

609

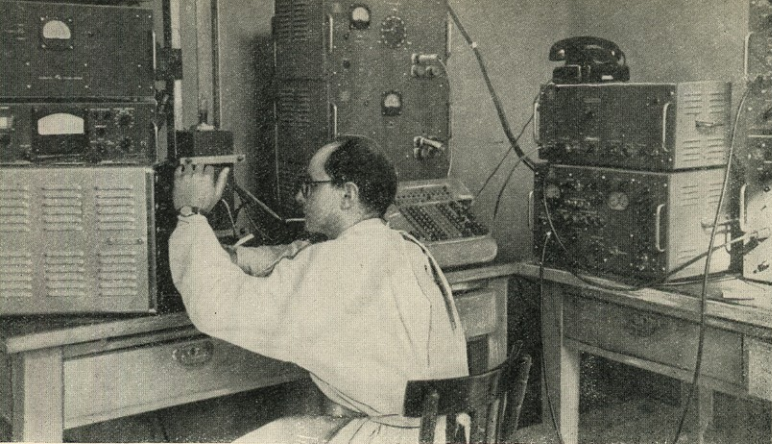
1960/2

საქართველოს
საბჭოთაო
მემორიალი



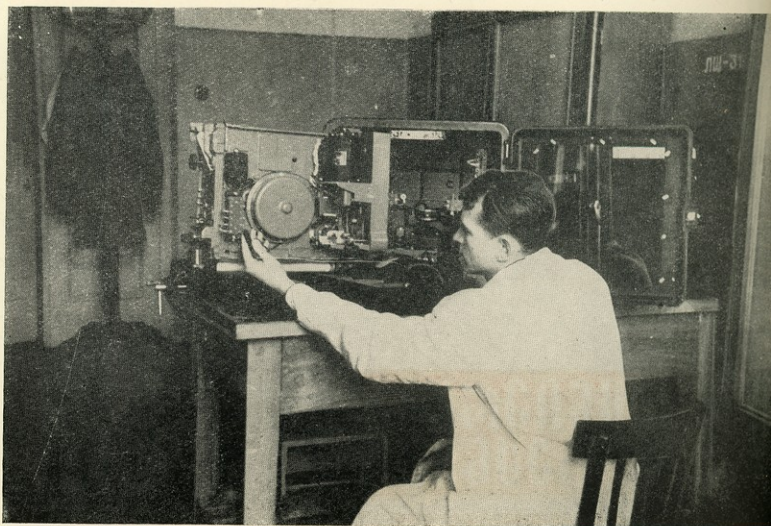
**გაგანიერება
და ტექნიკა**

№ 10 ოქტომბერი 1960



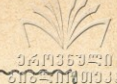
ნეიტრონთა ნაკადის აბსოლუტური სიდიდის გასაზომი დანადგარი

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ფიზიკის ინსტიტუტის საქალაქო ავიაციური რეაქტორი



ატომური რეაქტორის სიმძლავრის გასაზომი ზელსანოვის შემოწმება

ფოტო ვ. ვინოკოვრისა



გეგმარება და ტექნიკა

სოციალისტური გეგმარება-კონსტრუქციული
ჟურნალი
№ 10 ოქტომბერი 1960

გამოცემის
XII
წელი

საქართველოს სსრ გეგმარებათა აკადემიის ორგანო

ლითონკერამიკული მასალები ელექტრული მანქანების წარმოებაში

ბ. გვამუშია

ინსტრუმენტებისა და მანქანების ცალკეულ დეტალთა დამზადებისას ძვირადღირებული ლეგირებული ფოლადისა და სხვადასხვა ფერადი ლითონის რაციონალური გამოყენება და ეკონომია მრეწველობის მნიშვნელოვან ამოცანას წარმოადგენს.

ლითონკერამიკული მასალების ფართო გამოყენება, ნაკეთობათა ზემეტალურად დამზადება, ე. ი. ნაკეთობის კორპუსის გაკეთება უზრალო იაფი ლითონისაგან, ხოლო მუშა ნაწილებისა — მეტად საჭირო, ძვირადღირებული და მაღალი მარკის დეფიციტური ფოლადისა და ფერადი ლითონისაგან, ნაწილობრივ წყვეტს ამ ამოცანას. ძვირადღირებულ ლითონთა ეკონომიასთან ერთად ლითონკერამიკული მასალების გამოყენება საგრძნობლად აადვილებს მანქანების ცალკეული დეტალების დამზადებას და ამით უზრუნველყოფს მათი თვითღირებულების შემცირებას.

ფხვნილთა მეტალურგია (ლითონკერამიკა) ახალი სიტყვაა ტექნიკაში. იგი წარმოადგენს ერთ-ერთ მაღალმწარმოებულ პროცესს, რომელიც უზრუნველყოფს ძვირადღირებულ ლითონთა ეკონომიას და ძვირფასი, წინასწარ მოცემული თვისებების მქონე ახალი ლითონური მასალების დამზადების საშუალებას იძლევა.

ლითონკერამიკულ ნაკეთობებს ლეგულობენ ლითონის ფხვნილთა დაწნეხის შედეგად მათი დამცავ ატმოსფეროში ან ვაკუუმში მომდგენი შეცხობით ისეთ ტემპერატურაზე, რომელიც გამოირიცხავს მათ გადნობას. ზუსტი ზომების მისაღებად შეცხობილ ნაკეთობებს აკალიბრებენ, სიმტკიცისა და სიმკვრივის ამალგების მიზნით მათ ზოგჯერ ორმაგად წნეხენ და აცხობენ. ლითონკერამიკული მასალები ემორჩილება თერმულ დამუშავებას. ესაა მყარი სხეულები, რომელთა ნაწილაკები ერთმანეთთან ატომთშორისი შეჭიდულობის იმავე ძალებითაა დაკავშირებული, როგორც ჩვეულებრივ მასალებში.

ლითონკერამიკული მასალების საფუძველზე შესაძლებელია სხვადასხვა კონსტრუქციული ნაწილების, კბილანების, ფასონური ჭანჭიკების, კოლექტორის ფინების, საკონტაქტო რგოლების, ანტიფრიქციული მილისებისა და სპეციალური დანიშნულების სხვადასხვა ნაკეთობათა წარმოება. თუმცა ლითონკერამიკულ ნაკეთობათა გამოყენების საკითხების გაშუქებისას მათ ძირითადი მასალების შემცველებს მიაუთუნებენ, მაგრამ არსებითად მათთვის შეცვლად უნდა შეიძლება.

პირიქით, ძირითად ლითონებსა და შენადნობებს ხშირად უფრო დაბალი მაჩვენებლები გააჩნია, ვიდრე ლითონკერამიკულს, და რაც შემთხვევაში მათ შემცვლელს წარმოადგენს.

მაგალითად, სპილენძ-გრაფიტის მილისებს, როცა ისინი არა აქვთ, ჩვეულებრივ ცვლიან ბრინჯაოს მილისებით, რომელთა სამსახურის ვადა რამდენჯერმე ნაკლებია, ვიდრე პირველისა და ა. შ. ამავმად ლითონკერამიკული მასალებისაგან დამზადებული დეტალები გამოიყენება მანქანათმშენებლობისა და ხელსაწყოთმშენებლობის მრავალ დარგში როგორც საბჭოთა კავშირში, ისე საზღვარგარეთ.

დღეისათვის ლითონის ფხვნილები ჯერ კიდევ შედარებით ძვირია. ფასების შეფარდება მათ და ზოგიერთ კომპაქტურ ლითონს შორის, მაგალითად, სპილენძისათვის შეადგენს 1,2-ს, ხოლო რკინისათვის — 2,5-ს. მაგრამ ფხვნილთა მეტალურგიის განვითარება და ფხვნილებზე მოთხოვნილების გაზრდა უახლოეს დროში მათი ღირებულების შემცირებამდე მივიყვანს ახალ სიმძლავრეთა შექვანისა და წარმოების პროგრესული მეთოდების გამოყენების ხარჯზე.

შავი ლითონების ცენტრალური სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის მონაცემებით 1 ტ სულწინის რკინის ფხვნილის ღირებულება 500 მან-მდე ღია. ეს ფხვნილი მზადდება ფოლადის ხეჩისაგან მყარი ნახშირბადით





აღდგენის გზით. იგი შეიცავს 96%-მდე ლითონს, 0,1-0,2% ნახშირბადს, აგრეთვე მანგანუმის, კაისის და ხენჯში შემავალ სხვა ელემენტთა მინარევებს.

ეს მეთოდი გამოირჩევა განსაკუთრებული სიმარტივითა და ეკონომიურობით და ფართოდ გამოიყენება როგორც საბჭოთა კავშირში, ისე საზღვარგარეთ.

გარდა ამისა, არსებობს რკინის, ვოლფრამის, ნიკელის, ქრომის, ტიტანის, ვანადიუმისა და სხვა მასალების ფხვნილთა მიღების რამდენიმე მეთოდი, რომლებიც დაფუძნებულია ლითონის ქანგეულთა აღდგენის პრინციპზე.

სპილენძის, ვერცხლის, ნიკელის, კობალტისა და რკინის ფხვნილების მიღება აგრეთვე შეიძლება აღნიშნულ ლითონთა მარილების წყალხსნარის ელექტროლიზით.

კათოდზე ფხვნილისმავარი მდგომარეობაში ლითონის გამოყოფა მიიღწევა მაღალი სიხშირის დენის გამოყენებით. კათოდური ნალექი ჩამორეცხება ელექტროდისაგან და შრება. სამრეწველო ფხვნილის ნაწილაკის განზომილება 0,1÷250 მიკრონის ფარგლებში მერყეობს.

ლითონის ფხვნილებისა და შენადნობების ტექნოლოგიური თვისება ხასიათდება არა მარტო ქიმიური შედგენილობით, არამედ ფიზიკური მონაცემებით: ნაწილაკების ფორმითა და ზომით, ზედაპირის მდგომარეობით და ა. შ. ყველაზე კარგად ის ფხვნილები იწვნება, რომელთა ნაწილაკები არასწორი ფორმა აქვს, ამასთან წვრილმარცვლოვანი მსხვილმარცვლოვანზე უფრო კარგად იწვნება. ფხვნილები, რომლებსაც აქვს უმცირესი ზომები 5 მიკრონამდე, შედლებსაც დროს იძლევა დიდ შეკლებას—20 ხაზობრივ პროცენტამდე და ნაწარმი მიიღება ძალზე მკერები მცირე ფორიანობით. რკინის ფხვნილი, რომლის ნაწილაკების განზომილება 50 მიკრონზე მეტია, უზრუნველყოფს ფორივან ნაკეთობათა უსუსრდ მოცემული ზომებით დამზადებას.

ფხვნილების დაწნევა წარმოებს 3-დან 10 ტ-მდე წნევაზე 1 კვ. სმ-ზე. ამიტომ პრესფორმებს უნდა გააჩნდეს მაღალი სიმტკიცე. ისინი მზადდებიან X12M, XBT, და ა. შ. მაღალახისხივანი ლეგირებული ფოლადისაგან ან, რაც კიდევ უფრო კარგია, მყარი შენადნობისაგან.

დაწნევის პროცესების წარმოებისათვის, როგორც ჩვენთან, საბჭოთა კავშირში, ისე საზღვარგარეთ, შექმნილია სპეციალური წნეხი-ავტომატები. ისინი განსხვავდებიან ჩვეულებრივი წნეხებისაგან, რომლებსაც აქვს არაუმეტეს ორი მოძიარობა, ზედა და ქვედა პუნსონების მრავალი მუშა სვლით.

წნეხები ხელულებრივ აღიჭურვება სვლის რიცხვის უსაფეხტრო რეგულირებით. ფხვნილის ჩაყრა და დაწ-

ნეხილის მოცილება მექანიზებულია, რაც წნეხმექანიზმის რავლისობას მთლიანად ავტომატიზებულს ხდის.

შეცხოვის პროცესის ჩატარება დასახულია კონვეიერულ ღუმელებში. ამგვარად, ფხვნილებისაგან დეტალუბის დამზადების პროცესი მთლიანად ავტომატიზებულია და უკვე ამჟამად აღნიშნული მეთოდით დამზადებული ანალოგიური დეტალების შრომატევადობა მნიშვნელოვნად მცირეა, ვიდრე კომპაქტური ლითონების მექანიკური დამუშავების დროს.

მიზანშეწონილი იქნება ლითონკერამიკული ნაწარმის წარმოება თავმოყრილ იქნეს თანამედროვე მოწყობილობით აღჭურვილ სპეციალიზებულ საწარმოებში. მათი დამზადება ცალკეულ შემთხვევაში სხვადასხვა ქარხანაში არარენტაბელური იქნება.

ამჟამად ლითონკერამიკულ ნაწარმს საბჭოთა კავშირში უშვებს ორი სპეციალიზებული ქარხანა: „ელექტროკონტაქტი“ (ივანოვოს სახალხო მეურნეობის საბჭო) და სომხეთის სსრ სახალხო მეურნეობის საბჭოს ელექტროლითონკერამიკისა და ნახევარგამტარების ქარხანა.

ძირითად სამუშაოებს ლითონკერამიკის ათვისებისათვის აწარმოებს ელექტრომრეწველობის სამეცნიერო-კვლევითი, შავი ლითონების ცენტრალური სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტები და სხვა სამეცნიერო წარმოება-დაწესებულებები.

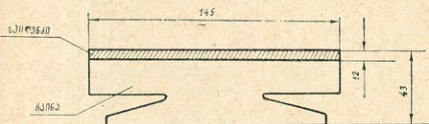
ეკონომიური თვალსაზრისით ლითონკერამიკის გამოყენების ძირითად უპირატესობას წარმოადგენს მასალების ხარჯვის ეკონომია წარმოების ნარჩენების თიქმის არარსებობის გამო.

ლითონკერამიკულ ნაკეთობათა წარმოების და ფხვნილებისაგან დამზადებული დეტალების დანერგვის შედეგად მიღებული ეფექტურობის მოყვანილი მიმოხილვა გვიჩვენებს, რომ ახალი ტექნიკის ამ დარგმა ღრმად უნდა დაანტერესოს სულ სხვადასხვა პროფესიის და პირველ რიგში ელექტროტექნიკური საწარმოები.

თბილისის ელექტროშედლებების მოწყობილობის ქარხანაში „ელექტროშემდღებელი“, დამუშავებს რა ლითონკერამიკული შენადნობების გამოყენების შესაძლებლობის საკითხი, მიზანშეწონილად მიიჩნევს ლითონკერამიკისაგან შედლებების გენერატორის კოლექტორული ფენების დამზადებას.

ამჟამად ეს ფენები მზადდება დატიფვრით სოლიდური პროფილის მქონე წითელი სპილენძის წნელისაგან. ერთ კოლექტორულ იხარჯება 100 ცალი ფინი. სპილენძის ნაგლის დანახარჯის საერთო წონა ერთ კოლექტორზე 30,5 კგ-ს შეადგენს. 100 ცალი ფინის ნაშადის წონა 28,5 კგ-ია. მაშასადამე, ნარჩენის სახით 2 კგ სპილენძი მოდის მხოლოდ ერთ მანქანაზე.

განზრახულია ლითონკერამიკისაგან ბიმეტალურად დამზადდეს ფინები ნახ-ზე გამოსახული ესკიზის მიხედვით.



FC-500 გენერატორის კოლექტორის ბიმეტალურამიკული ფინი

ფენილის მასალების ხარჯი 100 ცალ ფინზე, რომელიც ნახ-ზე მოცემული, ელექტრომრეწველობის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის მონაცემების მიხედვით შეადგენს 6 კგ სპილენძის ფენილის და 15 კგ რკინის ფენილის.

მაშასადამე, ლითონკერამიკული ფინების დანერგვის შედეგად სპილენძის ეკონომია ერთ მანქანაზე 24,5 კგ-ის ტოლი იქნება.

ფულადი სახით ეკონომია გამოსახული იქნება შრომითი დანახარჯის სხვაობაში და სპილენძის ნაშადის ღირებულებისა და სპილენძის ფენილის პლუს რკინის ფენილის ღირებულების სხვაობაში.

1 კგ სპილენძის ღირებულების (8,80 მან.) დაპირისპირებით 1 კგ სპილენძის ფენილისა (12,5 მან.) და 1 კგ რკინის ფენილიდან (1,1 მან.) მივიღებთ, რომ მასალების ხარჯის მიხედვით ეკონომია ფულადი სახით ერთ კოლექტორზე 157 მანეთს შეადგენს.

წელიწადში 12 ათასი ცალი ელექტრომანქანის საწარმოო გეგმის შემთხვევაში ამ ღონისძიების დანერგვით ეკონომიური ეფექტი მარტო ქარხანა „ელექტრო-შემდუღების“ მიხედვით გადააქარბებს 1.800 ათას მანეთს და გამოათავისუფლებს 298,0 ტ ტოთელ სპილენძს.

გარდა პირდაპირი მატერიალური ეფექტისა, მთლიან ლითონური ფინების ლითონკერამიკული შეცვლით არსებობს შესაძლებლობა ფინების დამზადების პროცესში მთლიანად იქნეს მექანიზებული. საქმე ისაა, რომ მრავალი ქარხნის, მათ შორის ქარხანა „ელექტროშემდუღების“, გამოცდილება, ნათელყოფს ტვიფვის შემდეგ ლითონური ფინების შესუსტების აუცილებლობას. შესუსტების პროცესი იმაში მდგომარეობს, რომ პატარა საგლეხითა და ჩაქურჩით შეიარაღებული მუშა ხელით ასწორებს ფინებს სამოწმებელ ფილაზე.

დღევანდელი დღისათვის ამ ერთი შეხედვით უპარტიკის პროცესის მექანიზება ვერც ერთმა ელექტროტექნიკურმა ქარხანამ ვერ შეძლო. წრეჭეჭე ფინების გასწორების ცდას წარმატება არ მოჰყოლია, რადგან ამ დროს ნაჩენი ძაბვა არ ქრება და ამგვარი სწორების შემდეგ ფინი ხელახლა იბრცება. რაც შეეხება ლითონკერამიკულ ფინებს, მათ არ გააჩნიათ აღნიშნული ნაკლი,

ე. ი. საჭირო არაა მათი გასწორება. ისინი, დამზადებული სპეციალიზებული ქარხნის მიერ კოოპერაციის წესით, შეიძლება უშუალოდ მიეწოდონ კოლექტორის ასაწყობ მექანიზებულ ხაზს.

ბიმეტალური ფინების დამზადების ტექნოლოგია რამდენადმე განსხვავდება ჩვეულებრივისაგან, რადგან მატრიცის სიღრმე მოსახსნელი სამარჯვით აუცილებელია დაიყოს სპილენძისა და რკინის ფენილის განცალკევებული ამოყვებისა და წინასწარვე ცალ-ცალკე დაწნევისათვის მომდევნო საბოლოო ემწეხებით. ეს იწვევს შედგენილი პუანსონების დამზადებისა და სპეციალური დანიშნულების წნეხ-ავტომატების გამოყენების აუცილებლობას.

ჩატარებული ცდებით დასტურდება გენერატორის კოლექტორში FC-500 ლითონკერამიკული ფინების გამოყენების შესაძლებლობა. ასე, მაგალითად:

ბიმეტალური კოლექტორული ფინები Cu-Fe კომპოზიციაში გამოცდილ იქნა B-4 ტიპის ამგზებში; №108. — 3000 ბრ/წუთ. №108. — 110 ვოლტი, №108. — 11 აპერი, დენის სიმკვრივე მუსის ქვეშ (ЭГ-2А მარკისა) 6 აპერი/სმ²-ზე. 10.000 საათი მუშაობის შემდეგ (მუშაობის საფარბრთი ვადა 2000) მუშა ზედაპირის მდგომარეობა დამაკმაყოფილებელი იყო; ფინების მიწეას, მათ შესუსტებასა და გარეგნულ დეფექტებს ადგილი არ ჰქონია. გადამეტურების ტემპერატურა იყო 23°C, ხოლო კოლექტორის ცვეთა — 0,26 მმ. მუსების კუთრი ცვეთა 50 საათში — 0,04÷0,06 მმ, როცა ГОСТ 2332-43-ის მიხედვით დასაშვებია 0,15 მმ-მდე.

გარდა ამისა, სპილენძის ლითონკერამიკული ფინები იცდებოდა ЗИЛ-150 ავტომობილების СГ №15 სტარტერებში. 50 000 კმ გარბენის შემდეგ სტარტერის კოლექტორის ცვეთა იყო 0,1 მმ-ზე ნაკლები, ხოლო მუსების ცვეთა — 0,7÷1,5 მმ. იმავე დროში მეტალურგიული სპილენძის კოლექტორის ცვეთა 0,5 მმ-ს აღწევს.

ჩატარებული ცდები თვალნათლივ გვიჩვენებს ლითონკერამიკის უპირატესობას M-1 მარკის ჩვეულებრივ სპილენძთან შედარებით.

ამასვე ადასტურებს გამოკვლევები, რომლებიც ჩატარებულ იქნა ელექტრომრეწველობის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის მიერ.

ლითონკერამიკული სპილენძისა და M-1 მარკის სპილენძის შედარებისას ჩანს, რომ პირველი საგნებით აკმაყოფილება საჭირო მოთხოვნებს სრიალის კონტაქტების მასალებზე.

კოლექტორული ფინების ცვეთა მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული მასალის სიმტკიცესა და სისაღზე. მაგრამ სისაღისა და სიმტკიცის განსაზღვრა თითხის ტემპერატურაზე ამომწურავად არ მიიჩნევა.



გენერატორის მუშაობის დროს გახურების შედეგად ფინების მასალაში მიმდინარეობს პროცესები, რომლებიც ცვლის ამ მასალათვლებს. ამასთანავე იცვლება სიმტკიცისა და სისალის ზღვრები.

ტემპერატურის გადიდებისას გამოცდილი ნიმუშების სიმტკიცის ზღვარი ჰიმეაზე და სისალზე მცირდება, მაგრამ ლითონკვარამიკულ სპილენძს უფრო მაღალი თვისებები აღმოაჩნდება, ვიდრე ლითონურ M-1 მარკის სპილენძს.

სასმენი აპარატები ნახეზარამატარებზე

ნახეზარამატარებზე თავისი მნიშვნელოვანი დამახასიათებელი თვისებების გამო უკანასკნელ ნაწილში ფართო გამოყენება მოიპოვა ტექნიკის მრავალ დარგში. ნახეზარამატარები დიოდები და ტრიოდები იხმარება დაბალი და მაღალი სიხშირის გამძლეობით, მცირე სიმძლავრის გადამცემებში, საზოგადოებრივ სივრცეებში, ავტომატური კონტროლისა და მართვის აპარატების როგორც კანქმუში და მრავალ სხვ.

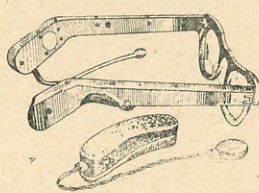
უკვე რამდენიმე წელია, რაც ნახეზარამატარები წარმატებით გამოიყენება სასმენი აპარატების წარმოებაში.

აღმართა სმენის დაქვეითება შეიძლება აღდგენილ იქნეს სპეციალური აპარატის საშუალებით, რომელსაც საფუძვლად უდევს მინიატურული გამამდიერებელი **НЧ**. სმენის აღდგენილი აპარატი მაშინ ჩაითვლება სრულყოფილად, თუ მას ექნება მაქსიმალური აუსტიკური გაძლიერება სმენის ძლიერი დაქარაგვის საკომპენსაციოდ არა ნაკლებ 60 დბ-სა, ხოლო საშუალო, დაქარაგვისათვის — 40 დბ-სა, ყველა ტრაქტის (მიკროფონი — გამამდიერებელი — ტელეფონი) გატარების ხარისხი — 200-3000 ჰერცი; არაწრფივ დამახინჯებათა კოეფიციენტი — 10%-მდე. გარდა ამისა, გათვალისწინებული უნდა იქნეს სპეციალური და ტემპირის რეგულირება; აპარატზე არ უნდა შეაწესოს ავტომატური და ანოზონის მისი ფოკუსური ნაკლი, ე. ი. უნდა გამოჩნდეს რაც შეიძლება მცირე წონა და ზოგნობა.

ადრე გამოშვებული აპარატები, რომლებიც აწეობილი იყო ზემოთაღებული მთავარებზე, საკვებად მოთხოვდა ორ ბატარეას, იყო დიდი, მძიმე და ნაკლებ ეკონომიური. მაგალითად, აპარატი „ფეიქა“ კვების წყაროდ იყენებდა ორ ნილია 550 გ-ს და მთლიან კების მართვს გარკვევისათვის ხარჯავდა 0,09 ვტ სიმძლავრის.

ნახეზარამატარები ტრიოდებზე აგებული პირველი საბჭოთა სასმენი აპარატი, რომელიც დაწერილი იქნა მასობრივ წარმოებაში, იყო 1955 წელს შემუშავებული აპარატი „კრისტალი“. მთლიანობა ნაკლებად ნახეზარამატარებზე

გამტარაინი ტრიოდების გამოყენებით მცირეხარისხიანი აპარატის ზომები, წონა და კვების საჭირო სიმძლავრე. ხელსაწყო კვების წყაროსთან ერთად იწონის 125 გ-ს; ზომებია 59×82×19 მმ, კვების საჭირო სიმძლავრე 0,01 ვტ-მდე, მაქსიმალური აუსტიკური გაძლიერება — 55 დბ. იგი განუთვნილია სმენის სუსტი, საშუალო და ძლიერი დაქარაგვის საკომპენსაციოდ როგორც საპირი, ისე ძვლოვანი ბგერათამაძარკობით. ძვლოვანი ბგერათამაძარკობა წარმატებით გამოიყენება სმენის ორგანოს ბგერათამაძარკო სისტემის დაზიანების (დეფიციტის აქვის დაზიანება, ოთხსაღებროზი და სხვ.) ამისათვის იხმარება ძვლოვანი ბგერათამაძარკობის სპეციალური



ელექტრომანტიტური ტელეფონი, რომელიც ემგებება უფრო ნივთის იქით დგრობს მორჩს.

აპარატი იკვებება სპეციალური მცირე-აპარატიანი მზარდი ელემენტებიდან 1,5-**CTMII-60** „კრისტალი“ 1,5 ვოლტი ძაბვით. მისი ტევადობაა 300 მილიამპერ-საათი. ელემენტები უზრუნველყოფს აპარატის მუშაობას 45-60 საათის განმავლობაში.

აპარატი „კრისტალი“ მავალზედ შემუშავებული და წარმოებაში ათვისებული იქნა აპარატები: **CO-1** (ე. წ. „სასმენი სათვალველი“ და „სმენი ქალის ოთხი სპეციალის სხითი (იხ. ნახ.)“). აპარატი **CO-1** აუზიბილია სპეციალური სათვალის ბუდის უფრო საცემში. მისი წონაა 100 გ. საჭიროა დენი 5 მილიამპერამდე. სასმენი სხვაგვარად

ზემოთაღებამი მთელი სხვადასხვა აგებნის შემთხვევაში გამოშვებული ყველა კოლექტორული ელემენტური მანქანის კოლექტორული ფინების დამზადების ტექნოლოგიის გადახედვის აუცილებლობის საკითხს. ექვს გარეშეა, რომ ისეთი ორგანიზაციები, როგორიცაა სახელმწიფო სასმენიო-ტექნიკური კომიტეტი, საკავშირო და რესპუბლიკური სახელმწიფო საგემო კომისიები უახლოეს ხანში სათანადო გადაწყვეტილებებს მიიღებენ ამ საკითხის შესახებ.

კუთვნილია სმენის მხოლოდ სუსტი და საშუალო დაქარაგვის საკომპენსაციოდ საპირი ბგერათამაძარკობით; იგი გამოიყენება ნებისმიერი აგრეთვე სმენის ნერვის ნერვების დროს. **CO-1**-ის მაქსიმალური აუსტიკური გაძლიერება აპარატ „კრისტალთან“ შედარებით სუსტია და 40 დბ-ს შეადგენს. აპარატს არ შეუძლია მუშაობა ძვლოვანი ტელეფონის, რისთვისაც საჭიროა გაძლიერება სიმძლავრე. აპარატ **CO-1**-სათვის შემუშავებული და წარმოებაში ათვისებული ელემენტარული მინიატურული, ანუ თითო მკერდოვანი გამოიყენება უკანასკნელ ხანს შემუშავებულ აპარატებში „სმენი“ და „სმენი“ აპარატ **CO-1**-ს უშვებენ **CO-1A** და **CO-III** სახით.

აპარატი იკვებება კალმუშ-ნიკელიანი **Д-0,06** დისკური აუზულატორიდან 1,2 ვოლტი ძაბვით. აუზულატორის ნომინალური ტევადობაა 50 მილიამპერ-საათი. მის დასამუხტად ცვლილი და მუდმივად დენის სქილადან 127 და 220 ვოლტი ძაბვით იხმარება პორტატული საშუალო მწკრივობილი **ЗВ-1**, რომელიც ერთობს თითოეულ აპარატს, დამუხტვა უფროს 15 საათამდე.

„სმენი“ აპარატის წონა, რომელიც ოთხი სამაგრი სახითაა შესრულებული, 55 გია. მისი ზომებია 75×17×12 მმ; საჭირო დენი — 4 მალიამპერამდე, მაქსიმალური აუსტიკური გაძლიერება — 45 დბ. აპარატი იკვებება **Д-0,06** აუზულატორიდან, რომელიც ელემენტარული აუზულატორულ ბუდელში და მარდნა დისკის მსგავსი სახეობითაა აპარატის ერთობს საშუალო მწკრივობილი **ЗВ-1** და ორი აუზულატორი. აპარატის თანავე დასამუხტად გამოიყენება სპეციალური მიმეტი.

შემადგენ მუშავდება აპარატი „სმენი“, რომელსაც აქვს აპარატი „კრისტალთან“ შედარებით პ-ჯერ ნაკლები წონა და მოცულობა 60 დბ აუსტიკური გაძლიერების. გაძლიერების გადიდება მიიღწევა გამამდიერებლის კვებით 2,5 ვოლტი ძაბვით ორ თანამდევრულად შეფარებული **Д-0,06** აუზულატორიდან. აპარატს ექნება მწკრივობილია ტელეფონის სალაპარაკოდ.

დიდი ქართველი მოღვაწე



(ი. გოგებაშვილის დაგაფების 120 წლისთავის გამო)

ლომთაბო პ. ქიქნაძე

ქართული პედაგოგიკის კლასიკოსი იაკობ გოგებაშვილი ექუთუნის იმ დიდ საზოგადო მოღვაწეთა პლეადის, რომლებმაც მთელი თავისი სიცოცხლე და შემოქმედებითი ენერგია ხალხის უანაგრო სამსახურს მიუძღვნეს.

იაკობ გოგებაშვილი სამშობლოს მგრძნებარე პატრიოტი, სპეტაკი და უმწიკვლო მოქალაქე, ხალხისათვის უსაზღვროდ თავდადებული და მაღალნიჭიერი მოღვაწე, ქართველი ხალხის ეროვნულ-განმათავისუფლებელი მოძრაობის ერთ-ერთი ლიდერი იყო.

გოგებაშვილს ხალხი იცნობს სახალხო განათლების, ახალთაობის სწავლისა და აღზრდის საქმის დიდ მოღვაწედ. გოგებაშვილის მთელი ცხოვრებისა და მოღვაწეობის ლეიტმოტივი ხალხის ბედნიერებისათვის ბრძოლა, სამშობლოს კოლონიური მონობისაგან გამოხსნა და აღორძინება იყო. მიზნის განხორციელების მთავარ გზად, ისე როგორც ბევრ მის თანამედროვე სხვა მოღვაწესაც, ხალხის განათლება და ახალთაობის სწორად აღზრდა მიაჩნდა. სახალხო განათლების დარგში მის მუშაობას თავისი ხალხის ბედნიერი, თავისუფალი ცხოვრების გზაზე გამოყვანის დაუტყობილელი სურვილი ჰქონდა. კეთილშობილური სულისკვეთება ედო საფუძვლად, და ამიტომაც მისი მოღვაწეობა ამ დარგში გახდა ესოდენ ნაყოფიერი. მის მიერ დიდი პედაგოგიური ოსტატობით შედგენილ სახელმძღვანელოებზე — „დღეა ენა“, „ბუნების კარი“ და სხვა მხატვრულ ნაწარმოებზე იზრდებოდა მრავალი თაობა.

დიდ ილიასა და აკაკისთან ერთად გოგებაშვილი უღვიძებდა ხალხს ეროვნულ თვითშეგნებას, მხატვრულობისადმი ზნობს, უნებრავდა საკუთარი ღირსების დაცვისათვის ბრძოლის სულისკვეთებას, აყვარებდა მშობლიურ ენას.

გოგებაშვილი ხალხის შვილი იყო, „შუა ქართლში დაბადებული და დაბადებიდან ხალხის კალთაში გამოზრდილი“, — როგორც თვითონ წერდა. ამიტომ იცნობდა ასე ახლო იგი ხალხის ჭირ-ვარამს, განიცდიდა მის ტყვეობებს.



ი. გოგებაშვილი

უღაოა, რომ გოგებაშვილის მსოფლმხედველობა და მთელი მისი მეტრძოლი სულისკვეთება თავისი ხალხის ისტორიულ-საზოგადოებრივი ცხოვრების მკვიდრი ნიადაგზე ყალიბდებოდა, მაგრამ მისი მსოფლმხედველობის ჩამოყალიბებაზე დიდი გავლენა იქონიეს აგრეთვე დიდმა რუსმა დემოკრატმა მოაზროვნეებმა, მე-19 საუკუნის 60-იანი წლების მოღვაწეებმა: გერცენმა, ბელინსკიმ, ჩერნიშევსკიმ, დობროლიუბოვმა და სხვებმა, და რუსეთის იმდროინდელმა მძლავრმა მხატვრულმა ლიტერატურამ. ის ის დროა, როცა მოწინავე ინტელიგენცია გამოფხიზლებული იყო, ერთი მხრივ, დასავლეთ ევროპის რევოლუციურ-დემოკრატიული მოძრაობებით და, მეორე მხრივ, თვით რუსეთში კაპიტალიზმის განვითარებაში შედეგად მზარდ საწარმოო ძალთა და არსებული ფეოდალურ-საზოგადოებრივი ურთიერთობას შორის წინააღმდეგობათა უაღრესი გამძაფრებით. მაშინდელი საზოგადოებრივი ცხოვრების ეს გამძაფრება გამოხატულებას პოულობს ახალგაზრდობის ფართო ფენების განწყობილებაშიც. საზოგადოებრივი ცხოვრების ეს დუღილი შეიჭრა კიევის სასულიერო აკადემიის კედლებშიც, სადაც სწავლობდა ახალგაზრდა იაკობ გოგებაშვილი.

აკადემიაში ყოფნის დროს იაკობი გაცნო აგრეთვე სპენსერის, ჯონ ლოკის, კარლ ფოხტის, ბოლის, ფარადეის, ჰელმპოლცის, ბიუნენერის, სოციალ-უტოპისტების; რომერტ ოუენის, სენ-სიმონის, ფურერისა და ბოლოს დარვინის უკვდავ მოძღვრებას.

იაკობ გოგებაშვილი ღრმად დაეწეფა აგრეთვე რუსეთის მოწინავე თეორეტიკოსი და პრაქტიკოსი პედაგოგების ვოლოვიზოვის, კორფის, ტოლსტოის, პიროგოვის და განსაკუთრებით კი დიდი რუსი პედაგოგის კონსტანტინე უშინსკის პედაგოგიურ მოძღვრებას.

როგორც ცნობილია, თავისი ზოგად-პედაგოგიური და რეალისტური მოძღვრება უშინსკი ხალხურობის იდეას დაუკავშირა. ხალხურობის მთავარ და ერთ-ერთ განმასაზღვრელ ელემენტად უშინსკის მშობლიური ენა მიიჩნია. „მოკლეა ენა და მოკლეა ხალხის“, — ამბობდა უშინსკი. რასაკვირველია, ეს ქვეშაობრივ სწორი აზრი არ შეიძლებოდა გოგებაშვილის პატრიოტულ გულს ღრმად არ ჩაწვდომოდა და ამიტომაც იყო, რომ იგი ბოლომდე თანხმდებოდა და თანამოაზრე იყო კ. უშინსკის.

