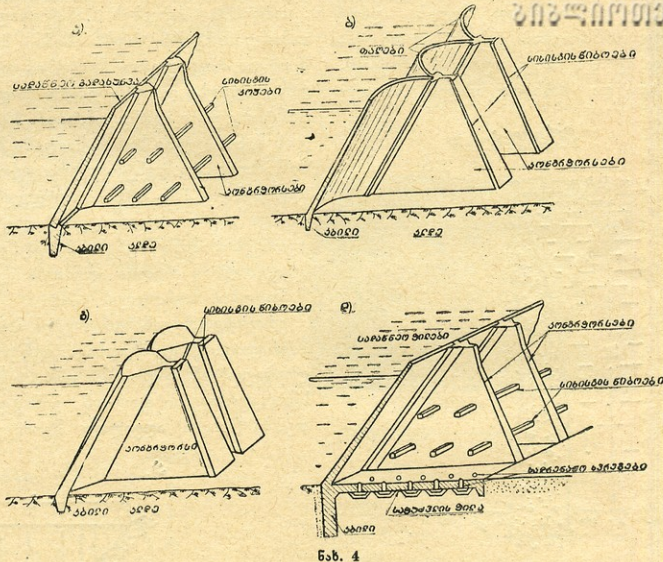
ფრიად ეკონომიური და საიმედო ნაგებობაა აგრეთვე კონტრფორსული ტიპის კაშხალები. ამგვარი კაშხლის ასაგებად საჭირო ბეტონის მოცულობა რამდენჯერმე ნაკლებია, ვიდრე ასეთივე სიმაღლის გრავიტაციული კაშხალისათვის (ნახ. 4). ჩვეულებრივად ეს ეკონომია ბეტონის მასალაში 50-75%-ს აღწევს.

კონტრფორსული კაშხალი წარმოადგენს ერთმანეთისაგან გარკვე-



კონტრფორსული კაშხალი ბრტყელი სადაწნევო ფილებით. 1.—ყრუ ნაწილები; 2.—წყალსასვები ნაწილი; 3.—სიღრმითი წყალსასვები

ულ მანძილებზე განლაგებულ ტრპეციული ან სამკუთხოვანი ფორმის ვერტიკალურ კედლებს — კონტრ-



ფორსებს, რომლებიც გადახურულია ამა თუ იმ კონსტრუქციის სადაწნევო ზედაპირით. გადახურვაზე მოქმედი დატვირთვა აქ გადაეცემა კონტრფორსებს, ხოლო იქიდან უშუალოდ ფუძეს, თუკი ეს უკანასკნელი მტკიცე კლდოვანი ყაბირგბია. არაკლდოვანი ან სუსტი კლდოვანი ფუძეების შემთხვევაში დატვირთვის გადაცემა მათზე წარმოებს საფუძვლის ფილის საშუალებით. ამ ნიშნის მიხედვით ერთმანეთისაგან განარჩევენ კონტრფორსულ კაშხალებს საფუძვლის ფილით (ნახ. 4 დ) და ფილით.

სადაწნევო გადახურვის კონსტრუქციის მიხედვით კონტრფორსული კაშხალები შეიძლება დაიყოს შემდეგ ტიპებად: 1. კაშხალები გაჭრილი ან უჭრი კონსტრუქციის რკინაბეტონის ბრტყელი გადახურვით, რომელთა სადაწნევო ზედაპირი იქმნება ან ცალკეული ფილებით (სისინი თავისუფლად ლაგდებიან კონტრფორსებზე და გადახურავენ მათ შო-

რის მალეებს), ანდა მონოლითური ფილით (იგი მთლიანად გადახურავს ყველა კონტრფორსს და ნისტად

არის მათთან დაკავშირებული). 2. ეგრეთწოდებული თაღოვან-კონტრფორსული, ანუ მრავალთაღოვანი, კაშხალები, რომლებსაც ბეტონისა და რკინაბეტონის მრავალთაღოვანი გადახურვა აქვს (ნახ. 4 ბ); 3. გუმბათისებრი კაშხალები, რომლებსაც ორმაგი სიბრტყის სადაწნევო გადახურვა აქვს; 4. მასიურ-კონტრფორსული კაშხალები, რომლებსაც ბეტონის მასიური თავები (გადახურვა) აქვს (ნახ. 4 გ).

კონტრფორსების კონსტრუქციის მიხედვით განასხვავებენ კაშხალებს მთლიანი, ღრუ, წყილი და გამჭოლი კონტრფორსებით.

დამატებითი ელემენტების სახით კაშხალს შეიძლება გააჩნდეს სისინის კოკები, ანუ განმბრჯენები, კონტრფორსებს შორის ან სისინის წიბოები ანდა ორივე ერთად. გარდა ამისა, გვხვდება (შედარებით იშვიათად) კონტრფორსები სისინის კედლებით, ანუ დიფრაგმებით. ღრუშნული დამატებითი ელემენტების და-

ნიშნულება კონტროლისგან ვერტიკალური სწორხაზობრივი ფორმის მდგრადობის უზრუნველყოფა მოსალოდნელი გრძელი ღუნვის, ანუ გამოზურკის, დროს.

უნდა შევნიშნოთ, რომ დღემდე განხორციელებული კაშხალების კონსტრუქციებში დამატებითი ელემენტების შეყვანა წარმოებდა სავსებით პირობითი ანგარიშების მიხედვით ან ანგარიშების გარეშე ინჟინრული იტუაციის საფუძველზე. ამის გამო კონტროლსული კაშხალები გამოდიოდა ამა თუ იმ სახის სისხისტის ელემენტებით გადატვირთული.

გამოკვლევებმა გვიჩვენა, რომ სათანადო ანგარიშების საფუძველზე შეიძლება სავსებით უზრუნველყოფილი მდგრადი კონტროლისგან მდგრადობა სისხისტის ელემენტების მინიმალური რაოდენობის გამოყენებით, ხოლო ზოგჯერ მათ გამოუყენებლადაც. ეს გამოკვლევები საყურადღებოა, ჯერ ერთი, იმ მხრივ, რომ უკვე შეიძლება მათზე დაყრდნობით გაბედულად ვაშენოთ მდგრადი კონტროლსული კაშხალები და გარანტირებული ვიყოთ მათი საიმედო მუშაობით, ხოლო, მეორე მხრივ, გავამარტივოთ კონსტრუქცია და, მაშასადამე, საბოლოო კაშხი გავაიადოთ კიდევ კაშხალები.

კონტროლსულ კაშხალებში კონტროლისგან ლავდება ერთმანეთისაგან ისეთი დამოკიდებულება, რომ დატვირთვების გადაცემის შედეგად მათში წარმოიქმნას მასალისათვის ზღვრული ძაბვები. ღუნვაზე ან თაღის პრინციპზე მომუშავე გადახურვებშიც მასალა ზღვრულადაა დატვირთული, ამიტომ კონსტრუქციის საერთო წონა მნიშვნელოვნად ნაკლებია, ვიდრე გრავიტაციული კონსტრუქციისა.

ძვრზე მდგრადობისათვის კონტროლსული კაშხალი დანაკლის წონის იესებს წყლის პრიზმის წონით, რომელიც გადაეცემა დახრილი სადაწნეო გადახურვას. სწორედ ამიტომ არის მიზანშეწონილი დახრილი სადაწნეო გადახურვა, რომელიც უფრო ეკონომიურია, რადგან ვერტიკალურის შემთხვევაში პრიზმა არ იარსებებს და, მაშასადამე, დანაკლისი წონა კონსტრუქციამ კონტროლისგანის გასტყლების ხარჯზე უნდა მიიღოს.

სხვადასხვა ტიპის კონტროლსული კაშხალების განხილვის საფუძველზე შეგვიძლია აღვნიშნოთ შემდეგი: კლდოვანი ფუძეების შემთხვევაში კაშხალები, რომლებსაც ბრტყელი სადაწნეო გადახურვა აქვს, რამდენადმე არაეკონომიურია, ვიდრე მრავალთაღოვანი კაშხალები. სამაგიეროდ ბრტყელი გადახურვის ჭრით კონსტრუქცია არ მოითხოვს კლდოვან ფუძეს, სარგებლობს უპირატესობით სისიმურ და ზამთრის მკაცრ პირობებში. გარდა ამისა, ამ ტიპის კაშხალების მშენებლობაში ფართოდ შეიძლება გამოყენებულ იქნეს თანამედროვე ინდუსტრიული მეთოდები, კერძოდ, სადაწნეო გადახურვისათვის ფილების ქარხნული დამზადებისა და კონტროლისგან მათი მზა სახით დალაგების წესები.

ჩვეულებრივად მრავალთაღოვანი კაშხალები მეტად ეკონომიური და მიზანშეწონილია კარგი კლდოვანი ფუძეებისა და არცთუ ისე მკაცრი კლიმატის პირობებში. რაიონის სისიმურადა არ ეწინააღმდეგება ასეთი კაშხალის გამოყენებას, მაგრამ ამ პირობებში ჭრილ კონსტრუქციას მაინც მეტი უპირატესობა ენიჭება.

მრავალთაღოვანი კაშხალების ძვირფასი თვისებაა კონტროლისგან შორის საცმარისად დიდი მანძილ-

ბის აღების შესაძლებლობა, რაც ამცირებს კლდის სამუშაოებს და ცალკეულ შემთხვევებში შესაძლებელს ხდის კონტროლისგან შორის მზათვისდეს ჰიდროსადგურის აგრეგატები. ყურადღების ღირსია მასიმურ-კონტროლსული კაშხალები და მათი კონსტრუქციული სახესხვაობანი, რომელნიც შეიძლება ეკონომიურად მიზანშეწონილი აღმოჩნდნენ 30-40 მ-ზე მეტი დაწნევის პირობებში. ამ ტიპის კაშხალების ძირითადი უპირატესობაა არმატურის მინიმალური ხარჯი და კონსტრუქციის მასიმურობა, რაც მნიშვნელოვნად ამარტივებს სამუშაოთა წარმოებას.

მასიმური კონტროლსული კაშხალის კერძო სახეობაა კაშხალი სოლისგან კონტროლისგან, რომელიც ყურადღებას იმსახურებს ვიწრო ხეობათა პირობებში, როდესაც ნაპირები საცმარისად მტკიცეა.

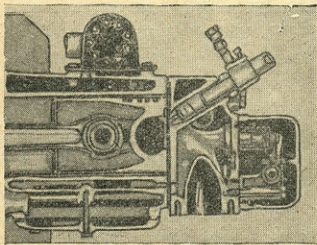
მასიმური-კონტროლისგან კაშხალების მშენებლობა დაიწყო ჩვენი საუკუნის 20-იანი წლებიდან. პირველი ასეთი კაშხალი ღონ-მარტინი, რომელსაც აქვს 26 წყალსაშივი მალი და სიმალე დაახლოებით 40 მ, აიგო მექსიკაში 1929 წელს. კონტროლსულ კაშხალებს შორის, რომელთა რაოდენობა მსოფლიოში 500-მდე აღწევს, მნიშვნელოვანია 105 მ სიმალის ანჩიას უახლესი კაშხალი იტალიაში. მას გააჩნია ღრუ კონტროლისგან ბრტყელი მასიმური თავებით, თუმცა კონსტრუქციულად ის წყვილ კონტროლისგან კაშხალს უფრო მიეკუთვნება.

საბჭოთა კავშირში ჯერჯერობით კონტროლსული კაშხალები შედარებით ცოტაა, მაგრამ ჩვენში მათი გავრცელების დიდი პერსპექტივები არსებობს. ამ ტიპის კაშხალებისათვის საუკეთესო პირობებია ჩვენს რესპუბლიკაში, კერძოდ რიონზე; მტკვარზე, ენგურზე და სხვ.



დიზელებისათვის ნარევის წარმოქმნის ახალი სესი

ხანგრძლივი გამოცდების შედეგად და-
საწყობიერებამაღმა ფირამ — MAN შექ-
მნა დიზელები, რომლებშიც შეიძლება გა-
მოყენებულ იქნეს ნარევის წარმოქმნისა და
სათბობის წვის სრულიად ახალი ხერხი. ამ
ხერხს ფირამ M-პროცესი უწოდა. მისი მი-
ზანა დიზელში ისეთი სამუშაო პროცესის
შექმნა, რომელიც შეიცავს წვის გაყოფილი
და გაუყოფელი კამერების უკეთეს დირე-
ბებს.



ნახ. 1

M-პროცესიანი დიზელი აღჭურვილია არა
მარტო მაღალი თბოეკონომიურობით, არა-
მედ წვის პროცესის მიმდინარეობის სირბი-
ლით და თითქმის სრული უხმარობით.
ასეთი დიზელები შეიძლება გამოიყენოთ ყო-
ველგვარი სათბობით გაზოლიდან მაღალ-
ოქტანურ ბენზინამდე.

ამჟამად გავრცელდა აზრი, რომლის მი-
ხედვით უშუალო შეფრქვევის დიზელებში
სათბობის გამოყენების საუკეთესო შედეგე-
ბის მიღწევა შესაძლებელია იმ შემთხვევა-
ში, როდესაც სათბობის ფრქვევანთი გაფ-
რქვეული ჩირაღდნის ფორმა უახლოვდება
წვის კამერის ფორმას. ეს კი მუშა ნარევის
წარმოქმნის საუკეთესო პირობაა (მესელმა-
ნის, MAN და სხვ. ტიპის წვის კამერები).
ამჟამად დროს MAN-ფირამის საცდელი დი-
ზელები, რომლებიც სათბობის მიწოდების
საწინააღმდეგო წვრილფრქვეულობით ხსიათდე-
ბოდა, ვერ უზრუნველყოფდა სათბობის
მცირე ხარჯს, წვის უხმარობას და გამო-
ბოლქვის უკმაყოფირობას.

როგორც ფირამ MAN-ის მეცნიერი ხელ-
მძღვანელი დოქტორი მაიერი ალნინგს, იმის
გამო, რომ შეძლებულია მექანიკური
გამოფრქვევისას სათბობის ყველა მოლეკუ-
ლის დასაქანგავად იდეალური პირობების

შექმნა, წვის კამერაში მიმდინარეობს ზოგი
წვითი გათბობის პროცესი და „...უფანგა-
ლობისას ხდება სათბობის მოლეკულების
გარდაქმნა, რაც გამოიხატება C—H კავში-
რისა და C—C კავშირის დარღვევით“. უან-
გბადის შემეხების შესაბამისად პირველ რიგ-
ში ხდება წყალბადის მოლეკულების დაფან-
გვა, რაც მათი მაღალი აქტიულობის შედეგია,
ხოლო რეაქციის დასასრულს გვრჩება ჩონ-
ჩი ნახშირბადის მოლეკულებისა, რომლე-
ბიც შედარებით ძნელად იფანგება.

ამგვარად, თუ კუმულაცი მათი მაღალი
ტემპერატურა დადებითად მოქმედებს სათ-
ბობის თვითთაღების პროცესზე (უანგბადის
დიდი ხარჯით), წვის შემდგომ სტადიებში
მაღალი ტემპერატურა იწვევს ნახშირბადის
უანგბადის რეაქციის გადაადგილებას წვის დას-
რულების პერიოდამდე (უანგბადის მნიშვნე-
ლოვან ნაკლებს ხარჯით). აქედან გამომდინ-
არე მათი რეაქცია ჩამოყალიბდა მოთხოვნები,
რომლებიც მიზნად ისახავს უშუალო შეფ-
რქვევის დიზელში წვის ხმაურისა და გამო-
ბოლქვის კავშირისათვის აღკვეთას.

მაიერი აზრით სათბობის რაოდენობა,
რომელიც მონაწილეობს თვითთაღების პრო-
ცესში, დავყვანილი უნდა იქნეს მინიმუმამდე;
იმისათვის, რომ შესაძლებელი გახდეს
მოლეკულათა მთლიანი დაფანგვა, აუცილე-
ბელია განზოცადებულ სათბობისა და მათ-
რის შედარებით ნელი გათბობა; სათბობის
წვის დროს საჭიროა უზრუნველყოფით მათ-
რის სიქარბის ლოკალური კოეფიციენტი.

M-პროცესიანი დიზელების შექმნისას
სათბობი ორ ან სამ ნასვრეტის ფრქვევა-
ნათი მიეწოდება დგუში მოთავსებული
წვის ნახევარსფერული კამერის კედელზე
(ნახ. 1).

ამასთან შესაფრქვევი სათბობის ფრქვე-
ვლი ნაწილის ქველში (რომელიც შეიცავს
მთელი მიწოდებული სათბობის 5%-ს) იქმ-
ნება წვის კერა.

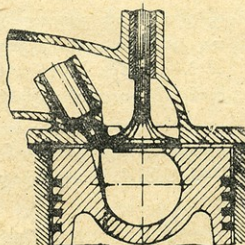
სათბობი (95%-მდე), რომელიც მოხვედრა
კამერის კედელზე, ქმნის „მთლიან კონცე-
ფტს“, რომელიც გათბობისას ადვილად ორ-
თქმდება კამერაში ცხელი მათრის ინტენსი-
ური გრიგალური მოძრაობის ზემოქმედებით.
მაერის ეს მოძრაობა იქმნება გაზევისას
შემწოვი სარქველით (აღრინდელი კონს-
ტრუქცია — ნახ. 2) ან სპეციალური შემ-
წოვი არხით, რომელიც წვის კამერის კედ-
ლისაკენ მიმართულია ტანგენციალურად
(უფრო გვიანდელი კონსტრუქცია — ნახ. 3).
სათბობის აორთქლები ნაწილი მათრის
გრიგალური მოძრაობით წვის კამერაში შე-
იყვანება, რის შედეგად კამერაში აირის ტემ-
პერატურა მატულობს. ეს კიდევ უფრო აწ-
ქარებს კედელზე დარჩენილი სათბობის
აორთქლებას.

აღსანიშნავია, რომ გამოწვობაქვე კვამ-
ლის თავიდან აცილებისათვის წვის კამერაში
სათბობის ტემპერატურა არ უნდა აღმატე-
ბოდეს კიეიწვის ტემპერატურას, მაგრამ
უნდა იყოს საკმაოდ მაღალი ინტენსიური
აორთქლებისათვის.

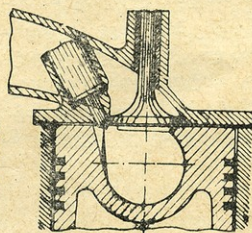
ექსპლიმენტრანი დიზელის (M-პროცე-
სი) ზომებია 115×140 მმ (D1546 მოდე-
ლი). იგი ავითარებს 155 ცხ, ძ-ს, როცა n=2200 ბრ/წთ-ში.

M-პროცესიანი დიზელის განსაკუთრებუ-
ლი თავისებურებაა თითქმის უხმო წვა, რაც
არ ისმის ძრავს ნაწილების ხმაურის ფონ-
ზე.

ბერი საზღვარგარეთელი მკვლევარი და-
დებით შეფასებას აძლევს ნარევის წარმოქ-
მნის ამ ახალ ხერხს და ამჟამად დროს მიუ-
თითებს მისი რამდენიმე სხვაგვარი განზო-
ცილების შესაძლებლობაზე როგორც ოთხ-
ტაქტის, ისე ორტაქტის დიზელებში გამო-
ყენებისას.



ნახ. 2



ნახ. 3

ი. სალინაძე

გეოლოგია-მინერალოგიის მეცნიერებათა კანდიდატი

ალმასი უძველესი დროიდან მიჩნეულია, როგორც ყველაზე ძვირფასი სამკაული ქვა და მინერალთა მეფე.

აღამიანს იმთავითვე აინტერესებდა ამ ძვირფასი ქვის ფიზიკური თვისებები: მკაფიო ელვარება და ფერთა განსაცვიფრებელი თამაში. ალმასს ახასიათებს არაჩვეულებრივი სიმაგრეც: ამ მხრივ მას მიახლოებულიც კი ვერ შეედრება რომელიმე სხვა მინერალი. მაგალითად, კორუნდი, რომელიც ალმასის შემდეგ ყველაზე მაგარი მინერალია, ალმასზე 150-ჯერ უფრო რბილია.

ალმასი თავისუფლად ჰრის, ხვრეტს და ხეხავს მინას, ლითონებს, ქვებს და სხვა მაგარ ნივთიერებებს. აქედანვე წარმოდგება მისი სახელწოდება (ბერძნულად „ადამას“ ნიშნავს დაუძლეველს-უმაგრეს).

შედგენილობით ალმასი სუფთა ნახშირბადია ისევე, როგორც შავი

ფერის ფანქრის გრაფიტი, ე. ი. ორივე ეს მინერალი ნახშირბადის ნაირსახეობას წარმოადგენს. მიუხედავად ამისა, ფიზიკური თვისებით ისინი მკვეთრად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. რენტგენის სხივებით შესწავლის საფუძველზე დადგენილია, რომ ამ მინერალებში განსხვავებულია ატომთა სივრცობრივი განლაგება (ნახ. 1).

ალმასის კრისტალებში ატომები ერთმანეთთან მჭიდროდაა დაკავშირებული. ამ გარემოებით აიხსნება აღნიშნული მინერალის მაღალი სიმაგრე და სხვა განსაკუთრებული ფიზიკური თვისებები.

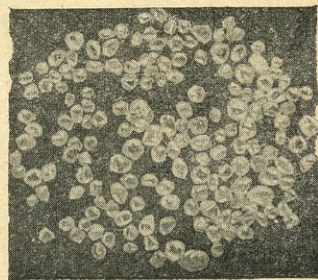
ბუნებაში ალმასი გვხვდება კრისტალების სახით; აღამიანის ყურადღება იმთავითვე მიიპყრო ალმასის მოზრდილმა კრისტალებმა (ნახ. 2).

ალმასის ბრწყინვალე და სრულქმნილი სილამაზის გამოსამჟღავნებლად საჭიროა ამ ძვირფასი ქვის ხელოვნურად დაწახანება-გახეხვა,

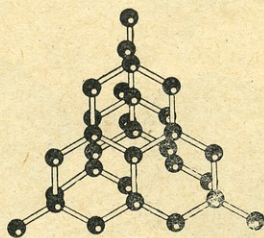
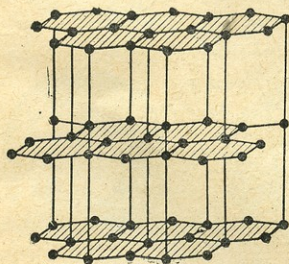
რასაც ალმასისავე ფხვნილით აწარმოებენ. ქვის ასეთნაირად დაწახანება ძლიერ რთული საქმეა და დიდ დახელოვნებას მოითხოვს. გათრავულ-გახეხილ ალმასს ბრილიანტი ეწოდება.

საინტერესოა ის, რომ დიდი ზომის ალმასებს საკუთარი სახელი და ისტორია აქვს.

მაგალითად, ერთი ცნობილი ალმასის—„რეგენტის“, ანუ „პიტის“, ის-



ნახ. 2. ნატურალური სიდიდის მაღალხარისხიანი ალმასის კრისტალები

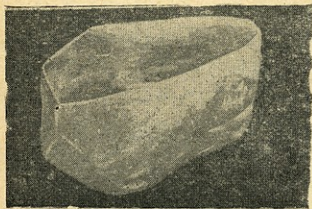


ნახ. 1. ნახშირბადის ატომების განლაგება გრაფიტში (მარცხნივ) და ალმასში (მარჯვნივ). გრაფიტში ატომები ფენებად არის განლაგებული, ცალკეულ ფენათა შორის ატომების კავშირი შესუსტებულია. ალმასში კი ყოველი ატომი თანაბარი მანძილით დაშორებული ოთხი ატომით გარშემორტყმულია (ტეტრაედრი)

ტორია ასეთია: იწონიდა 400 კარატზე* მეტს (80 გ), იგი აღმოსავლეთ ინდოეთის ერთ-ერთ მაღაროში იპოვა უცნობმა მონამ. იმისათვის, რომ ნაპოვნი დაემალა, მან გაიჭრა სხეული წელის არეში, ალმასი ჭრილობაში მოათავსა და შეიხვია. ამ ხერხით შეძლო მაღაროდან ქვის შეუმჩნევლად გამოტანა.

* კარატი ძვირფასი ქვების წონის ერთეულია და შეადგენს 0,2 გ-ს.

ამის შემდეგ მონამ ალმასის გაყიდვა მიანდო ერთ-ერთი ხომალდის მფლობელს. ამ უკანასკნელმა კი დაახლო იგი და მითვისა ალმასი, რომელიც ინგლისის გუბერნატორს — პიტს 20.000 მარკად მიჰყიდა. ბოროტი გზით შეძენილი ფული მფლობელმა მალე გაფლანგა და შემდეგ თავი ჩამოიხრჩო.



ნახ. 3. ალმასი „კოლინანი“, ანუ „აფრიკის ვარსკვლავი“

პიტმა ალმასი მიჰყიდა საფრანგეთის სამეფო სახლს, სადაც ქვამ „რეგენტის“ სახელწოდება მიიღო. მისი დაწახნაგება გრძელდებოდა 2 წელს. დაწახნაგებით ქვამ თავისი წონის 2/3 დაკარგა, მაგრამ ცალკეული ნატეხები გაყიდულ იქნა 144.000 მარკად.

შემდეგ „რეგენტი“ გაიტაცა მძარცველთა ჯგუფმა და საბოლოოდ იგი აღმოჩნდა ბერლინის ერთი ვაჭრის ხელში. ვაჭარმა ბრილიანტი მიჰყიდა ნაპოლეონ ბონაპარტეს, რომელსაც სურდა ჩაესვა იგი თავისი ხმლის ტარში.

XIX საუკუნის შუალედში საფრანგეთის მთავრობამ სხვა ძვირფას ქვებთან ერთად „რეგენტი“ საჯარო ვაჭრობით გაყიდა. იგი შეფასებულ იქნა 6 მილიონ ფრანკად.

დღემდე ცნობილ ალმასებს შორის უდიდესი იყო „აფრიკის ვარსკვლავი“ ანუ, როგორც მას სხვანაირად უწოდებენ, „კოლინანი“ (ნახ. 3). იგი 3025 კარატს, ე. ი. 605 გ-ს იწონიდა, შეფასებული იყო 2 მლნ მანეთად. ამ გიგანტური ზომის ალმასიდან ოთხი დიდი და მრავალი მცირე ზომის ბრილიანტი დაამზადეს. მათ შორის უდიდესია ბრილიანტი „კოლი-

ნანი პირველი“, რომელიც 516,5 კარატს იწონის.

სიდიდის მიხედვით შემდეგ ადგილზეა ალმასი „ექსცელსიორი“, რომელიც 969,5 კარატს იწონიდა. მას 8 სმ სიგრძე და 4 სმ სიგანე ჰქონდა. ნაპოვნი იყო სამხრეთ აფრიკის ერთ-ერთ მდარაოში 1903 წელს. ცნობილია აგრეთვე „ჯონკერი“ (წონით 726 კარატი), რომლიდანაც დაამზადეს 2 მლნ დოლარად ღირებული 12 ბრილიანტი; 199,6 კარატიანი „ორლოვი“ და სხვ.

საერთოდ 10 კარატზე უფრო დიდი ალმასი იშვიათია და მეტად ძვირადაც ფასობს. სახელგანთქმული ბრილიანტების წონა საშუალოდ 40-200 კარატია (ნახ. 4).

ოქროსთან ერთად ალმასი სიმდიდრის სიმბოლოდ იქცა, მაგრამ იგი ოქროზე გაცილებით ძვირად ფასობს. იგი გახდა ძვირფასი სამკაული მეფეებისა და მდიდრებისათვის. ალმასით მორთული იყო წარჩინებულთა იარაღი, ტანსაცმელი და თავსამკაული.

ალმასის მოპოვება და ვაჭრობა იმავედროვე მოექცა დიდ კაპიტალისტთა ხელში; 1892 წელს დაარსებულ იქნა მძლავრი „ალმასის სინდიკატი“,

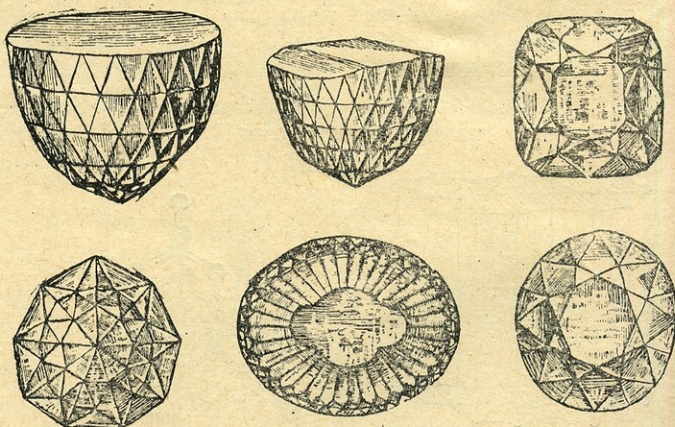
რომელშიც ინგლისის კაპიტალი გაბატონდა.

კაპიტალისტური მსოფლიოს ბერეკეტი ნიუ-იორკში, ლონდონში, პარიზში, ამსტერდამში აღგვიწევს ძვირფასი ქვის 1 კარატის ფასს. ძვირად ფასობს უფერო, წითელი, მწვანე, ყვითელი, ვარდისფერი და შავი გამჟვირვალე ალმასები. უკანასკნელი გამოიყენება, როგორც უძვირფასესი სამგლოვიარო სამკაული.

კაპიტალისტურ ქვეყნებში ალმასის ბაზარზე დამყარებულია მყავერი კონტროლი. ისეთ კრიტალებს, რომელთა წონა 100 კარატს აღემატება, ალმასის ტრესტი წელიწადში მხოლოდ 2-3 ცალის რაოდენობით უშვებს, რათა არ დაეცეს ამ ძვირფასი ქვის ფასი.

მრავალი ალმასი დაგროვდა რუსეთის მეფის საგანძურებში. ამ მხრივ განსაკუთრებით გატაცებული იყვნენ ეკატერინე მეორის მეფობის დროს.

ამჟამად სსრ კავშირის ალმასების ფონდშია იშვიათი სილამაზისა და სიდიდის ძვირფასი ქვები, რომელთა შორის თავისი სიდიდით გამოირჩევა ბრილიანტი „ორლოვი“. აქვეა მსოფლიოში სილამაზით განთქმული



ნახ. 4. მსოფლიოში ცნობილი ზოგი უდიდესი ბრილიანტი: „დიდი მოგოლი“ დამუშავებული სახით 780 კარატს იწონიდა; „ორლოვი“ — წონა 194 კარატი; „რეგენტი“ — 137 კარატი; „ფლორენციელი“ — 140 კარატი; „კოინური“ ძველ და ახალ დამუშავებაში (186-106 კარატი)

ალმასი „შაჰი“, რომლის გაკრიალებულ ზედაპირზე ამოკვეთილია მის მფლობელთა სახელები. ეს ალმასი რუსეთის მეფეს ნიკოლოზ პირველს გამოუგზავნა სპარსეთის შაჰმა, რათა „გამოესყიდა“ ალექსანდრე გრიბოედოვის მკვლელობა.

ტექნიკური დანიშნულებისათვის გამოიყენება მცირე ზომის ალმასები და ისეთებიც, რომელნიც ჩანართებს და ზხარებს შეიცავს. ამავე მიზნისათვის ხმარობენ ალმასის სახესხვაობებს — „ბორტს“, რომელსაც ახასიათებს სფეროსებრ-სხივოსნური აღნაგობა, და „კარბონადოს“. ეს უკანასკნელი მოშავო ფერის წმინდამარცვლოვანი და ზოგჯერ პიროვნანი აგებულების ქვაა.

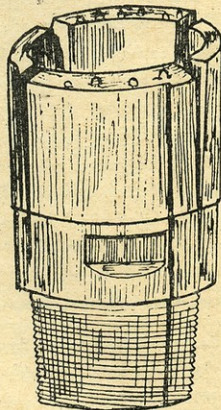
ბორტისაგან ღებულობენ ალმასის ფქვილს, რომლითაც აწარმოებენ ალმასის დაწახნაგებს — გახეხვას. კარბონადო და სხვა ნაჭუჭისებრი ალმასები მეტწილად გამოიყენება ბურღისა და ზემტყიცე შენადნობთა დამუშავების საქმეში.

ტექნიკური ალმასების 60-70% გამოიყენება სააბრაზივე მასალად და ზემტყიცე შენადნობებისაგან დამზადებული საჭრელი ნაწილების ასაღესად. დაახლოებით 12% იხმარება მინის ნაკეთობათა გასაკრიალებლად და დასაჭრელად, ასევე საათების წარმოებაში; 10%-მდე — ქანების ბურღისათვის (ნახ. 5).

მაღალხარისხოვანი ტექნიკური ალმასის მოზრდილი კრისტალები საჭიროა სპეციალური ჩარახებისათვის, რომლებითაც ელნათურებისათვის საჭირო ვოლფრამის ძაფებს ამზადებენ. ალმასის ერთი თვალაკით გაჭიმულ იქნა სპილენძის ისეთი სიგრძის მავთული, რომელიც რამდენჯერმე შემოერტყემბოდა დედამიწას.

ალმასი სპეციალური ფანქრების სახით გამოიყენება სფერული მინის ნაკეთობათა გასაჩარხად, საღესი, სახეხი და საკრიალებელი რგოლების

დასამზადებლად. ისეთი ფაქიზი ხელსაწყო-იარაღების დამზადება, რომელთა ცალკეულ ნაზებსა და ნაფხაქნებს მხოლოდ გამადიდებელი შეშით ვამჩნევთ, შესაძლებელი გახდა ალმასის გამოყენებით.



ნახ. 5. მაგარი ქანების გასაბურღი ფოლადის ცილინდრული გვირგვინი ალმასებით

ალმასის ხელსაწყო უზრუნველყოფს ნაკეთობათა მაღალ სიზუსტეს და ხარისხს. ის განსაკუთრებით ეფექტურია ფერადი ლითონების დამუშავებაში.

ამრიგად, ალმასი ისეთი მინერალია, რომელიც ზრდის მრეწველობის პოტენციალს. იგი უმთავრესად იხმარება ლითონდამამუშავებელ მრეწველობაში.

ამჟამად ალმასს თვლიან მნიშვნელოვან სტრატეგიულ მინერალად. ამით აიხსნება, რომ 20 მლნ კარატი, ე. ი. 4000 კგ ალმასიდან, რასაც საბჭოთა კავშირის გამოკლებით მსოფლიო მოიპოვებს, 75%-ს ყიდულობს ამერიკის შეერთებული შტატები, რომელთაც არ აქვთ ალმასის საკუთარი საბადოები.

1954 წელს აშშ შეისყიდა 15,3 მლნ კარატი ალმასი (მათ შორის 13,8 მლნ კარატი ტექნიკური ალმასი); 1955 წელს — 16,9 მლნ კარატი (აქედან 15,1 მლნ კარატი ტექნიკუ-

რი ალმასი). ასეთი მოთხოვნების გამო ბოლო ხანებში ძლიერ გაიზარდა ალმასის მოპოვება.

ბოლო დრომდე ალმასის მოპოვების ძირითად რაიონებად ითვლება სამხრეთი და დასავლეთი აფრიკა, ბრაზილია, ინდონეზია და ბელგიის კონგო. ყველაზე ცნობილი საბადოებია სამხრეთ აფრიკაში ქ. კიმბერლიის მახლობლად, მდ. ვალის სანაპიროებზე, სამხრეთ-დასავლეთ ტრანსვაალში და სხვა რაიონებში.

აქ ალმასი დაკავშირებულია განსაკუთრებულ ქანთან, ე. წ. „კიმბერლიტთან“ (ლურჯი მიწა), რომელიც ნამსხვრევ ქანებთან ერთად ავსებს მილისებრ სივარდილებებს (კრატერებს). სამხრეთ-დასავლეთ აფრიკაში, ძირითად საბადოებს გარდა, მოიპოვება ქვიშრბული საბადოებიც.

არსებობდა შეხედულება, რომ ეს ძვირფასი მინერალი მხოლოდ სამხრეთ ნახევარსფეროში მოიპოვება და ჩრდილო ნახევარსფეროში (მათ შორის სსრ კავშირის ტერიტორიაზე) იგი არ შეიძლებოდა ყოფილიყო.

მართლაც, ბოლო დრომდე ჩვენს ქვეყანაში ალმასის მნიშვნელოვანი საბადო არ იყო ცნობილი; რუსული ალმასის პირველი კრისტალი 1829 წელს ნაპოვნია იქნა ურალზე, მაგრამ საბადო აქ არ აღმოჩნდა. მართალია, 1941 წელს ურალში აღმოჩენილ იქნა ალმასის რამდენიმე ღარიბი საბადო, მაგრამ ისინი მოთხოვნილებას მინიმალურადაც ვერ აკმაყოფილებდნენ, ამის გამო ჩვენში ალმასის მოხმარება ერთგვარად შეზღუდული იყო. მით უფრო, რომ მსხვილმა იმპერიალისტურმა მონოპოლიებმა ეს ძვირფასი ქვა სტრატეგიულ ნედლეულად აქცია და ამით შეზღუდა მისი ექსპორტი სხვა ქვეყნებში.

სსრ კავშირის მრეწველობის განვითარება კი დიდი რაოდენობით მოითხოვდა ალმასებს, ამიტომაც ჩვენს ქვეყანაში უფრო ფართოდ

გაიშალა ალმასის საბადოთა ძებნა-ძიების სამუშაოები, რის შედეგადაც უკვე 1948 წელს მდ. ქვემო ტუნგუზის აუზში აღმოჩენილ იქნა ალმასის მნიშვნელოვანი საბადოები.

1954 წელს იაკუტიის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში, ხოლო 1956 წელს დასავლეთ იაკუტიაში საბჭოთა გეოლოგებმა აღმოაჩინეს ალმასის პირველი ძირითადი საბადო. ამჟამად ციმბირის ბაქანის, რომელიც აღმოსავლეთით მდ. ლენამდ, ხოლო დასავლეთით მდ. ენისიამდე აღწევს, ითვლება მნიშვნელოვან ალმასის შემცველ პროვინციად, სადაც მოიპოვება როგორც ძირითადი, ისე ქვიშრობული საბადოები.

ციმბირში ალმასის შემცველი პროვინციის აღმოჩენა, არ იყო შემთხვევითი. მას წინ უძღოდა საბჭოთა გეოლოგების ხანგრძლივი მუშაობა.

ციმბირის ბაქნის გეოლოგიური ანალიზის საფუძველზე დადგენილ იქნა, რომ იგი საგრძნობლად ემსგავსება სამხრეთ აფრიკის ალმასის შემცველ ბაქანს. ამიტომაც ალმასის ძებნა-ძიების ყველაზე პერსპექტიულ რაიონად მიჩნეულ იქნა ციმბირის ბაქნის ტერიტორია. ეს პროვინოზი გამართლდა. აქ ალმასის შემცველი მიწები ისეთივე ხასიათისაა, როგორიც სამხრეთ აფრიკაში.

ციმბირის ალმასები სხვადასხვა-გვარაა როგორც ხარისხის, ისე კრისტალო სიდიდის მიხედვით. ალმასთა უმრავლესობა უფროა, აქვე მოიბოვება საკაივარჩო ალმასებზე.

ხარისხისა და მარაგის მიხედვით ციმბირის ალმასის საბადოები არ ჩამოუვარდება მსოფლიო მნიშვნელობის ალმასის შემცველ პროვინციებს.

ციმბირში ახლად აღმოჩენილ საბადოთა ათვისებით სულ მიკვლე ხანში სსრ კავშირის მრეწველობა მთლიანად უზრუნველყოფილ იქნება საკუთარი ალმასით, რაც მნიშვნელოვან ტექნიკურ პროგრესს გამოიწვევს.

ტელევიზორი «ალმაზ-102»

მოსკოვის სახალხო მეურნეობის საბჭოთა ერთობა საწარმომ დააგეგმარა მაგიდის მრავალფეროვანი ტელევიზორი „ალმაზ-102“, რომელიც უზრუნველყოფს ტელეგადამცემის ხარისხიან მიღებას ნებისმიერი 12 არხით. ულტრა მოკლეტალღოვან დიაპაზონს აქვს ნარჩაზა აწეობა და გრადიურებული სვალა.