ისევე როგორც უშინსკი, გოგებაშვილიც ხალხში განათლების შეტანის გზით ფიქრობდა არა მარტო სოციალური, არამედ ეროვნული ტყვეობების მოშუშებას და განკურნებას. ისევე, როგორც უშინსკის არასოდეს არ სჭერია სახელმწიფო ორგანოებში ოფიციალური თანამდებობა მისი რადიკალური დემოკრატიული იდეების გამო, იაკობ გოგებაშვილიც გორის საოსტატო სემინარიაში მუშაობის სულ მოკლე დროში მეფის „გზამკვლევის“ მიერ ცნობილ იქნა არასაიმედო პირად და მესამე მუხლის ძალით მას აეკრძალა რაიმე თანამდებობის დაკავება. გოგებაშვილს მიანდა, რომ ქართული ენის სკოლიც განდევნა მოსაწყვეტად არა მხოლოდ ქართველი ხალხის გარუსებას, მისი ეროვნული სახის წაშლას, არამედ თვით სწავლა-აზრდის საქმის ჩაშლასაც. უშინსკის მსგავსად, ი. გოგებაშვილი ამბობდა: „...დღეა-ენა არის ძვირფასი საღარიბო, დაუხრულებელი რვეული, რომელშიც დაცულია მთელი სიმდიდრე ხალხის გონებისა, ფანტაზიისა და გულისა, ნაფიქრისა, ნაგრძნობისა და ნაოქმედარისა და რომლის შესწავლა ბავშვს აუცილებელია მთელს ენის სულთან და გულთან, მის ხანგრძლივ ისტორიულს ცხოვრებასთან და ავსებს მას სულეგრის ღრნით და მხნეობით“.

სახალხო სკოლებში ქართული ენის სწავლების სათანადო სიმაღლეზე დაყენებისათვის საჭირო იყო მეცნიერულ-პედაგოგიური და მეთოდური მოთხოვნების მიხედვით გამართული სახელმძღვანელოების შედგენა. მანამდე არსებული სახელმძღვანელო წიგნები — ივანე კერესლიძის, პლატონ იოსელიანის, ფურცელაძის, უშიაშვილის, მდივანოვის და სხვ. ძველ, სკოლამეცნიერ პრინციპებზე იყო აგებული და სათანადო ცოდნას ვერ აძლევდა ახალგაზრდობას; ამიტომაც იაკობ გოგებაშვილი მისი მოღვაწეობის პირველი დღიდანვე შეუდგა მეცნიერულად გამართული სახელმძღვანელოების შედგენას. მისმა სახელმძღვანელოებმა ქართველთა მრავალი თაობა აღზარდა. ისინი ნაწევარ საუკუნეზე მეტი დროის განმავლობაში კვებდნენ ქართველ ახალგაზრდობას მდიდარი და ნოყიერი სულიერი საზრდოთი, გადმოსცემდნენ

ქართველი ხალხის, მის წინაპართა ყველა მოწინავე ნააზრებას და ნაფიქრალს და შეძლებისდაგვარად — იური ლებდნენ მკითხველთ ამ დროისათვის კაცობრიობის მიერ დაგროვილი ცოდნა-გამოცდილებით, იცადნენ, ინახავდნენ და ამტკიცებდნენ ქართველ ხალხში არსებულ ჯანსაღ ზნეობრივ შეხედულებებსა და ქვეყნის ტრადიციებს, გზამკვლევენ ცრუ, მავნე და ჩამორჩენილ ადამიანებს, ამასთან ერთად ნერგავდნენ მათში ახალი ცხოვრების შესაბამის მაღალზნეობრივ იდეებსა და ქვეყნის წესებს, ეს სახელმძღვანელოებმა აღვიძებდნენ და ამაღლებდნენ ხალხის ეროვნულ თვითშეგნებას, სწორად აცნობიერებდნენ მათ ეროვნულ ინტერესებს და ამით რაზმავდნენ ხალხს მათი სოციალ-პოლიტიკური და ეროვნული აღორძინებისა და ეკთლდღეობისათვის საბრძოლველად. ისინი აყვარებდნენ ქართველ ხალხს მშობლიურ ენას და ამით უკეთ ახედებდნენ ახალგაზრდობას თავისი ხალხის წარსულსა და აწმყესში, მათ სულიერ საუფენში, ამით ისინი უკეთ აყვებდნენ მათ თავის ხალხთან და ხილდნენ მათი ჭირვარების მოზარედ.

რასაკვირველია, როგორც განმანათლებლური ტიპის მოღვაწის — გოგებაშვილის ყურადღების ცენტრში მოქცეული იყო სახალხო განათლების საქმე, რადგან ამ გზით ფიქრობდა იგი ეროვნული და სოციალური ტყვეობების მოშუშებას, ქვეყნის აღორძინებას, მაგრამ, როგორც თავისი დროის ერთგულ-განმანათლებლებელ მოძრაობის ერთ-ერთი ლიდერი, ამით არ კმაყოფილდებოდა. იგი გამოდიოდა თავისი კალმით და პრაქტიკულ-ორგანიზატორული საქმიანობით ხალხის ეროვნულ-პოლიტიკური და სოციალურ-ეკონომიკური საჭიროებრივ საკითხების გადაჭრისათვის დაუცხრომელ მებრძოლად.

ზოგჯერ ფიქრობდნენ, რომ ი. გოგებაშვილი კ. უშინსკის მიმამძვლი და მისი მორჩილი მიმდევარი იყო ყველაფერში, მაგრამ ეს ასე არ არის. იგი თავისი ქვეყნის დამოუკიდებელი მოაზროვნე და მოღვაწე იყო და მოღვაწეობის მასშტაბით კიდევ განსხვავდებოდა უშინსკისაგან. კ. უშინსკის მოღვაწეობა უპირატესად განათლებისა და პედაგოგიურ მეცნიერებათა საკითხებით იმართლებოდა. ი. გოგებაშვილი კი, როგორც ჩაგრული ქვეყნის წარმომადგენელი, გარდა სახალხო განათლების საკითხებისა, გვერდს ვერ უხევდა ეროვნული ხასიათის სხვა საკითხებორც საკითხებს.

ი. გოგებაშვილი განათლების ბევრ საკითხებშიაც დამოუკიდებელი მოაზროვნე და მოღვაწე იყო. ი. გოგებაშვილის მიერ შედგენილი სახელმძღვანელოები გამოირჩევა ორიგინალობით, თავისუფალია როგორც უშინსკის, ისე დასავლეთ ევროპის პედაგოგების უშუალო მიმამძვლელობისაგან. აი რას წერდა თვით ი. გოგებაშვილი ამის შესახებ: „უშინსკი დიდი ნიჭის პატრონი იყო, წმინდა წყლის პედაგოგი, რომელსაც თვით მოწინავედგენენ დიდ პედაგოგად იხსენიებდნენ... პირადად მე დიდად ვა-

ფასები ყოველთვის უშინკის შეუდარებელ ნივსა და ღვაწლსა, მისი ნათელი მიმართულება და ღრმა აზრები ანდამატებით მოზიდვადნენ, და ჩემს წერილებში მოიპოვება არა ერთი ადგილი იმისი სხუთლებიდან, მაგრამ სახელმძღვანელოების შედგენაში კი საკუთარს გზას ვადექი და ვადგევარ, მეტადრე ჩემი მოღვაწეობის მეორე ნახევარში“. ქვეით გოგებაშვილი განაგრძობს: „მიბაძვით შედგენილი სახელმძღვანელო მერტ ნაკლებობით მოკლებულია სულსა და გულსა, მასში არა ღვინის ცხოველ-მყოფელი ნაპერწკალი, მოსწავლენი მას ყოველთვის გულგრილად ეპყრობიან, იგი ვერ უძლებს კონკურენციას და მოკლე დღე აქვს“ (ი. გოგებაშვილი, თხზ. ტ. IV, გვ. 444).

ჩვენი სახელოვანი მწერალი ეგნატე ნინოშვილი მიმართავდა გოგებაშვილს: „ვიც იქნება დღეს წერა-კითხვა იცოდეს და თქვენ ვერ გიცნობენ? განა ყველა თქვენგან შედგენილ სახელმძღვანელოებზე არ აღვიზარდეთ? თქვენი შედგენილი სახელმძღვანელოებით ვისწავლეთ წერა-კითხვა, თქვენ შეგვაყვარეთ სამშობლო და მისი ენაო“. გერმანულ ენაზე გამოცემული წიგნის „ქართული პოეტების“ წინასიტყვაობაში არტურ ლეისტი წერდა: „ქართველებს აქეთ სახელმძღვანელო წიგნები — გოგებაშვილის მიერ შედგენილი, რომელიც გინდა ვეროპის: ლიტერატურასა და საზოგადოებრივ“. ამ „დღეა ენას“, რომლითაც მთელი ნახევარი საუკუნის განმავლობაში სწავლობდა წერა-კითხვას ქართველი ხალხი, საოცარი პედაგოგიური გულმოდგინების, საქმის ღრმა ცოდნისა და სიყვარულის ბეჭედი აზის. ასევე სამადგომო წიგნი და თავისი დროისათვის უდიდესი მნიშვნელობის იყო მეორე სახელმძღვანელო „ბუნების კარი“.

გოგებაშვილი ღრმად ფლობდა მისი დროის პედაგოგიურ თეორიას. მის მრავალრიცხოვან პედაგოგიურ-თეორიულ შრომებსა და წატყულებში ბევრი ახალი და სასარგებლო იდეები იყო მოწყენებული.

სწავლა-აღზრდის ძირითად მიზნად იგი ახალგაზრდობის პარმონიულ განვითარებასა და ყოველმხრივ მომზადებას მიიჩნევდა. იგი მოითხოვდა „ახალი ტიპის ქართველობის“ აღზრდას. ეს ახალი ტიპის ქართველები უნდა ყოფილიყვნენ სინდისიერი და პატივმოყვანი, სახალხო მოღვაწენი, მაღალი ზნეობითა და ღრმა ცოდნით აღჭურვილი, თავისი სამშობლოს პატივით, ძლიერი ნებისყოფის ადამიანები, შეუპოვარი, მამაცი და უშიშარი მებრძოლები პრაქტიკულ ბრძოლაში. იგი მოითხოვდა, რომ სკოლამ პრაქტიკული საქმის უნარის მქონე თაობა უნდა აღზარდოს, თავმომდებლად იცავდა რეალურ განათლებას, ამასთანავე წინააღმდეგი იყო ვიწრო პროფესიონალობისა სწავლა-აღზრდის საქმეში.

გარდა პედაგოგიური, საზოგადოებრივ-პოლიტიკური და პუბლიცისტურ-პოლემიკური ხასიათის წერილებისა, ი. გოგებაშვილის კალამს ეკუთვნის აგრეთვე მრავალი მხატვრული ნაწარმოები საბავშვო ლიტერატურაში. იგი წერდა ბავშვებისათვის ლამაზი და მისაწვდომი ენით, მაღალი იდეური შინაარსით. მისი საბავშვო წიგნები მტკიცედ წერაგავდა ახალგაზრდობის გულში სწავლის წყურვილს, სიყვარულს და პატივმოყვანობას. იგი წერდა ბავშვებისათვის მთელი საკოლბუნი „შემოღებულ მუნჯურ მეთოდს, რომელიც მიზნად ისახავდა ქართველი ხალხის გარუსებას.

ი. გოგებაშვილი გაბედულად, ბასრი პუბლიცისტური ენით ებრძოდა ქართული ენის მტრებს: რეაქციონერ იანოვსკის, ზავადსკის, სლავინსკის, ანაფორაში გახვეულ ჟანდარმ ეოსტრატოვს და მსგავს ავანჯებს: იგი წინააღმდეგ იანოვსკის მიერ სკოლებში „შემოღებულ მუნჯურ მეთოდს, რომელიც მიზნად ისახავდა ქართველი ხალხის გარუსებას.

ი. გოგებაშვილი ილიასა და აკაკისთან ერთად ერთ-ერთი ინიციატორი და დაარსების ორგანიზატორი ქართველი „შროის წერა-კითხვის გამავრცელებელი საზოგადოებისა, რომელსაც სიკვდილის შემდეგ დაუტოვა მისი წიგნების მთელი შემოსავალი.

ი. გოგებაშვილს თავისი ხალხისათვის თავდადება და უნაგარო პატივითობა სრულყოფილი ხელს არ უშლიდა ყოფილიყო გულისსმირი სხვა ხალხებისადმი. იგი ფართოდ ეხმარებოდა ირლანდიის მშრომელი ხალხის ეროვნულ-განმათავისუფლებელ მოძრაობას და გამოხატავდა ინგლისის იმპერიალისტურ პოლიტიკას, დიდი სიმპათიით იყო აკიბი განწყობილი იტალიის ხალხის ეროვნულ-განმათავისუფლებელი მოძრაობის ბელადის — გაბრიელის მიმართ.

ი. გოგებაშვილს მშვენივრად ესმოდა დიდ რუს ხალხთან ქართველი ხალხის კავშირის მნიშვნელობა, ამიტომ მოითხოვდა რუსული ენის ღრმად დაუფლებას.

„რაც შეეხება კერძოდ რუსულს ენასა, — წერდა იგი, — ჩვენთვის, ქართველებისათვის, მას მრავალ-გვარი მნიშვნელობა აქვს. იგი არის, პირველად, სახელმწიფო ენა, სავალდებულო ყველა ქვეშევრდომ ხალხთათვის; მეორედ, იგი კულტურული ენაა, რომლის დახმარებით ვითვისებთ ევროპულს განათლებას და რომელსაც მიუხედავად მთელს მნიშვნელობა ერთის მსოფლიო ენისა; მესამედ, იგი არის ენა ხალხისა, რომლის ბედიან ისტორიამ და ხალხის სურვილმა შეაერთა ბედი საქართველოსი. ამიტომ რუსული ენა უნდა მიუცილებლად მისდევდეს ქართულ ენასა, როგორც სკოლაში, ისე სახლში, და ქართველნი უნდა ვცდილობდეთ სრულად შევითვისოთ ეს ენა და მისი ლიტერატურა“.

ამიტომაც იყო, რომ მან საოცარი გულმოდგინებით და მაღალ პედაგოგიურ-დიდაქტიკურ მოთხოვნათა საფუძველზე შეადგინა ქართული ბავშვებისათვის რუსული ენის შესასწავლი სახელმძღვანელო.

ამ სახელმძღვანელოს შესახებ რუსეთის აკადემია წერდა, რომ სხვა ხალხთა მიერ რუ-

სული ენის შესასწავლად შედგენილ უამრავ სახელ-
მძღვანელოთა შორის იშვიათად შეიძლება შეხვდეთ
ისეთ მშვენიერ, მაღალნიჭიერ სახელმძღვანელოს, რო-
გორიცაა გოგებაშვილის შრომა (ლაპარაკია „რუსკოე
სლოვოზე“ — გ. კ.). მასალა, რომელსაც იგი იძლევა,
მეტისმეტად უხვია და რაც მთავარია — მკაცრად თან-
მიმდევრულია.

ი. გოგებაშვილი ბოლომდე თანმიმდევრული მოლ-
ვაწე იყო. იგი მამობრივ მზრუნველობას უწყევდა, მორა-
ლურად თუ მატერიალურად ეხმარებოდა ხელოვან

ქართველ საზოგადო მოღვაწეებს. მწერლებსა და პე-
ტებს. იგი მეცენატობდა ბევრ ქართველ ნიჭიერ მწერ-
ელს, გზავნიდა მათ რუსეთსა და უცხოეთში სას-
წავლებლად და ეხმარებოდა ნივთიერადაც.

მაღლიერი ქართველი ხალხი დიდი სიყვარულით აღ-
ნიშნავს შესანიშნავი ქართველი მოღვაწის ი. გოგებაშვი-
ლის დაბადების 120 წლისთავს, სწავლობდა და იცვლეს
მის მემკვიდრეობას და მოღვაწეობას და ამით უკვდე-
ყოფს მის სახელს.

ნ ა ვ ი ... ქ ა ლ ა ლ დ ი ს ა გ ა ნ

ქალაქისაგან შეიძლება დამზადდეს ისეთი ნავი, რომლითაც
ადამიანს შეეძლება ცურვა. მის დასამზადებლად საჭიროა ძველი
გაზეთები, წებო, საღებავი, ლარტუები, ფანერი და, რაც მთავარია,
ლუგავი, რომელზეც იწებება ნავი. ლუგავად შეიძლება გამოყენებულ
იქნეს მზა ნავი. ყველაზე ადვილია ბაილარას დამზადება.

იღებენ ხს ბაილარას და ფსკერით ზემოთ ღებენ მაგიდაზე.
შემდეგ მას თხელ ფენად უსვამენ ტექნიკურ გაზეთის, ქალაქი
რომ არ მიეცას. ფსკერისა და ქიმების ზედაპირზე იწებენ გაზე-
თებს. ამ სამუშაოს ასრულებს სამი კაცი: ერთი წებოს უსვამს გა-
ზეთს, მეორე — აკრავს, ხოლო მესამე ხელისუფლითა და ნაჭრით
ასწორებს, დევნის ქალაქის ფენებს შორის მოხვედრულ ჰაერს.

დაწებვის შემდეგ საჭიროა შესვენება გაშრობის მიზნით. ზაფხუ-
ლის ცხელ ამინდში გასაშრობად საკმარისია 1 დღე, ხოლო ზამთარ-
ში — 5-6 დღე.

4-15 მ სიგრძის ბაილარასთვის საჭიროა 250-300 გაზეთი.
ფურცლების დასაკრავად იყენებენ ქაწივისა და საღურგლო წებოს
ან სახამებლიან რუბცოს. საღურგლო და სახამებლიან წებოებს უმა-
ტებენ ქრომიან შავს და ორქოშმამავა კალიუმს (8-10 გ ერთ
ლიტრზე).

გაზეთების კარგად გაშრობის შემდეგ მახვილი დანით აჭრიან
ქიშკე გაღმურებულ ქალაქს და დაწებულ ნავს ხსინა ლუგე-
დან. მეტი სამაგრისათვის ნავს შეიძლება შემოეყრას დოლბანი.

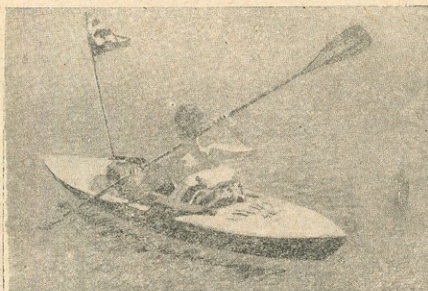
შემდეგ ბაილარას გარედან და შიგნიდან უღინთავენ მურაცხით.
ცხელ (მაგამ აუღლარა) მურაცხს აწებენ ცოცხა რაოდენობის
ნავსა ან ბენზინში. იგი ცეცხლსაფრთხე ნაერთია და ამიტომ ბაი-
ლარას შეწევა უნდა ხდებოდეს ღია ცის ქვეშ თბილ და მშრალ
ამინდში ფურცლების თანდასწრებით. გაუღნეილად და გამშრალ ბაი-
ლარას ორ-სამჯერ ღებენ და ფერის ზეთის საღებავით, კორპუსი
ისე მაგარი გამოდის, რომ ხის ჩონჩხიდან არ სჭირდება.

დეკის (გემზანის) დასამაგრებლად ქიმების გასწვრივ პატარა
ლურსნენით იყვრება 10×25 მმ კვეთის ლარტა (ორ-ორი თითო-
ეულ ქიშკ). ქალაქი მტკიცე ლარტაებს შორის და მიიღება თა-
ვისებური მისაღვამი ძელები.

კოკიტს — ხერტს დეკში, სადაც თვისდება მენიჭე, წინიდან
და უკნიდან ფარგლავენ ბიშსებით, ხოლო გვერდიდან — წიბო-
ზე დაუწებელი ცრუქიმებით — ლარტებით.

ღირფიცის დეკს აქედლებენ მისაღვამ ძელბებს, ბიშსებს და
ცრუქიმებს. დეკს გამოჰყან ფირფიცის ოთხი ნაჭისაგან ცალ-
ცალ ცხვირის, კინისა და ორი გვერდითი ნაწილისათვის. დეკს
ცხვირის ნაწილზე მაგრდება ფირფიცის ტალღისებრი. ფირ-
ფიცის მიქცევაზედ ორივე მხრიდან ღებენ ზეთის საღებავით.
ნიშნისათვის იღებენ 25 მ სიგრძის ლარტას და მასში ამაგრებენ
ფირფიცის ფორებს.

ქალაქის ნავი დიხანს არ უნდა გაჩერდეს წყალში, ყოველი
ცურვის შემდეგ უნდა გაშრეს და შეინახოს დაბურულ შენობაში.
ნავით უნდა ისარგებლოს მხოლოდ ცურვის მცოდნე და ქიშკე
ყოველთვის უნდა იყოს საშველი მოწყობილობა. ქალაქის ნავი
იწოის 10-12 კგ.



ფურცლების დეკრა ხდება წრიულად. მაგალითად, დეკრას
იწყებენ ცხვირიდან მარჯვენა ქიშკე და მიდიან ამ ქიმის გასწვრივ
კიბომდე, შემდეგ გადადიან მარცხენა ქიშკე და აკრავენ მის ზედა-
პირს. ფურცლები ისე უნდა დაწებდეს, რომ ფსკერის შუაზე იხიწი
ერთიმეორეზე მოხდეს. ეს ამაგრებს ფსკერს. თუ ქიმი გაზეთის
ფურცლის 25-30 ფენისაგან შედგება, მაშინ ფსკერზე 50-60 ფენა
იქნება.

ქალაქის სქელი ფენა დიხანს არ შრება, შეიძლება წებო
გაფუჭდეს და შრომამ უქმად ჩაიაროს. ამიტომ ყოველი 5-6 ფენის

ჩვენსი პარტიის მიზანმიმართული მუშაობა

მ. კიხიძე
ტენიის მეცნიერებათა კანდიდატი

ინჟინერი გ. შავლაშვილი

ჩვეს ქვეყანაში მშენებლობის არსებული მასშტაბები და მძიმე ინდუსტრიის მძლავრი განვითარება აყენებენ ლითონის მაქსიმალური ეკონომიის საკითხს. ამ ამოცანის რაციონალურად გადაწყვეტის ერთ-ერთი საშუალებაა ლითონის კონსტრუქციების მასობრივი შეცვლა ნაკლებად დეფიციტური და იაფი მასალებით, რომლებიც საესკებით პასუხობს ტექნიკურ-ეკონომიურ პირობებს.

ეს ამოცანა დღეისათვის წარმატებითაა გადაჭრილი სამშენებლო მრეწველობაში. მძლავრ ინდუსტრიულ ბაზაზე დაყრდნობით ნაკრები რკინაბეტონის დანერგვამ მშენებლობაში მაქსიმალურად შეამცირა ლითონის კონსტრუქციების გამოყენება, რამაც წლიურად სსრ კავშირის სახალხო მეურნეობის 2-3 მლნ ტ ფოლადის დაზოგვის საშუალება მისცა.

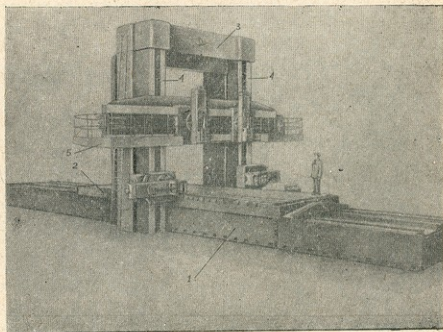
მაღალი მარკის ბეტონის გამოყენება ზემტკივე არმატურის წინასწარი დამაბეით საშუალებას იძლევა განხორციელებულ იქნეს დიდი სიმაღლისა და სისისტის მქონე რკინაბეტონის კონსტრუქციები, რომლებიც ხანგრძლივად ეწინააღმდეგება განმეორებით და დარტყმით დატვირთვებს, ვიბრაციებსა და ზძივებს. კონსტრუქციების მშენებლობისას და სისისტის საგრძნობი გზარდა შესაძლებელია აგრეთვე მიღბეტონის გამოყენებით, სადაც ბეტონი მოთავსებულია ლითონის ხისტ გარსაში. ასეთი სისის მასალისაგან შესრულებული კონსტრუქციების სიმატკივე თითქმის 7-ჯერ იზრდება.

თანამედროვე რკინაბეტონის ყველა ეს თვისება შესაძლებელს ხდის დავყენოთ რკინაბეტონით ლითონის ფართოდ შეცვლის საკითხი არა მარტო მშენებლობაში, არამედ სახალხო მეურნეობის სხვა დარგებშიც, კერძოდ მანქანათმშენებლობაში, სადაც არასტანდარტულ სამრეწველო დანადგარებში რკინაბეტონისაგან შეიძლება დამზადდეს დანები, ძალური ჩარჩოები და სხვა მზილი ეფემენტები. მათზე ამჟამად მოდის მანქანათმშენებლობაში ლითონის ხარჯის თითქმის 70 %.

უკანასკნელ წლებში სსრ კავშირში ჩატარებულმა სამეცნიერო-კვლევითი და საპროექტო სამუშაოების შედეგებმა ნათლად დაადასტურეს მანქანათმშენებლობაში რკინაბეტონის გამოყენების ეფექტურობა, რაც გამოიხატება ლითონის კონსტრუქციებთან შედარებით შემდეგი ტექნიკურ-ეკონომიური უპირატესობით. რკინაბეტონის გამოყენებით ადვილი აქვს ლითონის დიდ ეკონომიას და მანქანის ან დანადგარის ღირებულების მნიშვნელოვან შემცირებას. გარდა ამისა, ლითონის დეტალების შეცვ-

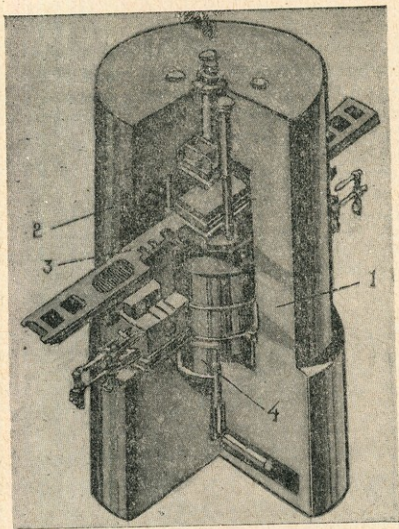
ლა რკინაბეტონით გამოიწვევს მანქანათმშენებელი ქარხნების განტვირთვის მძიმე და მსხვილი გაბარიტების ფოლადის ან თუჯის ნაწარმის დამზადებისაგან, რომელთა დამუშავება და ტრანსპორტირება ზშირად დიდ სიძნელებებთანაა დაკავშირებული. რაც შეეხება რკინაბეტონით შესრულებულ დეტალებსა და კონსტრუქციებს, მათი დამზადება შესაძლებელია სამშენებლო ან სპეციალიზებული ორგანიზაციების ძალებით სათანადო ქარხნებში და პოლიგონებზე ნაკრები რკინაბეტონისაგან, ან უშუალოდ დანადგარის მონტაჟის ადგილზე მონოლითური რკინაბეტონისაგან.

გარდა ტექნიკურ-ეკონომიური უპირატესობისა, მანქანათმშენებლობაში რკინაბეტონის გამოყენებას აქვს მნიშვნელოვანი საწარმოო და საექსპლუატაციო უპირატესობანიც. რკინაბეტონის დგანები და ძალური ჩარჩოები ფოლადისა და თუჯის დგანებზე და ძალურ ჩარჩოებზე ბევრად უფრო ხისტი და დიდი განიკვეთისა და ძაბვის მცირე ცვლებადობის გამო. თუჯის დგანებთან შედარებით რკინაბეტონის დგანები შეიძლება შესრულდეს უფრო დიდი სისუსტით, რადგან თუჯის შეკლება დაახლოებით 50-ჯერ უფრო მეტია, ვიდრე რკინაბეტონის შეკლებითი დეფორმირების სიდიდე. გარდა ამისა,



ნახ. 1. კოლმნის ქარხნის 7288-C მოდელის გრძივდმარდავი ჩარჩო რკინაბეტონის საბაზო და ძალური დეტალებით: 1—დგანი, 2—მიმართვლი მაგიდა, 3—განივი რიგელი, 4—დგანები, 5—განივი

რკინაბეტონის ღვანები და სხვა ელემენტები (განსაკუთრებით კი წინასწარდაძებული რკინაბეტონისა) პრაქტიკულად უფრო დიდ ხანს იმუშავენ მრავალჯერ განმეორებით და ვიბრაციული სახის დატვირთვებზე არამტუ-



ნახ. 2. ТХБ-150-С მოდელის 150.000 ტ სიმძლავრის რკინაბეტონის საშტამო წნები (პროექტი): 1—ღვანი, 2—ზედა საშტამო ბლოკი, 3—მომსახურე მაგიდა, 4—ძალღვანი ცილინდრი

რასა და ბეტონში ცვალებადი ძაბვების ამპლიტუდის მცირე სიდიდის გამო.

აღსანიშნავია ისიც, რომ რხევითი ენერგიის შთანთქმა რკინაბეტონის კონსტრუქციებში დაახლოებით 5-ჯერ უფრო დიდია, ვიდრე ფოლადის კონსტრუქციებში.

ამგვარად, რკინაბეტონის ზემოაღნიშნული დადებითი თვისებები უზრუნველყოფს დამზადდეს ამ მასალისაგან უფრო ხისტი, ზუსტი და ხანგრძლივად მომუშავე ღვანებისა და ძალური ჩარჩოების კონსტრუქციები, ვიდრე ფოლადისა და თუჩისაგან.

ჩვენი ქვეყნის მძიმე მანქანათმშენებლობაში რკინაბეტონის გამოყენებისათვის მუშაობა ორი ძირითადი გზით მიმდინარეობს: რკინაბეტონის გამოყენება მძიმე ჩარხთმშენებლობასა და წნებთმშენებლობაში.

ხუთ წელზე მეტია, რაც კოლომნის მძიმე ჩარხსაშენებელ ქარხანაში ექსპლუატაციაშია უნიკალური სახის

7288-С მოდელის გრძივად მრანდავი ექსპლუატაციის ქარხნი, რომლის საბაზო დეტალები (ღვანი, მიმართულებით მაგიდა) და ძალური ჩარხის ელემენტები (ღვანები, ვანები რიგული, განივა) დამზადებულია რკინაბეტონისაგან. რკინაბეტონის დეტალები მოთავსებულია 1,5 მ სისქის ფურცლოვანი რკინის გარსცემში, რომელიც ასრულებს ყალიბის როლს, იცავს ბეტონს მექანიკური დაზიანებისა და სამანქანო ზეთის მავნე ზეგავლენისაგან. ამ დაზიანების რკინაბეტონის გამოყენებით დამზადებული შემდგენიარად: ფურცლოვანი რკინის ერთიმეორესთან შედუღებით აკრებილ იქნა დეტალების ყალიბი. სისხტის გასაზრდელად ლითონის ყალიბში მოეწყო სისხტის წიბოები და შეერთებები. შემდეგ ყალიბი შეივსო გაფართოებად ცემენტებზე დამზადებული სხმული ბეტონით, რომლის სიმტკიცე 7-10 დღის შემდეგ 250-300 კგ/სმ² აღწევდა.

7288-С მოდელის ჩარხის ექსპლუატაციამ 5 წლის განმავლობაში გვიჩვენა, რომ თუჩისაგან დამზადებულ ჩარხებთან შედარებით რკინაბეტონის დეტალების გამოყენებით დამზადებული ჩარხები ბევრად უფრო ნაკლებ დეფორმაციას განიცდის ღრის განმავლობაში და მათზე შესრულებული პროდუქციის ხარისხი უფრო მაღალია.

შედარებისათვის დამზადებული იყო ამავე მოდელის მეორე ჩარხი თუჩის საბაზო დეტალებით. რკინაბეტონის დეტალებიანი ჩარხის დასამზადებლად დაიხარჯა 120 ტ ლითონი, ხოლო ჩარხზე, რომლის საბაზო დეტალები თუჩისაგან იყო შესრულებული 360 ტ. ე. ი. რკინაბეტონის გამოყენებამ 7288-С მოდელის ჩარხის საბაზო დეტალებში მისცა ლითონის 70% ეკონომია, რაც გამოიხატა მხოლოდ ერთი ჩარხის დამზადებაზე 240 ტ თუჩის დაზოგვაში. შეგვიძლია თამამად ვთქვათ, რომ რკინაბეტონის გამოყენებისას მძიმე ჩარხების დამზადებაზე დაიხარჯება დაახლოებით იმდენი ლითონი, რამდენიც დაიკარგება ბურბუშელის სახით ლითონისაგან შესრულებული საბაზისო დეტალებიანი ჩარხის ზედაპირის მექანიკური დამუშავების დროს.

ამასთან, უნდა აღინიშნოს, რომ შედარების პრით დამუშავება (მექანიკური დამუშავება) ყველაზე ძვირი და შრომატევადი სამუშაოა. მასზე იხარჯება მანქანებისა და დეტალების დასამზადებლად საჭირო შრომითი დანახარჯების 70%-მდე. მოყვანილი მაგალითები ცხადყოფს რკინაბეტონის დეტალებიანი ჩარხების უპირატესობას ლითონის ჩარხებთან შედარებით.

აღსანიშნავია, რომ რკინაბეტონის გამოყენება მანქანათმშენებლობაში ახალი საქმეა როგორც სსრ კავშირში, ასევე საზღვარგარეთაც. ჩარხთმშენებლობაში



რკინაბეტონის გამოყენების გარკვეული პრაქტიკა აქვთ ჩინეთის სახალხო რესპუბლიკაში; კერძოდ, რკინაბეტონის დეტალებიანი ჩარხები წარმატებით მზადდება უზანის მძიმე ჩარხსაშენებელ ქარხანაში.

1956 წლიდან სსრ კავშირის მშენებლობისა და არქიტექტურის აკადემიის სამეცნიერო დაწესებულებები მუშაობენ 150.000 ტ-იანი და მეტი ზემძლავრი წნეხების დამზადებაზე წინასწარდაძახული რკინაბეტონის გამოყენებით. მშენებლების წინაშე ასეთი წნეხების შექმნის ამოცანა დაისვა იმის გამო, რომ სპეციალისტები წნეხთმშენებლობის დარგში შეეჯახნენ დიდ სიძნელეებს ზემძლავრი წნეხის ლითონში დაპროექტების დროს მისი ძალზე დიდი გაბარიტებისა და სიმძიმის გამო, რაც შეუძლებლად ხდის წნეხის ტრანსპორტირებას. ჩვენი მრეწველობის ზოგადი დარგი კი მოითხოვს 200.000 ტ და მეტი სიმძლავრის წნეხებს.

უკვლავ მძლავრი ლითონის წნეხი აიგო 1957 წელს აშშ-ში. მისი სიმძლავრეა 45.000 ტ. სპეციალისტების საერთო აზრით, ლითონის წნეხის მაქსიმალური სიმძლავრე აქამდე შესაძლებელია იყოს არა უმეტეს 70.000 ტ, მაშინ, როდესაც რკინაბეტონის წნეხების სიმძლავრე შეიძლება რამდენჯერმე მეტიც იყოს.

ცნობილია, რომ დაახლოებით 20 წლის წინათ გამოჩენილმა ფრანკმა ინჟინერმა ფრეისინგმა თავის ლაბორატორიაში პირველმა შექმნა გვირაბის ტიპის საცდელი წნეხი, რომლის წინასწარდაძახული რკინაბეტონის ჩარჩო გაანგარიშებული იყო 14.000 ტ ძალაზე.

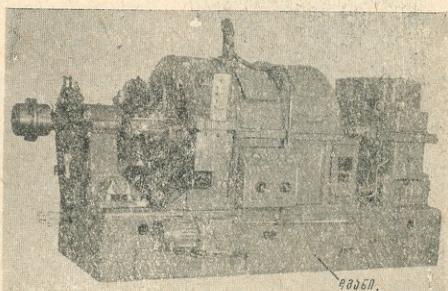
რკინაბეტონის ზემძლავრი წნეხების პროექტირებასთან ერთად მიმდინარეობს 6, 15 და 25 ათასი ტ-იანი წნეხების პროექტირებაც. ამჟამად დამთავრებულია 6000 ტ სიმძლავრის წნეხის პროექტირება და უკვე შეუდგნენ მის განხორციელებას რკინაბეტონში. აღსანიშნავია, რომ ეს წნეხი იქნება ზემძლავრი წნეხების მოქმედი პოდელი. წინასწარმა ტექნიკურ-ეკონომიურმა ანალიზმა ცხადყო, რომ წინასწარდაძახული რკინაბეტონის გამოყენება წნეხთმშენებლობაში გვაძლევს ღირებულების მნიშვნელოვან შემცირებას და ლითონის დიდ ეკონომიას როგორც ზემძლავრ, ისე შედარებით მცირე სიმძლავრის წნეხებში.