მოხერხებულობისათვის „ალმაზ-102-ს აქვს ბეგრის ზმადაზღუდობისა და გამოსახულების მკაფიოების დისტანციური მართვის გამოტანილი პულტი. ტელევიზორში დადგმულია სწორკუთხა ელექტრონ-სხივური მილაკი.

ახალი ტელევიზორის სქემაში გამოყენებულია თითისებრი სერიის 19 მცირეგაბარიტაინი რადიომილაკი, მათგან 17 მილაკი მუშაობს ტელეხედვის მიღებაზე. მის მოწყობილობაში 11 ნახევარგამტარაინი დეტექტორია.

ეკრანზე გამოსახულების მკაფიოება რეგულირდება მართვის სახელურით, რომელიც მოთავსებულია წინა პანელზე. „ალმაზ-102“-ის ბუდე დამზადებულია ჭის კარგი მასალისაგან და ლამაზი გარეგნობა აქვს.

სებულ ცნობილ დენის წყაროებთან შედარებით მეტად მცირეა. „ლილის“ დიამეტრი 11-დან 30 მმ-მდე მერყეობს.

ელემენტთა სიმძლავრის შესახებ შეიძლება ვიმსჯელოთ შემდეგი მაგალითის მიხედვით. „პოზედის“ ტიპის საათის მექანიზმში დამონტაჟებული 11-მილიმეტრიაინი ელემენტი (სურათი მარცხნივ) უზრუნველყოფს მის მუშაობას მოუმართავად მთელი წლის მანძილზე. „ლილის“ ზომების გადიდება 30 მმ-მდე დიამეტრით ენერგიას ადიდებს თითქმის ორმოცდაათჯერ.

მეორე სურათზე (შუაში) მოცემულია ეგრეთწოდებული მინიატიურული ბირთვული ბატარეა. მისი ზომების შესახებ შეგვიძლია ვიმსჯელოთ მის გვერდით მოთავსებული ასანთის კოლოფის მიხედვით.

ბატარეის ძაბვაა 400 ვოლტი. იგი გამოიყენება აპარატურაში, რომელიც მოითხოვს

დიდ ძაბვას და მეტად მცირე დენს. საინტერესოა აღინიშნოს, რომ იგი მეტად ხანგრძლივად დენის მინიატიურულ წყაროთა შორის.

მესამე სურათზე (მარჯვნივ) მოცემულია მცირეგაბარიტაინი ვერცხლის აკუმულატორი. მიუხედავად ნამცეცა ზომისა (მისი სიმაღლე ასანთის ღეროს ნახევრის ტოლია) მისგან შეიძლება მივიღოთ 3-4 ამპერი ძალის დენი.

დაგეგმარებულია მსგავსი აკუმულატორების რამდენიმე ტიპი 3-დან 1000-მდე ამპერი ძალის დენით. გაბარიტების მიხედვით ვერცხლის აკუმულატორების მთელი სერია ტყვიის აკუმულატორთან შედარებით 5-6-ჯერ ნაკლებია.

ეს ახალი ელემენტები და ბატარეები დამუშავებულია დენის წყაროთა სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის მიერ. უნდა ვიფიქროთ, რომ ისინი ფართო გამოყენებას პოუბენ ტექნიკაში.

ინეპროის მცირეგაბარიტაინი წყაროები

სურათებზე ოქვე ხედავთ ეგრეთწოდებულ ლილოვანი კონსტრუქციის ახალ მშრალ გალანურ ელემენტებს. მათი ზომები აქამდე არ-



3. სხვაში

მედიცინის მეცნიერებათა კანდიდატი

ცნობილია, რომ დედამიწის გააჩნია მუდმივი უარყოფითი მუხტი, ატმოსფეროს კი — დადებითი, მათ შორის წარმოქმნილია დედამიწის ზედაპირისადმი ვერტიკალურად მიმართული ელექტროველი, ე. ი. არსებობს ელექტროპოტენციალთა სხვაობა.

ელექტროველის დაძაბულობა, ანუ პოტენციალთა სხვაობა, იცვლება ელექტრომეტეოროლოგიური ფაქტორების ზეგავლენით, რაც დროის სხვადასხვა მონაკვეთში შეინიშნება. მაგალითად, თბილისის მიდამოებში მიწის ზედაპირთან 2-დან 5 სათამდე ელექტროველის დაძაბულობა შედარებით მინიმალურია. შემდეგში 5-დან 10 სათამდე სხვაობა მატულობს და წარმოქმნება ე. წ. პირველი მაქსიმუმი. 12-14 საათისათვის სხვაობა მცირედ ეცემა, ხოლო 16-20 საათისათვის ისევ მატულობს და აღწევს ყველაზე დიდ სიდიდეს, ე. წ. მეორე მაქსიმუმს.

მიწის ზედაპირის მოშორებით, მაგალითად პარიზში, ეიფელის კოშკის სიმაღლეზე (300 მ) პოტენციალთა სხვაობის გამოსახულება არა ორ, არამედ ერთ აღმავალ ტალღას წარმოადგენს. ამ შემთხვევაში პოტენციალთა სხვაობის მაქსიმუმი მოდის 18 საათზე. ამგვარად, პოტენციალთა სხვაობა ცვალებადობს არა მხოლოდ დღე-ღამის მიხედვით, არამედ დედამიწის ზედაპირიდან სიმაღლის მიხედვითაც.

დაახლოებით ასეთივე ხასიათის გამოსახულება მიიღეს საშუალო სადღეღამისო ცვლილებების შესწავლისას გაშლილ ღია ზღვებსა და ოკეანეებზე. მინიმუმი აღინიშნა ღამის 2 საათზე, მაქსიმუმი — 18-20 საათზე. ამ შემთხვევაში იგი უახლოვდება ატმოსფეროს ზედაფენის პოტენციალთა სხვაობას. საერთოდ, ატმოსფეროში პოტენციალთა სხვაობის ცვლილება წლისა და დღე-ღამის დროის მიხედვით მერყეობს მნიშვნელოვან ფარგლებში. ელექტროველის დაძაბულობა დედამიწის ზედაპირის მახლობლად საკმაოდ სუსტადაა გამოხატული, რადგან ირვლევი არსებული მცენარეები, გორაკები, ანძები, შენობები და სხვ. შესამჩნევად ამცირებს მის მოქმედებას.

შემჩნეულია, რომ ხსენებულ პოტენციალთა სხვაობის საშუალო სადღეღამისო სიდიდეთა ცვლილებები დე ელექტრის სისწირის ექსტიმალური წერტილები დროის მიხედვით ერთმანეთს ემთხვევა, ე. ი. იქმნება ერთგვარი კანონზომიერი კავშირი.

ატმოსფეროს ელექტროგამტარობის უნარი პირდაპირ დამოკიდებულებაშია მასში არსებული აეროიონების რაოდენობაზე. იგი იცვლება იონიზატორების, ანუ

მაიონიზებული წყაროების (კოსმოსური გამოსხივებები-სა და მზის ულტრაიისფერი სხივების), იონიზაციური უნარის ზრდის ან შემცირების შესაბამისად. ატმოსფეროს ქვედა ნაწილში (ტროპოსფეროში), დედამიწის ზედაპირიდან 5-6 კმ-ის სიმაღლეზე, მთავარ იონიზატორებად ითვლება ნიადაგის ზედაპირთან არსებული ბუნებრივი და ნაწილობრივ ხელოვნური რადიოაქტიური გამოსხივებანი (აქ მხედველობაში უნდა მივიღოთ ატომური ენერგიის ექსპერიმენტული მიზნით გამოყენების ინტენსივობაც), ხოლო ატმოსფეროს მაღალ ფენებში კი — კოსმოსური და მზის გამოსხივებანი.

ჩვეულებრივ ტროპოსფეროს 1 სმ ჰაერში ერთი როგელობე ნიშნის ელექტრული მუხტის მქონე მსუბუქი აეროიონების რაოდენობა საშუალოდ 800-1000 ცალია. ამასთან, დედამიწის ზედაპირიდან 1-2 მ-ის სიმაღლეზე ჰაერში უარყოფითი აეროიონები ნაკლები რაოდენობითაა, ვიდრე დადებითი იონები. მნიშვნელოვანია ფაქტი, რომ მაღალმთიან ადგილებში ჰაერის იონიზაცია ხშირად 5-10-ჯერ მეტია, ვიდრე დაბლობში. ეს იმით აიხსნება, რომ ატმოსფეროს დაბალ ფენებში მტვრისა და სხვა ნაწილაკების არსებობის გამო კოსმოსური და მზის მაიონიზებული გამოსხივებანი გაცილებით ძნელად შეადგენს და ენერგიის დაკარგვის გამო ნაკლებად იჩენს იონიზაციის უნარს.

ატმოსფეროში არსებული ელექტროველისა და აღამიანის სხეულის ელექტროგამტარობის უნარის გამო ამ უქანსკენლში გადის ელექტროდენი, რომელიც სუსტია (დაახლოებით უდრის $3,57 \cdot 10^{-9}$ მილიამპერს). მაგრამ, რაც მთავარია, ცოცხალ ორგანიზმზე მოქმედებს ფილტვების გზით ჩასუნთქული აეროიონები, მათი რაოდენობა კი საკმაოდ დიდია. სახელობრ, მხოლოდ უარყოფითი ნიშნის ჩასუნთქული აეროიონების რაოდენობა დღე-ღამის განმავლობაში საშუალოდ 1,9-9,3 მლრდ-ს აღწევს (პროფესორ ნ. ვიგდორჩიკის გამოთვარიშებით).

რას წარმოადგენს ხსენებული ატმოსფერული აეროიონები და როგორ მოქმედებენ ისინი აღამიანის ორგანიზმზე?

მაიონიზებული გამოსხივების მოქმედების შედეგად ჰაერში არსებული რომელიმე ნეიტრალური ატომი განიყოფება დადებით ატომიონად და მისგან განთავისუფლებულ უარყოფით ელექტრონად. ატომიდან გამოყოფილი ელექტრონი სწრაფად შეუერთდება რომელიმე მეზობელ ნეიტრალურ მოლეკულას და წარმოიქმნება

უარყოფითი იონი. ამ უჯანსაღელის ირგვლივ კი სწრაფად შეგჯუფდება ჰაერში არსებული რამდენიმე (10-15) ნეიტრალური მოლეკულა და წარმოიქმნება ჩვეულებრივი ატმოსფერული მსუბუქი უარყოფითი 10^{-7} სმ სიდიდის აეროიონი. ამგვარადვე მოქმედებს დადებითი ატმონი. იგი, თავის მხრივ, მიიზიდავს რამდენიმე ნეიტრალურ მოლეკულას და წარმოქმნის დადებითი მუხტის მქონე მსუბუქ აეროიონს. ამგვარი მსუბუქი დადებითი და უარყოფითი მუხტის მატარებელი ატმოსფერული იონები დედამიწის ზედაპირის მახლობელი ჰაერის ფენის თითოეულ 1 სმ მოცულობაში ყოველ ერთ წამში საშუალოდ 10 წველი წარმოიქმნება. მსუბუქი აეროიონები ჰაერში სწრაფად მოძრაობს და ირგვლივ არსებული მტკრის ნაწილაკებთან და წყლის ორთქლთან ერთად წარმოქმნის მძიმე 10^{-5} სმ სიდიდის აეროიონებს.

რაც უფრო ნაკლებია ჰაერის ტენიანობა და დამტვრიანება, მით მეტია მასში მსუბუქი აეროიონები და შესაბამისად ნაკლებია მძიმე აეროიონების რაოდენობა, ე. ი. რაც უფრო მტვრიანია ჰაერი, მით მეტად იცვლება შეფარდება მსუბუქსა და მძიმე აეროიონებს შორის ამ უჯანსაღელთა მომატებით. ყოველთვის ამას კი, როგორც ქვემოთ დავინახავთ, ადამიანის ჯანმრთელობისათვის საკმაოდ დიდი მნიშვნელობა აქვს.

ამხვე მიზნის გამო სამარწყველო ქალაქების მტვრითა და კვამლით დაბინძურებულ ჰაერში მსუბუქი აეროიონების რაოდენობა კლებულობს. ეს მაშინ, როდესაც მძიმე აეროიონების რაოდენობა მატულობს რამდენიმე ათეულ ათასამდე. ასევე ხდება ხალხმრავალი აუდიტორიების ჰაერშიც (აქ ძირითადი მიზეზია აუდიტორიაშივე მყოფი ადამიანების სუნთქვა, რომელთა ფილტვების ალვეოლებში ჰაერის გავლისას მსუბუქ აეროიონებს შეუფერდება ალვეოლებში არსებული სითხის ნცირე წვეთები და ამგვარად წარმოიქმნება მძიმე აეროიონები).

ჰაერში მსუბუქი აეროიონების ნაკლებობა იწვევს ადამიანის დასუსტებისა და გაღაღღის სიმპტომებს: მოწყვნილობას, თავის ტკივილს, ოფლიანობას, არტერიული სისხლის წნევის მომატებას, დაჰიმულობას, ტკივილს კუნთებში და ა. შ. დამტკიცებულია, რომ ეს მოვლენები მაშინაც კარგად არის შესამჩნევი, როდესაც ჰაერის სხვა ჰიგიენური პირობები (ტემპერატურა, ქიმიური შედგენილობა და სხვ.) ნორმალურია.

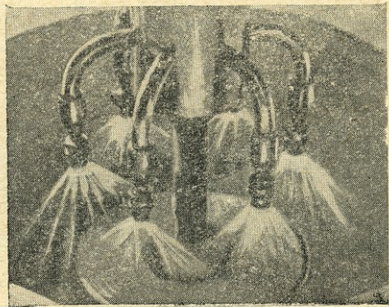
გარდა იმისა, რომ ადამიანისათვის აუცილებელი ყოფილა მსუბუქი აეროიონების არსებობა და რომ მასზე მავნედ მოქმედებს მძიმე აეროიონები, მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე ამ აეროიონების მუხტის ნიშნებსაც. სახელობრ, უარყოფითი აეროიონების ჩასუნთქვისას კარგი სამკურნალო შედეგებია მიღებული მაშინ, როდესაც დადებითი აეროიონები საზიანოდ მოქმედებს ადამიანის ორგანიზმზე და ძილვეა ისეთივე სიმპტომო-კომ-

პლექსი, როგორიც მსუბუქი იონების ნაკლებობის დროს ვითარდება.

ჰაერის აეროიონური რეჟიმი ბუნებრივ პირობებში ხშირად დამოკიდებულია ქარების განსაზღვრულ დინებაზე, ტყიანი მასივების სიახლოვესა და სხვა მრავალ რელიეფურ და ელექტრომეტეოროლოგიურ ფაქტორზე. მაგალითად, ალპების ერთ-ერთ ცნობილ რაიონში — ტიროლში წლის განსაზღვრულ დროს უბერავს ქარი („ფოენი“), რომელიც თავის დინებაში შეიცავს დიდი კონცენტრაციის დადებით აეროიონებს. ასევე იაპონიაშიც ხშირად უბერავს სამხრეთ აღმოსავლეთის ქარი („იამაზი“). ეს ქარიც იგივე ელექტრომეტეოროლოგიური თვისებებით ხასიათდება. დადასტურებულია, რომ ორივე ამ სახის ქარი მრავალ შემთხვევაში იწვევს დაღლილობისა და სისუბუქის სიმპტომებს. რა თქმა უნდა, არ შეიძლება უარყოფილი იყოს სხვა მეტეოროლოგიურ ფაქტორთა კომპლექსის გავლენაც, მაგრამ ამ კონკრეტულ შემთხვევაში წამყვანი მნიშვნელობა მხოლოდ აღნიშნულ ელექტრომეტეოროლოგიურ ფაქტორებს ეკუთვნის.

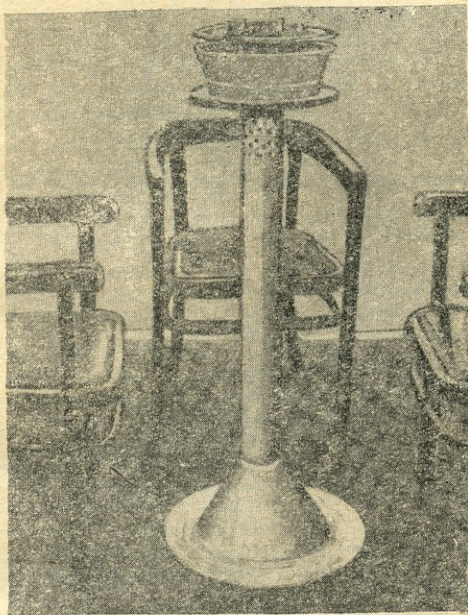
ამგვარი მოვლენების შესწავლის მიზნით ჩატარებული იყო ექსპერიმენტული სამუშაოები. გამოიკვია, რომ დადებითი აეროიონების მიერ წარმოქმნილი სიმპტომები სწრაფად ქრება უარყოფითი აეროიონების კონცენტრაციის ხელოვნურად გაზრდის გზით. ასეთ შემთხვევაში საკმარისი აღმოჩნდა ჰაერის გამდიდრება 500-2000 უარყოფითი აეროიონების ჰაერის თითოეულ 1 სმ³-ზე.

ბუნებრივ პირობებში დიდი რაოდენობის უარყოფითი აეროიონები მოაქვს მცენარეულით მდიდარი ადგილებიდან მონაბერ ქარს. მათი რაოდენობა მკვეთრად და მომატებული მთის მდინარეების მახლობლად და ჩანჩქერებთან (მაგალითად, ბადენშტეინის (ავსტრია) 200 მ-იან ჩანჩქერთან უარყოფითი აეროიონების რაოდენობა 1 სმ³-ში აღწევს 25.000-მდე). უარყოფითი აე-



ნახ. 1

ბრიონების მომატება აღინიშნება, აგრეთვე ელ-ჰექის ხასიათის წვიმების დროს, ასევე ზღვის ღელვისას, როდესაც წყლის გაშეფება წარმოებს, ე. წ. სანაპირო ქარის — „ბრიზის“ დროს, შადრევნებთან, წვიმების ხელოვნურ დანადგარებთან და ა. შ. ჩამოთვლილ შემთხვევებში უარყოფითი აეროიონების სიჭარბე დაკავშირებულია გაშეფებული წყლის მაიონიზებელ თვისებებთან.



ნახ. 2

დიდი ხანია შემჩნეულია, რომ მთის მჩქეფარე მდინარეებისა და ჩანჩქერების ახლოს მცხოვრებნი გამოირჩევიან განსაკუთრებული ღლეგრძელობით. მათ შორის იშვიათია ჰიპერტონიით, სკლეროზითა და ასთმით დაავადება. შემდგომში დადასტურდა, რომ ღლეგრძელობის „ელექსირი“ ყოფილა უარყოფითი აეროიონები, რომლითაც გაუღენთილია პაერი ჩანჩქერების მახლობლად. ცხოველებზე წარმოებულმა ხანგრძლივმა ექსპერიმენტებმაც დადასტურა, რომ უარყოფითი აეროიონები აფერხებს ცოცხალი ქსოვილების გაცვეთას, რღვევასა და ამრიგად ორგანიზმის დაბერებას.

1-ლ ნახ-ზე ნაჩვენებია ე. ა. ჩერნიავსკის მიერ დაგეგმარებული მარტივი მოწყობილობის სამკურნალო შადრევანი. წყალსადენის მილზე დამაგრებულია რამდენიმე ონკანი, რომლებშიც წვრილი ხვრელებია და

ხდება წყლის გაშეფება. წყალი ძირს ეცემა დისკს და ხდება მისი უფრო ძლიერი გაშეფება, რის შედეგადაც წარმოიქმნება დიდი რაოდენობის მსუბუქი უარყოფითი იონები და გავრცელდება ჰაერში. მძიმე დადებითი იონები კი წყალთან ერთად საწრებით იცლებიან, ამ შემთხვევაში სასარგებლო ეფექტი ხელოვნურად გამოიწვევა, მაგრამ ბუნებრივ მიზეზებს (ჩანჩქერი, ზღვის ღელვა და სხვ.) თავისი იონიზაციური უნარის მასშტაბებით მნიშვნელოვნად ჩამორჩება.