ჩვენი რესპუბლიკის მანქანათაშენებელი ქარხნები ძირითადად ამზადებს მცირე და საშუალო გაბარიტების სერიულ ჩარხებს. რკინაბეტონის გამოყენების შემთხვევები ასეთ ჩარხებში სსრ კავშირში და საზღვარგარეთ თითქმის არაა, რაც მნიშვნელოვნად აძნელებს შესაძლებელ ტექნიკურ-ეკონომიურ ეფექტის წინასწარ განსაზღვრას.

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის სამშენებლო საქმის ინსტიტუტში ამ მიმართულებით ჩატარებუ-

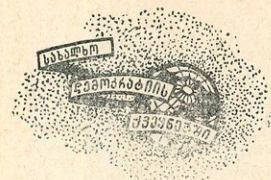
ლი წინასწარი სამუშაოების ანალიზი საშუალებას გვაძლევს ვიფიქროთ, რომ ფოლადისა და თუჯის რკინაბეტონით შეცვლა მცირე და საშუალო მშარბოებლობის სერიულ ჩარხებში მოგვცემს გარკვეულ ტექნიკურ-ეკონომიურ ეფექტს. უპირველეს ყოვლისა, მიღწეული იქნება ლითონის მნიშვნელოვანი ეკონომია სერიული ჩარხების დამზადების მასობრიობის ხარჯზე. გარდა ამისა, საგრძნობლად შემცირდება სამუშაოთა შრომატევადობა და საერთო ღირებულება რკინაბეტონისაგან დეტალების შექმნის, მათი დამზადების პროცესების მაქსიმალური მექანიზაციისა და ავტომატიზაციის ხარჯზე. აღსანიშნავია ლითონდასამუშავებელი ქარხნებისა და სატრანსპორტო საშუალებათა განტვირთვის საშუალებაც რკინაბეტონის დგანებისა და სხვა დეტალების აღიგლვებ განხორციელებით ანდა ნავრები რკინაბეტონის ქარხნებში მათი დამზადების გზით. პროდუქციის დამუშავების სიხუსტის გაზრდა, რასაც მივაღწევთ რკინაბეტონისაგან უფრო ხისტი, ზუსტი და ხანგრძლივად მომუშავე ელემენტების დამზადებით, აგრეთვე ერთ-ერთი წინაპირობაა რკინაბეტონის საშუალო და მცირე ჩარხთმშენებლობაში გაოსაყენებლად.

1960-1961 წლებში საქართველოს ჩარხთმშენებელთა და მშენებელთა წინაშე დგას მილმოსატყევი 2K73 ტიპის ჩარხის ლითონის დგანის რკინაბეტონით შეცვლის ამოცანა. გათვალისწინებულია 1961 წლის ბოლოსათვის



ნახ. 8. 2K73 ტიპის მილმოსატყევი ჩარხი, რომლის დგანი განხორციელებული იქნება რკინაბეტონისაგან

ამ ჩარხის საცდელი ნიმუშის დამზადება. ექსპერიმენტული ჩარხის საექსპლუატაციო მაჩვენებლების შესწავლა საშუალებას მოგვცემს ფართოდ დავენერგოთ რკინაბეტონი მცირე და საშუალო მანქანათმშენებლობაში.



გერმანია

გიგანტური როტორული მასტაბატორი

ამას წინათ გერმანიის დემოკრატიულ რესპუბლიკაში ააგეს მსოფლიოში ერთ-ერთი უდიდესი როტორული ექსკავატორი, რომელიც განკუთვნილია ქვანახშირის ღია დაწეშვებისათვის. ასეთი ექსკავატორის მთავარ მუშა ელემენტებს წარმოადგენს 3,2 მ დიამეტრის მქონე როტორიანი თვალი ფულაის რვა ფრთა-ჩამოთ. ეს მუშა თვალი



თავსდება გრძელი ისრის ბოლოზე. ისარი თავისუფლად გადაადგილდება სულ სხვადასხვა მიმართულებით. გრუტი თუ ნახშირი, აღებული ჩამჩბით, ხვდება ისრის შიგნით ტრანსპორტიორის ლენტზე და გადაადგილდება მეორე ტრანსპორტიორის ლენტისაკენ, რომელიც მოთავსებულია მეორე ისარზე. ამგვარად გრუტი სწრაფად გადაადგილდება დაწეშვების ადგილიდან 120 მ-მდე მანძილზე. ახალ მაქინას შეუძლია ერთი ცვლაში ამოიღოს და გადაიტანოს 34 ათასი ტონა ან დატვირთოს 1700 სატყინავო ვაგონი.

ექსკავატორი მუშაობს ელექტროძრავით და გადაადგილდება ექვსი მუხლმობიანი, რომელთაგან თითოეულის სიგრძე 11-11 მეტრია.

ასეთი ექსკავატორის მთავარი უპირატესობა მისი უწყვეტი მუშაობა. იგი დროს არ კარგავს ისრების გაშლას და ჩამჩბების

დატვირთვაზე, როგორც ეს ხდება ჩვეულებრივ ექსკავატორში.

ახლანა გერმანულმა ექსკავატორმა მუშაობა დაიწყო გერმანიის დემოკრატიული რესპუბლიკის შერანახშირის ერთ-ერთ აუზში, სადაც ნახშირის მოპოვება წარმოებს ღია წესით.

ორმეტრიანი სარკიანი ტილესკოპი

იენის მახლობლად (გერ) მომდინარეობს გაცხოველებული მუშაობა ახალი ობსერვატორიის ასაგებად. იგი აღებული იქნება ტელესკოპი. შენობას, სადაც დაიდგმება ტელესკოპი, აქვს 20 მ დიამეტრის მქონე გუმბათი. სპეციალური სისტემა საშუალებას მოცემს ტელესკოპს თავისუფლად იმოძრაოს ორ სიბრტყეში, ადვილად დავრბინოთ იგი ციხ ნებისმიერ წერტილს და აგრეთვე ავტომატურად გაგვიჩრთოს აპარატი მოცემულ მდგომარეობაში.

წინა დღეებისა, რომლებზეც ტელესკოპი დამტკიცებული, და მთელი აპარატურისა ყველა მოწყობილობით, 60 ტონაა. ამ მოწყობილობის კიბლანური გადაცემის შესაქმნელად, რომელიც აბრუნებს ტელესკოპს, საჭირო გახდა განსაკუთრებული კიბლსარეგულირებელი ხარახის დადგენა. ხარახი საშუალებას იძლევა კიბლანების ამოტარა წარმოებულ იქნეს უაღრესი სიუსტოტით.

დიდი სიძნელეების გადალახვა იყო საჭირო ტელესკოპის საკის შექმნისას. ერთ-ერთ ქარხანაში ჩამოსხმულ იქნა საკისი უზარმაზარი ზოლი 2 მ და 8 სმ დიამეტრით და 82 სმ სისქით. მისი ჩამოსხმისას განსაკუთრებული ყურადღება ექცეოდა ერთგვაროვანი სტრუქტურის მინის შექმნას, შიგა ძაბვების ერთგვარულობას. ამის შემდეგ მოხდა 2700 კგ წონის ბლოკის შემდგომი დაწეშვება და სამ გიგანტურ საკრელ გადატვირთვა.

ტურბოგრაძტიული თვითმფრინავი „152/II“

საავიაციო მრეწველობა გერმანიის დემოკრატიული რესპუბლიკის სახალხო მეურნეობის ერთ-ერთი ახალი დარგია. იგი შექმნილია საპოთა კავშირის მშენებელ დანარკ-

ბის შედეგად. ჩვენამდე მოსულია სატრანსპორტო თვითმფრინავი „152/II“-ის ტექნიკური დოკუმენტაცია და სხვა მონაცემები. დრეჟინის საწარმოებში მოხდა ამ თვითმფრინავის შედგენილი მოდერნიზაცია და ამით საფუძველი ჩაეყარა სახალხო საავიაციო მრეწველობის განვითარების რესპუბლიკაში.

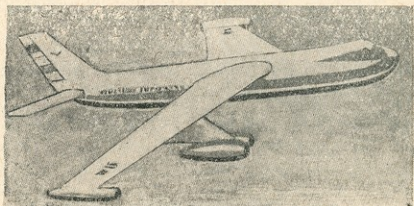
„152/II“-ის წარმოების ათვისების შემდეგ გერმანულმა კონსტრუქტორებმა დაიწყეს ტურბოგრაძტიული სიმაღლის დაწეშვება. ამჟამად აგებულია ასეთი თვითმფრინავი „152/II“-ის სახელწოდებით და დაწყებულია მისი სერიული გამოშვება.

თვითმფრინავი „152/II“ გამოდის სამი ვარიანტით — 48, 58 და 72 მგზავრისათვის. მისი გარდაქმნა ადვილად შეიძლება შერეულ სამგზავრო-სატვირთო და წინადა სატვირთო ვარიანტად. თვითმფრინავის ეკიპაჟი შედგება ოთხი კაცისაგან: პირველი და მეორე პილოტისა, ბორცვადიდისა და ბორცვინჟინისაგან. ეკიპაჟისა და მგზავრების კაბინა პერმეტრობულია და კარგადაა ბეჭერილირებული ძრავების მძაფრისაგან. სპეციალური მოწყობილობა ატვირთვების კაბინებში ტემპერატურას, პარკის ტენიანობას და იცავს მუდმივ წინება, რომელიც შენებაზე 1000 მ სიმაღლეს.

თვითმფრინავის კონსტრუქციისათვის დამახასიათებელია მონოლითური დეტალების გამოყენება. თვითმფრინავის ის ნაწილები, რომლებიც წინათ ერთმანეთს უერთდებოდა მოქლონით ან შედუღებით, ამჟამად იფრუება. იკვდება ან იწუნება ერთი ნაწილისაგან. ამიტომ ისინი დიდ დატვირთვას იძენენ.

თვითმფრინავი „152/II“-ზე დაეწეშულია ოთხი ტურბოგრაძტიული ძრავა „პირან-014“. ისინი განლაგებული არიან შეწყვეტილებულ ფრთის ქვემოთ გონივრულში. თითოეული მათგანის სიმძლავრე (წევა) 3150 კვ. თვითმფრინავის ოთხი ძრავითი აღჭურვა ზრდის მისი ფრენის უსაფრთხოებას.

საწვავის აგები მოთავსებულია ფრთაში. ისინი წარმოადგენენ რკინის პარკებს, სადა დიდი საწვავი პარკის წნეით ძრავებს მიეწვება. აუცილებლობის შემთხვევაში საწვავის გამოშვება შეიძლება ავარიული ჩამოსხმის სატყველიდან.



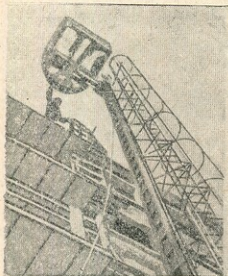
ამ თვითმფრინავის ერთ-ერთი ღირსებაა ის, რომ აღერენისა და დაწვლისათვის საჭიროა 1000 მ სიგრძის ზოლი.

თვითმფრინავის უახლესი რადიოსანავიციო მანქანებშია რადიოლოკატორის ჩათვლით უზრუნველყოფის ფრენის უსაფრთხოება.

„15/11“-ის საფრენი ტექნიკური მახასიათებელია: სიგრძე — 31,42 მ, სიმაღლე — 9 მ, ფრთების გაშალა — 27 მ, ფრთების წყდარი 139 კვ. მ, ძრავების სიმძლავრე (წევა) $2150 \times 4 = 12600$ კვ. ფრენის სიმაღლე — 10,4-11,6 კმ. სიჩქარეები: მაქსიმალური — 920 კმ საათში, კრეისერული — 800 კმ საათში, დაწვლის სიჩქარე — 200 კმ საათში.

სამშენებლო სამუშაო

მშენებელი კომპანია აშშ-მ შენებულა მოვარა თანამშენებელი. მაგრამ მას აქვს ნაკლები ნაშენები. იგი შედარებით ნელი და ვეებერთულია. ზოგჯერ საჭიროა, რომ სწრაფად აიყვანოს აღმართები ან ატაროს მცირე წონის ტვივით. კომპანია აშშ-მ რომ მოე-



წყვეტოს მის მოვარ სამუშაოს მცირე ტვივითათვის, ეს მიზანშეწონილი არაა, ხოლო მისი საშუალებით აღმართების აყვანა დაუშვებელია.

შენობების გეგმის დაჩქარებისა და გაიფრების მიზნით გერმანიის დემოკრატიული რესპუბლიკის სამშენებლო მანქანათმშენებლობის მუშაებმა გადაცემარეს და დამაშადეს მეტად მსუბუქი ჩქარული სამშენებლო აწვეები. მათი ტვივთაშეობაა სულ 800 კგ. მაგრამ ისინი მუშაობენ მეტად ჩქარა და ერთ ცვლაში საკმაოდ დიდ სამუშაოს ასრულებენ. ასეთი აწვეები შენებლობიდან ვერ განდევნის კომპლექს აწვეებს, მაგრამ მათი აკრება დამატება იქნება.

„მინის ცხენი“

დრეკენში მოხვედრილ ტურისტებს ქალაქის ღირსშესანიშნაობათა დოჯაღიერების ახერხებენ არა მარტო საქვეყნოდ ცნობილ სპორტების გაღერება, არამედ მივინის გერმანულ მუხრუმსაც, რომელიც მთელი სამედიცინო პროპაგანდის ცენტრს წარმოადგენს რესპუბლიკაში. ამ მუხრუმს სახელი გაითქვა მთელ მსოფლიოში აგრეთვე თავისი სახელისწოდებით. თითქმის 100 ქვეყანაში გადის მათი პროდუქცია — სხვადასხვა სასწავლო ნივთი.

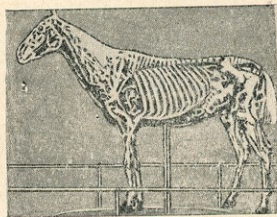
აქ შეიძლება ნახოთ პლასტმასისაგან დამზადებული აღმართის გული, ფეხბურთის ბურთის სიდიდის თვალი, „მინის აღმართები“ — შედეგები, რომელმაც ადრეუბაში მოიყვანა მრავალი გამოჩენილი სწავლული და მსოფლიოს სხვადასხვა სამედიცინო დაწესებულება.

საეცოცხლების ჭკუფმა იმ სამაქროდან, რომელმაც მიიღო სახელწოდება „ცელსონი“ (ძირითადი მასალის სახით აქ გამოიყენება ცელონი — ორგანული მინის სახეობა), შექმნა „მინის ცხენი“ მძლედი. იგი საშუალებას მისცემს აღმართებს ადვილად და მარტვად გაეცნონ ამ მსხვილ ძეგულსავე გარა ცხოველის სხეულის აგებულებას და სხვადასხვა ორგანოების ფუნქციებს. როცა იგი გამოშვებულ იქნა, დრეკენში ბევრი უცხოური გაზთი მასზე ისე წერდა, როგორც სენსაციის შესახებ. და ბერმარტოც, ესაა მეცნიერული აზრისა და ტექნიკის უდიდესი მიღწევა. პედაგოგებმა და მოსწავლეებმა მიიღეს ჩინებული დამხმარე. გარდა ამისა, „მინის ცხენი“ შეიძლება გამოყენებულ იქნეს გადასატანი ექსპონატის სახით. ამისათვის კარცელზე, რომელიც მოედით დავს, დამონტაჟებულია მაგნიტოფონი 25-წუთიანი ლექციის ჩანაწერით. მაგნიტოფონის მუშაობის მიხედვით ავტომატურად ინიტება ნათურა იმ ორგანოს შიგნით, რომლის შესახებაც წარმოებს საუბარი, გამოყოფს რა მას სხვა ორგანოებიდან. მოდელის შიგნით ნათურების რაოდენობა მას აღწევს.

სახელისწოდების უაწასწებელი მიღწევა „მინის ძროხის“. მოვარის მიღწევა მინის ცხოველების დამზადების საქმეში ისაა, რომ მოხერხდა სხეულის ყველა ნაწილისა და ორგანოს სივრცული აგება. ყოველ მათურებელს შესაძლებლობა აქვს თითქმის ჩიხედის ორგანოების შიგნით ისე, რომ არ დაარღვიოს ორგანოთა ურთიერთგანლაგება და მათი ურთიერთმოქმედება.

„მინის ძროხის“ ერთი ეგზემპლარია დამზადებული ჭარბობით. მას აჩვენებდნენ მოსკოვში გამოფენაზე „გერმანიის დემოკრატიული რესპუბლიკის 10 წელი“. გამოფენის შემდეგ ექსპონატი გაიგზავნა მსოფლიოში სამედიცინო.

როგორც „მინის ძროხის“, ისევე „მინის ცხენს“ აქვს გამოყოფილი ცვლადის გარეთა გარსი, რომელიც შეესაბამება ცხოველის გარეგნულ ფორმას. ჩინიზი დამონტაჟებულია.



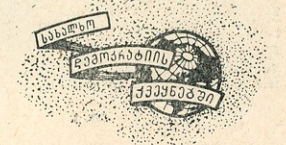
ლო პლასტმასის თხელი ფენით დაფარული სახეული ალუმინისაგან. ნერვები დამაღებულია სპილენძის მავთულისაგან, რომელიც შეღებილია ლაკით. ერთ ექსპონატს ჰქონდა 60 მ-ზე მეტი მავთული. მავთულებიდან დამზადებულია აგრეთვე სისლარაღები, სხვადასხვა ჭარბობისა და შინაგანი ორგანოები დამზადებულია უმცირესი პლასტმასისაგან.

უნერგით

მოტოროლომირი „ცეიმბორა“ „ჩეხოსლავის“ ქარხანამ გამოშვა უნერგული მოტოროლომირი „ცეიმბორას“ („აშხანას“) ახალი საცდელი ნიმუში, რომელსაც აქვს ორტაქტანი, ერთცილინდრისა და ორტაქტანის 175 კუბური სმ მუშა მოცულობით. ძრავის დამახასიათებელ თავისებურებას წარმოადგენს ეგრეთ წოდებული „ორტაქტული აირგანაწილება“, რომელიც ბორცვივადება მარტვად საფარის მეშვეობით. ძრავა ავითარებს 9,5 ცხ. ძ სიმძლავრეს. იგი დამზადებულია ერთ ბლოკში გადაცემათა ოთხსაფეხურთან კოლოფთან; გერგები მომტერი უპანა თვალს გადაცემა კარბანის ღლივით და კონუსური კბილანების სისტემით.

მოტოროლომირის საერთო წონაა 120 კგ. იგი საათში ავითარებს 90 კმ მაქსიმალური სიჩქარეს.

მოტოროლომირი „ცეიმბორას“ ძარას ორიგანალური ფორმა დააშუშავა პროფესორმა დოქა ფარტუშმა, რომელიც სპეციალურად იყო მოწყველილი ამ მიზნისათვის.



მეზღინევი მკვლავი

საქართველოს
საზღვაო ფლოტი

ძლიერ მიზანშეწონილია ისეთი ავტომობილის შექმნა, რომელსაც, ჩვეულებრივი შეველმფრენისაგან განსხვავებით, შეეძლება გზის გაყოლებით მცირე სიმაღლეზე ფრენა. ეს მისცემდა მას დიდ მოქნილობას ყოველგვარ საგზაო პირობებში.

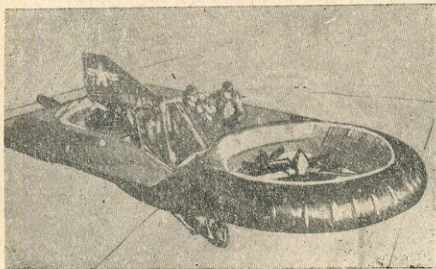
ამასთან დაკავშირებით 1957 წლიდან ამერიკის შეერთებულ შტატებში დაიწყო მფრინავი ავტომობილების დაპროექტება.

საწყის პირობად მიღებულ იქნა, რომ ავტომობილის სივსე არ უნდა აღემატებოდეს 3 მ-ს. გარდა ამისა, ავტომობილი საათში უნდა აეთარებდეს 90 კმ-მდე სიჩქარეს და ფრინავდეს დედამიწის ზედაპირიდან 0,8;-0,9 მ-ის სიმაღლეზე.

მფრინავი ავტომობილის პირველი ექსპერიმენტული ნიმუშები განკუთვნილი იყო მანქანის აეროდინამიკური მანევრებულობისა და მოქმედების საერთო პრინციპების შესასწავლად.

იმის გამო, რომ ვერ მოხერხდა საქმარისად მძლავრი და ამავე დროს მსუბუქი ძრავის შერჩევა, პირველი ექსპერიმენტული ავტომობილი არ იძლეოდა ყოველმხრივ დადებით შედეგებს, მაგრამ მას მაინც შეეძლო ემოძრაეა მიწაზე შეუხებლად 30 წუთის განმავლობაში და ამასთან, გარდა მძლიოსა და საწვავის მარაგისა, გადატანა 45 კგ სასარგებლო ტვირთი.

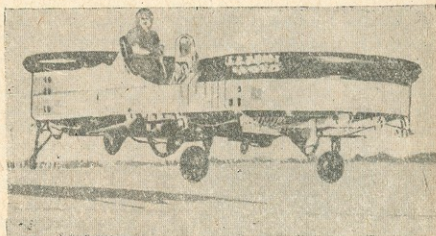
მფრინავი ავტომობილის დაპროექტება და გამოცდა მოიცავდა სამ ძირითად ეტაპს: 1. სპეციალურ გარსაცმებში ჩასმული საპერო ძალური ხრახნის აეროდინამიკური თვისებების შესწავლას; 2. ექსპერიმენტული ნიმუშების გამოცდას ჩვეულებრივ გზებზე მოძრაობის დროს. და 3. მანქანის გამოცდას ფრენის დროს.



ნახ. I

ამჟამად უკვე არსებობს მფრინავი ავტომობილების რამდენიმე ნიმუში, რომლებზეც წარმოებს დაკვირვება. ისინიც, რა თქმა უნდა, ისევ ექსპერიმენტულ ნიმუშებად უნდა ჩაითვალოს.

59-K მოდელის მფრინავ ავტომობილში Piasecki (ნახ. 1), ისევე როგორც ჩვეულებრივ შეველმფრენებში, გამოყენებულია ძალური ხრახნები, რომლებიც ქმნიან ძალას როგორც მანქანის ჰაერში აწევისათვის, ასევე მისი გადართობის მოძრაობისათვის (გაწევისათვის). ამ ავტომობილს აქვს სხვადასხვა მიმართულებით მოძრაობის ხრახნი. შეველმფრენისაგან განსხვავებით, ისინი ჩასმული არიან მიმართველ გარსაცმებში. ხრახნებს

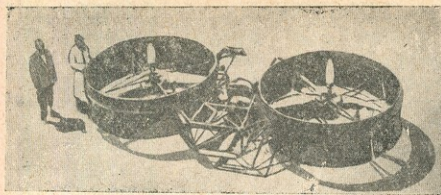


ნახ. 2

შორის არსებულ სივრცეში დაყენებულია ძალურ ხრახნებზე მოძრაობის გადამცემი ორი ძრავა. მანქანის შსი შედგება ორი ძირითადი თვისიდან, რომლებიც სიმძიმის ცენტრის მიმართ წინ არის გადატანილი, და ერთი უფრო მცირე დიამეტრის მქონე უკანა თვისიდან, რომელსაც შეუძლია თავისუფალი შემობრუნება.

მიმართველი გარსაცმები დამზადებულია ალუმინის ფურცლებისაგან. ამ უკანასკნელთ სიხისტის გაზრდის მიზნით ხრახნის ბრუნვის სიბრტყეში გაკეთებული აქვთ რგოლები. იგივე რგოლები უზრუნველყოფს ღრეჩის მულმიობას. ხრახნის ფრთებსა და გარსაცმს შორის მანქანის ჩონჩხის დანარჩენი ნაწილიც დამზადებულია ალუმინის შენადნობებისაგან. მანქანის ჩარჩო შედგება ორი შივა და ორი გარე გრძივი ძელებისაგან, რომლებიც ერთმანეთს უერთდება სამი განივით.

მაბრუნებელი მომენტი ძრავებიდან გადაეცემა საერთო რედუქტორს, ისე რომ ერთ-ერთი ძრავის დაზიანების შემთხვევაში მოძრაობას განაგრძობს ორივე ხრახნი.



ნახ. 3

მანქანის მართვის ორგანოები მსგავსია შვეულმფრენის მართვის ორგანოებისა. ესენია: ხრახნის ბიჯის შემცველი კომბინირებული ბერკეტი ავსულერატორით, ბერკეტი გრძელი და განივი დახრის მართვისათვის და სატერფულები მოძრაობის მიმართულების მართვისათვის.

მე-2 ნახ-ზე ნაჩვენებია იმავე ფირმის მიერ შექმნილი მეორე მფრინავი ავტომობილის საერთო ხედი ფრენის დროს.

ჩვეულებრივ შვეულმფრენთან შედარებით ზემოთ ნაჩვენები მანქანების უპირატესობაა ის, რომ მათ აქვთ ბევრად უფრო კომპაქტური კონსტრუქცია, შეუძლიათ ფრენა რთულ პირობებში დაბალი სიმაღლეზე და გადიან ისეთ ადგილებში, სადაც არ შეუძლია გასვლა არც ერთ სხვა მანქანას. მცირე ვაბარტული ზომების გამო მათ შეუძლიათ გასვლა ხიდების ქვეშ, აგრეთვე—ადვილად აერიდონ ჰაერში გაბმულ მავთულებს და სხვ.

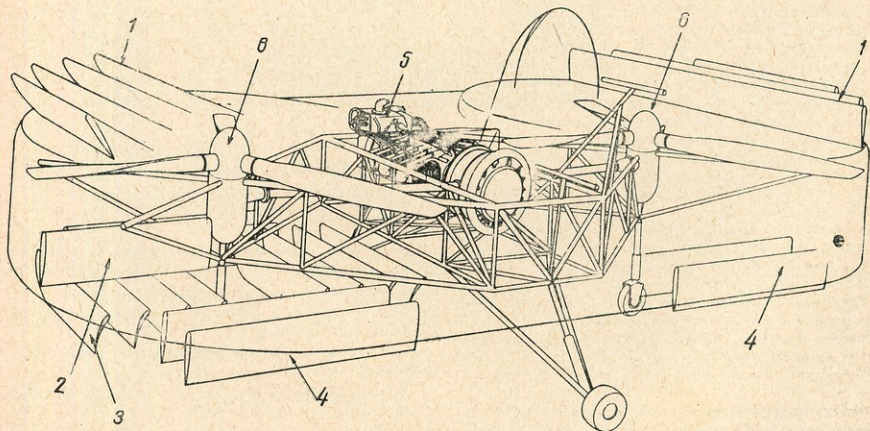
მსგავსი კონსტრუქციისაა აგრეთვე მფრინავი ავტომობილები chrysler.

მე-3 ნახ-ზე ნაჩვენებია ამ ავტომობილის მკვეთრად დიდესთან შედარებით ათჯერ შემცირებული მოდელის გამოცდა აეროდინამიურ მილში, სადაც იმიტირებული იყო მანქანის მუშაობის შესაძლო პირობები. გამოცდის შედეგად მიღებული მონაცემები გამოყენებულ იქნა მფრინავი ავტომობილის ექსპერიმენტული ნიმუშის დაპროექტებისა და დამზადებისას. ამავე მონაცემებმა შესაძლებლობა მისცა კონსტრუქტორებს დამუშავებინათ მანქანის მართვის მექანიზმები.

აეროდინამიურ მილში მოდელის გამოცდის შემდეგ ნატურალურ ზომებში დამზადებულ იქნა მფრინავი ავტომობილის chrysler მკვეტი (ნახ. 3). მკვეტის ჩარჩოზე ჰორიზონტალურად განლაგებულია ალუმინის შენადნობებისაგან დამზადებული ორი სამფრთიანი საჰაერო ხრახნი, რომლებიც ჩასმულია ცილინდრული ფორმის მიმართველ გარსაცმებში. ხრახნებს შორის დაყენებულ ძრავას მოძრაობაში მოჰყავდა ორივე ხრახნი.

სამკვეთო გამოცდებისა და აეროდინამიურ მილში მიღებული მონაცემების დაპირისპირებით დადგენილ იქნა მფრინავი ავტომობილის chrysler საბოლოო კონსტრუქცია. მანქანის სიგრძე შეადგენს 7 მ-ს, სიგანე — 3,05 მ-ს და სიმაღლე — 1,38 მ-ს. ორივე საჰაერო ხრახნი ერთნაირი ზომისაა; მათი დიამეტრი 2,6 მ-ს უდრის. ავტომობილის წონა მძღოლისა და საწვავის წონის ჩათვლით 900 კგ-ს შეადგენს.

მფრინავი ავტომობილის მართვის ორიგინალური სქემა ნაჩვენებია მე-4 ნახ-ზე. მას შემდეგი ელემენტები



ნახ. 4

აქეს: გრძივი დახრის სამართი ფრთები (1), ფრთები მო-
ბრუნების განსახორციელებლად (2), გამწევი ძალის
შემქმნათვის საპერო ცხაობა (3), განივი დახრის სამარ-
თი ფრთები (4), ძრავა (5), საპერო ხრახნები (6). მან-
ქანის მოძრაობის მიმართულების შეცვლა ხორციელ-
დება სატრეფილით, ხოლო გრძივი და განივი დახრის
რეგულირება — ხელის ბერკეტებით.

მე-4 ნახ-ზე აგრეთვე კარგად მოჩანს ძრავასა და
საპერო ხრახნების განლაგება.

მანქანაზე დაყენებული სერიული წარმოების 6-კი-
ლინდრინი საპერო გაგრილების მქონე საპერო ძრავა
ჩა, რომელიც მუშაო ლივრის 3200 ბრ/წ სიჩქარით ბრუ-
ნვის დროს ავითარებს 360 ცხ. ძ სიმძლავრეს. ორივე
საპერო ხრახნი მოძრაობას ლეხულობს გამაწელებელი

კოლოფიდან სატრანსმისიო ლივრების დახმარებით,
ყოველ ხრახნს აქვს სარევრო რელქტორი, გადაცემის
რიცხვით 1:2. ამრიგად, საპერო ხრახნებს ბრუნვით
ლია ორივე მიმართულებით და ძრავას მუშაო ლივრის
ბრუნთა რიცხვთან შედარებით ორჯერ შენელებული სიჩ-
ქარით. მანქანის ჩარჩო დაზადებულია ძილვისაგან,
შედულების წესით. თვლებს არ აქვთ ძალური აძრა.

ასანინშენია, რომ ძვრინავ ავტოპობილების ფარ-
თო გაგრეცვლებს ხელს შეუშლის ის გარემოება, რომ
არსებული შიგაწვის ძრავების კუთრი წონა ასეთი ტა-
პის მაქსიმუმისათვის ჯერ კიდევ დიდია და, ამასთან, სა-
პერო ხრახნის ზომების შემცირების შესაძლებლობა —
შეუძლებელი.

3. მანქანის

ლითონების სახუნით შედგენა

ამჟამად მრეწველობაში გამოყენებას პოულობს ნიკატიონი 'ხა-
რატის ა. ჩუდკოვის მიერ შემუშავებული ლითონთა სახუნით შე-
დგენის ახალი ელექტური ხერხი. იგი სხვა ხერხებისაგან იმით გან-
სხვავდება, რომ ლითონის გასაზურებლად გამოიყენება სითბო, რო-
მელიც მიიღება ხაზის პროცესში უშუალოდ მექანიკური ენერგი-
ის თხურ ენერგიად გარდაქმნის გზით.

ხასუნით შედულების განსახორციელებლად პირაპირში ორივე
შესადგენი დეტალი განლაგებულია თანადრეზულად: ერთი მათგანი
დამაგრებელი უქრავად, მეორე კი მოძრაობაში მოდის მათი სიერ-
თო ღერძის ორგვლივ. დეტალების ტრასულ ზედაპირებზე, რომლე-
ბიც მუდმივ მოქმედი ძალებით ერთმანეთზეა მიკრული, წარმოიქმნე-
ბა ხაზუნის ძალები, რომელთა მუშაობა პირაპირში გამოიწვევს სით-
ბოს ინტენსიურ გამოყოფას.

შესადგენი დეტალების გაზურება გრძელდება რამდენიმე
წამს. შედულების პროცესი მოაგრდება დეტალების ბრუნვის სწრაფი
შეჩერებით. ისე, როგორც შედულების ყველა სხვა ნებისმიერ სახე-
ში, აუცილებელია ლითონების შემდეგში თერმოდამუშავება.

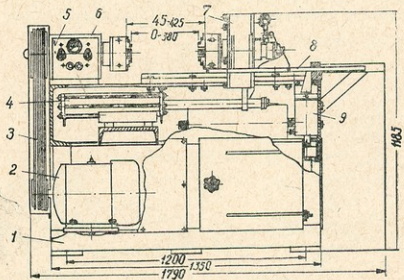
ხასუნით შედულების კონტაქტურ ელექტრულიან შედარებით
აქვს ბევრი უპირატესობა. შესადგენელთა ზედაპირებზე მკაცრად
ლოკალიზებული სითბოს გამოყოფის გამო ელექტროენერგიის ხარ-
ჯი და საპერო სიმძლავრე საშუალოდ 10-ჯერ მცირდება (თანაბარი
წარმოების დროს); გარდა ამისა, ხასუნით შედულების პროცესი შე-
იძლება ადვილად იქნეს ავტომატიზებული. მისი მართვა შეუძლია
ათვისდის შედარებით დაბალი კვალიფიკაციის მუშამაც კი. თვით
პროცესის პიენერობა (აირების, შედულების და სხვა მავნე გამო-
წარმოების უქონლობა) საშუალებას გვაძლევს ხასუნით შესადგუ-
ბელი მოწყობილობა ჩაჯრითი მექანიკურ გადასამუშავებელი სამ-
ქრების ნაკადურ სახზე. ხასუნით შედულებისას შეიძლება გამო-
ყენებოთ ხელსაწყო ნაშადად მცირე ნაშენებო: ნაშადადს დიამეტ-
რში 1-2 მმ, სიგრძეში 4-5-ჯერ ნალბები, ვიდრე კონტაქტური ელექ-
ტროშედულებისას. ეს გვაძლევს როგორც მანქანათმშენებელი, ისე
სპეციალური ფოლადის მნიშვნელოვან ეკონომიას.

ხასუნით შედულება პრინციპულად შეიძლება განხორციელდეს
თითქმის ყველა ლითონისაშუაგვლად ჩარჩებზე. თუცა ეს არ არის
რეკომენდებული ჩარჩების მნიშვნელოვანი და სწრაფი ვაცევის
გამო.

ამჟამად ელექტროშედულებელ მოწყობილობაში საკუთრივ სა-
მეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის მიერ შემუშავებულია სპეციალური
მანქანები MCT-1 და MCT-2 პირაპირში ხასუნით შედულები-
სათვის. ორივე მანქანა განკუთვნილია სატრეფი ხელსაწყო ნაშა-

დის შედულებისათვის და ერთმანეთისაგან განსხვავდება მხოლოდ შე-
სადგენი დეტალების მოქრების წესით.

MCT-2 ტიპის მანქანა აღჭურვილია სამუშაო ვანებით (105
მმ), რაც საშუალებას იძლევა სწრაფად გადავიდეთ ერთი დიამეტრის
ნაშადადის შედულებიდან სხვა დიამეტრის ნაშადადის შედულებაზე. ამ
მანქანას (იხ. ნახ.) აქვს შემდეგი ძირითადი კვანძები: საძირკვლის
ჩარჩო (1), რომელზედაც დუქნებულია ძრავა (2), სოლვედური გა-
დაცვები (3), წინა ვევი (4) ბურთულასაკარზე მარუწვი შიდადე-
ლით და სამუშაო ცილინდრის დეტალის მოსაქტრი პატრონით, მუშა
ცილინდრი (7), რომელიც უზრუნველყოფს მოცემულ ღერულ ძალ-
ვას, კოცით, რომელზედაც ვაზანა მეორე უქრავი დეტალის გასამე-
რებლად.



გარდა ამისა, მანქანა MCT-2-ს აქვს დამხმარე მოწყობილობა
სუპორტი (8), ცილინდრი (4) სუპორტის გადასანაცვლებლად და
მოწყობილობა (9) მისი უკუგრძნისათვის, მართვის პულტი (5), რო-
მელზედაც განლაგებულია მარმეტრი, სისიგნალი ნათურები, ლი-
ლაქები „გაშვება“ და „სდქ“.

ამ მანქანების საცდელი ნიმუშები უკვე დანერგულია რიგ სა-
წარმოებში.

მიმდინარე წელს ერთ-ერთ სამაშალო ქარხანაში მოწყობილი
იქნება ამ ხელსაწყო სერიული გამოშვება.

ხასუნით შედულების მეთოდი შეიძლება წარატებით იქნეს გა-
მოყენებული მანქანების დეტალებისა და ხელსაწყოების როგორც
მოდლიანი, ისე მდლივანი კვების შესაერებლად.

ნილს ჰენრიკ ბორი

პარკენული
ბიბლიოთეკა

(დაბადების 75 წლისთავის გამო)

დოქტორი ვ. პარაკაძე

75 წლის წინათ, 1885 წლის 7 ოქტომბერს, კოპენჰაგენში (დანია) დაიბადა გამოჩენილი ფიზიკოსი, კვანტური ფიზიკის ერთ-ერთი ფუძემდებელი, დანიის, სსრკავშირის, გერმანიის, ინგლისის, საფრანგეთის, იტალიის, შვედეთისა და სხვა ქვეყნების მეცნიერებათა აკადემიების საპატიო წევრი, ნობელის პრემიის ლაურეატი ნილს ჰენრიკ ბორი.

1908 წელს ბორმა დაამთავრა კოპენჰაგენის უნივერსიტეტის ფიზიკა-მათემატიკის ფაკულტეტი, რის შემდეგ კვლადიკაციის ასპირანტურაში ინგლისის გაემგზავრა.

1911 წლიდან ბორმა მუშაობა დაიწყო კემბრიჯის უნივერსიტეტის ფიზიკის ლაბორატორიაში, რომელიც გამოჩენილი ინგლისელი ფიზიკოსის ჰენრი კევენდიშის (1731-1810) სახელს ატარებს. იმხანად ლაბორატორიას ჯონჯვჯონ ტომსონი (1856-1940) ხელმძღვანელობდა. შემდეგ ბორმა მუშაობა განაგრძო მანჩესტერში, ერსტრუგერფორდის (1871-1937) ხელმძღვანელობით.

1916 წელს ბორი მიწვეულ იქნა შვედეთის უნივერსიტეტში თეორიული ფიზიკის კათედრის გამგედ. ამ კათედრაზე ბორმა თავი მოუყარა დანიის ახალგაზრდა ფიზიკოსებს, მრავალი მათგანი უცხოეთში მიაღწინა და უკვე 1920 წელს კოპენჰაგენის უნივერსიტეტის ფიზიკის სკანდინავიის ნილს ბორის ხელმძღვანელობით შექმნილი უნივერსიტეტთან თეორიული ფიზიკის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის ჩამოყალიბება. აღნიშნულ ინსტიტუტს, რომელსაც მიმდინარე წელს არსებობის 40 წელი შეუსრულდა, შეუთვალვალად ხელმძღვანელობს უკვე 75 წლის ნილს ბორი.

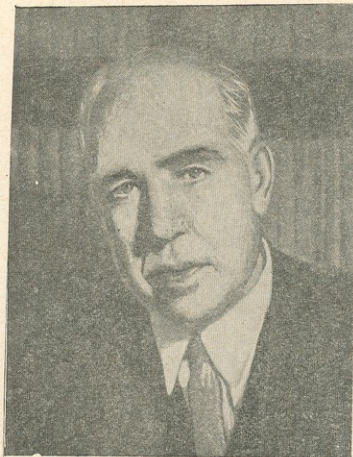
1918 წელს ბორი არჩეულ იქნა დანიის მეცნიერებათა აკადემიის წევრად, 1929 წელს კი — სსრკავშირის

მეცნიერებათა აკადემიის საპატიო წევრად. იგი არაერთხელ იყო ჩამოსული სსრკავშირში, მონაწილეობდა სამეცნიერო კონფერენციებში, გამოდიოდა მოხსენებებით მოსკოვისა და ლენინგრადში, მქილდო ურთიერთობაშია სსრკავშირის წამყვან ფიზიკოსებთან.

1943 წელს ჰიტლერული არმიის მიერ დანიის ოკუპაციის შემდეგ ბორი ამერიკელებმა გაიტაცეს თეიოფრინავით. ბორის გადამალვით გაშვებულმა ჰიტლერულმა დაიწყო ჩხრეკა კოპენჰაგენის უნივერსიტეტისა და მისი თანამშრომლებისაგან მოითხოვეს ბორის კუთვნილი ნობელის ოქროს მედალი. მაგრამ ეს გარემოება ბორის მოწაფეებს უკვე გაეთვალსწინებინათ და მედალი ქიმიურ ხსნარში გაეხსნათ.

ამერიკის შეერთებულ შტატებში ბორმა ომის დამთავრებამდე დაყო, რის შემდეგ კვლავ თავის სამშობლოს დაუბრუნდა. მისმა მოწაფეებმა შემოსენებული ხსნარიდან ამჯერად უკვე სუფთა ოქრო მიიღეს და ბორს გადასცეს. შვედეთის მეცნიერებათა აკადემიამ წარდგენილი ოქროსა და აღწერილი ისტორიის საფუძვლზე ბორს ახალი მედალი მისცა.

თავდაპირველად ბორი ექსპერიმენტულ ფიზიკაში მუშაობდა. მისი პირველი შრომა ეხებოდა ჰელის რხევის საშუალებით სითხის ზედაპირული დაქვეითების განსაზღვრას. შემდეგ კი იგი თეორიული ფიზიკის საკითხების დამუშავებას შეუდგა. 1912 წლიდან დღემდე ბორის შრომები მოლეკულების, ატომებისა და ატომბირთვების აღნაგობის კვანტური თეორიის განვითარებისადმი მიძღვნილი. მისი შემოქმედება ამ დარგში სამპრობლემას იხილავს: აბსოლუტურად შავი სხეულის გამოსხივების სპექტრში ენერგიის განაწილების პრობლემას, დადებითად და უარყოფითად დამუხტული ელემენტარული ნაწილაკებისაგან შემდგარი ატომების ატომების პრობლემასა და კანონზომიერების პრობლემას ხაზოვან და ზოლოვან სპექტრებში.



ნილს ბორი



გასული საუკუნის მიწურულიდან (1896 წ.) წარმოებულმა ცდებმა ფიზიკოსები ღრმად დაარწმუნა იმაში, რომ ატომი რთული აგებულებისა და მისი სახელწოდება (ატომი ბერძნულად დაუმჯერეს ნიშნავს) სინამდვილეს აღარ შეეფერება. საკითხი მისი შესახებ, თუ როგორი კონკრეტული აღნაგობისა იყო ატომი, კვლავ გადაუჭრელი რჩებოდა. პირველი გაბედული აზარი ამ დარგში ინგლისელმა ფიზიკოსმა ელიამ ტომსონმა გამოთქვა. 1902 წელს მან გამოაქვეყნა ატომის აგებულების პირველი მოდელი, რომელიც შემდეგ ჯოზეფ ტომსონმა განავითარა. ვ. და ჯ. ტომსონების მიხედვით, ყოველი ატომი შეიცავს დადებითი და უარყოფითი ელექტრონების ტოლ რაოდენობას. დადებითი მისი წარმოადგენს ატომის მთელ მოცულობაში, ხოლო უარყოფითი მუხტი იმყოფება ატომის შიგნით, გარკვეულ ადგილებზე. ამ მოდელმა 1911 წლამდე იარსება. ამ წელს რეზერფორდის მიერ ჩატარებულმა ატომის ფიზიკოსები დაარწმუნა, რომ დადებითი მუხტი ატომის ბირთვშია თავმოყრილი, ხოლო მის ირგვლივ მოძრაობს ერთი ან მეტი ელექტრონი. 1911 წლიდან ტომსონების მოდელი რეზერფორდის მოდელს შეცვალა. მაგრამ არსებობდა ერთი მოვლენა, რომელიც რეზერფორდის მოდელმა ვერ ასწია. ეს იყო ატომური სპექტრები. რეზერფორდის მიხედვით ატომის სპექტრში იმდენი სპექტრალური ხაზი უნდა ყოფილიყო, რამდენ ელექტრონსაც ატომი შეიცავდა. სინამდვილეში კი სპექტრალური ხაზების რიცხვი გაცილებით აღმატებულია ელექტრონების რიცხვს. ამგვარად, ატომის აღნაგობის ახალმა თეორიამ უმოდ მარცხი განიცადა. ამის შემდეგ მრავალი სხვა მოსაზრებანიც იქნა გამოთქმული სხვადასხვა ფიზიკოსების მიერ, რამაც ზემოხსენებული თეორიები გააყრიტყა, შეასო და გაფართოვა გზა, რომელზედაც შემდგომი მკვლევარები გამოვიდნენ.

ასეთ ვითარებაში, 1913-1915 წლებში გამოქვეყნდა 27 წლის ნილს ბორის სამი სტატია „ატომებისა და მოლეკულების აღნაგობის შესახებ“. ბორმა გამოიყენა ტომსონებისა და რეზერფორდის მიერ არც გამოთქმული მოსაზრებები, დაეყრდნო ბალმერის, პლანკისა და სხვათა თეორიებს და მოგვცა სამი დებულება (პოსტულატი), რომლითაც გამოიქნა ისტორიულად სწორი გზა ახალი კვანძური ატომური ფიზიკისათვის. ეს დებულებები შემდეგია:

1. ყოველი ელექტრონი ბრუნავს ატომბირთვის ირგვლივ, ე. წ. „დასაშვებ“ ორბიტაზე (წრეხაზზე), რომლისთვისაც სამართლიანია განტოლება $mvr = nh : 2\pi$, სადაც m ელექტრონის მასაა, v — მისი სიჩქარე, h — ორბიტის რადიუსი, $n = 1, 2, 3, \dots$, h — პლანკის მუდმივა, ხოლო $\pi = 3, 14 \dots$

2. ერთ-ერთ დასაშვებ ორბიტაზე მოძრაობის დროს ელექტრონი ენერგიას არ ასხივებს.

3. როდესაც ელექტრონი გადადის ერთ-ერთი დასაშვებ ორბიტაზე მეორე, შიდა ორბიტაზე, მაშინ ასხივებს ენერგიის ერთ კვანძს $e = h\nu$

ბორის ამ სტატიაში შესახებ ალბერტ ეინშტეინი წერდა: „მთელი ჩემი ცდები მისამართული იყო იქითკენ, რომ ფიზიკის თეორიული საფუძვლები ამ შედეგებთან შეეფუძვნებინა, მაგრამ ამაოდ. ეს ისე მოხდა თითქმის ფეხებს ქვეშ მიწა გამოცვალა და არასდროს არ ჩანდა მზარი ნიადაგი, რომელზეც აწნებდა ყოფილიყო შესაძლებელი. მე ყოველთვის სასწაულოდ მეჩვენებოდა ის, რომ ეს მერყევი და წინააღმდეგობები აღსავსე საფუძველი საქმარის ყოფილიყო იმისათვის, რომ გენიალური ინტუიციისა და განსაკუთრებული ალღოს მქონე ადამიანს — ბორს ეპოვნა უმთავრესი კანონები სპექტრული ხაზებისა და ატომთა ელექტრონული გარსებისათვის. ეს მე ახლაც სასწაულოდ მეჩვენება. ეს არის აზრის უმაღლესი მუსიკალობა...“

ამ შრომების გამო გამოჩენილი ინგლისელი ფიზიკოსი და მშვიდობის დაცვის საერთაშორისო მოღვაწე ჯონ ბერნალი ნილს ბორს ახალ კობერნის უწოდებს.

თავის პირველადი სტატიაში ბორმა დამაჯერებელი აზრი გამოთქვა იმის შესახებ, რომ „კლასიკური ელექტროდინამიკის კანონები აბასკამარისია ატომური ზომის სისტემის აღსაწერად. როგორი ცვლილებაც არ უნდა მოხდეს ელექტრონის მოძრაობის კანონებში, მე მაინც აუცილებლად მეჩვენება ამ კანონებში იმ სიღრმის შტანა, რომელიც უცხოა კლასიკური ელექტროდინამიკისათვის, ე. ი. პლანკის მუდმივისა...“

ამავე სტატიაში ბორმა წამოაყენა ე. წ. „შესაბამისობის პრინციპი“, რომელიც ამყარებს კანონზომიერ კავშირს კლასიკური და კვანძური თეორიების ფორმულებს შორის.

ბორის თეორიაში პლანკის მუდმივა შედის არა მარტო როგორც ატომის მიერ ენერგიის გამოსხივების დამახასიათებელი, არამედ აგრეთვე როგორც სიღრმის, რომლის მნიშვნელობა განსაზღვრავს ელექტრონების მდგომარეობის დამოკიდებლობის დისკრეტულ რიგს. რაც კლასიკური თეორიას ეწინააღმდეგება. ბორის თეორიაში ძირითადი იდეა ის, რომ მას შეუძლებლად მიაჩნია ერთი მდგომარეობიდან მეორეში გადასვლის ელექტრონის ქცევის თვალსაზრისით, კლასიკური, დროში წარმოდგენა. ბორის მიერ შემოღებულ კვანძურ თანაფარდობებში ელექტრონის ერთი მდგომარეობიდან მეორეში გადასვლის დრო არ შედის და არც შეიძლება, რომ შეტანოლიქნეს. ამგვარად, ეს გადასვლა ხდება არა დროში, რაც შეეხება პროცესების სივრცულ ფორმებს, ბორის თეორიაში მათ სრულიად კლასიკური ხასიათი აქვთ.

აღსანიშნავია, რომ, თუ ბორი, ერთი მხრივ, უარყოფს ელექტროდინამიკის კანონებს ელექტრონის ორბიტაზე მოძრაობისათვის, მეორე მხრივ, ამავე კანონებს იყენებს კონკრეტული ამოცანების გადაწყვეტის დროს. ამგვარად,

კლასიკური ფიზიკისა და მისთვის უცხო კვანტური პოსტულატების ურთიერთშეხამება ბორის მთელი შემოქმედების დამახასიათებელია. ბორის თეორია ამხნა: კანონზომიერებანი ატომების ხაზოვან სპექტრებში, ფლუორესცენციის რიგი მოვლენები, ელექტრული ველის ზემოქმედებით სპექტრალური ხაზების დარღვევა, ანუ შტარკის ეფექტი, ზემანის ნორმალური ეფექტი და ა. შ. მიუხედავად იმისა, რომ ექსპერიმენტული მეთოდები ძალზე ზუსტია, ბორის თეორია ექსპერიმენტული მონაცემების მნიშვნელობისაგან მძიმის შემდეგ მხოლოდ მეშვიდე და მერვე ციფრებით განსხვავდებოდა.

ბორის თეორიის მეორე ტრიუმფი დაკავშირებულია 72-ე ატომური ნომრის ელემენტის ამოჩვენასთან. 1911 წელს ფრანგმა ქიმიკოსმა ჟოზეფ უილერმა (სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი 1925 წლიდან) აღმოაჩინა ელემენტი 72-ე ატომური ნომრით. უილერმა ეს ელემენტი იშვიათ მიწათა ჯგუფს მიაკუთვნა. 1921 წელს ბორმა გამოიკვლია ეს ელემენტი საკუთარი თეორიით და დაასკვნა, რომ იგი წარმოადგენს არა იშვიათ მიწათა ელემენტს, არამედ ცირკონიუმის ჰომოლოგს. ორი წლის შემდეგ, 1923 წელს კოპენჰაგენში ჰოლანდიელმა ფიზიკოსმა დ. კოსტერმა და უნგრელმა ფიზიკოსმა გ. ჰევეშიმ შეამოწმეს და დაადასტურეს ბორის მოსაზრებანი; იგი მართლაც ტიტანისა და ცირკონიუმის ჰომოლოგს წარმოადგენდა. ამ ელემენტს ჰაფნიუმი ეწოდა.

საკუთარი თეორიის საფუძველზე ბორმა მოგვცა დ. ი. მენდელეევის პერიოდული კანონის თეორიული ახსნა.

ბორის თეორია უძლური აღმოჩნდა იმ რაოდენობრივი ამოცანების ამოხსნის დროს, რომელსაც რთული ატომების თეორია აყენებდა. მიუხედავად იმისა, თავისი დროისათვის ბორის თეორიას უაღრესად დიდი მნიშვნელობა ჰქონდა. საქმარისაა ითქვას, რომ ამ თეორიით დღესაც სარგებლობენ წინასწარი სტრუქტურული გამოთვლების დროს.

მიუხედავად ხანდაზმულობისა, ბორი დღესაც აქტიურ მონაწილეობას იღებს ატომბირთვის თეორიის დამუშავებაში. ატომბირთვების ე. წ. თხევადი წვეთური მოდელის საფუძველზე 1939 წელს მან მოგვცა ურანის ბირთვების დაშლის მექანიზმის ახსნა.

კლასიკური და კვანტური ფიზიკის წარმოდგენებს შორის არსებულმა კვეთარმა განსხვავებამ ბორი ზოგიერთ მდარე შეხედულებამდე მიიყვანა. ასე, მაგალითად, ერთ ცდის ბორი ამტკიცებდა, თითქმის ენერგიის მუდმივობის კანონი ატომურ პრაქტიკაში სამართლიანი არ იყო, თუმცა ისიც უნდა აღინიშნოს, რომ შემდგომში ბორმა თავისი შეცდომა თვითონვე გამოასწორა და ენერგიის მუდმივობის კანონის საყოველთაო სამართლიანობა კვლავ აღიარა.

ერთობ საინტერესო აღმოჩნდა ნილს ბორის „დისკუსია ა. ეინშტეინთან შემეცნების თეორიის პრაქტიკულ მუხზე ატომურ ფიზიკაში“, რომელიც მთელი რიგი წლების მანძილზე გრძელდებოდა ამ ორ ბუმბერაზ ფიზიკოსს შორის და რომელიც 1949 წელს გამოქვეყნდა ეინშტეინის დაბადების 70 წლისთავზე. დისკუსიის მთავარი თემა შემდეგში მდგომარეობდა: როგორი პოზიცია დავჭირათ უახლესი ფიზიკის განვითარების პერიოდში, ე. ი. 1900 წლიდან, პლანკის მიერ ქმედების კვანტის აღმოჩენის შემდეგ, ამ დისკუსიის დროს ბორმა უმარავე მარტივი მაგალითის მოყვანით მათემატიკის გარეშე დიდი დამაჯერებლობით გვიჩვენა განსაზღვრული ბერელენის აღწერის „კლასიკური“ ხერხისა, ე. ი. ისეთი მიზნისა, რომელშიც მოვლენები განიხილება „თავისთავად“, დაკვირვების საშუალებათაგან მოწყვეტით. ატომური მოვლენების „თავისთავად“ აღწერის შესაძლებლობანი ბორის მიერ ანალიზირებულია პაუნიტეიტის თანფარდობათა საფუძველზე, რომელთა ძალითაც ატომური ობიექტის სხვადასხვა თვისებათა გამოვლენებისათვის საჭიროა ერთმანეთის გამოირიცხველი ცდის სხვადასხვა პირობა. ასეთ პირობას ბორი „დამატებითობას“ უწოდებს და განმარტავს, რომ ამ ტერმინს იგი იმ გაგებით იყენებს, რომ „მხოლოდ სხვადასხვა მოვლენათა ერთობლიობას შეუძლია მოგვცეს მთლიანი წარმოდგენა ობიექტის შესახებ“.

საბოლოო აღინიშნოს, რომ ბორის მიერ მოცემულ კლასიკურ ცნებათა განსაზღვრულობის ბრწყინვალე დემონსტრაციის გვერდით იგი არ იძლევა მითითებას — რით შეიძლება შეიცვალოს ეს ცნებანი.

მეორე უაღრესად მნიშვნელოვანი და მართებული დებულება, რომელსაც ბორი ამ დისკუსიის დროს აყენებს, იმაში მდგომარეობს, რომ მაკრობირთვების შეცნების დროს უაღრესად შეუაბიას წარმოადგენს ხელსაწყოები, რომლებიც კლასიკურად აღწერიან. ბორი წერს: „როგორც არ უნდა გასცილდეს მოვლენები კლასიკური ფიზიკის ახსნის ჩარჩოებს, ცდის ყველა მონაცემები აღწერილი უნდა იქნეს კლასიკური ცნებების დახმარებით“.

ბორის მიერ გამოთქმული ეს დებულება უაღრესად დიალექტიკურია და ამიტომ საფუძველად უნდა დაედოს კვანტური ფიზიკის ახსნა-განმარტებას.

1957 წლის თებერვალ-მარტში კოპენჰაგენში შედგა საინტერესო დისკუსიები ნილს ბორსა და საბჭოთა ფიზიკოსს, აკად. ვლადიმერ ალექსის ძე ფოკს შორის. საუბრის დასაწყისში ბორმა განაცხადა, რომ იგი ეწინააღმდეგება პოზიტივიზმს (ერთ-ერთ ყველაზე უფრო გავრცელებულ იდეალისტურ მიმართულებას ბურჟუაზიულ ფილოსოფიაში). დისკუსიის თემას შეადგენდა ბორის ზემოსხენებული შრომა „დისკუსია ა. ეინშტეინთან შე-

მეცნიერების პრობლემაზე ატომურ ფიზიკაში“. როგორც ჩანს, ამ დისკუსიის დროს ბორის ფოკის ბევრ შენიშვნას დაეთანხმა. ბორის ძველ შეხედულებებში მომხდარმა ცვლილებებმა თავისი გამოსატყულება პოვა მის შრომაში — „კვანტური ფიზიკა და ფილოსოფია“, რომელიც რუსულადაც ითარგმნა და გამოქვეყნდა.

ამჟამად ჩვენ შესაძლებლობა არა გვაქვს შეგვიჩვენო

დეთ ნილს ბორის სხვა დამასხურებებზე. აღნიშნულია რომ იგი თავს დღესაც ჯანმრთელად გრძობს და გააგრძელებს მუშაობას მის მიერ დაარსებული კვანტაგენის თეორიული ფიზიკის ინსტიტუტში.

მიმდინარე წლის 7 ოქტომბერს მსოფლიო ხალხების მოწინავე წაწილა მაღლიერების გრძნობით აღნიშნა ნილს პენრი ბორის დაბადების 75 წლისთავი.

საბჭოთა მეცნიერებისა და ტექნიკის მიღწევები

ფოტოაპარატი „მსტაფმტა“

„მსტაფმტა“ აფსურსი საშუალოფორმატანი ფოტოაპარატი გამოსაწვეი მიათვლება. იგი გაყვანილია მოყვარულთა გადაღებისათვის.



ფოტოაპარატის შედარებით პატარა ზომები, ცენტრალური საკეტი ფარით დიპალირების მქონე დამოუკიდებელი, შექაძლიანი ობიექტივი, რომელიც მაღალი ხარისხის გადაღებების მიღებას უზრუნველყოფს, მუშაობაში სიმარტივისა და საიმედოობის გამო აპარატს შეუცვლელს ხდის დამწვევ ფოტო მოყვარულთათვის.

ექსპოზიციური სკალა საკეტზე საგრძნობლად აადვილებს ექსპოზიციების არჩევას და გადაღებების დროს ამსუბუქებს გადასვლას ერთი დამოუკიდებელიდან მეორეზე ან დიაფრაგმის ერთი მნიშვნელობიდან მეორეზე, თუ გადასაღები ობიექტების განათებულობა არ შეცვლილა.

საკეტს აქვს ავტოგამწვევი მექანიზმი და სინქრონიზატორი ნათურის ასანთებად.

სიმკვეთრეუ დამიწვნა წარმოებს მანათლებლის სკალით ობიექტივის წინა ლინზის ბრუნვის საშუალებით.

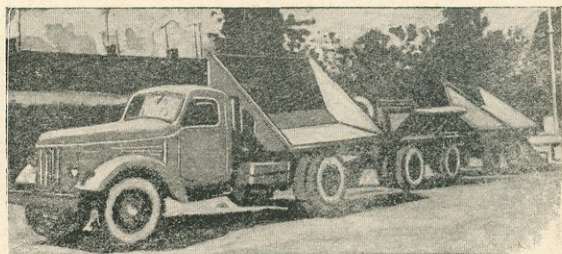
ობიექტივი ხელმძღვანელობს, რომელიც ფოტოაპარატის ზედაპირზეა დამონტაჟებული, მკაფიო და საკმაოდ დიდ გამოსახულებას იძლევა.

ფოტოაპარატის ტექნიკური მახასიათებლებია: კადრის ზომა — 8×11 სმ, წონა — 680 გ, მისი გაზომვები (გამოწმული მითითებით): $142 \times 98 \times 85$ მმ.

ახალი საშენებლო ტექნიკის გამოყენება მოსკოვში

18 წელია მოსკოვის მშენებლები ყოველწლიურად აწყობენ გამოყენებას, სადაც აინჟინერებ ახალ საშენებლო ტექნიკას, თავიანთ მიღწევებს საშენებლო ინდუსტრიის განვითარებისა და ტექნიკური პროგრესისათვის ბრძოლაში.

მიმდინარე წელს მოსკოვის ახალი საშენებლო ტექნიკის გამოყენებზე განსაკუთრებით თვალსაჩინოდაა წარმოდგენილი დიდძალა მშენებლობა წარმატებით ასაწყობს სახლმშენებლობაში, პანელიდან ნაგებობის უფრო დიდ მოცულობით ელემენტებზე გადასვლა, კერძოდ, ჯარბნული წარმოებისა და ბლოკ-ბინების გამოყენება.



პავლიონებში და გამოყენების ტერიტორიაზე წარმოდგენილია დაახლოებით 2500 ექსპონატი: ნაგებობათა და შენობების მრავალი ფრაგმენტი, რკინიგზის დიდი მოცულობის ასაწყობი კონსტრუქციები და ნაწილები, საშენებლო მანქანები და მექანიზმები, მოედლები, ლიზენგები, ფოტო-

მონტაჟები და სხვ. გამოყენების ექსპონატი, თითქმის, მთლიანად განახლებულია.

მრავალ საინტერესოსა და ამაღლებელს ნახავს აქ დამოუკიდებელი.

საპროექტო-საგემო საშენებლო ნაგებობაში პარკეტებსა და საბუთებში ნაწილობრივ ბლოკ-ბინებით სახლების აგების უწყვეტ-წყალური მეთოდი, რომელიც № 13 საპროექტო სახელისწოდებით დამოუკიდებელია.

თანამედროვე პროექტისა, სახლმშენებლობის კომპლექსის მთავარი კონსტრუქციული ელემენტი 30 წუთში იხსნება ორ- და სამთაბანი ბინა. თუმცა შესახვედრი კარი დაკეტულია, მაგრამ ფანჯრიდან შეიძლება დანახვა, რომ ბინა გაყვანილია. ასეთი სახლი იგი იგზავნება სამონტაჟო მოედანზე.

35 საათში კომპლექსი 60 მ² ბლოკ-ბინას გასცემს. ამდენსავე დროში მოედანზე აინჟინერებს ნასახლებლად გამოდგენილი ახალი სახლი. პავლიონის გვირგვინი შეიძლება ვიხილოთ ამ პროექტის მიხედვით აგებული ბინა.

გამოყენება მომწოდებლის მოსკოვის მრავალი საშენებლო და საპროექტო ორგანიზაცია; ტარდება მნიშვნელოვანი ღონისძიებები, ეწყობა დიდძალის საუკეთესო შე-

ნებელ-ნოვაციკოთა მუშაობის მეთოდების წევრები; გამოგონებებიდან, ინჟინერებთან და კონსტრუქტორებთან შეხვედრა.

მზავდება დიდ ყურადღებას იმსახურებს „მოსავტორანისის“ № 1 კომპლექსის მიერ დამზადებული ავტომატური თვითმმართველი მანქანა სამი მისამართით.



ი. პერაშვილი

(გ ა გ რ ძ ე ლ ბ ა)

დამხმარე ვარსკვლავმფრენის დაღუპვის ცნობა ყველაზე სხვა-დასხვანაირად მიიღო. როგორც ერგ სთიკი ელოდა, ექსპედიცია მოწოდების სიმაღლეზე აღმოჩნდა. არც ერთი სასოწარკვეთილი სიტყვა, არც ერთი შეწინებელი გამოხედვა. პურ, ხისი, რომელსაც მანდაინეც მამაკბა არ გამოუჩენია ზირდახე, არც კი შეშრთა-ლა, ისე შეხვდა ცნობას, ექსპედიციის ახალგაზრდა ექიმი ლუმა ლასიკი მხოლოდ ოდნე გაფითრდა და ფარულად დაისვდა გამშრალ-ლი ტუჩები.

— მოვიგონოთ დაღუპული ამხანაგები! — წარმოთქვა უფროს-მა და ჩართო პროექტორის ეკრანი, რომელზეც გამოჩნდა „ალგრა-ბი“, გადაღებული „ტანტრის“ გაფრენის წინ.

ყველა წამოდგნენ. ეკრანზე ნელ-ნელა იცვლებოდა ხან ზე-რიოხული, ხან კი მომღიმარი ადამიანების — „ალგრების“ ეკოპ-ჯის შვიდი კაცის ფოტოგრაფიები. ერგ სთიკი წარმოთქვამდა თა-თიულის სახელს და მოგზაურები დაღუპული გამოსამშვიდობებელ-სილას აძღვრებდნენ. ასეთი იყო ასტრომფრენების ჩვეულება. ერ-თად გამგებარებულ ვარსკვლავმფრენებს ყოველთვის ჰქონდათ ექს-პედიციის ყველა წევრის ფოტოგრაფიების კომპლექტები. გამჭა-ლი ხომალდებს შეიძლება დიდხანს ეტეკათა კოსმოსურ სივრცეში და მათი ეკიპაჟი კიდევ დიდხანს დარჩენილად იცხოვროსა შორის. ამას მნიშვნელობა არ ჰქონდა — ხომალდი არასდროს ბრუნდებოდა, მისი მოძებნისა და დამარების გაწვევის არავითარი რეალური სა-შუალება არ არსებობდა. ხომალდების მანქანათა კონსტრუქციამ უკვე ისეთ სრულყოფას მიაღწია, რომ უმნიშვნელო დასიანებანი თითქმის არაოცდეს არ სდებოდა ან მათი გასწორება ადვილი იყო. მანქანების სეროინული ავარია კოსმოსში ოლეკიდრებული არასო-დეს ყოფილა. ზოგჯერ ხომალდები „აფრის“ მსგავსად ასრებდნენ უქანსაწერლო ცნობის გავრცელებს. ზუსტი რთიერებებისდმი მიუ-წევის არაიქველებიერი სინდლის გამო ცნობათა უზუსტესი ნაწილი მიზნას ვერ აწეწდა. დიდი რაჟის გადაცემები ათასი წულების მან-ძილზე იცვლებდნენ ზუსტ მიმართულებებს და, გარდა ამისა, შექ-ლად ვარიაციების შეცვლით გადადიოთ პლანეტარულ პლანეტაზე. ვარსკვლავმფრენები ჩვეულებრივ იმყოფებიდა შეუსწავლალ ზო-ნებში, სადაც გადაცემათა მიმართულება მხოლოდ შემთხვევით თუ შეიძლებადა ამოწმებოდა.

ასტრომფრენავეს შორის არსებობდა რწმენა, რომ გარდა ამისა კოსმოსში არსებობს რადიკანური ნეიტრალური ეე-ლები, ანუ ნელოვანი არეები, რომლებშიც ყოველგვარი გამოსხივ-ბანი და ცნობები ძიბრება, ისე, როგორც ქვა წყალში. მაგრამ ასტ-როფიზიკოსები აჰამდ თვლიდნენ, რომ ნელოვანი ველები საოკა-

რი ფანტაზიისავე მიდრეკილების მქონე კოსმოსის მოცლილი მოგ-ზაურების გამოხაზი იყო.

სივდისომეგრელი წესწვეულების შესრულება და თათბირი მოკლე ხანს გაგრძელდა. შემდეგ ერგ სთიკმა ჩართო ანამეზონური ძრავე-ბი. ორი დღე-ღამის შემდეგ ისინი დაღუპდნენ და ვარსკვლავმფრენ-მა დაიწყო მშობლიურ პლანეტასთან მიახლება დღე-ღამეში ოცდა-ერთი მილიარდი კილომეტრი სიჩქარით. შემდეგ დაახლოებით დედა-მწიწის (დამოკიდებული) ექვსი წელიწადი დარჩა. ცენტრალურ პოსტზე და ბოლოითეკა-ლაბორატორიებში მუშაობა გასოფელდა: ანგარიშობდნენ და სახადნენ ახალ ეტრის.

საჭირო იყო მთელი ექვსი წლის განმავლობაში ისე ფრენა, რომ ანამეზონი მხოლოდ ხომალდის ეტრის შეცვლისათვის დაე-ხარჯათ. სხვაგვარად რომ ვთქვათ, ვარსკვლავმფრენი ისე უნდა წა-რემართათ, რომ გულდამსით არიბდობდნენ სიჩქარის მატებას. ყვე-ლა ამინებდა მზესა და „ტანტრას“ შორის მდებარე გამოუცვლელ ზონა 344+2უ, რომლის გვერდის ავლა არაფრად არ ხერხდებოდა: მის მხარებზე მზედნე თავისუფალ მეტეორიტთა ზონები მდებარე-ობდა, გაოდა ამისა, მომრუნებისას ხომალდი სიჩქარეს კარგავდა.

ორი თვის შემდეგ ფრენის გამოთვლილი ხაზი მზად იყო. „ტანტრამ“ თანაბარი ძაბვის დამტრე მრუდის შემოხაზა იწყო.

საუცხოო ხომალდი სრულ წესრიგში იყო, ფრენის საჩ-ქარე გაანგარიშების ზღვრებში ვითარდებოდა. ახლა მხოლოდ დრო — ფრენის ოთხი დამოკიდებული წელიწადი — ამოიკბოდა ვარსკ-ვლავმფრენს საშობლოსაგან. ერგ სთიკმა და ნიზამ დაასრულეს თავიანთი მორგებების ვადა და დაღუპდნენ ხანგრძლივ ძილში ჩა-იძირნენ. მათთან ერთად ძილს საუკრათში გაეგზავნენ ორი ას-ტრონომი, გეოლოგი, ბიოლოგი, ექიმი და ოთხი ინჟინერი.

მორგებობას შეუდგა შემდეგი ცოლა — გამოცლილი ასტრონ-ოგიატორი პელ ლონი, რომელიც უკვე მეორე ექსპედიციითა მონა-წილეობდა, ასტრონომი ინგრიდი დიტრა და ელემენტარინგერი კეი ბერი, რომელიც მათ თავისი სურვილით შეუერთდა. ინგრიდი პელ ლონის თანხმობით ზმირად გადიდა ზოლზე მართეს პოსტის გვერ-დით მომავალზე ბიბლიოთეკასა. თავის ძველ მეგობარ კეი ბერ-თან ერთად იგი წარდა ტრავიკულ ზირდას მიერ შთავიწმუნელ მო-წვევითელურ სიმონისას — ალენების დაღუპვას. ზელსაწყობა მუსიკით და კოსმოსის შავი ნაპარაკის ციციმით დაღლილი პელ ლონი მართეს პულტთან ინგრიდს დააქნდა ზოლზე, თვით კი გა-ტაცებები მუშაობდა საიდუმლო წარწერების გამოფრებაზე. წარწე-რები მობრძილი იყო ცენტრების უახლოეს ვარსკვლავთა სისტემის პლანეტადან, რომელიც გამოუცნობი მზეხშით დასტოვებს მისმა ცსტოვრებლამბა. მას სწამდა თავის ყოვლად შეუძლებელი საჭმის წარმოება.

* იხ. „შენიერება და ტექნიკა“, № № 8, 9, 1960.

კიდევ ორჯერ შეიცვალნენ მორიგები, ვარსკვლავმზვრნი დედამიწის თითქმის ათი ათასი მილიარდი კილომეტრით მიუახლოვდა, ანამეზონური ძრავები კი მხოლოდ რამდენიმე საათით ჩართეს.

დასასრულს უახლოვებოდა პელ ლინის ჯგუფის მორიგებობა. ეს იყო არაჩვეულოდნით მუთავი მორიგებობა მას შემდეგ, რაც „ტანტრა“ წამოვიდა იმ ადგილამდე, სადაც არ შეეძა „აოლგანთან“ შეხვედრა.