რომელიმე ნიშნის აეროიონების კონცენტრაციის სიჭარბე შესამჩნევია არა მხოლოდ ხსენებულ პირობებში, არამედ ქალაქდ ცხოვრებისა და შრომის სხვადასხვა შემთხვევებშიც. დამახასიათებელ ცვლილებებს გვაძლევს აეროიონები ზოგ საწარმოშიც. მაგალითად, საქსოვი მრეწველობის ზოგ სამაქროში მკვეთრად მატულობს დადებითი აეროიონების რაოდენობა. ამის მიზეზია ყოველგვარი ძაფისა და ბოჭკოს ხახუნი ერთმანეთთან, ჩარხების სხვადასხვა ნაწილებთან, ჰაერთან და სხვ. სრულიად საწინააღმდეგო სურათია, მაგალითად, ელექტროშედულების სამაქროთა ჰაერში. აქ უარყოფითი აეროიონების რაოდენობა მეტია, ვიდრე დადებითისა და ეს მოვლენა წარმოების პროცესიდან საკმაოდ მოშორებითაც იგრძნობა. ცხადია, რომ ყოველივე ამას დიდი მნიშვნელობა აქვს პროფესიული, ანუ შრომის ჰიგიენის, თვალსაზრისით.

შემდგომმა კვლევა-ძიებამ უფრო საინტერესო მოვლენები გამოაქლავნა. იმისათვის, რომ უფრო ნათელი გახდეს, თუ რა გავლენას ახდენს ადამიანზე ელექტრომეტეოროლოგიური ფაქტორი, კერძოდ კი დადებითი ან უარყოფითი აეროიონების სხვადასხვა კონცენტრაციები, ქვემოთ მოვიყვანთ დაკვირვებათა რამდენიმე მაგალითს.

აეროიონების გავლენა ადამიანისა და ექსპერიმენტული ცხოველების არტერიული სისხლის წნევაზე შემჩნეულია დიდი ხნის წინათ. მიუხედავად იმისა, რომ ამ მხრივ საფუძვლიანი სამეცნიერო კვლევა ჯერჯერობით არაა ჩატარებული, ეს მოვლენა უკვე მიღებული შედეგების მიხედვით საკმაოდ დამაჯერებელია. მაგალითად: სისხლის მაღალი წნევით, ანუ ჰიპერტონიით, დაავადებულთა ერთ ჯგუფს ჩაუტარეს მკურნალობა პროფესორ ვერიგოს აეროიონიზატორის (ნახ. 2) დახმარებით, რომელიც გარეშე ელექტროვებს არ ქმნის (ე. ა. გამორიცხულია სხვა მოქმედი ფაქტორები). ეს დანადგარი ათი-თხუთმეტი წუთისათვის სეანსის დროს ქმნიდა 9-11 მილდ უარყოფითი ნიშნის აერიონს. 10-14 სეანსის შემდეგ ჰიპერტონიით დაავადებულთა 88%-ს სისხლის მაქსიმალური და მინიმალური წნევა შეუმცირდათ საშუალოდ 20%-ით.

უარყოფითი აეროიონების გამოყენებამ კარგი შედეგი გამოიღო ბრონქიალური ასთმის მკურნალობისას (90% შემთხვევაში). მისი გამოყენებით შესაძლებელი

გახდა ორგანიზმში არსებული სისხლის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების გაუმჯობესება. უარყოფითი აეროიონების ტარფის, მინერალური სასუქებისა და სხვა ფხვიერი და ნაკლებადფხვიერი მასების დაშტაბელებისათვის. მასზე აშუქ ისრის მოწყობისას სატვირთული 800 კგ ტვირთს 5,5 მ-ის სიმაღლეზე წევს.

ხელოვნური გზით ჰაერის ატმოსფერული იონებით გამდიდრებას ამჟამად უკვე დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს. პროფესორ ა. ჩიევესკიმ გამოიგონა აერო-

იონიფიკაციის აპარატი, რომელიც ქმნის ე. წ. „მთის ჰაერს“. ეს აეროიონიფიკატორი ჭლის სახით არის მოწყობილი ზოგი მაღაროს გვირაბებში და მუშა-მოსამსახურეთა თავშესაყარ ადგილებში.

როგორც ვხედავთ, ერთი შეხედვით მათი მნიშვნელობა და ძლიერ სუსტ ფაქტორს, ე. წ. ატმოსფერულ ელექტრობას, საკმაოდ თვალსაჩინო გავლენა ჰქონია ადამიანის ორგანიზმზე. ამასთან, თუ გავიხსენებთ, რომ ადამიანის ორგანიზმის ქსოვილებში არსებობს ბიოდენები და რომ მგრძნობიარე ორგანოების აგზნება-შეკავების პროცესებს საფუძვლად უდევს იონური ძვრები, მაშინ ცხადი გახდება, თუ რამდენი რამ აყვავირებს ადამიანს გარემოსთან, კერძოდ კი ატმოსფეროს ელექტრობასთან — ათეულ მილიარდ ატმოსფერულ იონებთან, რომელთაც იგი ყოველდღე ჩაისუნთქავს.

უნივერსალური საგზირთელი ПУБ-1,0

ПУБ-1,0 განკუთვნილია სატრანსპორტო საშუალებებზე ტვირთის დატვირთვის, ნაკე-ლის, ტარფის, მინერალური სასუქებისა და სხვა ფხვიერი და ნაკლებადფხვიერი მასების დაშტაბელებისათვის. მასზე აშუქ ისრის მოწყობისას სატვირთული 800 კგ ტვირთს 5,5 მ-ის სიმაღლეზე წევს.

სატვირთელი მონტაჟდება ჰიდრაულიკური სისტემით აღჭურვილი ДТ-55 ტრაქტორზე. მისი ნაწილებია აშუქ ისარი, რომელიც სასროვნადაა შეერთებული ტრაქტორის ჩარჩოზე დამაგრებულ ღერძთან; წინა და უკანა კოჭები, ჰიდრაულიკური ამორტიზატორი, საცვლელი მოწყობილობები და ჰიდრაულიკური ამძრავი.

საცვლელ მოწყობილობათა კომპლექტში შედის უნივერსალური ციცხვი და აშუქ ისარი ტვირთების ასაწეად.

ციცხვით დატვირთვა ხდება ფრონტალური (ციცხვი იცლება ტრაქტორის წინ) და გა-დასართი წესით (ციცხვი გადაიტანება ტრაქტორით და განიტვირთება უკან).

სატვირთელის აძერა ხდება ტრაქტორის ჰიდროსისტემიდან ექვსი შეერილი ჰიდროცილინდრით.

ღრუ, შენადული სწორკუთხოვანი კვეთის აშუქ ისარი დასაზღვრულია ფურცლოვანი ღუნეილი პოფოფისაგან და გამოიყენება სა-მუშო მოწყობილობის გაბატონებასა და საკი-რო სიმაღლეზე ტვირთის ასაწეად.

წინა და უკანა კოჭები, რომლებიც დამა-ღებელია სწორკუთხოვანი კვეთის შენადული მილებისაგან, მაგრდება ტრაქტორის წინა და უკანა ნაწილზე. წინა კოჭზე დადგმულია აშ-წე ისრის ერთმხრივი მოქმედების ორი ჰიდ-როცილინდრი ორმაგი სვლის ჭოკით, უკანაზე კი — უკუქცევის ერთმხრივი მოქმედების ორი ჰიდროცილინდრი და ამორტიზატორები.

აშუქ ცილინდრები ემსახურება ისრის სა-ჭირო სიმაღლეზე აწევას, ხოლო გადასართი წესით დატვირთვისას — ისრების ვერტიკა-ლურ მდგომარეობაში გადაყვანას. საწყის მდგომარეობაში ისრები გადაიყვანება უკუ-ქცევის ცილინდრებით. დატვირთვისას ციც-ხვის გადაყრავება ორმხრივი მოქმედების ორი ჰიდროცილინდრით ხდება.

გადასართი წესით მუშაობისას ჰიდრაული-კური ამორტიზატორები გათვალისწინებულია უკანა კოჭზე აშუქ ისრის დარტყმის ჩასაქ-რობად.

დატვირთული პროფილებით შედგენილი აშუქ ისარი შემაღლების ისრის წინა ნაწილ-ზე ციცხვის შეერთების ადგილზე მაგრდება.

ზოგი ტრაქტორის ჰიდროსისტემის გამნა-წილებიდან ამძრავის ჰიდროცილინდრებთან მაღალი წნევის ფოლადის მილებითა და რე-ზინის შლანგებით მიდის.

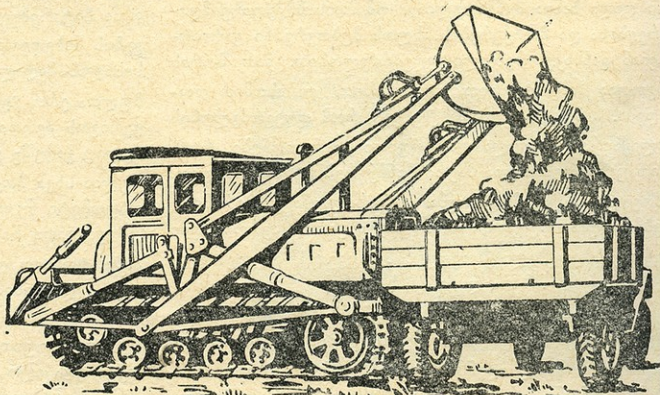
სატვირთელს მართავს ტრაქტორისტი კა-ზინიდან ორმაგი ზერკვით, რომელიც გან-კუთვნილია ისრების აწევა-დაწევისა და ციც-ხვის გადაყრავებისათვის.

ციცხვის მუშაობისას ПУБ-1,0-ის უდიდ-სი ტვირთამწეობაა გადასართი დატვირთვის დროს 1200, ფრონტალური დატვირთვისას 1500, ხოლო აშუქ ისრის მუშაობისას 900 კგ. ციცხვის ტევადობაა 0,8 მ³.

სატრანსპორტო მდგომარეობაში ტრაქტო-რის გაბატონება: (ციცხვით) სიგრძე — 5920, სიგანე — 2840, სიმაღლე — 2240 მმ, (აშუქ ისრით) სიგრძე — 7470, სიგანე — 2840, სიმაღლე — 3700 მმ.

სატვირთელის საერთო წონა ტრაქტორით 7940 კგ-ია.

ПУБ-1,0 სატვირთელს აქვს გადიდებული გამავლობა, მდგრადობა და იგი 40-ჯერ ზრდის შრომის ნაყოფიერებას ხელით შრო-მასთან შედარებით.



ქართული ნოქსი

ა. გოგაშვილი

სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა კანდიდატი

დამარხულს უწოდებენ ნიადაგებს, რომლებიც შემონახულია ვულკანური მოქმედების შედეგად ამოღებული ლავისა და ფერფლის ან ალუვიურ-პროლუვიური* მასალის საფარქვეშ — დამარხული სახით.

ასეთი ნიადაგები გვხვდება თითქმის ყველგან, სადაც უკანასკნელ გეოლოგიურ პერიოდში ადგილი ჰქონია ვულკანურ მოქმედებას.

დამარხულ ნიადაგთა შესწავლით შეგვიძლია ვიმსჯელოთ არა მარტო შორეული წარსულის ნიადაგებზე და მათ განვითარებაზე, არამედ ამა თუ იმ ქვეყნის ნიადაგწარმოქმნელ ფაქტორებზეც (კლიმატი, მცენარეულობა და სხვ.).

საკმაოდ ხშირია დამარხული ნიადაგები ამიერკავკასიაში, კერძოდ საქართველოში. აქ, ერთი მხრივ, გვხვდება ვულკანური ლავის ქვეშ დამარხული ძველი ნიადაგები, ხოლო, მეორე მხრივ, კოკისპირული წვიმების შედეგად უეცარი წყალდიდობისა წარმოქმნილი ღვარცოფებით და ფერდობებიდან მოტანილი პროლუვიური მასალით მთის ძირებში, შლიეფებსა და ვაკეებზე დამარხული ადგილები.

ვულკანური ლავის საფარქვეშ დამარხული ნიადაგები ცნობილია ბორჯომის მახლობლად, მდინარეების — გუჯარეთისწყლისა და ბორჯომულს ხეობებში. მეოთხეულის ვულკანური ლავით დამარხული ნიადაგები აღმოჩენილი იქნა აგრეთვე მდ. დიდი ლიახვის ხეობაში, სოფ. ექისის მახლობლად და მდ. მამავერას ხეობაში.

* ალუვიურ-პროლუვიურია მდინარით და თოვლის ან წვიმის შედეგად წარმოქმნილი ნაკადებით მოტანილი მკვრივი მასალა.

შემოდინიშნული ნიადაგები გარეგნული ნიშნებით მკვეთრად განსხვავდება თანამედროვე ნიადაგებისგან. ეს გამოწვეულია იმით, რომ ლავური ნაკადის მაღალი ტემპერატურის გამო მოხდა ნიადაგის ორგანული ნაწილის (ჰუმუსის) დაწვა, რის შედეგადაც ნიადაგმა მიიღო მოწითალო, აგურისფერი. არის შემთხვევები, როდესაც ნიადაგი ჭერ ვულკანური ფერფლით, ხოლო შემდგომ ლავით იფარება. ასეთ დროს ნიადაგი ძირითადად ინარჩუნებს პირველად სახეს და მეტად საინტერესოა თანამედროვე ნიადაგთან შედარებისას. ვულკანური ფერფლი წარმოადგენს კარგ თერმოიზოლატორს, ამის გამო ლავის მაღალი ტემპერატურის მოქმედება ნიადაგში დიდ ვერ დაწვეს და ორგანული ნაწილის დაწვაც აღარ ხდება. კიდევ მეტი, აღნიშნულია ეტნის მიდამოებში დამარხული ყინულის არსებობა. ჩვენში ანალოგიური შემთხვევა ჭერ კიდევ მიკვლეული არაა.

ძველი ნიადაგის შესწავლის მიზნით საინტერესოა ალუვიურ-პროლუვიური მოვლენების შედეგად დამარხული ნიადაგები, რადგან იგი კარგადაა შემონახული (ტემპერატურული რეჟიმი თითქმის არ შეცვლილა). ასეთი დამარხული ნიადაგები გამოვლინებულია ქართლის, კახეთისა და იმერეთის ტერიტორიაზე. მათ შორის განსაკუთრებით საინტერესოა მცხეთის რაიონის სოფ. ჭილაურას დამარხული ნიადაგები (იხ. ნახ.). ისინი ცალკეულ ფენებში შეიცავენ არქეოლოგიურ ძეგლებს, რაც მისი დათარიღების საშუალებას იძლევა.

სოფ. ჭილაურას მდებარეობა და ნიადაგის პროფილის აგებულება მიგვიჩივებს, რომ ნიადაგის დამარ-

ხვა მომხდარა ორჯერ პროლუვიური მასალით. პირველი უძველესია, ანტიკური პერიოდამდელი (მეოთხეულის), რასაც მოწმობს დამარხული ნიადაგის ანტიკური ნასახლარის ქვეშ მდებარეობა, ხოლო მეორე — ფეოდალური პერიოდისა, რასაც ნიადაგის ჰუმუსიანი (A_2) პორიზონტის თავზე ფეოდალური პერიოდის აგური აღსტურებს. უძველესი ნიადაგის სისქეა 40, მეორისა — 90, თანამედროვე ნიადაგის სისქე კი — 63 სმ. განსხვავება ნიადაგის ცალკეული პორიზონტების სისქეშიც. მაგალითად, პირველად დამარხული ჰუმუსიანი (A_1) პორიზონტის სისქე 15 სმ-ია, მეორედ დამარხულისა — (A_2) 33, ხოლო თანამედროვესი — 20 სმ. ნიადაგის პროფილის ურთიერთშედარება ცხადყოფს, რომ ნიადაგწარმოქმნის პროცესის პერიოდის ხანგრძლიობა მეტი იყო მეორედ დამარხული ნიადაგისათვის, ვიდრე პირველად დამარხული ან თანამედროვე ნიადაგისათვის.

პირველად დამარხული და თანამედროვე ნიადაგი საშუალო თიხნარი, მეორედ დამარხული კი მძიმე თიხნარი შედგენილობისაა, რაც ნიადაგწარმოქმნის პროცესის ხანგრძლიობასთანაა დაკავშირებული. ანალოზმა გვიჩვენა, რომ დამარხული ნიადაგის სტრუქტურულ აგრეგატებს ტრანსფორმაცია საკმაოდ დიდი დროის განმავლობაში თითქმის არ განუცდია. ჰუმუსის რაოდენობა თანამედროვე და მეორედ დამარხულ ნიადაგში თითქმის თანაბარია (2,8-2,7%) და აღემატება პირველად დამარხული ნიადაგის ჰუმუსის რაოდენობას (1,6%). ეს შეიძლება გამოწვეული იყოს, ერთი მხრივ, ნიადაგის დამარხვის წინ ჩამორეცხვით, მეო-

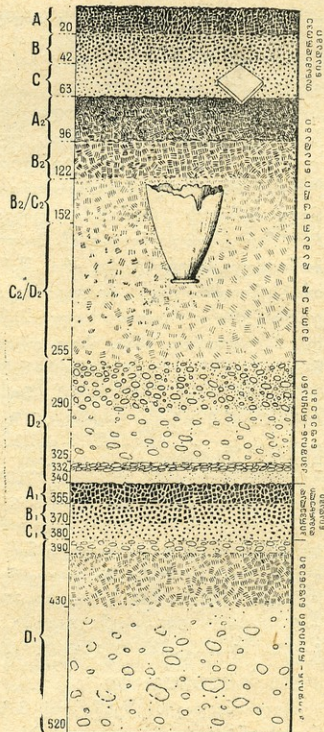
რე მხრივ, კი — დამარხულ ნიადაგში ჰუმუსის წარმოქმნის პროცესის შეწყვეტით. კირის, საერთო ფოსფორის და აზოტის მარცვნულობის, აგრეთვე მთლიანი ანალიზის შედეგებით თანამედროვე და მეორედ დამარხული ნიადაგები ანალოგიურია. ამ მხრივ ორიგინალური თავისებურებებით გამოირჩევა პირველად დამარხული ნიადაგი.

საინტერესო გამოდგა უძველესი ნიადაგის ნიმუშის სპოროფან-მტერის ახალი კომპლექსის შესწავლა. ნიადაგის მასაში აღმოჩნდა სპორებისა და მტერის საკმარის რაოდენობა. გარკვეულ იქნა შემდეგი მცენარეები: გვირა — 5,4, ფიჭვი — 9,8, ცუგა — 76,6, ტირიფი — 0,2, მურყანი — 1,4, პეკანი — 0,2 და ბალახა მცენარეები — 6,6%. როგორც ვხედავთ, წარმოდგენილ კომპლექსში ყველაზე დიდი ადგილი ცუგას უჭირავს (76,6%). გამოთქმულია აზრი, რომლის თანახმად გამოვლინებული სპექტრი მთლიანად ასახავს ზომიერი (ან ზომიერ-ცხელი) და ტენიანი ჰავის პირობებს და შეესატყვისება თანამედროვე ატლანტიკური ოკეანის ჩრდილო ამერიკის სანაპიროს მცენარეულობას.

სპოროფან-მტერიანული სპექტრის გენეტური შედგენილობა და მისი ეკოლოგიური ტიპი უნდა ასახავდეს მეოთხეული გაყინვარების გარკვეულ ფაზას.

ანალოგიური ტყის ლანდშაფტის პირობებში ჩრდილო ამერიკის კონტინენტზე კანადაში განვითარებულია კორდიან-ფიჭვი და გაეწრებული ტყის ყომახი ნიადაგები. უნდა ვიფიქროთ, რომ სოფ. ჯილაურასა და მის მიდამოებში მეოთხეულის გაყინვარების ერთ-ერთ ფაზაში ინ-

ტენსიურად მიმდინარეობდა ნიადაგის გამოტუტვა-გაეწრება. ყოველ შემთხვევაში ერთი რამ ცხადია, რომ პირველად დამარხული ნიადაგი იმდენად ძლიერ ყოფილა გამოტუტვით, რომ კირს არ შეიცავდა და მეფე რეაქტივი ხასიათდებოდა. ამას



ადასტურებს აღდგენილი მცენარეულობის საერთო ხასიათი, განსაკუთრებით კი — გვიმრების არსებობა. პირველად დამარხული ნიადაგების კირით გამდიდრება შემდგომ უნდა მომხდარიყო და, ამგვარად, მეორედ მოვლენად უნდა მივიჩნიოთ.

ჯილაურას დამარხული ნიადაგების შესწავლით შეიძლება შემდეგი მისაზრებანი გამოვთქვათ: სოფ. ჯილაურას თანამედროვე ნიადაგი ანალოგიურია მეორედ დამარხული ნიადაგისა და წარმოადგენს მდლოს ყავისფერი ნიადაგის ტიპს. უკანასკნელი საუკუნეების განმავლობაში (მეორედ დამარხული ნიადაგის მიხედვით) ნიადაგწარმოქმნელი ფაქტორების (კლიმატი, მცენარეულობა) და ნიადაგწარმოქმნის პროცესის მიმართულების მნიშვნელოვნად შეცვლის ადგილი არ ჰქონია. მეოთხეულის გაყინვარების შემდგომ პერიოდში (პირველად დამარხული ნიადაგის მიხედვით) კლიმატმა და მცენარეულობამ საფარმა არსებითი ცვლილებანი განიცადა. შესაბამისად შეიცვალა ნიადაგწარმოქმნის მიმართულებაც. პირველად დამარხული ნიადაგის ბუნება შეცვლილი გარემო პირობების ზეგავლენით მნიშვნელოვნად გარდაქმნა და მხოლოდ ზოგი რელიქტური ნიშანი შეინარჩუნა.

დამარხული ნიადაგების აღმოჩენა შეიძლება არა მარტო ნიადაგური, გეოლოგიური და არქეოლოგიური გამოკვლევების სამუშაოთა ჩატარებისას, არამედ გზების, არხებისა და სხვა მშენებლობათა მიწის სამუშაოების დროსაც.

დამარხული ნიადაგების შემდგომი მეცნიერული შესწავლა ნიადაგ-მცოდნეების, პალეობიოლოგებისა და არქეოლოგების მონაწილეობით ნათეს მხოფენს ჩვენი ქვეყნის წარსულის ბუნებრივი პირობების დღემდე ნაკლებად გარკვეულ მრავალ საინტერესო საკითხს.

მეცნიერებისა და მექანიკის ჰერალდი



* 100 წლის წინათ, 1859 წლის 6 მაისს, გარდაიცვალა გამოჩენილი გერმანელი ბუნების მეცნიერი, დიდი მოაზროვნე და მოგზაური ალექსანდრე ჰუმბოლდტი. მისი მოღვაწეობა მეტად მრავალმხრივი და უღრმესად ნაყოფიერი იყო. ჰუმბოლდტის სამეცნიერო ინტერესები განსაზღვრული არ იყო მეცნიერების ერთი რომელიმე დარგით, იგი მთელ სამართის მოიცავდა, ყოველ მხრივ შეისწავლიდა მას, რათა მიეგნო დღემდე მჭიდროდ ფიზიკური პრაქტიკებისა და მოვლენების საწყისებისათვის და მოეცა მათი ახსნა. სწორედ ამიტომ ჰუმბოლდტის მრავალრიცხოვანი შრომები თავის დროზე საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ენციკლოპედიას წარმოადგენდა.

ალექსანდრე ჰუმბოლდტი დაიბადა 1769 წლის 14 სექტემბრის ბერლინში, პრუსიის ახანურის ოჯახში. ბავშვობა ძმასთან ერთად ტეველში გაატარა, სადაც შინაგანათლებლა მიიღო ყინა-ყ რუსოს „ბუნებრივი აღზრდა“ მიმდევარ მასწავლებელთა ხელმძღვანელობით.

ალექსანდრეს ადრე აღეძრა ბუნების შესწავლის ინტერესი, აგრძელებდა ყვავილობს, პეკლებს, ზოოტებს, მინერალებს, წყნარებაში მოყავდა ისინი, უკეთებდა წარწერებს და ქმნიდა კოლექციებს. 14 წლის ჰაბტუი ეცნობა გამოჩენილ ბოტანიკოს ვილდენოვს, უჩვენებს მას თავის კოლექციებს და ახსნა-განმარტებებს და რჩევა-დარიგებებს ღებულობს. უფრო გვიან მეცადინეობს ჰერცთან და ეფუძვლა ფიზიკის უახლეს დარგს — ელექტრობას.

1787-1791 წწ. განმავლობაში ჰუმბოლდტი ისმენს ლექციებს ფრანკფურტის და გეტინგენის უნივერსიტეტებში. გეტინგენში ეცნობა გამოჩენილ სწავლულსა და მოგზაურს ფორსტერს (ტუვის გარსაქვევრი მოგზაურობის მონაწილეს), მასთან ერთად მიიღს სამოგზაურო რეინზე, ზოლო იქიდან ინგლისსა და საფრანგეთში. ფორსტერის მოითხოვბები აღვივებენ მასში შორეულ ტროპიკულ ქვეყნებში მოგზაურობის სურვილს. ამ დროს დაწერა ჰუმბოლდტმა პირველი ნაშრომი გეოლოგიაში რაინის ზაალტბერგის შესახებ. 1791-1792 წწ. ფრაიბერგის სამთო აკადემიაში ესმენს ვენერბის ლექციებს გეოლოგიაში, შემდეგ ინიშნება სამთო საქმის უფრო-

სად ანსაზის და ბაირეიტის ოლქებში. აქ ენერგიულად კიდებს ხელს საორგანიზაციო საქმიანობას, პარალელურად მუშაობს დედამისის მაგნიტზმის, პაერის ქიმიური შედეგნილობისა და მიწისქვეშა აირების შესწავლაზე. ამ პერიოდს ეკუთვნის მისი რამდენიმე ნაშრომი გეოლოგიაში, ბოტანიკასა და ზოოლოგიაში.

დედის სიკვდილის შემდეგ, მიიღო რა საკმაოდ დიდი მემკვიდრეობა, ჰუმბოლდტმა თავი მიანება სახელმწიფო სამსახურს და მოემზადა სამოგზაუროდ. 1798 წ. ის და ფრანგი ბოტანიკოსი ბონლანი მიიღან მადრიდს ამერიკის ესპანურ სამფლობელოებში მოგზაურობის უფლების გამოსათხოვად. წეს მოგზაურობა 1799 წ. დაიწყო და ხუთ წელს გაგრძელდა. ექსპედიცია უაღრესად ნაყოფიერი აღმოჩნდა, მოგზაურებმა ინახულეს ვენესუელა, კოლუმბია, ჩილი, პერუ, ბრაზილია, კუბა, მექსიკა და ამერიკის შეერთებული შტატები და შეისწავლეს ამ ქვეყნების ბუნება.



ამ მოგზაურობამდე სამხრეთ ამერიკის შიგნით მხოლოდ ერთი პუნქტი იყო ასტრონომიულად ზუსტად განსაზღვრული, ხოლო გეოლოგიური აღნაგობა საცდელი უდნობი იყო. ჰუმბოლდტმა გამოთვალა მრავალი პუნქტის გეოგრაფიული კოორდინატები, ჩა-

ატარა 700-მდე ჰიდრომეტრული გაზომვა, განსაზღვრა მათათა სისტემების მიმართულება, მიწისა და ვაკეების ანსაზება, ე. ი. განმარტა ქვეყნის ოროგრაფია, შეისწავლა მისი გეოლოგია, შეკრიბა დიდძალი კლიმატური მონაცემი და გამოაქვინა მათი თავისებურებანი. მოგზაურებმა შეაგროვეს უამრავი ბოტანიკური და ზოოლოგიური კოლექცია, დამტკიცეს ამაზონისა და ორინიკოს სისტემათა კავშირი, რუკაზე დაიტანეს ზღვის დონეზე ამერიკის დასავლეთი სანაპიროს გასწვრივ (რომელიც შემდეგ ჰუმბოლდტის სახელით იქნა წოდებული). უყუარდებოდნენ არ დარჩენილთ ეთნოგრაფია, ისტორია, ენა და ნახულო ქვეყნების პოლიტიკური მდგომარეობა. ერთი სიტყვით, ამაოდ არ უწოდებდნენ ამ ექსპედიციას ამერიკის ხელმოწოდებლად აღმოჩენას.

მოგზაურობის შედეგად ჰუმბოლდტს ბევრი ახალი აზრი და შეხედულება დაემადა და ფართო განზოგადებების უნარი გამოუმუშავდა. მისი კვლევის მეთოდები საშავალითოდ იქცა მრავალი შემდგომი ექსპედიციისათვის. ექსპედიციის მასალების დამუშავებაში გამოჩენილი მეცნიერები მონაწილეობდნენ. ექსპედიციის შედეგები 30 ტომად გამოქვეყნდა. ამასთან ერთად 1807 წ. გამოიღო „ბუნების სურათები“, რომელშიც ჰუმბოლდტი ცოცხლად ასახავს ტროპიკული ბუნების მშვენიერებას. წიგნმა განაცვიფრა მკითხველი ენის სილამაზით, თხრობის სიძლიერით, აზრთა სიღრმითა და სიმრავლით. იგი თარგმნილი იქნა ევროპის ყველა ენაზე (რუსულში თარგმანი 1853 წ. გამოვიდა) და დღესაც სამეცნიერო-პოპულარული ლიტერატურის უბადლო მავალითად ითვლება.

ამერიკაში მოგზაურობამ ჰუმბოლდტს საყოველთაო დიდება მოუტანა. „ცოცხალთა შორის მას გერეზი შეედრება ცოდნით“, — ამბობდა მისი დიდი თანამედროვე გოეთე. ჰუმბოლდტი კი მიიღო მოგზაურობებზე ფიქრობდა. „თუ არ გინახავს აზია, არ გეთქმის ვიცნობ დედამიწას“, — ამბობდა იგი და დაიწყო ემზადებოდა რუსეთის ექსპედიციისათვის, რომლის განხორციელება უკვე საკმაოდ ხანში შესულმა მხოლოდ 1829 წ. შესძლო. ჰუმბოლდტმა ნახევარი წელი დაჰყო რუსეთში. ინახულა ურალი, სადაც შეის-

ჰუმბოლდტის სახელი უკვდავყოფილია გეოგრაფიულ რუკაზე. მისი სახელითაა წოდებული ამერიკის შეერთებული შტატების მრავალი პატარა ქალაქი, აღმინისტიკული ოლქი, ზღვის უბე, მდინარე, ტბა, მწვერვალი, ქედი და პარკი. გეოგრაფიულ რუკაზე ამოკითხათ ჰუმბოლდტის დინებას წყნარ ოკეანეში სამხრეთ ამერიკის დასავლეთ სანაპიროს გასწვრივ, ჰუმბოლდტის ქედს ნან-მანის უბნებში (ჩინეთი), ჰუმბოლდტის უბეს ახალ გვიანში, ჰუმბოლდტის მყინვარს ჩრდილო-დასავლეთ გრენლანდიაში. ჰუმბოლდტის სახელი კვია მეცნიერებს, მიწერაღს (ჰუმბოლდტიტი) და კარატის მთვარეზე. ჰუმბოლდტის სახელს ატარებს ბერლინის უნივერსიტეტი და მისი სახელით სამართლიანად ამაყობს გერმანელი ხალხი.

8. დონდუა

* 440 წლის წინათ, 1519 წლის 2 მარტს გარდაიცვალა ლეონარდო და ვინჩი.

XVI-XVIII საუკუნეების განმავლობაში ლეონარდო და ვინჩი ცნობილი იყო მხოლოდ როგორც მხატვარი, ვინაიდან მისი მრავალი ჩანაწერი ფიზიკისა და ტექნიკის საბუთებზე გამოცემული იყო არა ლეონარდოს სიცოცხლეში, არამედ მისი გარდაცვალებიდან 278 წლის შემდეგ. მანადიდ ბევრმა სცადა მის ხელნაწერთა შესწავლა და დაბეჭდვა, მაგრამ მათი სირთულის გამო საქმე მკვდარი წერტილიდან ვერ დაიძრა. ხელნაწერების სირთულე კი იმით გამოიხატებოდა, რომ ზოგი რამ ჰუმბოლდტად იყო ჩანიშნული, ხოლო მთლიანად კი ჩანაწერი შესრულებული იყო მარჯნიდან მარცხნივ და მათი სწორი წაკითხვა შეუძლებელია მხოლოდ სარკის საშუალებით. როგორც ჩანს, ლეონარდოს ამით თავისი ხელნაწერების დღევანდელ სურათს.

ამჟამად უკვე ცნობილია, რომ ლეონარდო და ვინჩი იყო არა მარტო დიდი მხატვარი, არამედ უნივერსალური სწავლილი, არქიტექტორი, ფიზიკოსი და ინჟინერი.

ლეონარდოს ესმოდა ექსპერიმენტის უდიდესი მნიშვნელობა ბუნებისმეტყველებაში და გარკვევით ჰქონდა წარმოდგენილი თეორიის როლი კვლევით მუშაობაში. მის უბის წიგნაკში წერია: „ცდა იყო ყველა იმათი მასწავლებელი, ვინც კარგად წერდა, ყოველ შემთხვევაში იგი ჩემი მასწავლებელია“. ეს წინადადება ლეონარდო და ვინჩის დღევანდელ წარმოდგენაზე ფიზიკასა და ტექნიკაში.

ავითარებს რა შეხედულებებს ექსპერიმენტის შესახებ, ლეონარდო და ვინჩი წერს: „ცდას აღადგინა არასოდეს არ შეკავს შეცდომაში“.

„ყურს. ნუ დაუდებ იმ სწავლულებსა და მოაზროვნეებს, რომელთა მოსაზრებანიც ცდით არა მტკიცებია“.

„ყოველი პრინციპი ქვეშ მიუწერე მისი გამოყენება, რომ იგი უნაყოფოდ არ დარჩეს“.

„აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ლეონარდო და ვინჩი მარტო პრაქტიკით არ იყო გატაცებული. იგი თეორიას გარკვეულ როლს ანიჭებდა და მთელი თავისი სამეცნიერო პრაქტიკა ფიზიკაში თეორიისა და პრაქტიკის ერთიანობის პრინციპზე აგო. მის უბის წიგნაკში ჩვენ შემდეგ სტრუქტურის ვითხულობთ: „არცერთ ჩვენს გამოკვლევას არ შეიძლება ვუწოდოთ ჰუმბოლდტად მეცნიერული, თუ იგი არ ემყარება მათემატიკურ მტკიცებას“.

„ვინც პრაქტიკით გატაცებული თეორიის უგულვებელყოფს, წაგავს იმ ზღვასანს, რომელიც მგზავრებს საჭისა და კომპასის გარეშე და ზოგჯერ არ იცის საით მისცურავს იგი“.

მეცნიერებაში ლეონარდო ისეთი კანონები აღმოაჩინა, რომლებიც მხოლოდ XVIII საუკუნეში იქნა დადგენილი. მაგალითად, მან მოახა ძალთა შეკრებისა და დაშლის კანონი და ხაზუნის კანონები. ლეონარდო და ვინჩი გენიალურად განსკვრიტა „მუდმივი ძრავას“ აგების შეუძლებლობა.

ლეონარდოს უბის წიგნაკის მინაწერთა შორის ყურადღებას იმეორებს შემდეგი სტრუქტურები:

„რამდენ ძალასაც შენ დახარჯავ შევიდღის მოხიბვას დროს, იმდენად გამოგვადგდება, როდესაც ისარს გავუშვებ და იმდენივე აღიმტყნება იმ სხეულში, რომელსაც ისარი მოძრაობაში მოიყვანა“.

ამ სტრუქტურები ნათლად ჩანს, რომ ლეონარდო და ვინჩი თავს დასტრიალებდა იმ კანონს, რომელსაც დღეს მოძრაობის რაოდენობის მუდმივობის კანონი ეწოდება.

ქვემოთ ვითხულობთ: „ყოველი ბუნებრივი მოძრაობა ცდილობს შეინარჩუნოს თავისი მიმდინარეობა გამოშვები მიზეზის მიმართულებით“. ლეონარდოს ეს შენიშვნა ინერციის კანონის ჩანასახს წარმოადგენს.



ისტორიკოსები ლეონარდოს მიაწერდნენ პარაშუტის, ლამფის მინის, ქლიბების და სამხადებელი მანქანისა და ორთქლის ქვემების გამოგონებას.

უძველესი, რომ ლეონარდო პირველი მიერ და პასკალი კანონის ფორმულირებაში. მან სცადა მდინარის კალაპოტში წყლის მოძრაობის კანონის დადგენა; პირველმა მგვეცა მეცნიერული ახსნა მთავარის ფერდობისგური სინათლისა; აღწერა კამბლერბრეს შევლენა; განსაზღვრა მრუდხაზოვანი ბერკეტის წონასწორობის პირობები და დადგინა ძალის მომენტების თანასწორობა; შეისწავლა განსხვავდა სრიალის ხაზუნსა და გორვის ხაზუნს შორის.

ლეონარდო და ვინჩის მთელი ცხოვრება დაკავშირებული იყო ადამიანის, საზოგადოების პრაქტიკულ საჭიროებებთან. ცნობილია მისი რამდენიმე პროექტი არხის გაყვანისა. ლეონარდო გატაცებული ყოფილა სამხედრო იარაღების, მანქანებისა და მოწყობილობების შექმნით. მის რვეულში მრავალი სამისო პროექტია ჩანახული. აქვეა მიღწენა და მისი მიღამოების გამაგრების პროექტი. იგი აუქმობსგებას საარტილერიო იარაღებს, სატორენ მანქანებს, ზღაზე იმის წარმოების საშუალებებს და სხვ. მაგრამ ამგვარ ჩანაწერთა შორის გენიოსის ერთობ ჰუმანური აზრებიც არის გადმოცემული. ლეონარდო წერს:

„როგორ და რატომ არა ვწერ მე ჩემს მეთოდებზე წყალქვეშ იმდენი ხნით დარჩენის შესახებ, რამდენიც უსაკებოდ გაძლავებ შეიძლება? ამის მე არ ვაქვეყნებ ადამიანების ბოროტი თვისებების გამო. იმიტომ, რომ ადამიანები ამ საშუალებას გამოიყენებენ ზღვის ფსკერზე ხალხის საფლავად, გემების ძირს შემუდგენენ და ჩასიარვევ ზედ მოვთ ადამიანებთან ერთად“.

ის, რასაც ჩვენ დღეს ტანკს ვუწოდებთ, ლეონარდო საომარი ეტლს“ უწოდებდა. აი რასა წერს იგი ამის შესახებ:

„მე შემიძლია გავავითო უხიფათო დახურული და შეუღწევი საომარი ეტლები, რომ მელნიც შეიტყვიან მტრის რიგებში, თავისი არტილერიით გაარდევნენ მათ წყობილებას, როგორც მრავალიცხოვანიც უნდა იყოს იგი, ხოლო მის კვალდაკვალ დარღვევებზე იმოძრავეს ფეხოსანი ჯარი ზარალის გარეშე“.

ლეონარდო და ვინჩის ბიოგრაფიიდან ირკვევა, რომ იგი კარგი მუსიკოსი და მომღერალი იყო. მისი უბის წიგნაკიდან ჩვენ გვებულებოთ, რომ მან მრავალი ღრისმუსიანზნავი დაკვირვება აწარმოვა აკუსტიკაში. როგორც ჩანს, ლიტუნაზე (ციტარის მსგავსი საკრავი), დაკრის ღრის შენიშვნა რეზონანსის მოვლენა. აი რას წერს იგი ამის შესახებ:

„ზარის დარტყმა მეორე მსგავს ზარში საპასუხო ბეგონას და მეორე ხრევის იწვევს, ხოლო ლიტუნას მბეგრაივი სიმი იწვევს მეორე ლიტუნის შესაბამისი სიბის მსგავს ბეგონას და მეორე რხევას. ამაში შენ შეგიძლია

დარწმუნდნ, თუ ლუთენის მეტყველება სიმის შესაბამის მეორე უძრავ სიმზე ჩალის ღერს მოათავსებ*.

ლონარდოსათვის ცნობილი იყო, რომ ბეგრა ვრცელდება არა მარტო ჰაერში, არამედ სითხეებში და მყარ სხეულებშიც, ამასთან ბეგრა ამ სხეულებში უფრო ნაკლებ ძალას მკარავებს, ვიდრე ჰაერში.

ლონარდი და ვინჩის მიხედვით, სამყარო დაყოფილი უამრავ უჯრედებად, სამყაროებად, ამასთან ეს სამყაროები უტიოვროთზე არ მოქმედებენ და ყოველი სამყარო გარეყოფილი საკუთარი ელემენტებით.