ასტრონომმა ინგრედ ღირბამ დაამთავრა გამოთვლა, მიუბრუნდა პელ ლინს, რომელიც მელანქოლიურად ადევნებდა თავის გაბოღებულ კოსმურ რაკეტებზე გრავიტაციული ძაბვის სახშიშ წითელი ისრებით გასფრეულ რხევას. ფსიქიკური ირავები ჩვეულებრივ შემდეგად, რომელსაც არ გაუზიარებდნენ ყველაზე ძლიერი ადამიანები, თავს იჩენდა მორიგებობის მეორე ნახევარში. ვარსკვლავმზვრნი თვითობით და წლბოთი ავტონომურ მართვით მიდიდა მიცემული კურსის მიხედვით. თუ მოხდებოდა რამე ისეთი განსაკუთრებით მძიმე შემთხვევა, რომლის თავის ვანთმევა ვარსკვლავმზვრის სამართავ ავტომატს არ შეეძლო, მას ხომალდი ჩვეულებრივ დაღუპვამდე მიჰყავდა, რადგან ადამიანთა ჩრველად ვერ შეეძლო. ადამიანის გვიგანს, რაც არ უნდა იყოს იგი ჩაფხულდი, არ შეუძლია ყველაფერი სპიტირ სიჩქარით გათვალისწინოს.

— ჩემი აზრით, ჩვენ დღეს ხანა შევცვლით შეუსწავლელ რაიონში 344+2უ. უფროსს სურდა თვითონ ემართა აქ, — მიმართა მგელმან ასტრონავიგატორს.

პელ ლინმა დღითი მრისხვევს შეხება.

— კიდევ ორი დღე და ჩვენ სულ ერთია შევიცვლებით. ჯერ არაფერი ჩანს, ყურადღების მიქცევა რომ ღირდეს, მივიყვანით მორიგებობა ბოლომდე?

ინგრედმა თანხმობის ნიშნად თავი დაუქნია. კიჩოზე მოთავსებული თითხიდან კეი ბერი გამოვიდა და დაიკავა მისი ჩვეული საპირბულო წონასწორობის მექანიზმების დგარის მასლობლიად. პელ ლინმა დაამთავრა და წამოვიდა.

— რამდენიმე საათს წაივინებ, — მიმართა ინგრედს. იგი მორჩილად გადავიდა თავისი მაგიდიდან წინ მართვას პულტისაკენ.

„ტანტრა“ მიდიდა აბსოლუტურ სიკარილუში, არ ირყევოდა. ვოლა ბოდის ზეგარძნობიერ ხელსაწყობებს არც ერთი, ძალზე შორეული მეტეორებიც კი არ აღმოუჩენია. ვარსკვლავმზვრის გეზი ახლა მზისგან ცოტა ვადახრალი იყო — დაახლოებით წლნახვერის სადგრემ მანძილზე. წინა ხილვადობის ეკრანებში შვად ჩანდა ვასაკავრელი სიკარილო — გვეგონებოდა, ვარსკვლავმზვრის ბნელი ღამის შუადღისაკენ მიფრინავს. მხოლოდ გვერდითი ტელესკოპებიდან ძველებიდან გრძობოდა ცვრანებს ურცხვი ვარსკვლავების შუთა ნემსები.

საოცრად საშიშმა შეგარძნებამ დაუბრუნა ასტრონომების ნერვებს. ინგრედ ღირბუნდა თავის მანქანასა და ტელესკოპებს, ისევ და ისევ ამოქმედდა მათ ჩვენების, ადგენდა უცნობი რაიონის რუკას. ყველაფერი შვიდალ იყო, მიუხედავად ამისა, ინგრედს თავის გერე აკლებდა ხომალდის ცხვირში ვაფენილ აუბელი სიბუნეს. კეი ბერმა შეაჩინა მისი მოუხსენარობა და თვითონვე დიდხანს უსმენდა და უტყვრდა ხელსაწყობებს.

— გერაფერე ვამჩნევ, — თქვა ბოლოს მან, — შენ რა მოვეჩვენა?

— თავად არ ვიცო, ეს არასჩვეულებრივი სიბუნელ მკეროთბს. მეჩვენება, რომ ჩვენი ხომალდი პირდაპირ ბნელ ნისლეულში მიდის.

— აქ უნდა ბნელი რტუბული იყოს, — დადასტურა კეი ბერმა, — მაგარამ ჩვენ მხოლოდ „გავეყწყოვით“ მის კიდეს. ასე არის განგარინებულები მიზიდულების ველის ძაბვა თანაბრად და სუსტად იზრდება. ამ რაიონში გამავალ გზაზე ჩვენ უუქვევლად უნდა მიუახლოვდეთ რომელიმე გრავიტაციული ცენტრს. განა სულ ერთი არ არის ბნელი იქნება იგი თუ მანათობელი?

— ყველაფერი ეგ ასეა, — უფრო დინჯად თქვა ინგრედმა.

— მაშ რაღას შიშობ? ჩვენ დასაბუთო გზით მივიდებით უფროსს ჩერა, ვიდრე გათვალისწინებული გვიჩნდა. თუ არაფერი შემცდრება, ტრიტონამდე მივრეოდნენ საწყვადიანი კი მივალწეთ.

ინგრედმა იგრძო, რა სიბუნელი ანთო, როგორც კი ნებტუნის თანამგზავრის ტრიტონსა და მასზე, მზის სისტემის ამ გარე კიდესზე, აგებული ვარსკვლავმზვრენთა სადგურის შესახებ გაითქრა. ტრიტონზე მოხვედრა სასლში დაბრუნებას უდრის.

— მე ვფიქრობდი, რომ მზისათა მოვიდნული ნის, მაგრამ ლინი დასასვენებლად წავიდა. იგი ექვს-შვილ საათს იძინებს, მე კი ჯერჯერობით მეორე ნაწილის ფინალის ორკესტრირებამე ვიფიქრებ, მაგრამ, იგი, არაფრით არ გამოავლის მექარის ინტერვალური შესავალი. აი. ეს... — კეიმ წამოიბრა რამდენიმე ნოტი.

— ლიი, ლიი, ღარა-ღარა, — მიუღო პოლიგნალი თითქმის თვით მართვის პოსტის კედლებზე გამოვხმუნენ.

ინგრედ შეტარა და მოხიდა, მაგრამ მყის გამოგრკია. მიზიდულების ველის ძაბვა გაიზარდა და ხელსაწყობებმა ეს ხელოვნური გავრცელების აპარატის მელოდის შეცვლით აღინშნა.

— უცნაური დამხმევია! — დამნაშავესათი გაიყინა მან. — გრავიტაცია გაძლიერდა, როგორც მოსალოდნელი იყო ბნელი რტუბულებისათვის. ახლა შევიძლია საცხები დამშვიდდო დაღი, ლინმა იძინოს.

ამ სიტყვებით კეი ბერი გამოვიდა მართვის პოსტიდან. იგი გაჩრადნულზე ბიბლიოთეკაში მოუღდა პატარა ელექტრონული გიოლინო-როილის და მთლიანად სასუშოში ჩაეფლო. აღბათ რამდენიმე საათი იქნებოდა გასული, როცა ბიბლიოთეკის პერპეტუელ კარები გაიღო და ინგრედი გამოჩნდა.

— კეი, საყვარელო, გააღვიძე ლინი.

— რა მოხდა?

— მიზიდულების ველის ძაბვა უფრო მეტად იზრდება, ვიდრე განგარინებუთია განსაზღვრული.

— წინ რა არის?

— სინგულა, ძველებურად! — ინგრედი მიმიძალა.

კეი ბერმა გამოავლინა ასტრონავიგატორი. იგი წამოხტა და მიკრა ცენტრალურ პოსტზე ხელსაწყობებთან.

— არაფერი სახფიქრო არ არის. მხოლოდ საიდან არის აქ ასეთი მიზიდულების ველი. ბნელი რტუბულისათვის იგი ძალიან ძლიერია, ვარსკვლავები კი აქ არ არის... ლინი დაფიქრდა და ხელი დადგარა ექსპლდისი მეთოდის კანტერის გამოვიძიებელ ჰეიარტს. ცოტაე იფიქრა და ჩართო ნიშა კრიტის კიბეები.

— თუ არაფერი მოხდება, მაშინ ისინი უბრალოდ შევეცვლიან ჩვენ, — აუხსნა მან შემფიქრებელ ინგრედს.

— და თუ რამე მოხდება? ერგ ნოორი მხოლოდ ბუთი საათის შემდეგ გამოვხმუნდება. რა გავიყვით?

— დავიცდით, — დინჯად უპასუხა ასტრონავიგატორმა, — რა უნდა მოხდეს ბუთი საათის განამგლობაში აქ, ასე შორს ყუველგანო ვარსკვლავების სისტემებისაგან...

ხელსაწყობთა მხეურბობის ტრიალობა განუწყვეტილ დაბლდობდა, რაც ფრენის პირბების ცვლზე მუთითებდა. დაძაბულ მოლოდინში ძალზე გაიზანურდა. ორი საათი იგი დამო, თითქმის მთელი ცვლა გასვლიყოს. პელ ლინი გარეგნულად გამოვიძიებელ ჩანდა, მაგრამ ინგრედის მუღუჯარბა უკვე კეი ბერსაც გადავლო. ის სწორად მიიჭადახდა ხოლმე სამართავი ეჩხურის კარბისაკენ, საღანაც მოელოდა ერგ ნოორის უცაბედ გამოჩენას, თუმცა იყოა, რომ ხანგრძლივი ძილისაგან გამოფხიზლება მეტად ნელა მიმდინარეობდა.

გაგრძელებულმა ზარმა ყველა შეაერთო. ინგრედი კეი ბერს ჩაეჩუტა.

— „ტანტრა“ საფრთხეშია! ეელის ძაბვა განგარინებულზე ორჯერ მეტად გაზდა!

ასტრონავიგატორი გაფიქრდა. ეს იყო მოულოდნელობა, რომელიც დაუყოვნებლივ მოითხოვდა გადაწყვეტას. ვარსკვლავმზვრე-

ნის ზედი მის ხელთ იყო. განხრეულად მზარდი მიზიდულობა მოიხივდა ხომალი სელის შენელებას არა მარტო იმიტომ, რომ ხომალი ლი სიმამრ გაიზარდა, არამედ იმიტომაც რომ, ცხადია, პირდაპირ გაზრდ მკერდით მატრისის დიდი ზეგავლენა იმყოფებოდა. მაგრამ შენელების შემდეგ სიჩქარის შეცვლა აღება აღარაფერი იქნებოდა შესაძლებელი. პელ ლინმა ციბილები გააზრებია და შემაჯარაზა იონური პლანეტარული ძრავა — მუხრეტუბის ჩამრთეული სახელური. ხმადალო დარტყმები შეერია ხელსაწყოთა ჩალოდნის, მათ დააყრდნეს სიჩქარისა და მიზიდულების ძაღის შეფარებით გამოსაყოფილი აპარატის სავანგოში ჩაშვრი. ზარი გადმოიღო და ისტარა აღნიშნეს წარმატება — სიჩქარე ისევ უზიდავია გახდა, გიუმანარა და მზარდ გრავიტაციას. მაგრამ, როგორც კი პელ ლინმა გამორთო მუხრეტუბი, ზარი ხელახლა გაისმა. მიხილულ ბის კი მრისხანე ძალი სელის შენელებას მოითხოვდა. ცხადი გახდა, რომ ვარსკვლავთმცოდნე პირდაპირ მიხილულების ძლიერი ცენტრისაკენ მიეგზავნებოდა.

ასტრონავიგატორმა ვერ გადაწყვიტა ეურის შეშელა, რასაც დიდი შრომა და უღელსი სიხსტუტ სჭირდებოდა. იგი ამუხრეტუბაზე ვარსკვლავთმცოდნეს, სარგებლობდა არა პლანეტარული ძრავებით, თუმცა უკვე ცხადი გახდა, რომ ეურის შეშელობით იყო აღებული: იგი უზიდავო მატრისის მასაზე გათილდა.

— მიხილულების ეელი დიდია, — ხმადალა შენიშნა ინგრიდმა, — შეიძლება...

— საჭიროა კიდევ შევანელოთ სელა, რათა შემოებრუნდეთ! — წამოიხმა ასტრონავიგატორმა. — მაგრამ შემდეგ რითი დავაქტივოთ ფრანკი... — მას სიტყვებში დაღუპულიყო ეოყინა გაისმა.

— ჩვენ უკვე გაცივით ვარ გრავიტაციის ზონა*, — გამოუხმა მურა ინგრიდი, — მიმდინარეობს გრავიტაციის განწყვეტილი და სწრაფი ზრდა.

გამზირა ცალკეული ხმინი დარტყმები — პლანეტარული მოტორების ამუშავდნენ ავტომატურად, რაცო ხომალის სამართაბა და ეფექტურობა მაქსიმალ ხომალი წინ მაგნიტის ვეებრთეულად დარტყმა შეიგრძნო. „ტანტრა“ რყევა იწყო. თუმცა ვარსკვლავთმცოდნე იტოვებდა შეუწელებას სელა, მაგრამ მართვის პოსტზე მყოფი დამაბრთხი თანდენი კარგადნენ გრანზობა. ინგრიდი მუხრეტუბზე დაეკ. თავის სავარძელში ჩაფლული პელ ლინი ციბილობა აყვია ტყვიანასმელით დამამბრთხი თავი. კვი ბერი უჯარო, ცხოველურ შიშისა და ბავშვურ უმჯობობას გრანზობდა.

ძრავების დარტყმები გახსნარა და შეუწყვეტელ ბუშუნში გადაიზარდა. ხომალიც ელექტრონული „ბეჭენი“* თავის ანაგვრად გრანზობდავარგულ პატრონებთან ერთად განვარტობდა ბრძოლას. იგი თავისებურად ძლიერი იყო, მაგრამ არა შორისგარეგული, რადგან არ შეეძლო წინასწარ განეჭვრატა რთული შედეგები და განსაკუთრებული შემთხვევებიდან გამოსავალი მოეძებნა.

„ტანტრა“ რყევა შესუსტდა. პლანეტარული იონური მუხრეტუბის მარაგის მაჩვენებელი ლერეონი სწრაფად ქვემოთ ჩაიყვინდა. გრანზობა მისილბო პელ ლინმა გაიგო, რომ მიხილულების უცნაური გადიდება ისე სწრაფად მიმდინარეობდა, რომ საჭირო იყო განსაკუთრებული ზომების მიღება ჯერ ხომალის შესაჩერებლად, ხოლო შემდეგ ეურის მკვეთრად შესაცვლელად. პელ ლინმა გადასწია ანამაზონური ძრავების სახელური. ბორის ნიტრიდის ოთხი მაღალი ცილინდრი, რომლებიც პულსტის სპეციალურ განაჭერში ჩანდა, შეინდნენ განათდა. კაშვამი მწვანე ლამა მათში გაიკფვებულ ელვასებით იფეთება, აყვლდა და ოთხ მჭიდრო სპირალად დატრიალდა. ხომალიც წინა ნაწილში ძლიერი მაგნიტურმა ეელმა დაფარა

მოტორის საშემენების ეელლები და იხსნა ისინი დაუყოვნებლივ და მსტრეისიდან.

ასტრონავიგატორმა ისევ გადაადგოლა სახელური, მაგრამ მუხრეტუბი გალურ ეელლები გამოჩნდა მათეკ მომავალი შეუტი — კანსკლავების* რუხი ნაყელი. კიდევ გადასწია და რუხი შეუტი გამოვეთა და მამამარებელმა ისიფერმა ელვამ — იმის სიგნალმა, რომ ანამაზონმა გამაგებული მოქმედება იწყო.

ვარსკვლავთმცოდნის მთელი კორპუსი გამოიხმაურა მალოლი სიზმრის ოდნე გასაგონ, მნელად გადასატან თრთოლვას...

ერგ ნოორი, რომელმაც მიიღო საკვების გამოკრის დონა, ნახევრად მისიარე, და ნერვული სისტემის სპიროვნულად სისამავეწი ელექტრომასეს იღებდა. ნელ-ნელა იფანტებოდა დაფიქრების ბერეონი, რომელიც ჯერ კიდევ ფრავდა მის გონებასა და სხეულს. გამაგებებელი მელვლია მზარდი სიხშირის რიტმით მაკოტრულდ ეტერა...

უკვე გარედა რალად არასასაბოლოანო შემოიჭრა, რომელმაც შესწყვეტა ოთხმოცდაათილიანი ძილისგან გამოღვიძების სიამოვნება. ერგ ნოორმა შეიგნა, რომ იგი ექსპლექტის უფროსი იყო და დაიწყო თავგანწირული ბრძოლა, ცილობა დატრუნებოდა ნარამალურ აზროვნებას. ბოლოს მან მოისაზრა, რომ ვარსკვლავთმცოდნე სწრაფად მუხრეტუბებდა ანამაზონური ძრავებით, მაშასადამე, რალად მიხსდა. იგი შეეცადა ამდგარიყო. მაგრამ სხეული ჯერ კიდევ არ ემორჩილებოდა, ფეხები ეკეცებოდა და თავისი კაეტტის იატაკზე წაიქცა. რამდენიმე ხნის შემდეგ მან მოახეხა კარგამდე ბეხიხება და მისი გავლება. ციბილობაზე გზას იკავებდა ძილის ბერუსში — დერფანში ერგ ნოორი ოთხზე წამოამართა და ცენტრალურ პოსტში შევარდა. ევრანება და ციფერბლატებზე მიჩრებულმა აღმაინებმა შიშით მოიხედეს და მიცივიდნენ უფროსს. მას აღგომა არ შეეძლო და ისე წარმოთქვა:

— წინა ევრანები... გადართეთ ინფარწილბე... გააჩერეთ... მოტორები!

კორპუსის თრთოლვის შეწყვეტასთან ერთად ბორის ნიტრიდის ცილინდრებიც ჩაქრა. წინა მარჯვენა ეკრანზე გამოჩნდა უზარმაზარი ვარსკვლავი, რომელიც ბუნდვლად ყოთელვანისფერი შეუქით ანათებდა. წამით ყველანი გაუმშენდნენ. თვალს ვერ აცილებდნენ ევებერთელა დისკოს, რომელიც სიზნულიდან პირდაპირ ხომალის ცტვირწინ ამოკლებდა.

— ოჰ, ბრყევი! — მწუხარებით წამოიხმა პელ ლინმა, — დარწმუნებულად ვიყავი, რომ ბნელი ღრუბლის მახლობლად მეფერინავითი! ეს კი...

— რკინის ვარსკვლავი! — შეშფოთებით წამოიხმა ინგრიდი ღიტრამ. ერგ ნოორი ჩაქვდა სავარძლის ზურგს და იატაკიდან წამოდგა. მის ჩვეულებრივ ფერატრთულ სახეს მომწვანო ელფერმა გადაჰყრა, მაგრამ თვალები დამახასიათებელი მკვეთრი ეცსკოთ აეჩიო.

— დაბა, ეს რკინის ვარსკვლავია, — მიმბედ წარმოთქვა მან, — ასტრომფიზიკანის საინფილბა!

არცინ არ ელდა მას ამ რაიონში და ყველა მორიგეც ვარსკვლავს თვალბით შიშითა და იმედით მიჰყურა.

— მე მოლოდინ ღრუბლებზე ვფიქრობდი, — ჩუმად და დამანაშეუსათით თქვა პელ ლინმა.

— ვარკვლავის ასეთი ძაღის მქონე ბნელი ღრუბელი შეინდნენ უმეცველად მკვერევი, შედარებით მსხვილი ნაწილაკებისაგან უნდა შედგებოდეს, „ტანტრა“ უკვე დაღუპულად უნდა ჩაეთვალათ. ასეთ

* ორი ვარსკვლავის სისტემების გრავიტაციული ეელები კონტაქტის ზონა, რომელშიც ავზნება და ავრიგალება იწვება.

* ატომულის ფანტასტიკური ნაწილაკები, რომლებიც წრისებრი. მეზონური ღრუბლების ნარჩენებისაგან შედგება.

გუნდთან შეჯახების აცილება შეუძლებელია, — მტკიცედ და დინჯად წარმოთქვა უფროსმა.

— მაგრამ გელის დამბულობის მყვეთი ცვლილება, ეს რაღაც ნაირი ავარივლები? ნუთუ ესენი პირდაპირ ღრუბლებზე არ მიუთითებენ?

— ან იმაზედაც, რომ ვარსკლავს აქვს პლანეტა და შეიძლება არა მარტო ერთი...

ასტრონავიგატორმა ისე იკბინა ტუჩებზე, რომ სისხლი წამოუღვია. უფროსმა გამამხინველად დაუქნია ხელი და თვით დაპირა ხელი გამაღვიძებელ პიკარტებს.

— საჩქაროდ მომკით დაეკირვებთა ცნობა იზოვრევი... მოვიტოვო!

ვარსკლავმფრენი ისევ შეირყა. ეკრანზე კოლოსალური სიჭკრით გაივლიდა რაღაც არამყველებრივად დიდმა, უკან ჩამორჩა და გაქრა.

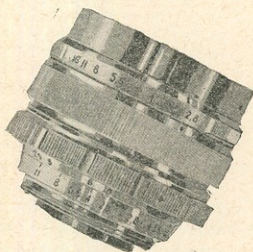
— აი პასუხიც... პლანეტას გადავსწარი. სწრაფად, სწრაფად მოკიდეთ ხელი მუშაობას! — უფროსმა თვალები საწვავის მრეცხველს მიპყრო, მაგრამ ჩაეფლო სავარძლის ზურგში, რაღაც თქმა სურდა, მაგრამ დადუმდა.

(გაგრძელება იქნება)

ასალი საბჭოთა ფოტოობიექტივები

«მირ-1»

სიგრძე სახურავით — 60 მმ, წონა — 0,2 კგ.



ფოტოობიექტივი „მირ-1“ განკუთვნილია სუსტი განათებულობის ვიწრო სადგომებისა და არტიტექტურული გადაღებებისათვის. იგი გამოიყენება, როგორც საცდელი, სარკიან ერთობიექტივიან ფოტოაპარატ „ზენიტი“.

„მირ-1“ ფართოუკუთხიანი ობიექტივია მაღალი შესაძლებლობებით. მას გააჩნია დიდი სამუშაო მანძილი შედარებით მცირე ფოკუსური მანძილისას.

ობიექტივის ოპტიკა გამკვირვალებულია.

ობიექტივი იდგმება ბუდეში.

ფოტოობიექტივის ტექნიკური მახასიათებლებია: ფოკუსური მანძილი — 3,7 სმ, დაფოკუსების ზღვრები — 0,7 მ უსასრულომდე, მხედველობის კუთხე — 80°, ჩარჩოს დიამეტრი — 59 მმ, ობიექტივის

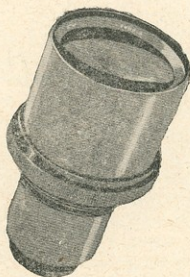
«ტაირ-3»

ფოტოობიექტივი „ტაირ-3“ განკუთვნილია ძნელადმისადგომი დაშორებული ობიექტების გადაღებისათვის. იგი წარმოადგენს შუქმდიერ ტელეობიექტივს მაღალი შესაძლებლობებით.

გამოიყენება, როგორც საცდელი, ობიექტივი ფოტოაპარატ „ზენიტისათვის“.

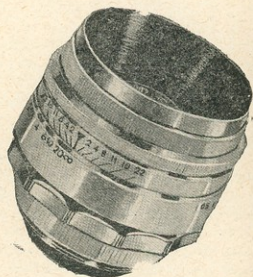
ობიექტივის ოპტიკა გამკვირვალებულია. ობიექტივის აქვს ბუდე 3/8" კუთხვილით შტატივზე დამაგრებისათვის.

ობიექტივი იდგმება ბუდეში.



ობიექტივის ტექნიკური მახასიათებლებია: ფოკუსური მანძილი — 30 სმ, მხედველობის კუთხე — 8°, ფარდობითი ხერცები — 1:4,5-1:22, ჩარჩოს დიამეტრი — 55 მმ, წონა — 1,6 კგ.

«პელიოს-44»



ფოტოობიექტივი „პელიოს-44“ განკუთვნილია მოძრავი ობიექტივების სუსტი განათებულობის პირობებში გადაღებისათვის.

„პელიოს-44“ გამოიყენება ძირითადი ობიექტივის სახით ფოტოაპარატ „სტარტისათვის“ და საცდელი სახით — ფოტოაპარატ „ზენიტისათვის“.

ობიექტივის ოპტიკა გამკვირვალებულია. „ზენიტის“ ჩარჩოში ობიექტივს აქვს რგოლი დიაფრაგმის წინაწარ დაყენებისათვის. სტარტის ჩარჩოში კი ობიექტივი აღკურვლილია „მხტუნავი“ დიაფრაგმით. ფოტოაპარატ „ზენიტისათვის“ ობიექტივი იდგმება ბუდეში.

ფოტოობიექტივის ტექნიკური მახასიათებლებია: ფოკუსური მანძილი — 5,8, ფარდობითი ხერცები — 1:2-1:22, დაფოკუსირების ზღვრები — 0,6 მ უსასრულომდე, მხედველობის კუთხე — 40°, ჩარჩოს დიამეტრი — 58 მმ, წონა — 0,25 კგ.

ველკანური მინები

ქალაქი კალანდარიშვილი

ინჟინერ-გეოლოგი ლ. კალანდარიშვილი

ველკანური მინები ეწოდება ქანებს, რომლებიც წარმოქმნიან დედამიწის ზედაპირზე ან წყალქვეშ მუქ-ველურ ლავის ამონახევისა და სწრაფი გაცივების შედეგად. ველკანური მინებს ეკუთვნის: ობსიდიანი, პერლიტი, პეშა, პეხშტაინი და სხვ.

ობსიდიანი (ნახ. 1) ერთგვაროვანი, მინისებრი კრიალა ქანია, ახასიათებს მკრეოლი, ნიჟარისებრი მონატეხი; ჩვეულებრივ მუქი ფერისაა (შავი, მოწითალო-შავი, ნაც-რისფერი); მისი თხელი მონატეხი გამჭვირვალეა.

ობსიდიანი ძირითადად სილიციუმისა და თიხამიწის საგან შედგება. მისი ნიმუში ლიპარის კუნძულების ვულკანებიდან აღწერა რომაელმა ნატურალისტმა ობსიდოლმა, ამიტომ მის პატივსაცემად შვედ ვულკანური მინას ობსიდიანი უწოდეს.

პერლიტი (ნახ. 2), გერმანულად Perle, მარგალიტის ნიშნავს. მისთვის დამახასიათებელია მკაფიოდ გამოხატული პერლიტური — წვრილი კონცენტრულ-ნაჭურჭ-სებრი აღნაგობა. გამოფიტვის შედეგად პერლიტები იშ-ლება წვრილ, საღვინებრივ მოვლადე მარგალიტისმაგ-ვარ ნაწილებად, საიდანაც წარმოდგება მისი სახელწო-დებაც. პერლიტი ნაცრისფერია ან მოყვითალო ნაცრის-ფერი, ხშირად ცისფერიც გადაკრავს. პერლიტის ქიმიუ-რი შეცვცელობაც თითქმის ისეთივეა, როგორიც ობსი-დიანისა.

პეშაზე ველკანური მინებს ეკუთვნის. იგი ფორიანი მსუბუქი ქანია, რომლისთვისაც დამახასიათებელია ქა-ფისმაგვარი (Pumex ლათინურად ქაფია) აღნაგობა; ჩვეულებრივ თეთრი ან ნაცრისფერია, მონატეხზე მჭრქა-ლი ან აბრეშუმის ელვარება აქვს.

პეხშტაინი ორი გერმანული სიტყვისაგან შედგება: Pech—ფისი და Stein—ქვა. იგი მინისებრი ველკანური ქანია ცხიმოვანი ელვარებით და წარმოქმნილია ვულკა-ნის წყალქვეშა ამოფრქვევის შედეგად; აქვს შავი, მურა, წითელი, მომწვანო და ზოგჯერ ყვითელი ფერი, ხშირად დანაწარლებულია და აქვს ბრეჩჩიისმაგვარი აღნაგობა. ქიმიურად პეხშტაინი პერლიტისა და ობსიდიანის ანა-ლოგიურია, მხოლოდ მისგან განსხვავდება სილიციუმის უფრო ნაკლები და წყლის მეტი შემცველობით.

ობსიდიანს ადამიანი უხსოვარი დროიდან იცნობს. ქვისა და ბრინჯაოს ხანაში კავკასიის, უნგრეთის, იტალი-ის, მექსიკისა და სხვა ქვეყნების ძველი ტომები ობსი-დიანს ფართოდ იყენებდნენ სხვადასხვა მჭრელი იარა-ღის დასამზადებლად. კავკასიაში ნეოლითის ხანაში ფარ-თოდ იყო ცნობილი ობსიდიანისაგან დამზადებული იარა-ღები: შუბისა და ისრის წვეტები, საფხეკები, დანები.

სომხეთში სოფელ არზნისთან ნაპოვნია ობსიდიანისაგან დამზადებული ხელის სატეხი. შავი ზღვის ჩრდილოეთ და დნებრის მარცხენა სანაპიროზე ნეოლითისა და ბრინჯაოს ხანაში ობსიდიანით ვაჭრობასაც ჰქონია ადგილი.

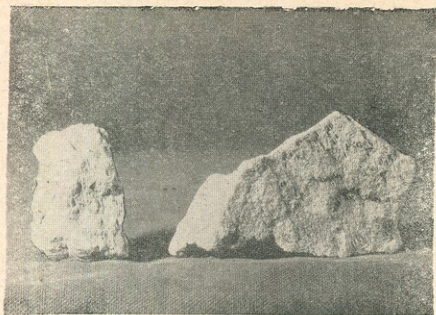
მეცნიერებისა და ტექნიკის უახლეს მიღწევებთან დაკავშირებით ბოლო ხანებში დადგენილ იქნა მრავალ სახის ზელოვნური საშენი მასალის მიღების ტექნოლო-გია სხვადასხვა ნედლეულისაგან. ასეთი მასალებიდან ამ-ჯამად დიდ ინტერესს იწვევს ზელოვნური, აფუებული პერლიტი, რომელიც მიიღება ველკანური მინების გარ-კვეთულ ტემპერატურაზე გახურებით. მისი გამოყენების სფერო მრავალმხრივია და ამიტომაც მის ნედლეულს დიდი სამრეწველო მნიშვნელობა ენიჭება. ჩვენში თან-დათან ფართოვდება სამუშაოები სხვადასხვა ველკანური მინიდან აფუებული პერლიტის მისაღებად.

აფუებული პერლიტი გამოიყენება ბეტონის, კედ-ლის შესაღესი ხსნარების, საღებავებისა და პლასტმასის შემცველად. ის წარმოადგენს მნიშვნელოვან ნედლეულს ცეცხლგამძლე და თბოსაზოლაციო ცემენტის, კაფელე-ბისა და შენობათა სახურავებისათვის; გამოიყენება ავ-რეთვე, როგორც ფილტრი, კვების სხვადასხვა პროდუქ-ტების გასუფთავებისას, შესაფუთ მასალად და სხვ.

დასავლეთ ევროპის მთელ რიგ ქვეყნებში საგრ-ძნობლად გაიზარდა მსუბუქი ბეტონის გამოყენება, რომელშიც შემესგებოს როგორც აფუებული პერლიტი ასრუ-ლებს. ასეთი ბეტონები ძირითადად გამოიყენება კედ-ლებისა და სახურავებისათვის.



ნახ. 1



ნახ. 2

ამერიკის ზოგიერთ შტატში (კოლორადო, ახალი მექსიკა, ნევადა, კალიფორნია, არიზონა და სხვ.) მიმდინარეობს ამ ნედლეულის გაცხოველებული ექსპლოატაცია.

აფუებული პერლიტის მსუბუქი ბეტონებისა და შესაღები სხნარების გამოყენებით აგებული ისეთი დიდი შენობები, როგორიცაა პატისტურგში ფოლადის კომპანისა და ნიუ-იორკში გაერთიანებული ერების შენობა.

ცდებით დამტკიცებულია, რომ აფუებული პერლიტისაგან დამზადებული ნაკეთობა 3-ჯერ უფრო გამძლეა, ვიდრე წიდა-ბეტონისაგან დამზადებული, და 2-ჯერ მსუბუქი, ვიდრე აგური, ხოლო აფუებული პერლიტისა და თაბაშირისაგან ლესილი 3-ჯერ უფრო მსუბუქია, ვიდრე ჩვეულებრივი ქვიშიანი და 6-ჯერ მეტი იზოლაციისა და ცეცხლგამძლეობის უნარი აქვს.

გამძლე და ლამაზი თბოსაიზოლაციო ნაკეთობა მიიღება აფუებული პერლიტისაგან კერამიკულ მასასთან ერთად.

აფუებული პერლიტისაგან შეიძლება დამზადდეს ისეთი ბეტონი, რომლის მოცულობითი წონა ჩვეულებრივთან შედარებით 7-ჯერ შემცირდება, ხოლო იზოლაციის უნარი 20-ჯერ გაიზარდება.

აფუებული პერლიტი გამოიყენება ლითონების ჩამოსხმის საქმეში, ძალზე წვრილად დაფუებული აფუებული პერლიტი კი — ფილტრად საღებავების წარმოებაში.

ინგლისში დიდი გამოყენება აქვს აფუებული პერლიტისა და კერამიკული შემცვერისაგან დამზადებულ თბოსაიზოლაციო მასალას, რომელსაც აფურისა და ფილის ფორმა აქვს. ამერიკაში პერლიტს ძირითადად იყენებენ თაბაშირისა და ბეტონის ქვიშის შემცველად, რაც ადვირება მის წონას, აღიდეგს იზოლაციისა და ცეცხლგამძლეობის უნარს. 1955 წელს აშშ-ში დამზადებული 200 ათასი ტონა აფუებული პერლიტი ძირითა-

დად გამოყენებულ იქნა ბეგრისა და თბოსაიზოლაციო შესაღების სხნარებისათვის.

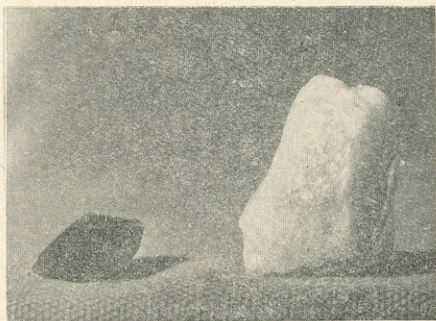
ვულკანური მინებიდან აფუებული პერლიტის მიღების ტექნოლოგიური პროცესი დაფუძნებულია მთელ რიგ ფაქტორებზე. ზოგიერთი მკვლევარის აზრით, მინისებრი ვულკანური ქანების აფუება გამოწვეულია აქროლადი კომპონენტების (უმთავრესად წყლის) გამოყოფით გარკვეულ ტემპერატურაზე, რომელიც ახლოა ქანის გარბილვის ტემპერატურასთან.

წყლის შემცველობა ვულკანურ მინებში სხვადასხვაა: ობსიდიანებში — 0,5-1%, პეშტაინებში — 5% და პერლიტებში — 6-8%.

დიდი ოდენობის წყლის შემცველი ქანები წინასწარ თერმულ დამუშავებას მოითხოვს, ვინაიდან ზედმეტი წყალი იწვევს ბზარების წარმოქმნას და აფუებული მასალის მოცულობითი წონის ზრდას. ქანის მაქსიმალური აფუებისათვის საჭირო წყლის რაოდენობა ისახლება ექსპერიმენტულად და ზედმეტი წყალი სცილდება წინასწარი თერმული დამუშავებით 400-დან 600° ტემპერატურაზე.

პქროლდების გამოყოფა, რომელიც იწვევს ქანის აფუებას, ხდება ქანის გარბილების მომენტში. ქანის ნორმალურად აფუების შედეგად მივიღებთ დაზარული ფორების ისეთ რაოდენობას, რაც ქანს უშცირებს კუთრ წონას (0,6-0,8) ანიჭებს.

აფუებული პერლიტის მიღების ქარხნული პროცესი მარტივია: განსაზღვრულ ზომამდე დამსხვრეული მასალა ჩაიტვირთება მბრუნავ ვერტიკალურ ან ჰორიზონტალურ ლემელებში, ხოლო ლემელის ბოლოს განიტვირთება აფუებული მასალა. ნედლეულის დამსხვრევა და სიმსხოს მიხედვით კლასიფიკაცია ხდება მისი მოპოვების, ხოლო აფუება — მოხმარების ადგილზე. საბჭოთა კავშირში დიდი სამუშაოები მიმდინარეობს აფუებუ-



ნახ. 3. მარცხნივ — ობსიდიანის ნატები ბუნებრივ მდგომარეობაში, მარჯვნივ — იგივე ნატები აფუების შემდეგ

ლი პერლიტის მისაღებად და წარმოებაში მის დასაწერ-
გად. ამ საკითხის გადასაწყვეტად მრავალი კვლევითი
ინსტიტუტი და ლაბორატორია მუშაობს.

პერლიტისა და ოსიდიანების გამოყენების პრობ-
ლემის გადაწყვეტაზე 1955 წელს მუშაობა დაიწყო ინს-
ტიტუტ „თბოპროექტმა“ (მოსკოვი). ჩატარებულმა ლა-
ბორატორიულმა და ნახევრად ქარხნულმა გამოცდამ
დაადგინა მსუბუქი შემცვერის მიღების შესაძლებლობა
თბოსაზოლაციო და ცეცხლდამცავი ბეტონებისათვის.

პერლიტისა და ოსიდიანის საბადოები საბჭოთა
კავშირში ცნობილია შორეულ აღმოსავლეთში, ტაჯი-
კეთში, კავკასიისა და სხვაგან.

1956 წელს დაწყებულმა გეოლოგიურმა სამუშაო-
ებმა კარგი შედეგი გამოიღო. მოკლე ხანში გახსნილ იქ-
ნა ოსიდიანისა და პერლიტის მრავალი საბადო.

სომხეთში სისიანის, ახტის, ტელისა და სხვა რაიონ-
ებში გამოვლინებულ იქნა საბადოები, რომლებიც იქ-
ლევა უმაღლესი ხარისხის მსუბუქ შემცვერს აფუების
მაღალი კოეფიციენტით.

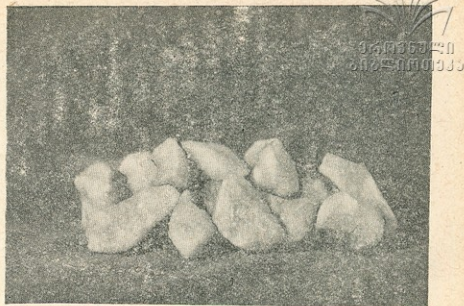
აზერბაიჯანის ტერიტორიაზე, მდ. ტერტერის აუზ-
ში, კურორტ ისტი-სულ რაიონში, გამოვლინებულ იქნა
პერლიტისა და ოსიდიანის უდიდესი საბადო.

საქართველოში ოსიდიანისა და პერლიტის საბადო,
დღემდე ცნობილი არ იყო. 1957 წელს მინერალური
ნედლეულის კავკასიის ინსტიტუტში ვულკანური მიწე-
ბის ტექნოლოგიური თვისებების შესწავლასთან დაკავ-
შირებით სტატიის ავტორის მიერ ბოგდანოვსკის, ახალ-
ციხისა და ასპინძის რაიონებში ჩატარებულ იქნა წინას-
წარი გეოლოგიური სამუშაო, რის შედეგად ტბა ფარავ-
ნის რაიონში გამოყოფილ იქნა პერსპექტიული უბნები
სამთი სამუშაოების ჩასატარებლად, ოსიდიანისა და
მასთან დაკავშირებული პერლიტის ძირითადი გამოსავ-
ლების გამოსავლიანობიდან და მათი წოლის ფორმების
დასადგენად.

ბოგდანოვსკის რაიონში, ტბა ფარავანთან ახლოს,
მთა კოიუნდაგის ჩრდილო-აღმოსავლეთ და სამხრეთ-
აღმოსავლეთ ფერდობზე, აღებულ იქნა ნაცრისფერი,
შავი და მოწითალო-შავი ოსიდიანის სინკები, რომლე-
ბიც ამ ადგილებში დიდი რაოდენობით გვხვდება ნაყა-
რის სახით. აღნიშნული ოსიდიანები ქიმიური შემცვე-
ლობით ერთმანეთისაგან მცირედ განსხვავდება და სხვა-
დასხვა ლავის ნაყადის პროდუქტებს წარმოადგენს.

ტექნოლოგიური სინკები აღებულ იქნა აგრეთვე ას-
პინძის რაიონში, სოფელ ტოლოშთან, და ახალციხის
რაიონში, სოფელ შურდოსთან ახლო მდებარე პეშტა-
ნის კარიერიდან.

აღებულ სინკებზე ჩატარებულმა ტექნოლოგიურმა
გამოკვლევებმა დაამტკიცა, რომ ტბა ფარავნის ოსიდი-



ნახ. 4. აფუებული ღორღი

ანები აფუებაზე კარგ შედეგს იძლევა; ნაცრისფერ ობ-
სიდიანში წყლის შემცველობა უდრის 0,35-0,50%-ს,
ფუფდება 900-1000°-ზე, აფუებული მასალის 1 კუბური
მ იწონის 250-350 კგ-ს და სასიათდება აფუების მაღალი
კოეფიციენტით; შავი (წყლის შემცველობა 0,14-0,20%)
და მურა ფერის (წყლის შემცველობა 1-1,5%) ოსიდი-
ანები ფუფდება უფრო მაღალ ტემპერატურაზე — 1100-
1200°-ზე.

დადგენილ იქნა აგრეთვე, რომ პეშტაინები მოით-
ხოვს წინასწარ თერმულ დამუშავებას 400-500°-ზე. სო-
ფელ ტოლოშის პეშტაინი (წყლის შემცველობა 3,40-
4,0%) ფუფდება 1150-1180°, ხოლო სოფელ შურდოს
პეშტაინი (წყლის შემცველობა 5,8%)—1125-1175°-ზე.

1959 წელს საქართველოს გეოლოგიური სამმართვე-
ლოს მიერ ზემოაღნიშნულ რაიონებში ჩატარებულ იქნა
ძებნა-ჩივებითი სამუშაოები, რასაც შედეგად მოჰყვა ობ-
სიდიანისა და პერლიტის საბადოს გამოვლინება ტბა-
რავნის რაიონში, მთა კოიუნდაგის ტერიტორიაზე.

საქპროდუქტგეოპროექტის მიერ სპეციალურ სა-
ბუშაობთან დაკავშირებით აქ გაყვანილ იქნა 60 მ-იანი
ბურღილი, რომელიც მთლიანად ოსიდიანებსა და პერ-
ლიტებში გადის. 20 მ სიღრმემდე, 3 კვ. კმ ფართობზე,
გამოთვლილი ვიზუალური მარაგი 60 მლნ კუბურ მ-ს
შეადგენს.

ყოველივე ზემოაღნიშნულის შემდეგ იმედი უნდა
ეიჭონით, რომ დეტალური გეოლოგიური ძიების ჩატა-
რებით დადგენილი იქნება ოსიდიანისა და პერლიტის
დიდი მარაგი და უახლოეს ხაზში ჩვენს რესპუბლიკას
ექნება საკმაოდ ძლიერი ბაზა მეტად ძვირფასი მსუბუქი
საშენი მასალის საწარმოებლად.



პატარა ატომური რაკეტორი

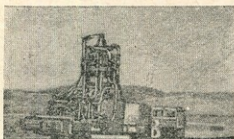
აშშ-ში ატომური ენერგიის კომისიამ გააკეთა განცხადება, რომ დამუშავებულია პატარა ატომური ელექტროსადგურის პროექტი. მისი ზომებია: სიმაღლე — 5,5 ფუთი, დიამეტრი — 4,5 ფუთი. მოდელს არა აქვს მოძრავი ნაწილები და იწონის სულ რაღაც 5 გირავანქს. საწვავის სახით გამოყენებულია პოლინიუმის იზოტოპები. ატომური გენერატორის სიმძლავრეა 5 ვატი. გამოთვლილია, რომ მასობრივი წარმოებისას თითოეული ატომური გენერატორის ღირებულება 200 დოლარი იქნება. ვარაუდობენ, რომ ასეთ გენერატორს ელექტრული ენერგიის მოცულობა შეუძლია ას წელზე მეტი წლის განმავლობაში.

ბირთვული რაკეტული ძრავა

უკანასკნელი წლების მეცნიერულ-ფანტასტიკური რამზნებისა და მოთხრობების გვირგვინზე სწრაფად კოსმოსში მიწისწაფვან ისეთი რაკეტებით, რომლებიც აღჭურვილია ბირთვული ძრავებით. საქმე ისაა, რომ ატომური საწვავი, როგორც გამოთვლები უჩვენებს, საშუალებას იძლევა შევქმნათ რაკეტები მეტად მაღალი მახასიათებლებით, ვიდრე ჩვეულებრივი ქიმიური საწვავით მომუშავე რაკეტები.

მაგრამ ბირთვული რაკეტული ძრავას შექმნისათვის საჭიროა მრავალი სინდისის გადალახვა. აქა კოსმოსქვეითი თავისებურებებია, მეტად მზურგალმდებარე მასალების აუცილებლობა, რადიაციის პრობლემა და სხვ.

ამ პრობლემების გადასაწყვეტად აშშ-ში აგებულია და იცდება ექსპერიმენტული ბირ-



თვული რაკეტული ძრავა იქცევა. იგი განკუთვნილია სამშენებლო გამოკვლევებისათვის („კივი“ მეტად ვეგერეთულია და მძიმე საფრენი გამოცდებისათვის) რაკეტაში დასადგმ-

ლად მოსახერხებელი ატომური ძრავას აგების შესაძლებლობის გამოკვლევის მიზნით. ცდების ჩასატარებლად „კივი“ დადგენილია სპეციალურ რკინაბეტონის პლატფორმაზე, რომელიც გადაადგილდება რელსებზე მაშინვე მართვადი ელმანქანით.

მუშა სტეულის სახით (ე. ი. ნივთიერება, რომელიც უნდა გამოიტყოსწონოს რაკეტული ძრავადან, რათა მიეცეს მას მოძრაობა სპიონისპირა მხარეს) გამოყენებული იქნება აირისებრი ძელოში და შემდეგ წყალბადი.

ბურთულსაქისარმბი კლასტმისარმბი

ფირმა „იერკარფტ არმანენტ“ შეუდგა პლასტმასის ბურთულსაქისარმბების დამზადებას, რომლებიც არსებული ტიპებისაგან იმით განსხვავდება, რომ მათში გამოყენებული ბურთულები გაკეთებულია პლასტმასისაგან. ეს ბურთულები ერთი და იმავე საქისარმბისათვის მზადდება ორი სხვადასხვა დიამეტრით. ზომებს შორის განსხვავებაა 0,3 მმ. დიდ ბურთულებზე მოდის ძირითადი დეტირთვა; დიდი გადატვირთვის შემთხვევაში ისინი რამდენადმე იყუმებენ და დატვირთვა ნაწილობრივ გადაეცემა მცირე დიამეტრის ბურთულებს. ბურთულები მზადდება წნედიანი სხსული ფისისაგან უცნაურად ხეხის გზით, ხოლო უფრო მძიმე რემებისათვის — იმავე ფისისაგან მათი დიამეტრებით.

საქისარმბის კორპუსი დამზადებულია ფინილ-მოდოლში მასალისაგან.

ხანგრძლივი გამოცდის შედეგებით საქისარმბზე არ იყო ცვეთის ან ჩათღების კვალი. პლასტმასის საქისარმბის წონა 22%-ით ნაკლებია ლითონისათვის შედარებით, ხოლო ღირებულება 33%-ით მცირე.

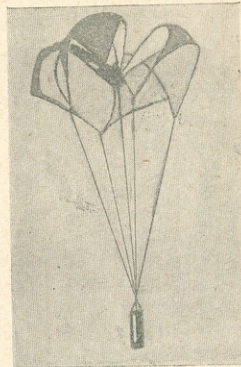
მგრუნავი პარაშუტი

ველოსპედის თვალს დაბრუნებთ ისე, რომ მანვინი ერთმანეთში შეიკრუნეს მთლიანი გაშვებისაგან რგოლის მსგავსად. იგი „მთლიანია“. იქნება არა მარტო თვალისათვის, არამედ ბევრი ნათიერებისათვისაც. მაგალითად, მისი იქით ვერ გაიხირო ჩხარს, ხოლო საშუაო სიჩქარით ბრუნვისას — კენსას ცი.

ამაზე იყო დაფუძნებული ოცდაათიანი წლებში გავრცელებული ავტორიტები — თვითმხრეებია, რომლებსაც ჩვეულებრივი ფრთის ნაცვლად ხრახნი ჰქონდა. ეს ხრახნი თავისუფლად ბრუნავდა ვერტიკალური ღერძის ირგვლივ შემხვედრი პარის ნაკადის მეშვეობით. მზიდ ფედაპირს წარმოადგენდა არა ხრახნის ფრთები, არამედ მთელი დისკი, რომელსაც ისინი შემოწერდნენ ბრუნვისას.

ავტორიტებმა ადვილი დაუთმო უფრო გამომჩინებულ შეუღმფრენებს, ხოლო მ-

თი პრინციპი ამჟამად საუფუძლად დიდო ახალი ტიპის პარაშუტს. მასზე მთლიანი გუმბარი შეცვლილია ოთხი მკვეთრად რომლებიც ქმნის ვიგანტო საშუაო



ხრახნს. გაშვებისას იგი სწრაფად ბრუნავს და მოქმედებს როგორც ჩვეულებრივი პარაშუტი. ასეთ მარაზზე პარაშუტს რიგი უპირატესობა გააჩნია. იგი იხსნება თანდათანობით, ამიტომ ბიძგები პარაშუტის სიწლისა შედარებით სუსტია. დამვების სიჩქარე ისეთივეა, როგორიც ჩვეულებრივი პარაშუტისა.

კიოლს სიმსინის „გაყენება“

ავთვისებიანი სიმსინეები ერთ-ერთ პირველ ადგილზე დგას იმ დაავადებაში შორის, რომლებსაც მიაქვთ ბევრი ადამიანის სიცოცხლე. მაგრამ არ შეიძლება იმის თქმა, რომ მის წინააღმდეგ ბრძოლაში მეცნიერებამ არ მოიპოვა რიგი წარმატება. რამდენიმე წლის წინათ წარმოიშვა კიოლს წინააღმდეგ ბრძოლის ახალი ტექნიკა — ჰაიპოთერმია, რომელშიც ფარკო გაგრცელებულია. მასში საქმე ეხებოდა გაცივებას 15-20-ზე. ამჟამად კი სიმსინის წინააღმდეგ მიღებულია გაცივებით — 15-20-ზე.

გოლომა ავთვისებიანი სიმსინეა, რომელიც აზიანებს თავის, ხოლო ზოგჯერ ზურგის ტანის. ესაა თავის ტვინის ენდოვალ გარკველებით სიმსინე; მას სხივად სიკვდილი ან მძიმე შედეგები მოუყვება.

რენტგენის სხივები, რომლებიც სწორად კურნავს კიოლს ადრეულ სტადიის, უძლურია გოლომის წინააღმდეგ, ქირურგიული ჩარევა მეტად რთულია, ხოლო ოპერაციის შემდეგ სწორია რეცედიები.

ინგლისელმა ქირურგმა დოქტორმა როუბოტემმა გადაწყვიტა სიმსინის დიდი გრძნობიერების გამოყენება სიცოცხლისმი.

მას უმედი ავადმყოფის სისხლენიშნე შექმნას კანული (შპრაციის თაი, რომელსაც ნენსი წარმოადგენს) და მასში ატარება სუთოა ღვინის სპირტს, რომელიც უწყვეტად გაიცემა იგი მინუს 110°-ზე, ე. ი. თიკ-მის სპირტის გაყინვის ტემპებზე. სიცივის ზეგომელებით სისხლენი უკრძალავს კვლავიდან, ხოლო ქანსათელ უკრძალავს, რომლებიც განიცდიდნენ სწრაფ გაყინვას და შედეგად გაღიზიანება, სიცოცხლე უბრუნდება.

ამ ხერხის უპირატესობა წმინდა ქირურგიულთან შედარებით აშკარაა, აქ ქირურგიული ჩარევა გამოიხატება კანულის მოთავსებით სისხლენში.

რა თქმა უნდა, რამდენიმე უმედი ავადმყოფზე ოპერაციის ჩატარებით არ შეიძლება დასკვნების გაკეთება და მისი ყოველდღიურ პრაქტიკაში დაწერვა, მაგრამ, დოქტორ როზენბერგის მტკიცებით, ცდების შედეგები იმდენს მოჰყვება.

5 კვ წონის ატომური ელექტროსადგური

აზრი ბოთლბუდე ენერგიის გარდაქმნის ელექტრულად ატომური ელექტროსადგურების ევროპული მოწყობილობაა — თბოგამაღლებების, ქვაბების, ტურბინების, გენერატორების — აცვლებით მეტად მთავრდება. ამ პრობლემაზე მუშაობენ ბევრი ქვეყნის სწავლულები, ცნობილი საკმაოდ ბევრი წინადადებები, პროექტები და მოადგენები (კერძოდ, ნახევარგამტარნიც). მაგრამ ასეთი სამის ევლოა დაწვადარი არაპრაქტიკული გამოდგება: შაბი შავი ქვების კოეფიციენტი დაბალია, ნახევარგამტარების კრისტალური გისოს ბედა-გამოსხივების ზემოქმედებით ირდება და ბატარეები მწყრობიდან გამოდის.

ამას წინათ აშშ-ში გამოაცხადეს ახალი, უფრო ეფექტური ნახევარგამტარნიშ მოწყობილობის შექმნის შესახებ (ი. ნანს). სტრონციუმის რადიოაქტიური ობიექტზე ბოლოებით მიგრირილი ელემენტარული (Z) და ზერეტილი (I) ნახევარგამტარებისაგან დაწვადებული დერბი. ყოველი ელემენტი

ლო) აქვს ოთახის ტემპერატურა, ხოლო შიგა ბოლოები გახურებულია რადიოაქტიური სტრონციუმის სახეობის გამო. ამიგობი ბატარეაში წარმოიშობა თერმოელექტრობა.

ამ პრინციპის შემდგომ განვითარებას წარმოადგენს „ჯიბის ელექტროსადგური“ სსიპ-მ. იმის შესახებ, თუ რა მნიშვნელობას ანიჭებენ მას აშშ-ში, მეტყველებს ის ფაქტი, რომ იგი საზოგადოებრიობას პრესის საშუალებით გააცნო პირადად პრეზიდენტმა ეიზენჰაუერმა. მართლაც, ამ ხელოვნება-მან დაწვადარს, რომელიც შეიძლება დახურო ჩვეულებრივი ქუდი, შეუძლია მისცეს იმდენი ელექტროენერგია, რამდენიც ყველაზე სრულყოფილმა 700 კვ წონის ატომულატორმა. აქ სტრონციუმ-90-ის ნაცვლად გამოყენებულია ბლუტონიუმი-210, რომლის რადიოაქტიურობაც 300-ჯერ აღემატება რადიუმის რადიოაქტიურობას და მისი ნახევარდაშლის პერიოდი უდრის 138,5 დღეს. ბატარეას მარტივ ქმედების კოეფიციენტი აღწევს 10%-ს.

მიიღებს თუ არა „ჯიბის ელექტროსადგური“ ფართო გავრცელებას?

დადებითი პასუხისათვის არ უნდა ავტარდეს, სანამ არ გვეცოდინება მისი ღირებულება. ჩვენ არ ვიცით იგი უფროდ, მაგრამ ცნობილია, რომ იგი ათეულ მლნ დოლარადაა ფინანსდარგებული. თუმცა ებს სხვა, უფრო ნაკლები სიმძლავრის ატომური ბატარეისა, რომელიც იწონის 2,2 კგ-ს, მთითებულია ზუსტად — იგი დარბა 30 მლნ დოლარი ასე რომ, თუ ელემენტარული რეზიდასა, ყველას ჯიბე ვერ გაეძღვს მის ყიდვას და ახლო მომავლში ფართო მოხმარების საწინაო ვერ გახდება. ფაქტორად ეს ბატარეები მძლავრი დაწვადარის სახით ჭერჭერობით გამოყენებას პოვებს ხელოვნურ თანამშავრებზე, რაკეტებზე და კოსმოსის გამოსაკვლევი სხვა ჭურვებზე, რადგან ამ შემთხვევაში წონას და მოცულობაში მოგება შეიძლება ანაზღაურებულ იქნეს ნებისმიერი ფასით.

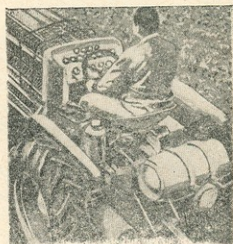
ასეა თუ ისე, ახალი ატომური ბატარეა დიდი ენერგიის მიწვევაა.

არაჩვეულებრივი ტრაქტორი

ამერკული ტრაქტორსაშენებელმა კომპანიამ „ალის-ჩალმერს“ დააგეგმარა ახალი ტიპის ტრაქტორი. მასში არ არის ჩვეულებრივი ძრავა. ტრაქტორი მუშაობს ელექტრობით, რომელიც მიიღება არა გარედან, არამედ თავისი „ნაფერადიან“.

პირველ ექსპერიმენტულ ტრაქტორში, რომლის ერთი ეგზემპლარია დაწვადებული, ბენზინით მომუშავე ძრავას ნაცვლად დაყენებულია 1008 ელემენტარული შენადარი აირელექტროგენერატორი. ეს, ეგრეთწოდებული აირის ანუ საწვავი ელემენტები, შედგება ლითონისა და განსაკუთრებული ფორიანი ფინებისაგან, რომლებიც დამონტა-

ჟებულია 112 პაკეტისაგან შედგებილი ბატარეაში. ლითონის ფინები უშუალოდ მონაწილეობს ელექტროგენერაციის მიღებაში არამაშობს. ქიმიური რეაქციის ენერგია, რომელიც



შელიც დენს იძლევა, ელემენტებში ძირითადად გამოუმუშავდება მიწრდებული აირების ნარევიდან, უპირატესად პროპანისა და ფანგადისაგან, კატალიზატორისა და ელექტროლის მონაწილეობით.

აირელექტროგენერატორი იძლევა 15 კილოვატ დენს და კვებას 20 კვ. სიმძლავრის ჩვეულებრივი ტიპის ელექტროძრავას. ექსპერიმენტული ტრაქტორის კონსტრუქციული წონაა 2880 კგ, მისი წვეთი ძალაა 1840 კვ. მოძრაობის სიჩქარე — 16 კმ საათში.

ოპერატორს ახალი ტრაქტორის მუშაობის ჩვეულებას 17 წუთის განმავლობაში დაიხარჯა დაახლოებით 900 გ პროპანი, არც ამერკული ღირებულებით 1,25 ლ ბენზინის ეცევადენტირება.

საწვად ელემენტებში გამოყენებული ფანგადი, როგორც იუწყებიან, შეიძლება მიღებულ იქნეს ან უშუალოდ პაერიდან ან სპეციალური რეგერეგატორიდან.

აირელექტროგენერატორის მარტივ ქმედების კოეფიციენტი 60%-ის ტოლია, მაშინ როცა ტრაქტორის საუკეთესო ძრავას 2, 3, 40%-ს არ აღემატება. მაგრამ კომპანია მიზანშეწონილად თვლის ახალი ტიპის ტრაქტორი გამოუმუშავს იმ შემთხვევაში, თუ მისი 2, 3, 40% აღემატება 80%-მდე.

ახალ ტრაქტორებს, როგორც ვარაუდობენ, თავისი კონსტრუქციის გამო ასევე საკმაოდ დიდი სამსახურის ნაწარმობა ექნება არსებულ ტრაქტორებთან შედარებით. კომპანია „ალის-ჩალმერსის“ მუშაობა მხოლოდ ნაწილია საწვავი ელემენტების დარგში იმ მრავალრიცხოვანი კვლევის, რომლებიც აშშ-სა და ინგლისში წარმოებს.



ნული ნახევარგამტარი მუშაობდ ბერეტილით ერთად ქმნის თერმოწყველს. წვეთებით შევსებული მიმდებარებით ლითონის მაკოვლებით. დერბის გარე ბოლოებს (ნარჩი-



დება ულტრაიისფერი სხივების სახით.

ცილების ლუმინესცენციის ინტენსიურობა დამოკიდებულია არა მარტო პირველადი მოსხივების ინტენსიურობაზე, არამედ ხსნარში ცილის კონცენტრაციაზეც და აგრეთვე მისი სტრუქტურის თავისებურებაზე.

ფლორასტენციური პროტეინები

ულტრაიისფერი სხივებით მოსხივების შემდეგ ცილების ლუმინესცენციურობის უნარიანობის აღმოჩენამ მკვლევარებს ცილების რაოდენობრივი განსაზღვრის სრულიად არაჩვეულებრივი, სწრაფი და მოხერხებული საშუალება მისცა. ეს ახალი სპექტრული მეთოდი თავისი გრძნობიერებით და, რაც მთავარია, სიჩქარით მწიფელოვანად აღემატება ყველა ადრე გამოყენებულს. იგი საშუალებას გვაძლევს ზუსტად და ყოველგვარი ქიმიური რეაქტივების ხარჯის გარეშე განვსაზღვროთ ცილის შემცველობა ხსნარებში, სისხლში, ლიმფაში, შარდში, ზურგის ტვინის სითხეში და რძეში; შევადაროთ ცილის არსებობა ისეთ პროტეინებში, როგორიცაა ხორცი და მატყლი. ყველაფერ ამას დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს. მაგალითად, ბელგიაში მოსახლეობა რძიდან ლებულობს 21 პროცენტზე მეტ საკვებ ცილას. აქამდე რძეში ცილის პროცენტულ შემცველობას განსაზღვრავდნენ მეტად შრომატევადი ქიმიური მეთოდით, რაც აწელებდა სელექციურ მუშაობას ცხოველების შერჩევისას, რომლებიც, იძლეოდნენ რძეს ცილის დიდი შემცველობით. უკანასკნელ წლებში ამას მოჰყვა რძეში ცილის შემცველობის ინტეგრირი საერთო დაქვეითება კი. ინგლისში კი, მაგალითად, ამის გამო ყოველწლიურად იკარგება 14 ათასი ტონა რძის ცილა, ე. ი. მაღალხარისხიანი ყველის დახლოებით ორი სარკინიგზო მემადგენლობა.



ს. კონევი

ბიოლოგიის მეცნიერებათა კანდიდატი

მნიშვნელოვანი აღმოჩენა

რამდენიმე წლის წინათ საბჭოთა და ამერიკელმა ბიოფიზიკოსებმა ერთდროულად გააკეთეს საინტერესო აღმოჩენა. დადგინდა იქნა, რომ ცილებს, რომლებიც შედის ცოცხალ უჯრედებსა და ბიოლოგიურ სითხეებში — რძეში, ზურგის ტვინის სითხეში და სისხლის პლაზმაში — აქვს ნათების უნარი, ლუმინესცენციურობა. ცილების ნათება უბრალო თვალთა შეუმჩნეველია და აღინიშნება მხოლოდ სპეციალური ხელსაწყოების საშუალებით. მაგრამ ეჭვი არ გვეპარება იმაში, რომ ეს ნამდვილი ლუმინესცენციაა.

ცილები ლუმინესცენციურობას იწყებს მხოლოდ უჩინარი ულტრაიისფერი სინათლით მოსხივების დროს. მოსხივების შემდეგ წამის რაღაც ნაწილში ისინი თვითონვე უშვებენ ულტრაიისფერ სხივებს, ე. ი. ცილები არა მარტო შთანთქმის სხივურ ენერგიას, არამედ გამოჰყოფს მას შემდეგ სინათლის სახით, მაგრამ, როგორც ვასაგებია უბრალო ფიზიკის კანონებიდან, უკვე სინათლეს სხვა (უფრო გრძელი) სიგრძის ტალღით. ეს უხილავი სინათლე, რომელსაც ცილები გამოასხივებს, სა-

შუალებას გვაძლევს ახლებურად ავსენათ ბევრი რამ მათ ბუნებაში. მაგრამ მოვითხოვთ ყველაფერს თანმიმდევრულად.

რატომ ანათებენ ისინი?

ცილა, როგორც ცნობილია, მეტად რთული წარმონაქმნია. მისი მოლეკულა ათასჯერ უფრო დიდია, ვიდრე, მაგალითად, ქანკაბადის, წყალბადის, ნახშირბადის ან აზოტის მოლეკულა. იგი ყველა ამ ელემენტის ატომების განსაკუთრებულ კომპლექსს წარმოადგენს (აზოტის აუცილებელი მონაწილეობით), რომლებიც შეერთებულია სტრუქტურულ ჯგუფებში — ამინომჟავებში. ამინომჟავები — ცილის საფუძველია. როგორც ცემენტით შეკავშირებული აგურები, ამინომჟავებიც ცილაში ერთმანეთთან შეერთებულია პეპტიდურად წოდებული მტკიცე ქიმიური კავშირებით. თუ ცილის მოლეკულას ულტრაიისფერი სხივებით მოვასხივებთ, მაშინ პეპტიდურ კავშირებში შეტანილი აგზნება ძალიან მალე გადაეცემა მთელ მოლეკულას. ამ შემთხვევაში გაზრდილი ენერგიის ხარჯი სითბოზე თითქმის არ მიმდინარეობს. მაღალეხს რა არამატულ ამინომჟავებამდე, რომლებიც შედის ცილის ტრიპტოფანის, ტიროზინისა და ფენილალანინის შემადგენლობაში, მიღებული ენერგია შემდეგ გამოისხი-



ცილის ახალი, ლუმინესცენციური მეთოდით განსაზღვრისათვის საბჭოთა კავშირში მეცხოველეობის საკავშირო ინსტიტუტის ბიოფიზიკის ლაბორატორიის მეცნიერი თანამშრომლების ი. კეზუნინის და ს. კონევის მიერ დაგეგმარებულ იქნა პატარა ხელსაწყო — ფლოუორესცენციური პროტეინმეტრი.

ცილის ულტრაიისფერი ლუმინესცენცია ხილვად სინათლე გარდაქმნება ურანილის მინის მეშვეობით. ნათების სიდიდე ნახევარგამტარიანი ფოტოწინაღობით იზომება.

მთელი პროცესი გარეგნულად გამოიხატება ლილაკის დაქუჩისა და მიკროამპერმეტრის სკალაზე ანაფილის ჩვენებაში. საკმარისია ავილოთ სულ დასაზღოვებ ნახევარი კუბური სმ 20-ჯერ გახსნილი რძე, რომ განსაზღვროთ მასში ცილის შემცველობა 0,1%-მდე სიზუსტით.

ცილის სიზნაღები

ბიოფიზიკოსებმა შეძლეს შეენიშნათ კიდევ ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტი. გამოიკვია, რომ ცილები ინტენსიურად გამოსხივდება 245 მილიმიკრონი სიგრძის ტალღებით შემოსხივების დროსაც. (ეს შეადგენს და-

ახლოებით ხილული სინათლის ტალღების სიგრძის ნახევარს). ეს ტალღები მცირედ შთანთქმება არმატული ამინომჟავებით. მათი მოსხივება ცილებში იწვევს საპასუხო რეზონანსს, ნათების განსაზღვრულ მაქსიმუმს, რომელიც აღინიშნება გრაფიკზე. მაგრამ ასე არ ხდება ყველა ცილაში.

თუ ცილას ჰიდროლიზებულ გავხლათ და დავუმატებთ მას ტუტეს და გავაცხელებთ, ე. ი. დავარღვევთ პეპტიდური კავშირების ურთიერთმდებარეობას, მაშინ ეს მაქსიმუმი ქრება. ასეთ არასრულფასოვან ცილაში მოსხივების დროს პეპტიდური კავშირებით მიღებული ენერგია გარდაიქმნება სითბოდ.

ამგვარად, თუ ცილის სტრუქტურა იცვლება, მაშინ მასში მისცემ ირღვევა ენერგიის გადაცემის პროცესიც. ასეთი ცილა მქრქალდება, შეიძლება ითქვას, ქრება თვალწინ, როგორც გადამწვარი ნათობა.

გაითვალისწინებს რა, რომ ფამოსხივების მაქსიმუმი მეტად ეზოხლად რეაგირობს ყოველგვარ ცვლილებაზე, რომელიც ცილაში მიმდინარეობს, და გამოარკვევს რა პირდაპირი

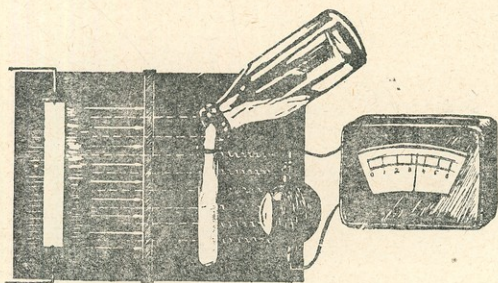
კავშირი მსგავს რეაქციასა და ცილის სტრუქტურულ მთლიანობას შორის. ს. ბრაინსმა, ს. კონემა და გ. გოლუბემა დადამტკიცეს ეს მოვლენა გამოყენებით სისხლის ცილების გამოსაყვლად. მათ მიზნად დისახეს: გამოარკვიონ იცვლება თუ არა ცილის მოლეკულის სტრუქტურულ-ენერგეტიკული აგებულება ცოცხალი ორგანიზმის სხვადასხვა ფიზიოლოგიურ მდგომარეობასთან დამოკიდებულებით.

თავდაპირველად სამუშაოები ჩატარეს პატარა ლეკვებზე. მათ სისხლში შეჰყავდათ კატატონოგენური ნივთიერებები, რომლებიც განსაზღვრულ უძრავობის ე. წ. კატატონიკურ მდგომარეობას იწვევდა, რომელიც მძიმე ფსიქიკური დაავადების, შიზოფრენიის, ერთ-ერთი ფორმის სიმპტომების მსგავსია. ლეკვები ხანგრძლივად შეშლდებოდნენ ყოველ მიცემულ მდგომარეობაში: დგებოდნენ სამ ფეხზე, იჭიმებოდნენ ორ სკამს შორის და უცნაურად იწყობდნენ თავებს თავზე.

გამოიკვია, რომ თუ აუერვეთ სინჯარებში მოთავსებულ ჯანმრთელი ლეკვებისა და იმ ლეკვების სისხლს, რომლებსაც შეყვანილი ჰქონდათ კატატონოგენური ნივთიერება, მაშინ სისხლის ლუმინესცენციური ანალიზი მაშინვე გვიჩვენებს, რომელი ეკუთვნის მათ შორის ნორმალურ ძალს და რომელი ავადმყოფს.

ასე გამოიკვია, რომ მსგავსი პათოლოგიური მდგომარეობის განვითარებასთან ახლავს ცილის ცვლილება. ამასთანავე იგი ხდება არასრულფასოვანი ენერგეტიკული თვალსაზრისით.

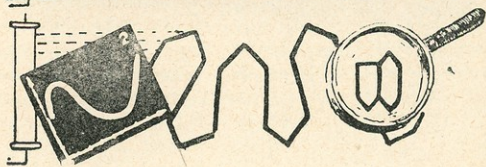
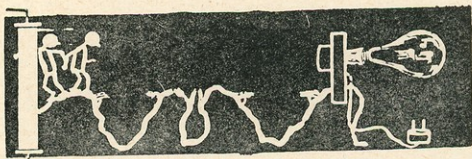
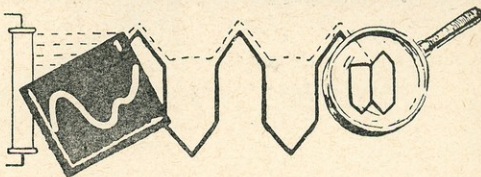
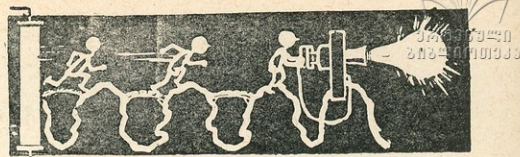
ცხოველებზე ჩატარებულმა ცდების მიწვევებმა საშუალება მოგვცეს 1958-1959 წლებში გადასულიყავით ფსიქიკურად დაავადებული ავად-



რძეში ცილის შემცველობა შეიძლება განსაზღვროთ ახალი ხელსაწყო — ფლოუორესცენციური პროტეინმეტრის დახმარებით. ნაფორიდან გამოსული სპეციალურ შეფილტვში გაწლილი სინათლე, რომელიც მხოლოდ მოკლელტალღოვან სხივებს ატარებს, აღგზნებს რძეში ცილების ნათებას. ნათების ინტენსიურობა იზომება ფოტოლუმენეტრით. მიკროამპერმეტრი პირდაპირ პროცენტებში აჩვენებს რძეში ცილების შემცველობას.