მოძღვრება სამყაროს სიმრავლისა და სამყაროს მატერიალური ბუნების შესახებ ლონარდი და ვინჩის სახით ახალ მიმდევარს პოულობს.

ლონარდოს ყოველი შრომა ფიზიკაში, რომელსაც კი მისი გონება მისწავლა და გამოიკვლია, დაუმთავრებელი დარჩა. ეს შრომები ფრაგმენტულია და ვერ იქნა მოყვანილი ერთ მთლიანობაში. ლონარდი და ვინჩის შრომები ფიზიკაში დღესარსებლობისა და გაუმედიანობის ჩრდილო ახლავს. ეს გარემოება კი იმით აიხსნება, რომ ლონარდი კვლევითი შრომის უზამბაზარი მასშტაბი იღო და ისიც თავისი სიცოცხლის შუა წლებში. ამ საკითხის დასრულება ერთი ადამიანის მიერ შეუძლებელი იყო.

მნიშვნელოვანია ლონარდოს კვლევის ახალი მეთოდი — ექსპერიმენტული მეთოდი, რომლითაც მეცნიერება დღემდე მიიღმათება. არსებობდა ლონარდოს შემდეგ იქნა მიღებული ექსპერიმენტული მეთოდი ფიზიკაში. ლონარდოს მეთოდი მეცნიერული სისტემა აგებულია ტექნიკურ პრაქტიკაზე.

ამგვარად, ზემოთ განხილული საკითხების საფუძველზე ლონარდო და ევინჩი უნდა ვლინდნ ახალი ფიზიკის — ექსპერიმენტული ფიზიკის ფუძემდებლად.

* 100 წლის წინათ, 1859 წლის 15 მაისს პარიზში დაიბადა თანამედროვე ფიზიკის ერთ-ერთი ფუძემდებელი პიერ კიური. მისი შრომებში განათვლებული ადამიანობის იყვნენ. მამამ, ევერ კიურიმ პარიზის კომუნის პერიოდში ამბულატორია მოაწყო ბავშვ კალების ახლოს და დაჭირალებს მკურნალობდა. იგი დაახლოებული იყო ანრი ბარბუსთან და მისი წრის წევრებთან.

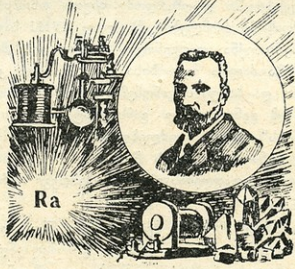
პირველდაწყებითი განათლება პიერმა ოჯახში მიიღო. 14 წლის იყო, როცა იგი მშობლებმა მიიბარეს გიმნაზიაში, რომლის ყურსი 2 წლის განმავლობაში დაამთავრა.

იმ დროს, როდესაც პიერ პარიზის სორბონის უნივერსიტეტის ფიზიკის განყოფილებაში ჩაირიცხა, მისი უფროსი ძმა ჟაკი იმავე უნივერსიტეტის ქიმიის კათედრის ლაბორანტად მუშაობდა. პიერი სარგებლობდა ამ გარემოებით და ქიმიის ლაბორატორიაში მუშაობას ეუფლებოდა. ერთდროულად და-

იარებოდა პარიზის უმაღლესი ფარმაცევტული ინსტიტუტის ფიზიკის ლაბორატორიაშიც.

18 წლის პიერმა პირველი სამეცნიერო ხარისხი მიიღო. ერთი წლის შემდეგ მას ნიშნავენ პარიზის უნივერსიტეტის ფიზიკა-მათემატიკის ფაკულტეტის ასისტენტად და ავალბუნენ ფიზიკაში პრაქტიკული მეცადინეობის ჩატარებას.

პირველი მისი მეცნიერული შრომა, შესრულებული პიერზე. დეგენიან ერთად, ინფრათეოლი გამოსხივების ტალღების სიგრძის გაზომვას ეხებოდა. ეს მეთოდი იმ დროს სრულიად ახალი იყო და მას შემდეგ ხში-



რად იხმარებოდა ზემოაღნიშნული პროცესის შესწავლისას. შემდეგი შრომა პ. კიურიმ შეასრულა მასთან ერთად. ამ შრომამ ახალგაზრდა კიურებს მთელ საფრანგეთში გაუთქვა სახელი. იგი ეხებოდა პიერ-ჟოზეფ-ტრომის მოკლეონის დიოჩენის, რომლის არსი ისაა, რომ სიმეტრიის ცენტრს მოკლებული კრისტალის შექუშვის ან გაჭიმვის შემთხვევაში ვეგებლობით ელექტრულ პოლარობას.

შრომის I ნაწილი ახალგაზრდა ფიზიკოსებმა განსაზღვრეს კრისტალში სიმეტრიის წარმოქმნის პირობები, მოგვცეს შესაძენავე რაოდენობრივი კანონი და მისი ამოსულტური სილიდგ ზოგიერთი კრისტალისათვის. ამ ე. წ. კიურის კანონის არსი ისაა, რომ მეკანეიური ძალის მოქმედების შედეგად კრისტალის წახანგებზე წარმოქმნილი ელექტრომეტრის რაოდენობა პროპორციულია მოქმედი ძალის: $q = kF$, სადა k კოეფიციენტს „კიურის მუდმივი“ ეწოდა.

ძმების კიურის ამ შრომაზე დაყრდნობით გამოჩენილმა ფიზიკოსებმა: რენტგენმა, კუნდტმა, ფოიხტმა, რიკემ და სხვებმა მალე დაიწყეს კრისტალთა თვისებების შესწავლა.

ამავე შრომის II ნაწილი ეხება დიფიკიზაციას, რომელსაც განიცდიდა პიერ-ჟოზეფ-ტროლი კრისტალი ელექტრული ველის გავლენით, ე. ი. აღმოჩენილ იქნა პიერ-ჟოზეფ-ტროლის საწინააღმდეგო ეფექტი.

პიერ-ჟოზეფ-ტროლის გამოყენებით უკანასკნელ ხანს შესაძლებელი გახდა ელექტრული რჩევების მექანიკურ რჩევებად გარდაქმნა და პირიქით. პიერ-ჟოზეფ-ტროლი ამაყად ფართოდ გამოიყენება რადიოტექნიკასა და ტექნიკურ

აქსუტკიაში. „სისხშირის სტაბილიზატორები“, „კეარის საათი“, „ჟულტრაბეგის გენერატორი“ და სხვა მნიშვნელოვანი ჩელსაწყობი სწორად კიურის ექსპერიმენტული საფუძველზეა შექმნილი.

თავისი გამოკვლევების „ფიქს მქმნეს არ ამაყოფილებოდათ მდლირინდელი კვდარანტული ელექტრომეტრი. ამიტომ მათ გაუთქვამეს ეს ხელსაწყო და შემქმნეს ელექტრომეტრის ახალი ტიპი, რომელსაც შემდეგში კიურის ელექტრომეტრი ეწოდა.

ზემოხსენებული შრომის მნიშვნელობა საფრანგეთის მთავრობამ გამოკვეყნებინდა 16 წლისთაგზე ძლიეს შეავახეს: 1895 წელს ჟაკ და პიერ კიურებს მიენიჭათ ლანტენ* პრემია. 1883 წელს პიერი მიწვეული იქნა საფრანგეთის უმაღლეს ტექნიკურ ფიზიკა-ქიმიის სკოლაში პრაქტიკული მეცადინეობის ხელმძღვანელად. ამ 22 წელიწადი იმუშავა და პრაფესორის წოდებასაც მიაღწია.

1891 წელს პ. კიურიმ ხელი მიჰყო სხვადასხვა ნივთიერების მაგნიტური თვისებების შესწავლას, დაწყებული ოთახის ტემპერატურიდან + 1400°-მდე. ამ საკითხს მეცნიერმა გამოკვლევათა მთელი სერია მიუძღვნა. 1895 წელს პ. კიურიმ ეს შრომა წარადგინა პარიზის უნივერსიტეტში საღიქტროლი დისერტაციის სახით.

აღნიშნულ შრომაში კიურის მარტივი კანონი, რომლის ძალთაც სუსტი მაგნიტური სხეულების დამაგნიტების კოეფიციენტი ამოსულტურის ტემპერატურის უკუპროპორციულია იცვლება, საყვებით თანხვდება ტემპერატურისაგან დამოკიდებით დიფალოური აირის სიმკვრივის ცვლილების გე-სუსტის კანონს. ტემპერატურისაგან დამოკიდებით სხეულთა მაგნიტური თვისებების შესწავლის დროს პ. კიურიმ ექსპერიმენტულად დაამტკიცა, რომ ყოველი ფერობამაგნიტური სხეულისათვის არსებობს ტემპერატურა, რომლის ზევით ისინი პარამაგნიტურ სხეულებად გადაიქცევიან. ამ ტემპერატურას „კიურის ტემპერატურა“ ეწოდა.

1894 წლის გაზაფხულზე პ. კიურიმ გაიცნა სორბონის უნივერსიტეტის მესამე კურსის სტუდენტი მარი სკლოდსკაია, ეროვნებით პოლონელი. ამ შეხვედრამ გადაწყვიტა როგორც ამ ორი მეცნიერის მთავალი ბედი, ისე ღიად მეცნიერული აღმოჩენების გარღვევალობა. დაახლოებით ერთი წლის შემდეგ, 1895 წლის 25 ივლისს, პ. კიური და მ. სკლოდსკაია დაქორწინდნენ და ამ დროიდან მათი მეცნიერული მუშაობა ერთობლივად წარიმართა. პ. კიურის გარდაცვალებამდე.

1895 წელს ვილჰელმ რენტგენის მიერ აღმოჩენილმა x სხივებმა მრავალი ფიზიკოსის გონება ააღელვა. მათ აინტერესებდათ, —

* ლანტე XIX საუკუნის გამოჩენილი ფრანგი ფიზიკოსია, აუმულატორის შემქმნელი (1834-1889).

ხომ არ ასხივებენ ანალიზურ სხივებს ფლუორესცენციის უზარის მქონე სხეულები სინათლის მოქმედების შედეგად? ამ მიზნით ანრი ბეკერელი სწავლობდა ურანის მარილს და, როგორც ეს ზოგჯერ სხვაში ხოლმე, აღმოაჩინა მოვლენა, რომელიც განსვადებოდა საბუნებო მოვლენისაგან: ურანის მარილები თვითნებურად ასხივებდნენ განსაკუთრებული თვისებების მქონე სხივებს. ეს მოხდა 1896 წლის თებერვალში. ასე იქნა აღმოჩენილი რადიოაქტიულობა.

ამის შემდეგ პ. კიურის დინტერესდა: ხომ არ არის ცილევ რაიმე ნივთიერება, რომელიც ურანის ანალიზურად ასხივებს? ხანგრძლივად კვლევის შედეგად იგი იმ დასკვნამდე მივიდა, რომ ასეთ სხივებს უშვებს თორიუმის შენეირების.

ურანისა და თორიუმის ახალი თვისებების აღმოჩენის შემდეგ პ. კიურის წინადადებით ამ მოვლენას „რადიოაქტიულობა“, ხოლო რადიოაქტიური ელემენტებს რადიოაქტიური ელემენტები ეწოდა.

1898 წ. ივლისში ცოლ-ქმარი კიური აქვეყნებენ შრომას პოლონიუმის აღმოჩენის შესახებ, ხოლო იმავე წლის დეკემბერში გამოქვეყნდა მათივე მეორე შრომა რადიუმის აღმოჩენის შესახებ. ორივე ეს სახელწოდება მიღებულ იქნა მარი კიურის წინადადებით: პირველმა სახელწოდებამ გამოხატა პ. სკლოდევსკისა სამშობლოს სახელწოდება, ხოლო მეორემ — ერთგვარი გაგრძელება პპოვა იმ ტერმინთან, რომელიც 2 წლით ადრე მარი სკლოდევსკია-კიურის მიერ იქნა შემოღებული რადიოაქტიუობის სხივით.

1899-1900 წლებში პიერი და მარი კიურებმა გამოაქვეყნეს სტატიები რადიუმის სინათლით გამოიწვეული რადიოაქტიუობისა და რადიუმის სხივების მოქმედების შესახებ: ნათებაზე, ქიმიურ ეფექტებზე და სხვ. და ზოგა სხივის მიერ ელემენტური მუხტის გადატანის შესახებ.

რადიუმის თვისებები საყოველთაოდ ცნობილი გახდა. საფრანგეთის მეცნიერებათა აკადემიამ დიდი და ხანგრძლივად თათბირების შემდეგ ცოლ-ქმარი კიურის 20.000 ფრანკის პრემია მიანიჭა.

საბოლოოდ მარი და პიერი კიურის მიერ მიღებულმა ლითონურა რადიუმის რაოდენობამ 1 გ-ს გადააჭარბა. ეს რადიუმი მათ ლაბორატორიის საკუთრებად გამოაცხადეს, მაშინვე დაედო იმისა, რომ მისი დირებულება იმ დროს განუზომელი იყო.

ამიტომაცაა, რომ მზარდ პიერ და მარი კიურების „რადიუმის მშობლებს“ უწოდებენ. რადიოაქტიუობის დარგში შექმნილი პ. კიურის შრომები ბუნებისმეტყველების კლასიკურ შრომათა შორის პირველხარისხოვანია.

ნია. ისინი სხვადასხვა თემებს ენება. რადიუმის შრომა მიზნად ისახავს ემანაციის შესწავლას. რადიუმის ემანაცია მას აქვთ ფართოდ გამოიყენება მედიცინაში; იგივე ემანაცია მეორე რაოდენობით შედის ზოგი მინერალური წყლების შედგენილობაში და გამოიყენება, როგორც სამკურნალო საშუალება.

ცილევ უფრო საკვირველი იყო რადიუმის მიერ სითხის გამოყოფის აღმოჩენა. პ. კიურმა დაადგინა, რომ სითხის გამოისხივების დროს რადიუმი გარეგნობით არ იცვლება. თუ რადიუმს სითხის ქარვ ოზოლატორში მოვითავსებთ, მაშინ მისი ტემპერატურა 10°C-ით უფრო მაღალი იქნება, ვიდრე გარემოს ტემპერატურა. ეს ფაქტი ექსპერიმენტატორ ფიზიკოსებს ახალი გამოკვლევებისაკენ იწვევდა.

მარი კიურისთან ერთად პიერი კიური იმ აღმოჩენა, რომ რადიოაქტიური გამოსხივება მინისა და ფაფურის შედეგებს იწვევს; რომ რადიოაქტიური დაშლა არ შეიძლება დამატარდეს ან დაიფარდეს. აქედან გამომდინარე პ. კიურმა დაასკვნა, რომ მთის ჯიშების ასაკის განსაზღვრა შეიძლება რადიოაქტიური დაშლის მუდმივების საშუალებით — რომ ეს მუდმივები დროის საუფეთესო ეტალონებს წარმოადგენენ.

ბოლოს შევხებით ცდებს, რომლებიც რადიუმის ფიზიკოლოგიურ მოქმედებას იკვლევდა. ამ საკითხის შესწავლა პიერზე ადრე ე. ჟიხელმა დაიწყო, მაგრამ ამ უკანასკნელისაგან განსხვავებით პ. კიურმა რადიუმის მოქმედების გამოსარკვევად საკუთარი ხელი მათავსა რამდენიმე საათის განმავლობაში რადიუმის სხივების ქვეშ. ამის შედეგად წარმოიშვა ტრილობა, რომელიც დამწვრობას წაავადდა. ამ ტრილობის მორჩენა კიურიმ მხოლოდ რამდენიმე თვის მკურნალობის შემდეგ მოახერხა.

ამის შემდეგ ექიმებთან თანამშრომლობით პ. კიურიმ დაიწყო რადიუმის ემანაციით მოქმედება ცხოველებზე, რითაც საფუძველი ჩაუყარა რადიოთერაპიას. პირველი ცდები საფრანგეთში (და ამგვარად მთელს მსოფლიოში) ჩატარებულ იქნა პ. კიურის მიერ მიღებული პროდუქტების საშუალებით. ამ ცდებით განკურნებულ იქნა მგლურად და კანის სხვა დაავადებანი.

1903 წელს პ. და პ. კიურებმა მიწვეულ იქნენ ლონდონში „როიალ ინსტიტუტში“ (სამედიკო საზოგადოებაში) მოხსენების წასათხად. თვისი მოხსენება პ. კიურიმ შემდეგი სიტყვებით დაამთავრა:

„ადილი წარმოსადგენია, რომ ბოროტმოქმედის ხელში რადიუმი შეიძლება გადაიქცეს უკიდურესად საშიფთო იარაღად. ამიტომ

უხედავოდ ისმის საკითხი: მართლმაც სასარგებლოა თუ არა კაცობრიობისათვის, რომ მან ბუნების საიდუმლოებანი იცოდეს, მომწიფებულია თუ არა კაცობრიობა იმისათვის, რომ იგი სწორად გამოიყენოს, თუ ეს ცოდნა მას მხოლოდ ენებას მხოლოდ?

მე იმ აღმანიანა რიცხვს ვეუთვნო, რომელიც მაინათე, რომ ახალი აღმოჩენები საბოლოო ანვარიშიში კაცობრიობისათვის უფრო სასარგებლოა, ვიდრე საზიანო“.

ლონდონში მათ დიდი პატივი სცეს. უკვე საქმოდ მოხუცი 79 წლის ლორდ კელვინი ყველას სიამოვნებით უჩვენებდა რადიუმის მარილის მარცვალს, რომელიც მას საფრანგეთში ყოფნის დროს პ. კიურიმ აჩუქა. სხდომების დროს ლორდ კელვინი მარი კიურის გვერდით იჯდა და სიამაყის გემოვნებით აღნიშნავდა იმას, რომ ეს პირველი შემთხვევაა, როდესაც ინგლისის სამეფო საზოგადოების სხდომაზე ქალი ესრებათ.

ინგლისიდან დაბრუნების შემდეგ ცოლ-ქმარს მოუყვლით ცნობა, რომ ლონდონის სამეფო საზოგადოების გადაწყვეტილებით მათ მიენიჭათ დევის მედალი, ამ წარმატებას უფრო დიდი სიხარული დაემთხვა: ანრი ბეკერელთან ერთად მარი და პიერი კიურებს ნობელის პრემია მიენიჭათ.

1905 წლის დეკემბერში მარი და პიერი კიურები სტოკჰოლმში გაემგზავრნენ ნობელის პრემიის მისაღებად. მათ თან წაიყვანეს 8 წლის ირენი, შემდეგში დიდი მეცნიერი, რომელიც სახეში ითვლება ესწრაფილად და მშობელთა შორის ვიჯდა სავარძელში.

ვინ ფიქრებდა, რომ 24 წლის შემდეგ ირენ კიური იმავე დარბაზში იჯდებოდა ფრედერიკ კოლიოსთან ერთად ნობელის სახელობის უკვე საკუთარი პრემიის მიღების მიზნით.

1906 წლის 19 აპრილს, დღისით, პ. კიური დაესწრო საბუნებისმეტყველო ფაკულტეტის პრფესორთა ასოციაციის ტრადიციულ საუბრეს. აქედან გამოვიდა დღის 21/2 საათზე, დღე ღრუბლიანი იყო, წვიმა; იგი ფიქრებში ჩაფლული ქუჩაზე გადდიოდა, როდესაც დაეჯახა ურიალა და ქვეშ მოიყოლია. ცხენებმა თითქმის იგრძნეს უხელოება: არც ერთი მათგანი პ. კიურის ფეხით არ შეხებია, მაგრამ დატვირთული ურიალის თვალი ზედ თავის ქალაზე შეადგა პ. კიურის. ექიმმა თავის ქალას გვერდზე 16 ძელის ნატეხი დასთვალა. პ. კიური დატარებულ იქნა ძალზე მარტივად, ფიციკალური ცერემონიისა და სიტყვების გარეშე.

მის საფლავს ისეთივე სადა წარწერა აქვს, როგორც თვით პიერი კიური იყო ცხოვრებაში: „პიერი კიური“.