მოკლელთა დიდი ულტრაიისფერი სინათ-
ლით ცილის მოსხივების ენერგია, შთან-
ქმული პეტბილური კავშირებით, სწრაფად
გადაეცემა მთელ მოლეკულას, აღწევს ტრი-
ტოფანის ამინომჟავამდე და იწვევს ნათე-
ბას. 1-ლ გრაფიკზე ჩანს ორი მაქსიმუმი:
პირველი (დიდი) წარმოიშვა ტრიტოფანის
პირდაპირი აგზნებით სინათლით, რომელიც
შთანთქმა მისივე მიერ; მეორე — იმ სინათ-
ლის ხარჯზე, რომელიც ტრიტოფანით უშუ-
ალოდ არ შთანთქმება, მაგრამ გადაეცემა
პეტბილური კავშირებიდან.

რიგი დაავადებისას ცილა იცვლება, პე-
ტილური კავშირების ურთიერთმდებარეობა
ირღვევა და ენერგია, შთანთქმული პეტბი-
ლური კავშირების მიერ, უკვე არ შეიძლება
გადაეცეს ცილას. ამას მეორე მაქსიმუმის
გაქრობა მოყვება (გრაფიკი 2).



მყოფების სისხლის გამოკვლევაზე.
უკვე პირველმა მონაცემებმა გვიჩ-
ვენა, რომ ფსიქიკური დაავადების
განვითარებას ზოგიერთ შემთხვევა-
ში თან ახლავს სისხლში ცილის ლუ-
მინესცენციის სუბათის ცვლილება,
ე. ი. სტრუქტურულ-ენერგეტიკული
გადაკეთება.

შემდგომი ექსპერიმენტები, რომ-
ლებიც ამ მიმართულებით ტარდება,
შეიძლება დაგვეხმაროს აღმოვაჩი-
ნით მძიმე ფსიქიკური სნეულების
განვითარების მიზეზი და მექანიზმი.

ცილების ლუმინესცენცია თავის-
თავად წარმოადგენს ბიოლოგიური
პროცესების შესწავლის ძალზე ხელ-
საყრელ და გრძნობიერ მეთოდს,
რადგან არიმატულ ამინომჟავებს
უკავია სრულიად განსაზღვრული
რგოლი ენერგიის ფლოუროსცენცი-
ული უბნების ჯაჭვში ბიოლოგიური
ქანგვის დროს. ცილებს რომ ლუმი-
ნესცენციის უნარიანობა არ ჰქონ-
დეს, ცოცხალი ორგანიზმები ვერ
შეძლებდნენ გამოიყენებინათ საკე-
ბის ენერგია კუნთის, გულის, ღვი-

ლის და სხვათა მუშაობის შესრულე-
ბისათვის.

ცილების ნათების ინტენსიურო-
ბის დამოკიდებულება მათში პეტბი-
ლური კავშირების ურთიერთმდებარე-
ობის დაცვასთან და განსაზღვრუ-
ლი ამინომჟავების არსებობა საშუა-
ლებს გვაძლევს ახალი მეთოდი გა-
მოვიყენოთ ჯერ კიდევ შეუწყვლე-
ლი ცილების აღნაგობის ანალიზისა-
თვის. ამაში მდგომარეობს, ზემოთ
აღწერილი პრაქტიკული შედეგების
გარდა, ჩატარებული სამუშაოების
თეორიული ინტერესიც.



საქართველო

პალეობუნობა

ქრონიკა

მ. ძვალაია

გეოლოგია-მინერალოგიის მეცნიერებათა დოქტორი

კავკასიის ტერიტორიაზე მეზოზოური ერის მიწურულს არსებული აუზი ოდნავ შემცირებული სახით აგრძელებს „სიცოცხლეს“ კაინოზოური ერის დასაწყისში — პალეოგენურ დროში. პალეოგენური პერიოდის საერთო ხანგრძლიობაა 32 მლნ წელი. ამ დროს საქართველოს ტერიტორიაზე არსებულ ზღვიურ აუზებში წარმოიშობოდა ის მძლავრი დანალექი და ვულკანოგენური წყება (საერთო სიმძლავრით 6000 მ-მდე), რომელსაც გეოლოგები ფაციკლურ თავისებურებათა მიხედვით სამ ნაწილად ჰყოფენ: ქვედა — პალეოცენი, შუა — ეოცენი და ზედა — ოლიგოცენი.

პალეოგენს მოჰყვა ნეოგენური დრო, რომლის ხანგრძლიობა 27 მლნ წელი იყო.

პალეოგენური და ნეოგენური დანალექები საქართველოში ფართოდაა გავრცელებული და ნათობის ძეგნა-ძიებასთან დაკავშირებით საკმაოდ დეტალურადაა შესწავლილი. ამისათვის ბევრ უბანზე, მაგალითად, კახეთში, გურიაში, სამეგრელოსა და ქართლში, გაყვანილ იქნა მრავალი კაბურღილი, რომლებზეც გეოლოგებს შესაძლებლობა მისცა გაერკვიათ საქართველოს მიწის სიღრმეში განლაგებული ამ დანალექების წოდლის ფორმები და მათში არსებული

სასარგებლო წიაღისეული სიმდიდრეები.

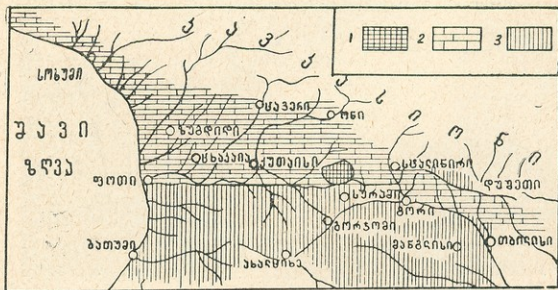
პალეოგენურ დროში საქართველოს ტერიტორიაზე, საერთოდ კავკასიის მსგავსად, იყო ფართო ზღვიური აუზი მრავალი კუნძულოთა და ნახევარკუნძულოთ. მათ შორის შედარებით დიდი ადგილი ეკავა ხმელეთს, რომელიც მდებარეობდა თრიალეთის მხარის ადგილას, სურამის გადასასვლელთან, აჭარის ცენტრალურ ნაწილში და თბილისის სამხრეთით, საცმოდ შორ მანძილზე. კავკასიონის ქედი კვლავ ხმელეთს წარმოადგენდა, მაგრამ ძლიერ ვიწრო გავრცელებით. ამ ხმელეთის სამ-

ხრეთით (ასევე იყო, ალბათ, კავკასიონის ჩრდილოეთით) მდებარეობდა ლოს ტერიტორიაზე არსებული ზღვაში შემოდიოდა ქედის მრავალი განშტოება, რომლებიც აქ, მაგალითად, რაქასთან, აფხაზეთში, სამხრეთ ოსეთსა და კახეთში, რიგ ნახევარკუნძულებს ჰქმნიდა.

საქართველოს ტერიტორიაზე მდებარე ფართო აუზში, რომელიც კვლავ შემადგენელი ნაწილი იყო თეტისის გეოსინკლინის (მას ზოგჯერ დიდ ხმელთაშუა ზღვას უწოდებენ), ორი სხვადასხვაგვარი პირობები იყო. ჩრდილოეთ ნაწილში, რომელიც აფხაზეთ-სამეგრელო-ზემო იმერეთსა და მთა-თუშეთს მოიცავდა, ძირითადად ისეთივე ლითოლოგიური შემადგენლობის კირქვები ილექებოდა, როგორიც — ზედა ცარცულ დროში.

სამხრეთ ნაწილში, რომელიც ძირითადად აჭარა-იმერეთის ქედის ზოლში მდებარე უბნებს მოიცავდა, წყალქვეშა ვულკანური პროცესების დროს წარმოშობილი ტუფოგენური ქანები გროვდებოდა. აქვე ხშირად ადგილი ჰქონდა ფლოზისებრად (მორიგეობითი შრეები) მერგელების, კირქვებისა და კვიშაქვების წარმოქმნას, რაც აუზის ღონის მკვეთრ მერყეობაზე მიუთითებს.

პროფ. ი. კაპარაიას მასალების მიხედვით, საქართველოში გავრცელებული



ნახ. 1. საქართველო შუაეოცენურ დროში, დაახლოებით 40 მლნ წლის წინაო; 1—ხმელეთი; 2—ლავარული ადგილები, რომლებშიც ილექებოდა კირქვები და მერგელები; 3—ფლოზი და ვულკანური წყება

ბული პალეოცენური ასაკის ნალექებში ძირითადად ორგვარი ფაციესი — კირქვებისა და მერგელების — გაირჩევა. საქართველოს სამხრეთი ნაწილისათვის ზოგიერთი გეოლოგი გამოყოფს აგრეთვე ვულკანოგენურ (ტუფოგენურ) ფაციესს. პალეოცენის პირველ ნახევარში დალქაილ კირქვებში თითქმის მხოლოდ ორსაგდულიანი მოლუსკები გვხვდებოდნენ. მერგელების (კირქვიანი თიხები) ფაციესი ზღვის უფრო გაღრმავებაზე მივივითითებ, რასაც ადასტურებს მერგელებში ნაპოვნი მიკროსკოპული ორგანიზმების — ფორამინიფერების შემცველობაც. პალეოცენის მეორე ნახევარში ზღვა შედარებით გათხლებულია, ამას მოწმობს ზედა პალეოცენურ ნალექებში წყალმცენარეებისა (ლითოთამნიუმები) და წვრილი ნამარხების (მილიოლიდების) არსებობა. ზღვის შედარებით უფრო ღრმა უბნებში, მაგალითად, ცხაკაისთან, აფხაზეთში და სხვ., მიკროფორამინიფერებით მდიდარი შლამი ილექებოდა. სურამის გადასასვლელთან მდებარე კუნძული, ალბათ, ერცულდებოდა როგორც აღმოსავლეთით, ისე დასავლეთით და იგი ე. წ. საქართველოს ბელტის გაშიშვლებული ნაწილი იყო.

საქართველოს ბელტი საქაოდ

დიდნას იყო ზღვის ზეითი ამოწეული (გაშიშვლებული) და ზედაპირული წყლების მიერ მისი ინტენსიური გადარეცხვა ხდებოდა.

პალეოცენის მიწურულს ადგილი აქვს ვულკანური პროცესების შეწყვეტას. რიგი ხმელეთებისა და ლარჩევისა და ეოცენის დასაწყისში ზღვა ტრანსგრესიულად თითქმის მთლიანად ფარავს არა მარტო საქართველოს ტერიტორიას, არამედ მთელ კავკასიას. ამ ფართო ეოცენურ აუზში დიდ კუნძულებად გამოიყოფოდა კავკასიონის ქედის დიდი ნაწილი, სურამის ქედი და ზოგიერთი ადგილი მესხეთ-ჯავახეთში.

ეოცენის პირველი ნახევრის საკმაოდ გაღრმავებულ აუზში, რომელიც მთლიანად ფარავდა საქართველოს, ძირითადად ნუშელიტების ნაშთების შემცველი კირქვები და ქვიშაქვები გროვდებოდა; მეორე ნახევარში აუზი კიდევ უფრო ღრმავდება და მასში ილექება ძირითადად მძლავრი წყება, წარმოდგენილი მეტწილად მწვანე ფერის ფორამინიფერებიანი მერგელებით.

ზოგადად ასეთი იყო ეოცენური ნალექები დასავლეთ საქართველოსა და საქართველოს სამხრეთ ნაწილში.

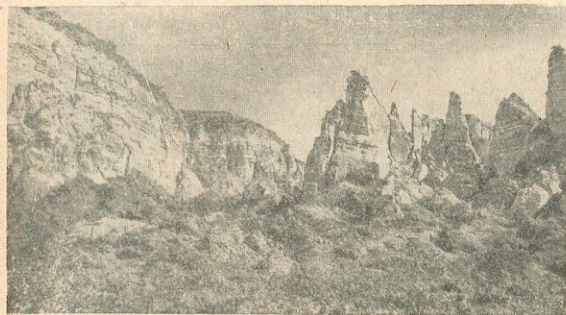
ეოცენური აუზი ფართოდ გადმოდიოდა აღმოსავლეთ საქართველოს

ტერიტორიაზეც. აქ, ე. წ. ჯავახეთში ეოცენის დასაწყისში ორგანიზმების მთლიანად აღიწეობოდა, ხოლო შუა ეოცენის დასასრულს იწყება კლასტური ქანების დალექვა. შუა ეოცენის პირველ ნახევარში ზღვა დიდარი იყო ნუშელიტებით და დისკოკილინებით. ლიწხუმსა და რაჭაში, შუა ეოცენის ქვედა ნაწილის ქანებში, ბლომად გვხვდება ფორამინიფერების აღნიშნული წარმომადგენლები, მაშინ როდესაც აფხაზეთსა და სამეგრელოში ისინი გავრცელებულია მხოლოდ ცალკეულ უბნებზე სპორადულად. ეს ყველაფერი გამოწვეული იყო ზღვის სიღრმის ცვალებადობით, რაც უშუალო კავშირშია მიწის ქერქის რყევით მოძრაობებთან, რომლებიც ერთგვაროვანი ამპლიტუდით არ ხდებოდა.

აღნიშნული მოძრაობები გრძელდებოდა დიდხანს, ოლიგოცენური პერიოდის პირველ ნახევარამდე. მაგრამ მათ ოლიგოცენის დასაწყისში საქართველოს გეოგრაფიაში მნიშვნელოვანი ცვლილებები მაინც არ გამოიწვევია. ზედა ეოცენის აუზი თანდათანობით გადავიდა ოლიგოცენის დასაწყის აუზში, რომელშიც ე. წ. ხაღმური ფაციესის თხელი ფენობრივი, კარბონატული შებენი ილექებოდა; ოლიგოცენური პერიოდის შუა ნაწილიდან კი საქართველოს ტერიტორიაზე გეოგრაფიული მონახულობა მკვეთრად იცვლება, რაც ძლიერი მთათა წარმოშობი მოვლენებით იყო გამოწვეული.

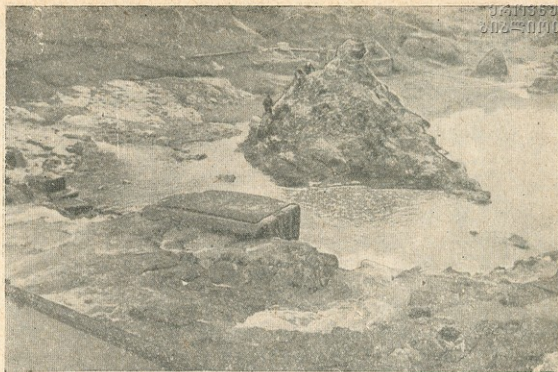
საქართველოში ფართოდ გავრცელებული ქვედა ოლიგოცენური ასაკის თიხები ბლომად შეიცავს ისეთი მიკროორგანიზმების ნაშთებს, რომლებიც ახლო მსგავსებას იჩენს დასავლეთ ევროპის ქვედა ოლიგოცენურ ფაუნასთან. ეს ფაქტი ამ ადგილებში არსებულ აუზებს შორის უშუალო კავშირის არსებობაზე მივითითებს.

შუა ოლიგოცენურ დროში, დაახლოებით 30 მლნ წლის წინათ, საქართველო კვლავ ღრმა ზღვით იყო



ნახ. 2. რაჭა-ლეჩხუმის გადასასვლელთან, სიარმხა და სოფ. ვვარდიას შორის, გაშიშვლებული ეოცენ-პალეოცენური ასაკის კირქვები, რომლებიც მოწმობს ეროზიის სიძლიერებს

დაფარული და ამ ფართო ზღვაში მრავალი კუნძული გამოიყოფოდა. ეს კუნძულები, შედგენილი მუხოზოური ასაკის ტუფოგენური ქანებისა და კირქვებისაგან, ალბათ, ზღვას დონიდან რამდენიმე მეტრით იყო მაღლა და, გარდა კავკასიონის ქედისა, მდებარეობდა აგრეთვე ძირულისთან, აჭარა-იმერეთის ქედის ზოლში, აფხაზეთში (ბურჯან), სამეგრელოში (ციშთან), აბედათთან, კახეთში (ციც-გომბორის ზოლში და წითელწყაროსთან), ბორჩალოს მხარეში და კიდევ ბევრ სხვა ადგილას. უნდა ვიფიქროთ, რომ ოკრიბის მიდამოებში შემოდიოდა ფართო ნახევარკუნძული, რომლის უკიდურესი სამხრეთი კონცხი ქუთაისამდე აღწევდა.



ნახ. 3. ეოცენური ასაკის 40 მლნ წლის წინათ დაღეპილი კირქვები მდ. ცის ხეობაში, კურორტ მენჯთან

შუა ოლიგოცენის აუზის ნალექები გეოლოგიურ ლიტერატურაში მაიკოპური თიხების სახელწოდებითაა ცნობილი. ის პირველად 1912 წელს იქნა აღწერილი ყუბანის ოლქში, ქ. მაიკოპის მიდამოებში, და სახელწოდებაც აქედან მიიღო. ლიოლიოგურად ეს არის შავი ფერის, არაჰორქვიანი, ჩვეულებრივ ფიქლიოსები თიხები, მდიდარი თევზის ქერცლებით. თიხები შედარებით ღრმა ზღვის ფაციესისაა და მათი თვისებების შესწავლით დასტურდება, რომ მაიკოპური თიხების მომცემი ოლიგოცენური აუზი (მსგავსად საერთოდ კავკასიის სხვა უბნებში მდებარე აუზებისა) საქართველოშიც გოგორდწყალბადით იყო მოქმედებული, ისევე როგორც ის აქამდე შავ ზღვაშია, საშუალოდ 200 მ-ზე დაბლა.

ოლიგოცენურ დროს მესხეთში იღვავ თავისუფლი, ნახევრად დახურული ტიპის, თხელწყლიანი აუზი. მასში დაღეპილა ის ორგანული მასალა (მეტწილად მცენარეულობით წარმოდგენილი), რომელთა განმარტებით სამხრეთ საქართველოს ერთ-ერთ უბანზე, ახალციხის რაიონში, მურა ნახშირის მდიდარი საბადოები წარმოშობილა. ეს სხვადასხვა სახის

მარადმწვანე ფოთლებიანი და წიწვიანი მცენარეულობა (რომელთა წარმომადგენლები ამჟამად სამხრეთ ნახევარსფეროში, ძირითადად ავსტრალიაში გვხვდება) ხარობდა ხმელეთის იმ უბნებზე, რომლებიც ეოცენურ და ოლიგოცენურ დროში საქართველოს ტერიტორიაზე კუნძულებად ან ნახევარკუნძულებად გამოიყოფოდა.

აქვე ტყეებში ხშირი უნდა ყოფილიყო სხვადასხვა სახის ცხოველები, წარმოდგენილი როგორც უხერხემლოებით, ისე ძუძუმწოვრებითა და ფრინველებით.

აღამიანის მსგავსი მაიჰუნები პირველად ოლიგოცენში ჩნდებიან. ამ მაიჰუნების ნაშთები საქართველოში ჯერ ნაპოვნია არაა, თუმცა ეს არ გამოირჩევა პოვნის შესაძლებლობას.

საქართველოში ოლიგოცენის დროს მცხოვრები დიდი ხერხემლიანების ნაშთები ჯერჯერობით მხოლოდ რამდენიმე უბანზეა ნაპოვნი. შეიძლება დაეასახელოთ ორი მაგალითი:

1. ამ რამდენიმე წლის წინათ ახალციხიდან თორმეტრიდე კმ-ის დაშორებით, სოფ. ბენარის მიდამოებში, ნაპოვნი კბილები და წვივის

ძვლები, პროფ. ლ. გაბუნიას გამოკვლევებით, ოლიგოცენურ დროს მცხოვრები დიდი მაწოვრების — ხალიკოთერიუმის (დიდი ცხენისმგვარი) ოთხეხა ცხოველი იყო) ნაშთებია. მათი შესწავლის საფუძველზე მკვლევარი ასკვნის: ბენარის გადაშენებულ მაწოვართა ფაუნა მოწმობს, რომ ოლიგოცენში საქართველოს ტერიტორიაზე უნდა ყოფილიყო ცხელი და ტენიანი ჰავა, რომელიც განხილული ფორმებისათვის ხელსაყრელ საცხოვრებელ პირობებს ქმნიდა. შეიძლება ვიფიქროთ, რომ ბენარის ოლიგოცენური მაწოვრები ცხოვრობდნენ ტბის ან მდინარის დელტის ტყიან ნაპირებზე, სადაც უხვადა ხარობდა რბილი ბალახეული და ფოთლოვანი მცენარეები.

აქვე ნაპოვნი მაჯის ძვლის შესწავლა ადასტურებს, რომ ის ბუმბერაზი, ნელამორავი ცხოველი, ინდო-აზიოთერიუმს ეკუთვნის. ინდო-აზიოთერიუმები იყვნენ აგრეთვე უფრო პატარა ფორმისა და სწრაფად მოსიარულენი, მორბენალნიც. ამრიგად, როგორც ლ. გაბუნია აღნიშნავს, მართლდება დასკვნა, რომ საქართველოს ტერიტორიაზე ოლიგოცენის

ქიმიკოს ზვირა სოჭოველი

ა. ლეჟანა

უძველესი და უმდიდრესი კულტურის მქონე ძველი ბერძნები განსაკუთრებულ პატივს სცემდნენ ხე-როთმოდგურულ და სკულპტურულ ხელოვნებას. ალბათ, ამით უნდა აიხსნას ის გარემოება, რომ მათ ასეთი ძეგლები უფსანიშნავესი ნიმუშები წმინდა შეიდეგულში შეიყვანეს და საოცრება უწოდეს.

სახელწოდება „სამყაროს შვიდი საოცრება“ ელინისტურ ლიტერატურაში III ს-დან (ჩვ. წელთაღრიცხვამდე) ჩაჩენილა. მასში შედიოდა უძველესი დროის სახელგანთქმული ნაგებობანი და ქანდაკებები: 1) გვიგბატის პირამიდები, 2) სემირამიდეს ბაღები, 3) არტემიდეს ტაძარი, 4) ფიდიას ზეცის ქანდაკება, 5) ჰალიკარნასის მეგზოლეუმი, 6) მზის ღმერთის ჰელიოსის ქანდაკება და 7) ალექსანდრიის შუქურა.

რას წარმოადგენდა თითოეული მათგანი?

გვიგბატის პირამიდები. პირამიდები ძველი გვიგბატის ფარაონთა აკლდამებია, რომელთაც სიცოცხლეშივე იგებდნენ ფარაონები. გვიგბატელებს სწამდათ, რომ გარდაცვლილი და შემდეგ ი ღმერთად ქცეული მეფე სათანადო წესების დაცვის პირობებში კვლავაც განაგრძობდა მისი ქვეშევრდომების დაცვას. მაგალითად, დამახასიათებელია, რომ სენუსერტ I-ის პირამიდას ჰქვია: „სენუსერტი უყურებს გვიგბატეს“, ხოლო ზოგიერთი პირამიდის წვერში თვალებიც კი იყო გამოხატული, ე. ი. სწამდათ, რომ ფარაონი მათთან ერთად განაგრძობდა სიცოცხლეს.

გვიგბატის პირამიდათა შორის გამოირჩევა ორი სახე: უფრო ძველი, საფეხუროვანი და გეომეტრიულად სწორი, პირამიდულური.

შთაბეჭდილების გაძლიერების მიზნით თანდათან აღიდგენდნენ პირამიდის ზომებსაც.

მდ. ნილოსის დელტასთან, გიზეში, ახლაც არის ლურჯი ცის ფონზე მკვეთრად გამოკვეთილი გიგანტური პირამიდები IV დინასტიის ფარაონებისა: ხუფუს (ბერძნები ჩიფოსს უწოდებდნენ), ხაფრისა (ხეფრენის) და მენკაურას (მეკერინის) (ნახ. 1). ეს მონუმენტური პირამიდები—სამყაროს ერთ-ერთი საოცრებათაგანი — აგებულია 29-28-ე სს. ჩვ. წელთაღრიცხვამდე. მათ შორის სიდიდით გამოირჩევა ხუფუს პირამიდა, რომელსაც ხუ-

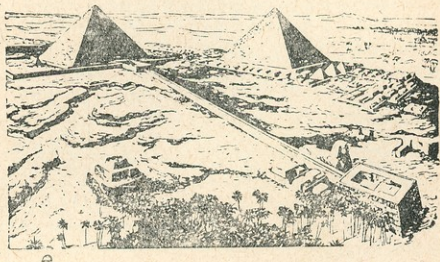
როთმოდგარ ხეიმუნს მიაკუთვნებენ. ის ყველაზე დიდი ნაგებობაა მსოფლიოში. მისი სიმაღლეა 146,6 მ, ფუძის გვერდების სიგრძე—233 მ; აგებულია თლილი კირქვის ბლოკებისაგან, რომელთაგან თითოეულის წონა შეადგენს 30 ტ-ს. გამოთვლილია, რომ პირამიდის აგებას დასჭირდა 2 300 000 ასეთი ბლოკი.

ჩრდილოეთის მხრიდან გაკეთებული შესასვლელი გრძელი დერეფნებით უერთდება პირამიდის ცენტრში მდებარე სამარხ საკანს, სადაც მოთავსებული იყო მეფის სარკოფაგი. გარედან პირამიდა მოპირკეთებული იყო მალაი ზარისხის კირქვის ფილებით, საკანი და დერეფნის ნაწილი კი — გრანიტით.

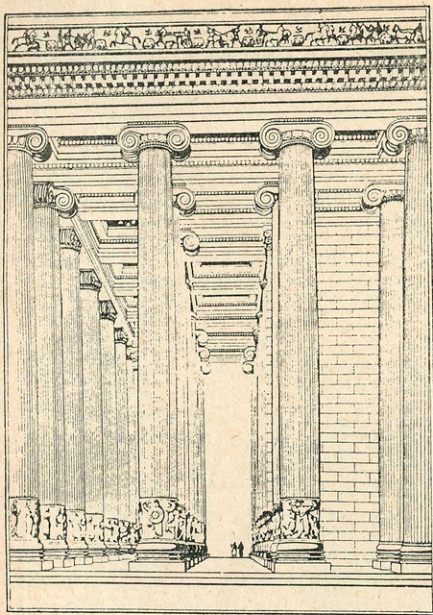
ყოველი პირამიდა გიზეში შემორჩეული იყო არქიტექტურული ანსამბლით.

ამ გიგანტურ ნაგებობებს ეწირებოდა უზარმაზარი თანხები, ტენეიკური გამოგონებები, ხუროთმოძღვრითა იდეები და, რაც მთავარია, მონათა და მიწათმოქმედელ უმდიდრესი ექსპლუატაცია.

სემირამიდეს ბაღები. ამ ე. წ. „კიდული ბაღების“ გაშენება მიეკუთვნება ნაბუქოდონოსორ II-ის მეფობას (604-562), ხმ ღროს, როდესაც ბაბილონში აღმოაჩინა ოთხკუთხა გეგმით ნაგები თითქმის მთელი ქალაქი, დამშენებული სასახლეებითა და ტაძრებით. სამი ცნობილი სასახლის გარდა, აღმოჩენილ იქნა კიდევ ერთი საზაფხულო სასახლე სემირამიდეს „კიდული ბაღებით“.



* იხეველბა ლ. შინკიკაშვილის შეკითხვის პასუხად.



ნახ. 2. არტემიდეს ტაძარი ეფესოში. რეკონსტრუქცია

ამ ბალებზე შეიძლება ვიმსჯელოთ ბერძენი ისტორიკოსის პეროდოტეს აღწერით, რომელმაც ნაშუქლონოსოირის მეფობიდან ერთი საუკუნის შემდეგ იხანულა ბაბილონი, და ნანგრევებით, რომლებიც გათხრების შედეგად იქნა აღმოჩენილი. უფრო სწორად, ეს იყო ნანგრევები წყალსატევების, ტემბისა და არხების სისტემისა, რომლებიც მდ. ეფრატს უკავშირდებოდა.

„კიდული ბალები“ საკერძოვლბა იყო თავისი ზღაპრული მშვენიერების გამო. კიდული ეწოდებოდა იმიტომ, რომ გაშენებული იყო კვადრატული ფორმის ხელოვნურ ტერასებზე (ნაგებობის გვერდის სიგრძე 370 მ-ს შეადგენდა), სართულების გამო მას თეატრის სახე ჰქონდა. ყველაზე ზემო ტერასზე მდებარეობდა ბაღის ზედა მიუ-ღანი. ტერასებზე აღიოდა წყალი, რომელიც რწყავდა ბალებს.

ეს ბალები გაშენებული იყო სემირამიდეს საამოვნებისათვის. სემირამიდე ასირიის ლეგენდარული დედოფალია. ბერძენი ისტორიკოსის კტესიას (IV-V სს.) გადმოცემით, იგი ქალიშვილია ასტარტისა; გაიზარდა სიღარიბეში; შემდეგ სილამაზისათვის ცოლად შეირთო ასირიის დიდებულმა. ერთ-ერთი ომის დროს ხელსაყრელი რჩევა მისცა ასირიის მეფეს და მისი ცოლიც გახდა.

როგორც გადმოგვცემენ, სემირამიდე ისტორიული პროტოტიპია ასირიის დედოფლის შამურამიტისა. რეგულისტოვისაც მისმა მეუღლემ, ასირიის მეფემ ნაბუქოდონოსორმა, გააშენებინა ეს „კიდული ბალები“ მშობლიური ნუბის მთების მთავონებლად.

არტემიდეს ტაძარი. ბერძნული მითოლოგიის ღვთაების—არტემიდეს ტაძარი ეფესოში (ნახ. 2) პირველად აგებულ იქნა VI ს-ის მეორე ნახევარში (ჩვ. წელთაღრიცხვამდე). იგი ოინის არქაულ ტაძრებს შორის ყველაზე დიდი პაპულარობით სარგებლობდა. გაოცება იწვევდა მისი სიდიდე და მშვენიერება.

განსაკუთრებით შესანიშნავი იყო მისი მაღალი, ოთხი ორმაგმწკრივიანი კოლონები, რომლებიც დასავლეთ და აღმოსავლეთ ფასადზე დამშვენებული იყო სკულპტურული რელიეფებით. ჩრდილ-სინათლის მდიდრული თამაში და რთული რიტმით ცვლადი კოლონები იყო ტაძრის დიდებულების საიდუმლოება.

პირველად აგებული ტაძრიდან გადარჩა მხოლოდ ქალმერთის ქანდაკება და საკურთხევის საძირკველი. მათ ქვეშ ნახულ იქნა 3 ათასზე მეტი ძვირფასი ნივთი, როგორც ჩანს, ტაძრის მშენებლობის შეწირულება.

გათხრებმა, რომელიც ძველი ეფესოს ტერიტორიაზე მიმდინარეობს XIX ს-დან, გარკვეია საკურთხევის გეგმა, შენობის ბევრი ნაწილი და მრავალი სხვაიც, მათ შორის ის, რომ ტაძრის მშენებლობაში მონაწილეობა მიიღია ლიდიის (მცირე აზიაში) მეფე კრეზს (560-546). სვეტების საფუძველს აქვს წარწერა: „უძღვნა მეფე კრეზს“.

356 წელს ჩვ. წელთაღრიცხვამდე ეფესოლმა პერო-სტრატემ თავისი სახელის უკავდასაყოფად დასწვა შენობა. შემდეგ იგი ხელახლა ააშენეს.

ფიდიას მიერ შესრულებული ზევსის ქანდაკება ოლიმპიაში. კლასიკური პერიოდის ძველი საბერძნეთის უდიდესი მოქანდაკის—ფიდიას (500-431 წწ.) ეს უკანასკნელი შედეგები ჩვენამდე არ მოღწეულა. მასზე შეგვიძლია ვიმსჯელოთ მხოლოდ ასლებით, ძველი ავტორების აღწერით და იმ მონეტებით, რომლებზედაც ეს ქანდაკებაა გამოსახული (ნახ. 3).

როგორც მოგვითხრობენ, 438 წელს ჩვ. წელთაღრიცხვამდე ელენელემბა მიწვევის ფიდიას, რომ ოლიმპიის ზევსის ტაძარში დაედგა ზევსის ქანდაკება. ამ დროისათვის ფიდიას მოქანდაკის მიღიარი გამოცდილობა ჰქონდა და თავის ძმასთან—ჰანეთან და მოწაფესთან—კოლოტთან ერთად დაიწყო მუშაობა. 432 წლისათვის 87-ე ოლიმპიადისთან დაკავშირებით მოხდა ქანდაკების გახსნა. ზევსი, როგორც მონეტებიდან ჩანს, იჯდა ტახტზე. მარჯვენა ხელში ეჭირა გამარჯვების სიმბოლური გამო-სახულება (ანგელოზი), მარცხენაში კი—ძვირფასი ქვე-ბით მოჭედლი სკიპტრა. საერთოდ, მილიანად ქანდაკე-ბაცა და ტახტიც შესრულებული იყო ოქროს, სპილის



ნახ. 3. ელინური მონეტები ფილიას ზეგის გამოსახულებით

ძელის, შავი ხისა და ძვირფასი ქვებისაგან. ზეგის ფეხქვეშ დადგმული სკამიც კი დამწვენებული იყო ამორჩალო ბძოლის გამომსახველი რელიეფებით, კვარცხლბეკზე კი წარმოდგენილი იყო ზღვიდან ახალამოსული აფროდიტე, რომელიც მიიღეს უცდავთა დასში.

ქანდაკების სიმაღლე კვარცხლბეკთან ერთად 14 მ-ს შეადგენდა. ასე, რომ ზეგის ამღვარი რომ წარმოგვედგინა, ქანდაკებას არ ეყოფოდა ტაძრის სიმაღლე.

ღმერთების მამამთავარი ტოვებდა იმდენად ღიღებულ შთაბეჭდილებას და ისე ამღლებდა მორწმუნეთა გრძნობებს, რომ უხედილურებად ითვლებოდა მომკვდარი-ყენენ მისი ნახვის გარეშე.

ქანდაკება გადატანილ იქნა კონსტანტინოპოლში, სადაც ის დაწევა ერთ-ერთი ხანძრის დროს.

პალიკარნასის მავზოლეუმი სპარსეთის პროვინციის, კარიის სამეფოს, მმართველის მავსოლის (377-353) აკლდამა (ნახ. 4).

მეფე მავსოლის გარდაცვალებიდან რამდენიმე წლის შემდეგ დედოფალმა არტემისიამ დააგოა იმ დროისათვის ცნობილ არქიტექტორსა და მოქანდაკეს—ბითეას (ზოგ წყაროში სატირისაც) პალიკარნასში (ახლანდელი ბულღურში. მცირე აზიაში) აეგო მონუმენტური, ჯერ არ-ნახული მშენიერების აკლდამა.

ეს გიგანტური ნაგებობა 1500 წლის მანძილზე იწვევდა საყოველთაო განცვიფრებას, სანამ შუა საუკუნეებში არ იქნა დაწვრთული, როგორც ჩანს, მიწისძვრის გამო, XVI ს-ში კი — საბოლოოდ განადგურებული იოანიტელი რაინდების მიერ.

არქეოლოგიური გათხრებით (XIX ს-ის შუა წლებში), რომლის დროსაც აღმოჩენილ იქნა საძირკველი და ნაწილობრივ ზედა სართულებიც, და რომელიც მეცნიერისა და მწერლის პლინიუს უფროსის (23-79) აღწერით შესაძლებელი შეიქნა დაედგინათ ნაგებობის თავდაპირველი სახე.

თავისი ფორმებით ნაგებობა საგრძნობლად განსხვავდებოდა სხვა ძველი ბერძნული ნაგებობებისაგან. სწორკუთხა ცოკოლებში მოთავსებული იყო მავსოლისა და მისი ცოლის საფლავი. მავზოლეუმს ჰქონდა იონური კოლონადა და საფეხუროვანი პირამიდალური სახურავი. სახურავის წვერი დაგვირგვინებული იყო მეფისა და დედოფლის ქანდაკებებიანი კვადრიგით*.

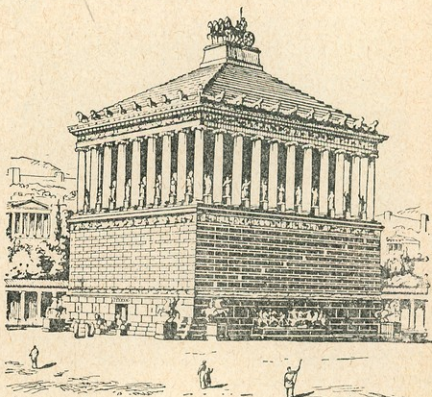
* ოთხდღიანი ანტიკური ეტილი, რომელშიც შეაქმნი იყო ოთხი ცხენი.