თეორიული ქრონიკა

„თეორიული ქრონიკა“ მსარე

ასე უწოდებენ აღმოსავლეთ ციმბირს. „თეორიული ქრონიკა“ მისი მდინარეების: ენისის, ლენას, ანგარას, აღდნისა და სხვების ენერგია, რომლითაც მრავალი ელექტროსადგური შეიქმნება ამჟამად.

სპეციალისტთა გამოანგარიშებით აღმოსავლეთ ციმბირის მდინარეთა სიმძლავრე 140 მილიარდამდე კილოვატია, რაც სსრ კავშირის ჰიდროენერგიის მთლიანი მარაგის 40 პროცენტს შეადგენს.

აღმოსავლეთ ციმბირის წყალუხვ მდინარეებზე შენდება დიდი ელექტროსადგურები. 1958 წლის სექტემბერში ამ მთელი სიმძლავრით ამჟამად ირკუტსკის მსხვილი ელექტროსადგური. მისი სიმძლავრეა 600 ათასი კვტ. ამჟამად შენდება ანგარის კასკადის მეორე სადგურები — ბრატსკის ვიკანტორის ჰიდროელსადგური, კრასნოიარსკის ჰესი და სხვ.

რას „სწავლობენ“ თევზები

მაგიაზეა აკვარუმი. ჩვეულებრივი გოჭა თევზები წელა დატყარვენ მასში, რადგანს იღებენ ფსკერიდან. აკვარიუმიდან ელექტროზარია. თიხს გვერთი დილაკს და ზარის ხმაზე თევზები მიგრებებიან ერთი კუთხიდან, თავს იყრიან იქ და მოუთმენლად იქნევენ ბოლოებს. ამ კუთხეში ისინი მიჩვეული არიან საცემების მიღებას, ხოლო ზარი მათთვის წარმოადგენს ტამის დაწყების სიგნალს: თევზებს გამოუშვავდათ პირობითი რეფლექსი.

ხერხემალიანთა შორის თევზები ერთი ყველაზე უფრო პრიმიტიული ცხოველებია.

გერმანელმა ბოტანიკოსებმა დაწვედნის გამოყენებით — შეუძლიათ, თუ არა თევზებს ისწავლებდნენ ადამიანთა ხმების ერმანეთისაგან გაჩვენებას? ხშირ ცნობილია, რომ ზეგერ ცხოველს კარგად ესმის დაძახება, იმასთერებს საკუთარ „სახელს“. როგორებიცაა ამ მხრივ თევზები?

მეცნიერებმა ორ პატარა აკვარიუმში მოათავსეს ჯერჯერა ლოკოპი. აკვარიუმები დადგეს ერთად ისე, რომ, როდესაც მკვლევარები უხმოზდნენ ერთ თევზს, ეს კარგად ესმოდა მეორესაც.

ერთ ლოქოს შეარქვეს ადამი, მეორეს — ევა. დაუძახებდნენ თუ არა ადამს, მაშინვე მათუფელ წყარებზედ მატლს მიუტანდნენ მას უღუდაშეზიანა. თევზი გრძნობდა, რომ მას საუბელო მხარეთებს, გამოდიოდა ჯოლედან, რომელიც მის ჩვეულებრივ იმალეობად, და ტამდა მატლს. ამავეს აკეთებდნენ ევას მიმარ-

თაც და ყოველივე ეს მეორედებოდა დღეში 10-ჯერ. მალე ადამმა და ევამ ისწავლეს თავიანთი სახელები. ამასთან ევა არსოდეს არ გამოდიოდა ადამის დაძახებაზე, თუმცა მას ყოველთვის ესმოდა, თუ როგორ ეძახდნენ ადამს. ასევე ეჭირა თუ არა ადამსაც.

თევზები არჩევენ თავიანთ სახელებს, მაგრამ პირველ ხანებში ორივე ისინი გამოდიოდნენ ჯოლედან გრეტას დაძახებაზე. შემდეგში კი ისინი აღარც ამ სახელს აქცევენდნენ ყურადღებას. ამავე დროს გამოირკვა, რომ ლოქოებმა თავიანთი სახელები დამამხსოვრეს არა მთლიანად, არამედ ამ სახელთა პირველი ასოები: „ა“ და „ე“.

არანაკლები საინტერესო ცდები მოეწყო ქორბულუბის მიმართ. მათ ასწავლეს „ოთხება“. პირველად თევზები შეაჩერეს ერთმანეთისაგან გაუჩრათ ორი სიტყვის თითო საწყისი ასო, მერე წყვილ-წყვილი ასო, შემდეგ კი თვით სიტყვები. დიდი შავი ასოებით დაწერეს „მატლი“ და „ცარიელია“. როდესაც თევზებს აჩვენებდნენ პირველ წარწერას, ისინი მაშინვე მიემართებოდნენ კუკასკენ, სადაც საუბელი ელოდა, ხოლო, როდესაც მათ მეორე წარწერას აჩვენებდნენ, თევზები უკან ბრუნდებოდნენ. თუმცა, რასაკვირველია, არ შეიძლება იქნება, თითქმის ისინი გააზრებულად კითხულობდნენ ნაწერს.

ძნელი არ იყო ესწავლა თევზს საუბლის ან რომელიმე ფერადი ჯოხის დანახვის წყვილად ამოხტომა. თავდაპირველად საჭირო შეიქმნა თევზებისათვის ესწავლებიანთა წყლის ზედაპირზე ასეთი ჯოხიდან საუბლის მიღება. შემდეგ კი ისინი მიეჩვივნენ ჯოხის მაღლა აწევისას წყლიდან ამოხტომას.

მეცნიერე მუშაკმა ნ. პრაზდნიკოვამ მოაწყო თევზებზე ასეთი ცდა: თევზებიან აკვარიუმში უშვებდნენ ძაფზე გამოხმულ მძივს. კობრები მიარჩევენ საუბლის მიღებას, როდესაც ისინი შემთხვევით პირს ავლებდნენ აღნიშნულ მძივს: შენიშნავს თევზი წყალში ჩამოკიდებულ მძივს, იღებს პირში და სწორედ ამ დროს აწვდიან მას მატლს... მალე თევზმა თვითონ დაიწყო პირში მძივის ჩაღება, რომლის დროს ის მოუთმენლად ელოდა საუბელს.

შემდეგ დაიწყეს სინათლის სიგნალების მიცემა და თევზების კვება. ამ შემთხვევაში თევზს მძივისათვის პირისწავლება უზღოვდა ელექტრონის შუქზე. მივიღეთ ასეთი სურათი: აკვარიუმთან ინთება ელექტრონათურა. თევზს მაშინვე მისწრაფის, პირით ეტება მას, შემდეგ კი მიემართება კუთხეში, სადაც საუბელს ღებულობს. თუ ასეთ მძივს ძაფით პატარა ზარის ენას გამოვავამოთ, თევზი ზარის

დარეკვით შეგვატყობინებს, რომ მას მოვიცდა და ტამა ესაქიროება.

აი კიდევ ერთი საინტერესო ცდა: ის მოეწყო შემდეგნაირად: აკვარიუმში შუაზე გაყვეს მინის ტიხარით. ერთ ნაწილში მოათავსეს ქორბული, მეორეში „პატარა“ ლოქოსტა უფეზი, მტაცებელი დაჩინებით ცდილობდა პირი წაეელო ლოქოსტასათვის, ამიტომ იგი გააგებით ენებუებოდა მინის ტიხარს. ეს განმეორდა რამდენიმეჯერ. ზოგჯერ ლიბერი დარტყმისაგან დარტყმანებული თავდასხმული ლიხანს იწეა გაუნრეველად. შემდეგ იგი იწყებდა გამოცდისკვლევას. და ყველაფერი მეორედებოდა ხელახლა. ასეთი თავისებულების გამო ქორბულამ მალე მიაგნა თავი სუსტ მეზობელზე თავდასხმას.

როგორც კურნალ „იუნი ნატურალისტში“ შემოაღნიშნული ცდების გარშემო გამოცხვენებული სტატისტიკის ავტორი ნ. არონივი წერს, რამდენიმე ხნის შემდეგ მინის ტიხარს, რომელიც ქორბულის ლიხისტასაგან აცალკევებდა, აიღეს, და რა გამოირკვა? ქორბული მშვიდად ადევნებდა თავს, თუ როგორ უშიშრად დასტყარდა მის წინ ლიხისტა. მას უყრიდნენ სხვა თევზებს, რომელთაც ქორბული ხარბად სანსლავდა, მაგრამ მეზობელი ლიხისტასათვის მას პირი არ უხლია. გამოიღის, რომ თევზებს შეუძლიათ გამოიყნონ ერთმანეთი.

70 წლის ბულიონი

ესაა ჩვეულებრივივე მოყვითალო, სინათლეზე გამჭვივალე კათმის ბულიონი, რომელიც ჯერ კიდევ რეპრეზენტაციამდ მოხარზა აკადემიკოსი ი. კახლევსკიმ.

გასული საუკუნის ოთხმოცდაათიან წლებში გერმანელმა მეცნიერმა ლიზიმა ცდებით დაამტკიცა, რომ მიკრობები და ბაქტერიები თავისთავად არ წარმოიშობიან, თუ ისინი პაერიდან არ მიიღებენ მასწარბოებელ ნივთიერებას. სწორედ იმ დროის კახლევსკიმ დააყენა თავისი ცდა. ბულიონიანი კოლბის ყელში მან თავი ჩააყოფინა და ჩაადლდა სპირალურად დახვეული მილი, რომლის ბოლო ღლია. მტკერი, რომელიც მილის ხერხეში მხედვება, ვერ აღწევს კოლბაში მოთავსებულ ბულიონამდე.

და აი 70 წლის განმავლობაში კათმის ბულიონის აჩვენებენ ლექციებზე კ.ა. ტიმირიაზევის სახელობის სასოფლო-სამეურნეო აკადემიის კათმის მუზეუმში. ბულიონმა შეინარჩუნა ყველა თავისი ღირსება, თითქმის იგი გუშინ მოცხარებდა.

თეორიული ბალახი

ბალახი ჩვეულებრივ მწვანეა, მაგრამ არის თეორიული. ასეთი ბალახი მკვლევარმა პეტრე ნორბერტ კასტერემ აღმოაჩინა სამხრეთ-დასავლეთ აფრიკის ერთ-ერთი უფსკრულის

ფსკერზე. ერთი ნატურალისტი, რომელიც ღარივის თანამედროვე იყო, ამტკიცებდა, თითქოს ბალახის სიმწვანე სრულიად შემთხვევითია. მეცნიერებამ დაადგინა, რომ ეს ასე არაა. ღიძმა რუსმა მეცნიერმა კ. ა. ტომირაზევმა ცხადყო, რა როლს ასრულებს ბუნებაში ქლოროფილი — ფოთლის სიმწვანე. მზის სინათლისა და ქლოროფილის შემწეობით მცენარეში ხდება ქმნადობის უდიდესი პროცესი, რომელსაც სხვათაგანად ფოტოსინთეზი ეწოდება. ტომირაზევმა ცხადყო, რომ ფოტოსინთეზში მონაწილეობს სპეცტრალური ფოთელი ნაწილი. მწვანე სხივი ამაში თითქმის არავითარ მონაწილეობას არ იღებს. ამიტომ მწვანე სხივი აირეკლება ქლოროფოლიდან და, ხვდება რა ფავალად აღამანს, აღიქმება მწვანე ფერის სახით. მაგრამ რა ხდება მიწის ღიღ სიღრმეზე, ვთქვათ, იმავე უფსკრულში, რომელშიც კასტერე ჩაედინა? იქ მუდმივი წყვედილი მეფობს და მზის სხივი არ ჩადის. აქედან გამომდინარეობს, რომ იქ არ შეიძლება გვექნეს ფოტოსინთეზი. აი, რატომღა უფსკრულში ბალახები თეთრი, უფრო სწორად რომ ვთქვათ, ისინი უფერული არიან.

ამურის კუ

მეთევზეებმა მდ. ამურის ნაპირს გამოქვაბულში დაამწყვდეს კუ. აქ მან უმეტეს-სიმელმა გაძლიო სამ თვეს. ეს საოცარი იყო: კუს დასუსტებაჲ კი არ ემჩნეოდა. ის ამოძრავებდა თავს, ფახსურებდა მწვანე თვალებს, ბოლოს კი გათაჟინა თავისი ფართო თათები და გაეგარა მდინარისაკენ.

ასეთი სიცოცხლისუნარიანობით მარტო ამურის კუ როდი ხასიათდება. მასზე ზევრად უფრო გამძლეა ზღვის ზოგიერთი კუ, რომელსაც შეუძლია წ წელიწადს იმომშლიოს და არ დაიღუპოს.

კუ საერთოდ სითბოს მოყვარული ცხოველია. ამიტომ მათი უდიდესი ნაწილი ტროპიკულ და სუბტროპიკულ ზონებში ცხოვრობს.

კუს უჩვეულო ცხოველუნარიანობასთან, მრავალწლოვანებასთან, ნაყოფიერებასა და უცნაურ შესახედაობასთან დაკავშირებული ბევრი ლეგენდა, რომლებიც გავრცელებულია სხვადასხვა ხალხში. ჩინეთში, მაგალითად, ფიქრობენ — რომ მწვანე კუმ მოუტანა მათ თავისი ჯაგუნით პირველი ჩინური იერიკლი-ფო.

ამურზე კუ აღმოაჩინა რუსმა მეცნიერმა მაკამა. თითოეულ მის თათზე სამი გრძელი და მახათივით ბასრი ბრჭყალია. აქედან გაჩნდა სახელწოდება „მაკაის ტროიისი“ (ლათინური სიტყვა. ტროიისი — სამხრეთკლას ნიშნავს).

ტროიისკებს გავრცელებულია ჩინეთში, სამხრეთ-აღმოსავლეთ აზიაში, იაპონიაში, ამერიკის შეერთებულ შტატებში, აფრიკაში, მოსკოვში. მათ უყვართ წყნარი ტბები, ტბაობები, რომლებიც მდინარა ბალახით, შორეულ აღმოსავლეთში სამხრეთკლასები ზინად-რობენ ხანკას ტბაში, უსურისასა და მთელ ამურზე.

ეს ფრთხილ ტროიისკები შორისმხედველებია. მათ აქვთ კარგად განვითარებული სმენა, თუნცა უფრები დამალული აქვთ. ამურის კუ ნაპირზე იშვიათად გამოდის.

ტროიისკი ბრტყელია. მისი ზედა ჯაგუნა გლუვია და დასერილია რუხ-მოყვითალო ფერის ხაზებით. ძირა ნაწილი ოდნავ გაშლილია, ბრტყელი მუცელი დაფარულია მოყვითალო ზოლუბიანი ძეღის ფართი. სამხრეთკლას თავი გველისაგან ზგავს. აქვს სქელი ტუჩები, გრძელი და მოქნილი კისერი, მოკლე თათები რუხი-მოყვითალო სამ-სამი ბრჭყალით, რომელიც კუს საშინო იარაღია.

თავისი სიცოცხლის დიდ ნაწილს შორეული აღმოსავლეთის კუ ატარებს წყალში. ის დაცურავს განსაცვიფრებელ სისწრაფით. იშვიათად გამოდის მზით ვაშთარ სილაზე. სამხრეთკლას ტროიისკები კატის სისწრაფით ღარიბან სილაზე.

ტროიისკები უმოავრესად იკვებებიან თევზებით, ნივრებით, ზაყაყებით, კიბოებით. თავიანთი რეინასავით მაგარი კბილებით ისინი იოლად ამტარებენ მხოლუკების ნივრებით. ტროიისკები ხშირად თავს ესხმიან იხვებსაც კი და სიამოვნებით შეეძგებიან მათ ხორცს.

წელიწადში ორ-სამჯერ დედალი კუ ქეზნარში, რომელსაც კარგად ათბობს მწე, დებს 70-მდე თეთრ და მრგვალ კვერცხს, რომელიც ბატარა ქლიავის ოდენვითა. კვერცხებს ფარვენ სილით, კვერცხდება იწყება ივნისში და მოაგრდება აგვისტოში. იმის მიხედვით, თუ როგორი სითბოა, კუს ნაშვირები იჩეკებიან ერთსაყვარი, 2 თვის შემდეგ.

ტროიისკებს უნარი აქვთ ღიღხანს გასძლიონ არა მარტო უმეტეს-სიმელად, არამედ უპაეროდ. მაგალითად, მათ შეუძლიათ უპაეროდ იარსებონ 15-მდე საათის განმავლობაში.

ზოგი კუ 50-ზე მეტ წელს ცოცხლობს. ამურის მხარეში მათ ხორცს აღამანის საშემოდ იყენებენ. საშემოდ იყენებენ აგრეთვე კუს კვერცხებს.

სხვადასხვანაირი

ფოთლებიანი ხე

ბათუმის ბოტანიკურ ბაღში ხარობს ორიგინალური ავსტრალიური მცენარე — შავ-მერქნაიანი აკაცია. მას აქვს ბატარა, მაგრამ ძალიან ლამაზი ყვავილი და სასიამოვნო სუნია.

ყველაზე საყვარელია ის, რომ ამ აკაციას ერთსა და იმავე შტოზე ვრდება სხვადასხვა-ნაირი ფოთლები — ოვალური და ზუმულ-ოვანი. ხშირია ისეთი ფოთლებიც, რომელთა ერთი ნახევარი ყუნწისაკენ გატევილია, ხოლო მისი გავრცელება მეორე ნახევარი ზუმულ-ოვანია. იმგნება შთაბეჭდილება, თითქოს ერთი ფოთლი იზრდება მეორეზე.

რით აისხნება ყოველივე ეს?

იჩეკება, რომ ამ აკაციას მხოლოდ ერთი სახის ფოთლები აქვთ. გატევილი ფოთლები — ეს სხვა არ არის რა, თუ არა სახე-შეცვლილი ფართო ყუნწი ფოთლისა, რომელსაც იზრდება ზუმულ-ოვანი.

ნაგვის ასაღები მანქანები

დიდი ხანი არაა მას შემდეგ, რაც მოსკოვის ტროიის ხაზზე სიარული დაიწყო მცირე მოცულობის მანქანამ. ესაა ნაგვის ასაღები, რომელიც მუშაობისას არ იწვევს ამტკვერებას.

ახალი მანქანა დაშვადებულ იქნა ბუტირის ტრამვაის დეპოში. მისი მოქმედების პრინციპი უბრალოა. ვენტილატორი ბუნებრივად მოღლით შვივოს პარის და ქმნის მასში გაუხ-მოუბას. რელსის თავს ქვემოთ სატრისის გასწვრივ დაყენებულია მიღები, რომელთა მეშვეობით ბუნკერში შეიწვეება პარია. სატრისები განლაგებულია ისე, რომ მათ შეუძლიათ გააახვიერონ რელსის ღარში ჩატკენილი ქუჩები და ნაგავი. თითოეულ მიღში სატრისის ახლოს მიიყვანება წყალი, რომელიც ხვრეტის მეშვეობით თვითდინებით შედის მიღში.

როდესაც ვენტილატორი არ მუშაობს, წყალი მიედინება ძირს რელსის თავზე, ხოლო ვენტილატორის ჩართვისას იგი მიღის კედლების აყოლებით მიემართება ზემოთ. მტვერი, მიედინება რა მიღებში, ეფინება მის კედლებზე, ხოლო საბოლოოდ ცვივა ბუნკერში.

ნაგვის უფრო მსხვილი ნაწილები დიდი სისწრაფით ცვივა ბუნკერის ფსკერზე, ხოლო ყველაზე წვრილები კი, რომელთაც ვერ მოასწრეს მიღში დატენიანება და ბუნკერის მიღებში დაღეკვა, ხვდება ავზში, რომელშიც წყალია. სწორედ ამის გამო, რომ მანქანა არ იწვევს ამტკვერებებას და მას შეუძლია იმუშაოს ტუჩებში ხალხის მოძრაობის დროსაც.

ერთ ცვლაში მანქანა ასუფთავებს 80-100 კმ-მდე გზას და მხოლოდ ერთხელ გადის ნაგვის გადასაცურებად. მომსახურე პერსონალი შედგება 2 კაცისაგან. მოსკოვის ტრამვაის ხაზების დასუფთავებისათვის საკმარისია სამი-ოთხი ასეთი მანქანა.

პასუხი შეკითხვებზე

ლენინების რ-ნი, ს.ო.ზ. ჩხრაძე. ელ. მონიხს

კითხვა: რატომაა წყალბადი მოთავსებული ელემენტთა პერიოდულ სისტემის I ან VII ჯგუფში? რატომ არ შეიძლება იგი მიეკუთვნებოდეს I ან VII ჯგუფის ელემენტებს?

პასუხი: წყალბადი მეტად თავისებური ელემენტია. თვისებებით იგი ემსგავსება ერთ შემთხვევაში ტუტე ლითონებს, ხოლო მეორე შემთხვევაში ჰალოგენებს. ტუტე ლითონთა ატომებს წყალბადის ატომი ემსგავსება იმით, რომ მათსავე ერთი სავალენტო ელექტრონი აქვს. ხოლო წყალბადის ატომის მსგავსება ჰალოგენების ატომებთან განპირობებულია იმით, რომ მათსავე ერთი ელექტრონი ნაკლები აქვს ინერტულ აირთან შეფარდებით. წყალბადის ატომის ელექტრონი გარის თავისებურება ვიწნდება ამ ელემენტის ფიზიკურ და ქიმიურ თვისებებში. წყალბადის ატომური სპექტრი ტუტე ლითონთა სპექტრების მსგავსია. შეგვიძლია ისევე ავტომატურად გავთავსოთ წყალბადი პერიოდულ სისტემის პირველ ჯგუფს, მაგალითად, ლითონებს და ახლაც ფიქტურულად იგი პირველ ჯგუფში (VII ჯგუფში მის სიმბოლოს ფრთხილად შევსებდეთ).

რაც შეეხება წყალბადის ფიზიკური და ქიმიური თვისებების ჰალოგენების თვისებებთან მსგავსებას, შეიძლება აღინიშნოს შემდეგი: ელექტრონის მიერთებისას სწრაფის სიდიდით იგი უახლოვდება ჰალოგენებს, ჰალოგენების მსგავსად წყალბადი უერთდება ტუტე ლითონებს და გააძლევს მარილმსავე ნაერთებს, რომლებსაც ჰალოგენები ეწოდება. სანტერესია აღინიშნოს, რომ ჰალოგენების ელექტრონულობის ანოდზე წყალბადი გამოიყოფა; წყალბადის მოლეკულა ისევე ავტომატურად, როგორც ჰალოგენებისა. ფლუორის და ქლორის მსგავსად წყალბადი აირავია.

ამგვარად, წყალბადის განსაკუთრებული თვისებების გამო ძნელია მის მდებარეობის პერიოდულ სისტემის მხოლოდ I ან მხოლოდ VII ჯგუფში მიუჩინოთ ადგილი. ამავდროულად, რომ წყალბადი თავისი თვისებებით VII ჯგუფის ელემენტებს უფრო უახლოვდება, ვიდრე I ჯგუფის ელემენტებს.

კითხვა: არ აქვს თუ O₂-ის ელექტრონებს, რომ წყალბადი ღებინა? რატომ არ განიზილებიან ისინი, მათ ხომ ერთსახელოანი მუხტი აქვთ?

პასუხი: ლუისის თანახმად, ჟანგბადის მოლეკულს ამგვარად გამოვსახავთ: $\text{O}::\text{O}$, აქ ჟანგბადის ატომის სიმბოლოებს შორის მოთავსებული ელექტრონების თითოეული წყვილი შეესაბამება ერთელ ელენტობას. ამ ელექტრონებს შორის მოქმედებს განზიდვის ძალა, მაგრამ თითოეულ მათგანს იზიდავს ჟანგბადის ატომის ატომულუმი; აქ მოქმედებს განზიდვის და მიზიდვის ძალები, რომელთა კონკურენცია გააძლევს წონასწორულ სისტემას — ჟანგბადის მოლეკულას.

ელექტრონები მოძრაობს ორბიტებზე ატომულის გარშემო. მათ ახასიათებს აგრეთვე საკუთარი ღერძის ირგვლივ ბრუნვა, რასაც სპინს ეწოდება. თუ ორ ელექტრონი აქვს საწინააღმდეგო სპინი (ე. ი. ერთმანეთის საწინააღმდეგო მიმართულებით ბრუნავს), მაშინ მათ შეუძლიათ იმოძრაონ ერთ საერთო ორბიტზე. აქედან ჩანს, რომ ლუისის მიხედვით გამოსახულ ჟანგბადის მოლეკულაში სავალენტო ელექტრონების გაყოფილება იმას კი არ ნიშნავს, რომ ატომებს შორის მართლაც ორი წყვილი ელექტრონია ერთმანეთის გვერდით (მაშინ, ისინი განიზიდიდებიან), არამედ ეს ნიშნავს იმას, რომ ელექ-

ტრონები ქმნის ორ საერთო ორბიტს, რომლებიც გარს ერტყმის ჟანგბადის ორივე ატომს და აკავშირებს მათ.

ორივე კითხვაზე უფრო ამომწურავ პასუხს მიცემთ თუ გაცნობით პროფ. ვ. კოკიაშვილის მეცნიერულ-პოპულარულ წიგნს „მენდელეევის პერიოდული სისტემა“, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გამომცემლობა (1954 წ.).

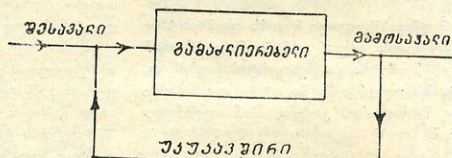
კ. ჯაფარიძე

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პ. მელიქიშვილის სახელობის ქიმიის ინსტიტუტის უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი

ვალენტინის რ-ნი, ს.ო.ზ. ჯაფარი. ჯ. აკოპიანს

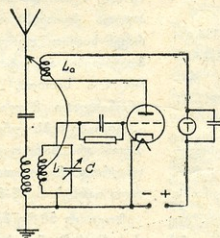
კითხვა: რა არის და როგორ მოქმედებს რადიომწყობილობები ში გამოყვანული უწყვეტური?

პასუხი: ხელსაწყოთა გამოსავალსა და შესავალს შორის არსებულ კავშირს უწყვეტური ეწოდება (მაგალითად, გამაძლიერებელში იხ. ნახ. 1-ლი). თუ უწყვეტურის ძაბვის მოქმედების შედეგად გასაძლიერებელი ძაბვა იზრდება, საქმე გვაქვს დადებით უწყვეტურში.

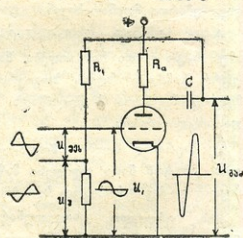


ნახ. 1

თან, ხოლო თუ მცირდება — უარყოფით უწყვეტურში. დადებით უწყვეტურში გამოყენდება რეგენერატულ მიმღებში La (ნახ. 2). უწყვეტურის კოპში ვაშალია გამოყენებული დენი L კოპში აინდუქტირებს ისეთი მიმართულების ძაბვას, რომ იგი გასაძლიერებელ ძაბვას იზრდება. უარყოფით უწყვეტურში ხშირად იყენებენ გამაძლიერებლებში. მე-3 ნახ-ზე, ნაჩვენებია უარყოფით უწყვეტურის



ნახ. 2



ნახ. 3

ერთ-ერთი შესაძლო სქემა. აქ უარყოფით უწყვეტური შემდგენილია ხორციელდება: Sშეს. გასაძლიერებელი ძაბვის მილაკის ბაღზე მიღების შედეგად მილაკის გამოსავალზე მივიღებთ საწინააღმდეგო ნიშნის Sგამ. გაძლიერებულ ძაბვას. Sგამ. ძაბვის ნაწილი R₁ R₂ წინაღობებისაგან შემდგარი ძაბვის დამყოფის საშუალებით Sუ უწყვეტურის ძაბვის სახით მოედება მილაკის შესავალს. ამრიგად მილაკის ბაღსა და კათოდს შორის ფაქტურად მოედებულ იქნება Sშეს. და Sუ. ძაბვების სხვაობა (U=Sშეს.—Sუ). მიუხედავად იმისა, რომ უარყოფითი უწყვეტური ამცირებს გამაძლიერებლის გაძლიერების კოეფიციენტს, მას ხშირად იყენებენ გამაძლიერებლებში, რადგან მისი გამოყენება ხელსაწყოთა მუშაობის მდგრადობას ზრდის და სიხშირულ მასხასიბეებს აუმჯობესებს.

კ. ჯაფარიძე

● ლონდონის ერთ-ერთ სახლში ყოველთვის ერთსა და იმავე დროს, დაახლოებით საღამოს ათ საათზე, მაყურებლები იძულებული იყვნენ გამოეთიშათ ტელევიზორები. გადაცემის მძლავრ შეუძლებელი ხდებოდა მეტად ძლიერ დაბრკოლებათა გამო. მათი წარმოშობა დიდი ხნის მანძილზე საიდუმლოებით იყო მოცული.

ბოლოს და ბოლოს რადიოდაბრკოლებათა წინააღმდეგ ბრძოლის სამსახურმა ხანგრძლივი კვლევითი მუშაობის შემდეგ დაადგინა, რომ ამ დაბრკოლებათა წყაროს წარმოადგენს ჩვეულებრივი ნეილონის წინდები. იქვე გვერდით იყო ქალთა პანსიონი. და როცა პანსიონის აღსარდლები დაწოლისას წინდებს იძრობდნენ, ხდებოდა ნეილონის დაელექტროვება. ამ დროს წარმოქმნილი ელექტრული ნაერწყლები სწორედ რადიოდაბრკოლების წყარო იყო.



● რადიოლოკაციური ტექნიკა თურმე შეიძლება გამოყენებულ იქნეს არა მარტო თვითფრინავების, არამედ მეტეოროლოგიური ნალექების აღმოსაჩენად. ამსტერდამის აეროდრომზე აგებულია სპეციალური რადარი, რომლის მეშვეობითაც შეიძლება ნალექის აღმოჩენა ჰოლანდიის მთელ ტერიტორიაზე.



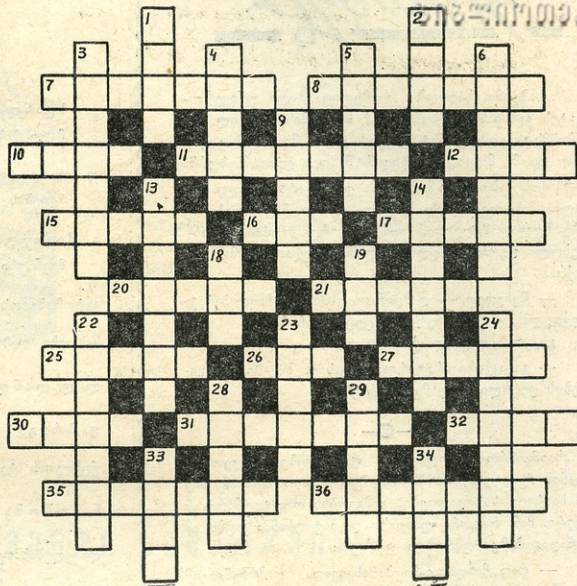
● უკანასკნელ წლებში აშშ-ის, ინგლისისა და გერმანიის ფედერაციული რესპუბლიკის ქალაქების ქუჩებში შეიძლება ნახოთ რადიოლოკატორები მოძრავი ავტომანქანების ნაკადის სიმჭიდროვის განსაზღვრისა და მათი სიჩქარის რეგისტრაციისათვის. ამ რადიოლოკატორებთან დაკავშირებული სწრაფმავალი ელექტრონული მანქანები ახდენს შესაბამ გამოთვლებს და შემდეგ ელექტრონულ სადისკებზე შექნიშვნების სისტემას. ამრიგად, რადიოლოკაციური ტექნიკა ქუჩებში მოძრაობის მარეგულბლის როლს ასრულებს, რითაც აუზოვბესებს ტრანსპორტის მუშაობას.



● ამერიკელმა რადიოკომანიამ დააგეგმარა რადიომიმდები, რომელიც 56 გ-ს იწონის. იგი აწყობილია ხუთი ნახევარგამტარისაგან. მხოლოდ ანაწყობი, ბატარეა და ანტენა მოთავსებულია... ავტომატური კალმისტრის ბუდეში. რადიოგადაცემის მოსმენა ტელეფონის საყრდისებით წარიმება.



● ამას წინათ გერმანიის ფედერაციულ რესპუბლიკასა და აშშ-ს შორის დამყარებულ იქნა ულტრა-მოკლეტალღიანი კავშირი მთვარის მეშვეობით. რადიოტალღები ნოუ-ჯერკისინად პარაბოლური ანტენით მიმართული იყო მთვარისაკენ, ხოლო 2,5 წამის შემდეგ მიღებულ იქნა ბოწნი.



ბორიზონტალურად:

7. ხისგან წვით დამზადებული საწვავი მასალა; 8. ბორიზონტალური კოორდინატი კოორდინატთა სწორკუთხა პრეტელ სისტემაში; 10. სამეურნეო იარაღი; 11. ძვირფასი თვალი; 12. ჭურჭელი სითხისათვის; 15. საზენილო იარაღი; 16. თავთავიანი კულტურების აღების პროცესი; 17. მდინარე საქართველოში, რომელზეც აგებულია ჰესი; 20. მრავალწლოვანი მცენარე, რომლის ფესვი გამოიყენება საღებავისათვის; 21. ციკაბო კალთებით მკვეთრად შემოსაზღვრული მოგაკებულ ზედაპირი მქონე მთა; 25. ორი ზღვის შემავრთებული წყლის ვიწრო სივრცე; 26. ბექტარის მეასედი ნაწილი; 27. სახის ფერადი საღებავი; 30. ლითონის ხელსაწყო რაიმეს ამოსაძრებად; 31. მთის კრისტალური ქანი; 32. გემზე ამართული ძელი იალქნის დასმაგრებად; 35. მარილი; 36. შენობის სახურავი.

ვერტიკალურად:

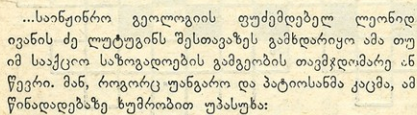
1. გამორჩეული ადგილი კედელში რაიმეს შესადგმელად; 2. წნულით გარემოვლებული დიდი ბოთლი; 3. თოვლზე სასრალი უფლო საზიდარი; 4. საფთო აქო წინის ერთეული; 5. ფიცარი არითმეტიკული გაანგარიშებისათვის ძველ საბერძნეთსა და რომში; 6. ქიმიური ელემენტი; 9. სახელდახელო შესრულებული ნახაზი; 13. ვულკანიზებული და გარტყვებული კაუჩუკი; 14. ძაბრისებრი ჩაღრმავება ვულკანის თხემზე; 18. წრებაზით შემოფარგლული სიბრტყის ნაწილი; 19. დღიური ნახაზი; 22. რთული ქიმიური ნივთიერება, რომელიც იხმარება საღებავში; 24. ფიქტებადი ნარევი; 28. რაიმე პროცესის რიცხობრივი მაჩვენებლის გამოხატვა არასწორი ხაზით; 29. ქიმიური ელემენტი; 33. წყლის ხელოვნური კალაპოტი; 34. სიმძიმეთა ასაწვევი მექანიზმი.



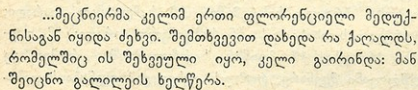
...სახეიმი სადილეზე, რომელიც ახალი უნივერსიტეტის გახსნას ეძღვნება, XIX საუკუნის ცნობილ გერმანელმა პედაგოგმა იოჰან ჰეიკელს ერთი მღვდლის ბევრადი ქომა მოუხვია. სადილის შემდეგ ღვთისმსახურება დაიბაჟეს გამოუღმა მონიღომა და სიკარია ამოიღო. გეკმაჟს მას თავაწიანად მოჰყოლა ასანთი, მაგარმა ეს ისე უხერხულად მოუვიღა, რომ როგორც კი ასანთის ანთებულ ღებრა მღვდლის ხელში მოხვდა, იგი მაშინვე ჩაქრა.

— შეხედეთ, — დამცინავი ღიმილით ჩაილაპარაკა მღვდელმა, — მეცნიერების ცეცხლი ჩაქრა.
გეჟელმა თავი დააქნია და თქვა:

— გასაკვირი არაფერია: ეკლესიის ხელში მეცნიერების ცეცხლი სულ მუდამ ქრებოდა.



— რად შინდა! ორი პარასკევილა დამრჩენია ამ
ქვეყნად. ბევრის მოხვეჭას ველარ მოვასწრებ, ჩემს სა-
ხელს კი ჩირქს მოვცეხებ!



ფრთხილად შეინახა რა ქალაღი, მეცნიერი დაბრუნდა მეძევესთან. გამოიკვია, რომ გალიღის მთელი არქივი ხელში ჩაუკარა ერთ გაუნათლებელ კაცს, ამ უკანასკნელმა კი მაშინვე დაიწყო მისი გაყიდვა შესხვევ ქალაღად.

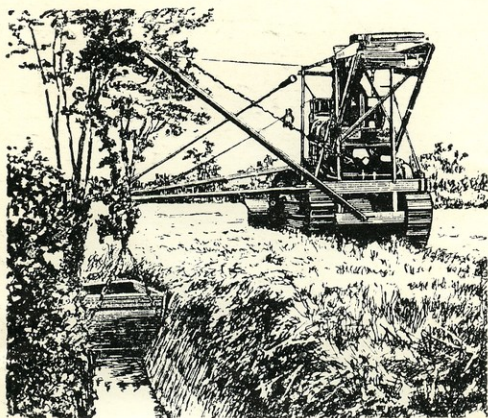
გალილეის ძვირფასი ჩანაწერები გადარჩენილ იქ-
ნა.

სარედაქციო კომლენტი: პროფესორი დ. ბაკრაძე, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი რ. დვალის, ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი ა. ელიაშვილი, პროფესორი გ. კაკაბაძე, არქიტექტორი ზ. ლორთქიშვილი, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი ვ. მახალაძე (რედაქტორი), პროფესორი გ. შიკრიძე, პროფესორი დ. დვალის, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრი-კორესპონდენტი ი. ილიაშვილი (რედაქტორის მოადგილე), დოცენტი მ. ბოლშაკოვი, დოცენტი გ. ბუჩქაძე (რედაქციის პასუხისმგებელი მდივანი).

რედაქციის მისამართი: თბილისი, ლესელიძის ქ. № 22, ტელეფ. № 3-46-49

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

ქაღალის ზომა 60×92, საბ. ფ. 1 ფურცელზე 73 000 სასტამბო ნიშანი.
 ხელმოწერილია დასაბუჯდელ 28.4.59 წ., უფ. 03031, შეკ. № 592, ტირაჟი 9.500, ფასი 5 ჰან.
 საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სტამბა, თბილისი, ტ. ტაბიძის ქ. № 3/5.
 Типография Издательства Академии Наук Грузинской ССР, ул. Г. Табидзе 3/5.

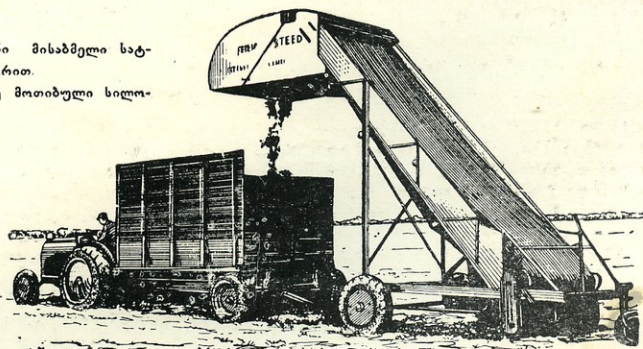


მონტირება ტრაქტორზე. უცეცხვოდ მას გამოიყენებენ, რო-
გორც ამწეს ან მიწასაწოვს. ნახ-ზე ნაჩვენებია ციცხვი 1,8 კუბ. მ
ტევადობით

პრესანგენილი სამარჯვი

ჯონ ვალტდერის ფირმის მაღალბორტებიანი მისაბმელი სატ-
ვრთავი ფერგუსონის ფირმის საწვავ-ტრაქტორით.

გამოიყენება სატრანსპორტო საშუალებებზე მოთიბული სილო-
სის მასის დასატვირთად



გარეჯანის 1-ლ და მე-4 გვ.
ნახატი ო. მესხისა

შპს 5 825

6 32/132

საქართველო
გეოგრაფიკული