ნაგებობის სკულპტურულად მორთვაში, გარდა ზეგისა, მონაწილეობას ღებულობდნენ სკოპადი და სხვები ანტიკური მოქანდაკეები. როგორც ისტორია გადმოგვცემს, მათ თავისი შემოქმედების ნაყოფით იმდენი სიამოვნება განუცდიათ, რომ სულ მალე, არტემისიას სიკვდილის შემდეგ გასამრჯელოს გარეშე გაუჩრტლებიათ მუშაობა და ნაგებობა ბოლომდე მიუყვანიათ.

მართლაც, უმშვენიერესი გამოდგა არტემისიას მიერ შეკვეთილი აკლდამა. ბრწყინვალედ შესრულებული ჭგის უზარმაზარი ნაგებობა, ერთი მხრივ, ტოვებდა გამძლეობის შთაბეჭდილებას, ხოლო, მეორე მხრივ, განცვიფრებას იწვევდა ოსტატური შესრულებით, ამიტომაც იგი ე. წ. „მავზოლეი“ (კარიის მეფის სახელის მიხედვით) სამყაროს საოცრებათა რიცხვში შევიდა. შემდეგ კი ეს სახელწოდება საზოგადო გახდა და გამოხატავდა არა-ჩვეულებრივად მდიდრულ, მონუმენტურ საფლავს.

მზის ღმერთის ჰელიოსის ქანდაკება კუნძულ როდოსზე („როდოსის კოლოსი“). სახელწოდება კოლოსი გამოყენებულია ყოველგვარი ქანდაკების აღსანიშნავად, რომელიც თავისი ზომებით აღემატება ნატურას. ძველი ბერძნები ასეთ ქანდაკებებში განასახიერებდნენ თავის ღმერთებსა და მეფეებს, რომ ასეთი გიგანტური გამოსახულებებით მათი სიდიდე გამოეხატათ.

როგორც წყაროები მოუთითებს, კუნძულ როდოსზე იყო 100 კოლოსალური ქანდაკება, მათ შორის სახელგანთქმული „როდოსის კოლოსი“. იგი წარმოადგენდა მზის ღმერთის ჰელიოსის ბრინჯაოს კოლოსალურ ქანდაკებას, აღმართულს 280 წელს ჩვ. წელთაღრიცხვამდე ხარის ლონდონისკის მიერ.



ნახ. 4. პალიკარნასის მავზოლეუმი. რეკონსტრუქცია

ქანდაკების სიმაღლე იყო 32 მ. მისი აგება გრძელ-
დებოდა 12 წელი და დაჯდა 3000 ოქროს ტალანტი*.
224 წელს ქანდაკება მიწისძვრამ დაანგრია.

ჩვენი წელთაღრიცხვის VII ს-ში არაბთა სარდალმა
მუავიხმა როდოსის დაპყრობისას ქანდაკების ნანგრე-
ვები მიჰყიდა ოდესღაც ვაჭარს, რომელსაც მათ ვადასა-
ზიბად 900 აქლამი დასჭირდა.

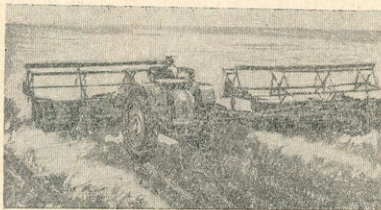
ალექსანდრიის შუქურა. იგი აღმართული იყო მეც-
ნიერებისა და ხელოვნების მფარველის იმპერატორ
პტოლემე II ფილადელფიელის ბრძანებით ალექსანდრია-
ში, კუნძულ ფაროსზე დაახლოებით 283 წელს ჩვ. წელთა-
ღრიცხვამდე (არსებობდა 1317 წელსაც).

როგორც მკვლევარები ფიქრობენ, შუქურის აგების
მიზეზი შემდეგით უნდა აიხსნას: ეგვიპტელები მტრულ-
დად უყურებდნენ მათ მიწაზე გადმოსულ უცხოელებს
და კმაყოფილებს კი იყენებდნენ მათი მიწის ძნელად მისაღ-
ვობი სანაპიროებით (ხმელთაშუა ზღვის), რომლებიც
გემებისათვის ღლი დაბრკოლებას წარმოადგენდა. მაგ-

* ანტიკური დროის წონისა და ფულობრივი წონის ერთეული.

სამკალი აგრეგატი თვითმავალ შასზე

გასულ წელს ლიბეციის სატრაქტორო ქარხანამ ფართო გამოც-
დისათვის გამოუშვა 30 ცხ. ძ სიმძლავრის ერთ და ორძელაანი
თვითმავალი შასების საცდელი პარტია. ამავე დროს ქარხანა „პირ-
ველი მაისის“ საკონსტრუქტორო ბიუროს კოლექტივმა ამ შასისათ-
ვის დაამუშავა უნივერსალური სამკალი აგრეგატის კონსტრუქცია
(ხ. ნახ.).



სამკალი აგრეგატი შედგება ორი საკიდი სამკელისაგან, რომელ-
თაგან თითოეულს აქვს 5 მ პირმოდება; ამასთან, ერთი მათგანი ეკი-
დება წინ, ხოლო მეორე — შასის მარჯვენა მხარეს. მასასაღამე,
ახეთი სამკალი აგრეგატის საერთო პირმოდება გადაჭურვის გათვა-
ლისწინებით შეადგენს 9,8 მს. სამკალი აგრეგატები პურის მასას
ალაგებს ერთ ან ორ ზეწონულად.

ქრის სიმაღლეა 6-80 სმ.

რამ აი, ბერძენმა მაინც მოახერხეს მათ მიწაზე დგომის
დრება; ზღვის სანაპიროზე, ალექსანდრიაში, ნაგებია შუქურა
ქურა, შუქურაზე კი დანთეს ცეცხლი—სინათლის სიმ-
ბოლო.

შუქურის სიმაღლე იყო დაახლოებით 180 მ.

ერთ-ერთი არაბული ლეგენდის მიხედვით, შუქურის
წვერზე დაყენებული იყო ჩინელი ოსტატის მიერ დამზა-
დებული სარკე—„ალექსანდრიის თილისმა“, რომელ-
შიაც თითქმის აისახებოდა ხმელთაშუა ზღვაში გავლილი
ყველა გემი.

შუქურა ეკუთვნის ზერძენ არქიტექტორ სოსტარ-
ტეს. აღსანიშნავია ერთი გარემოება. როდესაც დამთავ-
რებულა შუქურის აგება, მასზე წარწერის გაკეთების
დროს სოსტარტეს მოხერხებულად უეშმაკია; იმპერატო-
რის პატივსაცემად ოფიციალურად წაუწერია ბატყაშ
ზემოთ, ხოლო თავისი სახელი ქვაზე ამოუკვეთია; ასე
რამ, ბერძენი ისტორიკოსის სტრაბონის (I ს. ჩვ. წელთა-
ღრიცხვამდე) ღრის მიხედვით მისი სახელი შერჩენა
შუქურას.

სამკალი აგრეგატი მართვა — ქრის სიმაღლის რგულირება
და ტრაპაზის მდგომარეობა ხორციელდება მეტრაქტორის მიერ აგ-
რეგატის მოძრაობისას გამოქმნი პილერიციონდრებით აღჭურვილი
შასის პილერიციონდრებით.

ორივე საკიდი სამკელი თვითმავალ შასზე იხეა დაიჭილული,
რამ ისინი დამოუკიდებლად ეგუებიან მინდორის ოღორ-ოღორად
გაილბეს, რითაც უზრუნველყოფილია პურის თანაბარმოხორცი
ქრა აგრეგატის პირმოდების სივანეზე.

ორივე სამკელის მუშა ორგანოების მოძრაობაში მოყვანა ხორ-
ციელდება შასის სიმძლავრის ასარითმეილილით: ფრნატალურად
განლაგებულ სამკელზე — ოთხსახსროვანი კარდანული გადაცემაზე,
ხოლო გვერდზე მოთავსებულ სამკელზე — ორი წყვილი სოლვე-
დური გადაცემა და ორსახსროვანი კარდანული გადაცემა.

გამაწილებელი ლილვიდან თითოეული სამკელის მოძრაობაში
მოყვანა ხორციელდება: სპერტილი აპარატისაგან — ერთი წყვილი
სოლვედური გადაცემის, მრუდმხარა-პარბაცა მექანიზმისა და
მხრეულის საშუალებით; ტრანსპორტიორისაგან — ერთი წყვილი
სოლვედური გადაცემით; ტრაპაზისაგან — ერთი წყვილი სოლ-
ვედური და ერთი წყვილი ჭაჭურის გადაცემით.

მასასაღამე, მთელ სამკალ აგრეგატს აქვს ორი კარდანული
გადაცემა, რვა წყვილი სოლვედური გადაცემა, ორი მრუდმხარა-
პარბაცა მექანიზმი მხრეულებით და ორი წყვილი ჭაჭური გადა-
ცემა. ძირითადი სოლვედური გადაცემაში გამოყენების გამო აგ-
რეგატი შედარებით უმჯობურად მუშაობს.

კონსტრუქციულად აგრეგატი სამკალი მარტია. მისი საერთო
წონაა 1450 კგ.

გაქცნიანებისა და მკაცრების კარგისათვის



* მიმდინარე წლის 4 ოქტომბერს შესრულდა ციმბირის, მონღოლიის, ჩინეთისა და ტიბეტის აღმოსავლეთ განაპირა მხარის გამოჩინილი გეოგრაფის გრიგორი ნიკოლოზის ძე პოტანინის დაბადების 125 წლისთავი.

გ. პოტანინი დაიბადა 1835 წელს სოფ. იაშინსკსა, კახეთ ოლქის ოჯახში.

მომავალი მოგზაურის ბავშვობა იაყარდით არ ყოფილა მოფენილი. ხუთი წლის იყო იგი, როცა დედა გარდაიცვალა, მამაც ამ დროს ტატიარობაში იმყოფებოდა. მისი აღზრდა ნათესავებმა იკისრეს. ბავშვობა გ. პოტანინმა გაატარა სოფ. პრენოსკსა, პოლოვნიკ ელზანის ოჯახში. პოლოვნიკი ყვავილების მოყვარული იყო და ბატარა გრიგოლი მასთან ერთად მთელ ღამეებს ყვავილების ბაღში ატარებდა, აკვირდებოდა მათ ზრდა-განვითარებას. ამან ბავშვს შთაუწერა მეცნარეობის სიყვარული და გამოუშვა მათზე დაკვირვების ჩვევა. პოლოვნიკის მეუღლე, რომელსაც გრიგოლი თავის სულიერ დედას უწოდებდა, დიდად განათლებული ქალი იყო. მან შეაყვარა გ. პოტანინს მშობლიური ლიტერატურა. იგი ბავშვობიდანვე ოცნებობდა შრიველ ექსპედიციებსა და სათავადასავლო მოგზაურობებზე.

1852 წელს გ. პოტანინი ოდიკის ჩინით ამთავრებს ომსკის კაცელთა კორსუსს და იგზავნება კახათა ოლქში, რომელიც ქ. სემიპალატინსკში იდგა. აქედან ის სამსახურებრივი მოვალეობის შესასრულებლად მოგზაურობს ციმბირისა და ჩინეთის სხვადასხვა ადგილებში, მონაწილეობს ზაილის მხარის სამხედრო ექსპედიციისა და ქ. გერნის (აშა-ტა) დაარსებაში. მოგზაურობის დროს იგი პირად ინიციატივით სწავლობს ამ ადგილების ბუნებრივ პირობებს, აკრთებს მეცნარეთა და ცხოველთა კოლექციებს, აკვირდება ხალხის ყოფა-ცხოვრებასა და წეს-ჩვეულებებს. ამ პერიოდში გ. პოტანინთან მეგობრობს ჩოკან გალობაშვილი, რომელმაც მისი მომავალ ცხოვრებაში დიდი როლი შეასრულა.

1856 წელს გ. პოტანინმა ხელი მოკლა ციმბირის ისტორიის შესწავლას. ამ მხრით ის მთელ დღეებს არქივში ატარებდა. ომსკში ყოფნისას ჩოკან გალობაშვილს შემეცნება გ. პოტანინმა გაიგინა ექსპედიციიდან დაბრუნებული სახელმძღვანელო მოგზაური პ. სემიონოვ-ტიან-შანსკი. ცნობილ მოგზაურს მოეწონა შორეულ მხარეებში მოგზაურობა-

ზე მოცუნიერება ახალგაზრდა და დახმარება აღუთქვა მას. მისი დახმარებით 1858 წ. პოტანინი განთავსდნა კახათა საავადმყოფოში სამხედრო სამსახურიდან და შევიდა პეტერბურგის უნივერსიტეტში. მისამდე კერძო ყოფნის დროს სტუდენტობა მსოფლიოების გამო უნივერსიტეტი დატოვებს. გ. პოტანინი ხელმოწერის გამო ვერ ახერხებს საზღვარგარეთ წასვლას და ციმბირში ბრუნდება. პ. სემიონოვის წინადადებით იგი მონაწილეობს სტრუტის ხელმძღვანელობით მრეწველ ექსპედიციებში (1862-1864 წწ.), რომელმაც გამოიკვლია ზაისნის ტბა და მისი მიდამოები, ტარბაგაის ქედი, შავი ირტიშის ხეობა და სხვ. მოგზაურობის დროს სტრუტე აწარმოებდა ასტრონომიულ დაკვირვებებსა და მარშრუტულ აგებმას, გ. პოტანინი კი აგრივებდა ბოტანიკურ და ზო-



ოლოგიურ კოლექციებს, იწერდა . ყირგაზელ ლეგენდებს, სიმღერებსა და ანდაზებს. სტრუტესთან ერთად მან შეადგინა მოგზაურობის გრძელი ანგარიში. ეს იყო მისი პირველი მოგზაურობა და ამავე დროს დიდი სკოლა.

ექსპედიციიდან დაბრუნების შემდეგ პოტანინი პირველ ხანებში ცხოვრობს ომსკში, ხოლო შემდეგ გადადის ტომსკში, მაშინდელი ციმბირის შედარებით კულტურულ ცენტრში. მისი აზრით, აქ უფრო მეტი შესაძლებლობა იყო საზოგადოებრივი მუშაობა-

სათვის. ციმბირი იმ დროს გადასახლება და კატარის აღდგენა წარმოადგენდა და მის განვითარებას ცარიზმი შეეწყობდა აფერხებდა.

გ. პოტანინს აწუხებს ციმბირის დამონებული მისახლობის ბედი. იგი სკოლებისა და უმაღლესი სასწავლებლების გახსნა მოითხოვს ციმბირში კულტურის შეგანა და ამ რაიონში მრეწველობის განვითარებას. მევის მოაზრებამ 1866 წ. ციმბირის ახალგაზრდობის ე. წ. „ციმბირის პატრიოტების“ წრეში აქტიური მონაწილეობისათვის იგი დააპატიმრა. მხოლოდ 1884 წელს მიეცა მას საშუალება ჩასულიყო პეტერბურგში, რომელიც თავისუფალი მოქალაქე. აქ მან ახლდა მისი მჭარველი პ. სემიონოვი და მისთან გაგზავნილ საზოგადოებაში დაიწყო მუშაობა.

1875 წელს გ. პოტანინი მონაწილეობს პროფ. ინსტრანცევის მიერ მოწყობილ ყირიშის გეოლოგიურ ექსპედიციაში, იქმან დაბრუნების შემდეგ გეოგრაფიულმა საზოგადოებამ დააბეჭდა მის მიერ წარდგენილი ჩრდილო-დასავლეთ მონგოლოში ექსპედიციის მოწყობის პროექტი. აქედან იწყება მისი დამოუკიდებელი კვებითი მუშაობა.

ამ პერიოდში ცენტრალური აზიის კვლევას აწარმოებს უკვე სახელმწიფო ექსპედიცია. გ. პოტანინი, ნ. პრევეცკსკი, პ. პოტანინი, ნ. პრევეცკსკი და მ. პეკოვი ცენტრალური აზიის კვლევის პიონერებია. მართლაც, მათზე ადრე მრავალმა ევროპელმა იმოგზაურა ამ მხარეში და დიდი მუშაობა ჩაატარა, მაგრამ, მიუხედავად ამისა, XIX საუკუნის მეორე ნახევარში ცენტრალური აზიის მეტი ნაწილი „ეთერ ლექს“ წარმოადგენდა; მეტად ბუნებრივი, ხშირ შემთხვევაში ფანტასტიკური წარმოდგენა ჰქონდა ამ მხარეზე. გავრცელებული იყო აზრი აღმოსავლეთ ტიან-შანზე მოქმედი ევლანების, ჭუნგარიში უცნაური გამოქვაბულის, ტერ-ფანის მახლობელ ცეცხლოვანი მთისა და სხვათა შესახებ. ცენტრალური აზიის საფუძვლიანი შესწავლა დაკავშირებულია XIX საუკუნის მეორე ნახევრისა და XX საუკუნის დასაწყისში რუსეთის გეოგრაფიული საზოგადოების მიერ მოწყობილი ექსპედიციების მუშაობასთან, რომლებსაც ხელმძღვანელობდნენ მსოფლიოში აღიარებული მოგზაურები: გ. პოტანინი, ნ. პრევეცკსკი, პ. პეკოვი, გ. რობროვსკი, პ. კოზლოვი და სხვ.

გ. პოტანინის პირველი ექსპედიციის მონაწილეობით დაიწყო 1876 წლის 20 ივლისს ქ. ზაისნინთან და დათმობდა 1877 წლის 17 დეკემბერს ქ. კოშ-აგაში. ექსპედიციის მუშაობა შეადგენდა შეესწავლა მონგოლიის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილის მისახლობა და ბუნებრივი პირობების თავისებურებანი.

ექსპედიციის შემადგენლობაში იყვნენ მისი მეუღლე ალექსანდრა ვიქტორის ასუ-

ლი, კარტოგრაფი პ. რაფაილოვი, მონაღირე მ. ბერუხოვსკი და სხვ. ისინი ქ. ზაპსანიდან გაემართნენ შავი იმრტოსი ხეობაში, გამოიყვანეს ის და ქ. კობლში დაიხაზა. შემდეგ გამოიკვლიეს მონგოლეთის ალტაისა და ტანუ-ოლის ქედებს შორის მდებარე ვრცელი ტერიტორია, შეაგროვეს ღილადა ბოგანოვსკი, ზოოლოგიური, ეთნოგრაფიური კოლექციები, ცნობები ვაჭრობისა და გზების შესახებ, მიღწერა ეთნოგრაფიული მასალა და სხვ., აგრეთვე ჩაატარეს მარშრუტული ავეჯევა. მათ პირველად დაადგინეს, რომ ტიან-შანი და ალტი ერთმანეთისაგან დამოუკიდებელი მთათა სისტემებია.

1879 წელს გ. პოტანინი ხელმძღვრედ მიემგზავრება ამ მხარეში, რათა ბოლომდე მიეცინათ დაწვეული საქმე და უფრო ღრუბლად შეისწავლოს ამ მხარის ბუნებრივი პირობები. მას სურდა შეეცნო თავისი კოლექციები ახალი ექსპონატებით, რადგან იგი მიიღო რიც ადგილებში იყო შემოდგომაზე ან ზამთარში, როდესაც მცენარეთა კოლექციის შეგროვება შეუძლებელი იყო. ექსპლენცია გავიდა ბიისკიდან, გაიარა კუმ-აგანი, გამოიკვლია დიდი ტბების რაიონი (მოქცეული ტანუ-ოლის ქედსა და მონგოლეთის ალტის შორის), ტანუ-ოლის ქედი, ტბა კიხიგოლი და 1886 წელს მივიდა ირ-უტსკს. ამათ დამთავრდა მონგოლეთის ექსპლენციის ციკლი. ამ მოგზაურობების შედეგად აღსაბა. პოტანინისა და მისი თანამშრომლების მიერ შედგენილ და გეოგრაფიული საზოგადოების მიერ 1881-1883 წწ. გამოცემულ თხზულებებში შრომაში „ჩრდალ-დასავლეთი მონგოლეთის ჩარკვევები“. ამ ანგარიშს დიდი მცენიერული ღირებულება ჰქონდა, რადგან მასში პირველად იქნა მოცემული ამ მხარის ბუნებრივი პირობების დასახსნობა. ექსპლენციის წევრებში მოხადნენ არა მარტო მნიშვნელოვანი გეოგრაფიული აღმოჩენები, არამედ შეაგროვეს დიდი რაოდენობითი და ბოგანოვსკი კოლექციები, შეადგინეს ამ მხარის ახალი რუკა. ყველაზე მნიშვნელოვანი პირი მათ მიერ შეგროვილი ეთნოგრაფიული მასალა იყო: ბევრი ისეთი ტომები იქნა შესწავლილი, რომელთა შესახებ მანამდე არავითარი ცნობები არ არსებობდა.

მონგოლეთში მოგზაურობის წარმატებით დამთავრებამ გ. პოტანინს მსოფილო აღიარება მუშაობა.

1884 წელს გ. პოტანინი მიემგზავრება მეოთხე ექსპლენციაში. ამჯერად მას მონგოლი ჰქონდა ტიბეტის დასავლეთი განაპირა მხარისა და მისი მოსაზრებები ჩინეთის — განსხვავდა სიხუანის პროვინციების შესწავლა. მის მიერ შეგროვილი მასალებს უნდა შეეცნო იმ დროს ტიბეტში მყოფი ნ. პრევერსკის მასალები.

გ. პოტანინი და ექსპლენციის სხვა მონაწილენი ქ. ოდესიდან ზღვით მივიდნენ ქ. ბეკინში, საიდანაც დაიწყო, შეიძლება ითქვას, ყველაზე ხანგრძლივი და რთული ექსპლენცია, მათ რთულ მეცნიეროლოგიურ პირობებში გამოიკვლიეს ვრცელი ტერიტორია, სადაც მანამდე არც ერთი ევროპელი არ ყოფილა. ექსპლენცია გავიდა ქ. ბეკინიდან, გაიარა ჰუხუი, ვალსაგარ ორდოსი, განსუ, გაყავა მდ. ტინ-გოლს, გადგრა მონგოლეთის ალტი და ცენტრალურ მონგოლეთზე გავიდა 1886 წელს ქ. კიასტაში მივიდა. ამ ექსპლენციის აღწერა გ. პოტანინმა მოავსა თავის ორბოშიან შრომაში „ჩინეთისა და ცენტრალური მონგოლეთის ტანგუტ-ტიბეტის განაპირა მხარეები“. ამ ექსპლენციის ანგარიშის მეცნიერული ღირებუ იმდენად დიდ იყო, რომ გ. პოტანინი 1886 წ. გეოგრაფიულმა საზოგადოებამ კონსტანტინოვს მადლობა დააწილოდა.

1892 წლის შემოდგომაზე გ. პოტანინი მეორედ მიემგზავრება ჩინეთში. ეს მოგზაურობა, რომელიც „მეორე ჩინეთ-ტიბეტის“ სახელწოდებითაა ცნობილი, დაიწყო ქ. კიასტაიდან და გოზის უდაბნოს ვაკეთით შეიჭრა დამთავრდა. ბეკინიდან ექსპლენცია გაემართა შანსის აღმოსავლეთით, შემდეგ გადატარა ცინ-სი-შანის ქედი და ტიბეტის განაპირა სიხუანის პროვინციაში დაიხაზა. ექსპლენციის წევრებმა გამოიკვლიეს ქ. დარ-ხანლოსა და ქ. ბუტანის მიდამოები; უწოდეს დათ ტიბეტის ზეგანზე ასეა, მაგრამ გ. პოტანინის მეფელის გარდაცვალების გამო იძულებული გახდნენ უკან დაბრუნებულიყვნენ. ცენტრალური აზიისა და ჩინეთის პირველი რუსი მოგზაური ქალი ა. პოტანინა 1893 წელს 2 ოქტომბერს გარდაიცვალა. მისი ცხადარი ქ. კიასტაში ჩამოასვენეს და შრობოლერ მიწას მიაბარეს. გ. პოტანინზე დიდად იმძებდა ერთგული მეგობრის და კარგვამ და დიდხანს ხელს ალბანდა შორეულ ექსპლენციებში. მას შემდეგ, მხოლოდ 1899 წლის ზაფხულში გამოიკვლია მისი ხინ-განის ქედი, შეადგინა დეტალური რუკა, შეაგროვა დიდი რაოდენობითი და მთავრად მნიშვნელოვანი ეთნოგრაფიული მასალები.

გ. პოტანინი სიცოცხლის უკანასკნელ წლებში ცხოვრობდა ირტუტსკში, კასანო-იარსკსა და ტომსკში. იგი მრავალი ახალი წამოწყების ინიციატორი იყო. მისი უშუალო მონაწილეობით კრასნოიარსკში შეიქმნა გეოგრაფიული საზოგადოება, ტომსკში — ციმბირის შემსწავლელი სამეცნიერო საზოგადოება. აქვე გაიხსნა ციმბირში პირველი ქალთა უმაღლესი სკოლები და სხვ. ღრმა მოხუცებულობაში გ. პოტანინმა დატარა მხედველობა, მაგრამ მეცნიერულ მუშაობას მაინც განაგრძობდა. მის კლავს ეკუთვნის 235 წიგნი და სამეცნიერო სტატიები.

გ. პოტანინი გარდაიცვალა 85 წლის ასაკში 1920 წლის 30 ივნისს. მთელი ცხოვრება მანგრეული სიცოცხლის მამულს უძღვნა. გ. პოტანინის სიტყვებით რომ ეთქვას, ის იყო „პროფის, მეცნიერებისა და მოთმინების აღმამიანი“.

შ. ჯაპახიშვილი

* მიმდინარე წლის 29 ოქტომბერს შესრულდა გამოჩენილი სამშობლო მეცნიერი ფიზიკოსის, აკადემიკოს აბრამ თეოდორეს ს ი ი თ ე ვ ს დანების 80 წლისთავი.

ა. იოვე დიბადა 1880 წელს პოლტავის გუბერნიის ქალაქ ბრამოში. საშუალო განათება მათ თავის შრობოლერ ქალაქში მიიღო, ხოლო შემდეგ სწავლა განაგრძო პეტერბურგის ტექნოლოგიური ინსტიტუტში.

სტუდენტობის პერიოდში ა. იოვე აქტიურ მონაწილეობას უღებდალდა სამეცნიერო მუშაობაში, ტექნოლოგიური ინსტიტუტის დამთავრებისას კი საბოლოოდ დადგენილი მთელი თავისი ენერგია მეცნიერებასთვის მიუძღვნა.

მუდის რუსეთში სამეცნიერო მუშაობის ძლიერ ცდის პირობების გამო ა. იოვე მიემგზავრება საზღვარგარეთ და შედის მიუნხენის უნივერსიტეტში, სადაც იმ დროისათვის კარგად ცნობილი ფიზიკოს-ექსპერიმენტატორი ვ. რენტგენი მოღვაწეობდა. აქ მან არაშეუდარებელი ნიჭის გამო იმდენად სწრაფად გამოაღიწნა სამეცნიერო-ექსპერიმენტული მუშაობის უნარი, რომ კონსერვატორმა ვ. რენტგენმა დამოუკიდებელი სალამბორტოშია დამოუკიდებელი სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობის უფლება დაართო.

1905 წელს ა. იოვემ ფილოსოფიის დოქტორის ხარისხით დამთავრა მიუნხენის უნივერსიტეტი და იქვე განაგრძო მუშაობა ვ. რენტგენის ასისტენტად.

1906 წელს იგი დაბრუნდა რუსეთში და დაიწყო მუშაობა პეტერბურგის პოლიტექნიკური ინსტიტუტის ფიზიკის კათედრის ლაბორანტად; 1907 წელს ფიზიკის ზოგადი კურსის კითხვობას პოლიტექნიკურ ინსტიტუტში, ხოლო 1908 წელს თერმოდინამიკის კურსს — სამთო ინსტიტუტში.

ა. იოვე სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობისათვის თავისი კარგველი იყრებს ნიჭიერ ახალგაზრდებს და ხელდა რუსეთის ფიზიკური ნიჭიერ საზოგადოების ფიზიკის განყოფილების აქტიური წევრი.

1913 წელს ა. იოვემ პეტერბურგის უნივერსიტეტში დაიწყო დისერტაცია ფიზიკის მაგისტრის წოდებაზე და იმავე წელს არჩეულ იქნა პოლიტექნიკური ინსტიტუტის პროფესორად. მისი დისერტაცია შეეხებოდა ირი ღიდნმნიშვნელოვანი საკითხის — ელემენტარული ფორულაქტრული ფიქტურისა და აკათოდური სხივების მაგნიტური ეფლის — შესწავლას.

1915 წელს პეტროგრადის პოლიტექნიკური ინსტიტუტის ჟურნალ „მომავალში“ გამოქვეყნდა ა. იოფის გამოკვლევა „კავრის დრეკალი და ელექტრული თვისებების“ შესახებ, რისთვისაც იმავე წელს პეტროგრადის უნივერსიტეტის სამეცნიერო საბჭომ მას ფიზიკის დოქტორის სამეცნიერო ხარისხი მიაწიდა.

1916 წელს ა. იოფემ პოლიტექნიკური ინსტიტუტის ჩამოაყალიბა ფიზიკის სემინარი, სადაც გაავრცელა თავისი მუშაუბები: 2. კაპაქი და ი. დობრეშინი პოლიტექნიკური ინსტიტუტიდან, ხოლო 3. ლუკასკი, ნ. სემიონოვი, ი. ფრენკელი და ნ. დობრეშინოვი უნივერსიტეტიდან. სემინარის გზადა პეტერბურგში სამეცნიერო აზროვნების ცენტრი.

ა. იოფე აკეთების ამ რუს მეცნიერთა პალატას, რომლებიც სწრაფად აღდგნენ დიდი ოქტომბრის რევოლუციის მხარეზე. 1918 წლის სექტემბერში მისი მონაწილეობით პეტროგრადში შეიქმნა ერთი პირველი საბჭოთა სამეცნიერო ინსტიტუტი — სახელმწიფო რენტგენოლოგიისა და რადიოლოგიის ინსტიტუტი, რომელშიც შედიოდა ფიზიკა-ტექნიკის განყოფილება. მალე ინსტიტუტს ეს განყოფილება გამოეყო და გადაკეთდა სახელმწიფო ფიზიკა-ტექნიკის რენტგენის ინსტიტუტად, რომელთანაც დაკავშირებულია ა. იოფის ძირითადი შემოქმედებითი მუშაობა. იგი დღესაც ამ ინსტიტუტის უცვლელ დირექტორია.

პირველ წლებში ფიზიკა-ტექნიკის ინსტიტუტს არ ჰქონდა საკუთარი შენობა და საჭირო მოწყობილობა. 1923 წელს საბჭოთა მთავრობამ ინსტიტუტს გამოუყო კეთილმოწყობილი შენობა და დიდძალი ვალუტა საზღვარგარეთი ხელსაწყობი-არაბლების შესაძენად. მუშაობის პერიოდში ა. იოფემ თავისი თანამშრომლების წინაშე დააყენა საკითხი პირველ რიგში ატომური ფიზიკის განვითარების შესახებ; გამოიმუშავა ხელმძღვანელობის ახალი მეთოდი, რომელმაც უღერხადა დიდი როლი შესაძრა ინსტიტუტის მეცნიერული მუშაობის წარმატების საქმეში; მან პირველად გამოიყენა მეცნიერული მუშაობის კოლექტიური მეთოდი, რამაც ხელი შეუწყო ახალგაზრდა მეცნიერთა კადრების სწრაფად მომზადებას.

1925-1930 წწ.-ში მეცნიერული კოლექტივის განვითარებაში ა. იოფეს წინადადებით 1930 წელს მოხდა სახელმწიფო ფიზიკა-ტექნიკის ინსტიტუტის რეორგანიზაცია. იგი დაიყო სამ ინსტიტუტად: ლენინგრადის ფიზიკა-ტექნიკის (ხელმძღვანელი ა. იოფე), ლენინგრადის ელექტროფიზიკის (ხელმძღვანელი ა. ჩერნიშევი) და ლენინგრადის ქიმიური ფიზიკის (ხელმძღვანელი ნ. სემიონოვი) ინსტიტუტად.

1930-1936 წწ.-ში ეს სამი ინსტიტუტი შეადგინა ლენინგრადის ფიზიკის ინსტიტუტის კომპონენტს, რომლის დირექტორად

დანიშნული იყო ა. იოფე. 1936 წელს მოხდა მისი საბოლოო დაყოფა სამ დამოუკიდებელ ინსტიტუტად. ამან ა. იოფეს საშუალება მისცა, ნაწილობრივ განტვირთულიყო ორგანიზაციული სამუშაოდან და უშუალო მმართველობა მიეღო სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობაში, თუმცა ფიზიკა-ტექნიკის ინსტიტუტის დირექტორად კვლავ იგი რჩებოდა.

1931 წელს ა. იოფემ ჩამოაყალიბა ნახევარგამტარების შემსწავლელთა დიდი ჯგუფი, რომელშიც გააერთიანა როგორც ძველი, ისე ახალი თანამშრომლები; გრძელდებოდა მუშაობა კრისტალთა მექანიკური თვისებების შესწავლაზე. გარდა ამისა, სწავლულთა ჯგუფში ნ. დიდენკოვის ხელმძღვანელობით, რომელმაც განაგრძო ა. იოფის დაწყებული მუშაობა, აწარმოებდა ლითონ-



თა მექანიკური თვისებების შესწავლას. დიდენკოვს კრისტალებზე მუშაობდნენ მისი უახლოესი თანამშრომლები 3. კობეკი და ი. კურჩატოვი. მათ აღმოაჩინეს სპეცირებული ნივთიერების მთელი რიგი თვისებები, რომლებიც სანტრესისა ანა პარტ მეცნიერული, არამედ ტექნიკური გამოყენების თვალსაზრისითაც.

1930 წელს ა. იოფემ დასვა ახალი პრობლემატური საკითხი, რომელიც შეეხებოდა მაღალმolecular ნივთიერებათა შესწავლას. ამას უდრესი მნიშვნელობა ჰქონდა სინთეზური კაუჩუკიდან რუბინის წარმოების საქმეში. ა. იოფე დიდ ინტერესს იჩენდა კოსმოსური სხივების შესწავლაზე. 1932-1938 წწ. ფიზიკა-ტექნიკის ინსტიტუტში შედიოდა და სკოპაციის კოსმოსური სხივების ლაბორატორია, სადაც წარმატებით მუშაობდნენ ა. ალხანოვი და ა. ალხანინი.

ორმოც წელზე მეტი ხნის განმავლობაში ა. იოფეს მოეცაწოდა ლენინგრადის ფიზიკა-ტექნიკის ინსტიტუტში. არამედ 1939 წელს შემოვიჭრალა ინსტიტუტის ჩარჩოებში, იგი ყოველთვის ზრუნავდა და ზრუნავდა მთელ საბჭოთა კავშირში ფიზიკის განვითარებაზე. მან პირველმა მიეთითა, რომ საბჭოთა კავშირში შექმნილიყო ფიზიკა-ტექნიკური ინსტიტუტისა და საჭირო ლაბორატორიების ქსელი, რომლებიც მთელ საბჭოთა კავშირის მნიშვნელობას მძლავრ სამეცნიერო-ტექნიკური ბაზით დაამყარებდნენ.

1928-1930 წწ.-ში ა. იოფეს წინადადებით ხარკოვში ჩამოყალიბებულ იქნა უკრაინის ფიზიკა-ტექნიკის ინსტიტუტი, 1929 წელს ქ. ტრასკის დაარსდა პოლიტექნიკური ინსტიტუტი, 1932 წელს კი ქ. სივრდ-ლოვსკში დაიწყო ურალის ფიზიკა-ტექნიკის ინსტიტუტის ჩამოყალიბება. ა. იოფეს აზრით, ამ ინსტიტუტში ძირითადი მუშაობა უნდა წარმოადგენოდა ლითონთა ფიზიკის დარგში, ამიტომ აქ ლენინგრადის ფიზიკა-ტექნიკის ინსტიტუტიდან გაგზავნილი იქნა ლითონთა ფიზიკის სპეციალისტები. 1933 წელს ლენინგრადში მეტალურგიის განვითარებისათვის შეიქმნა დნებარეობის ლითონთა ფიზიკის ინსტიტუტი, სადაც ა. იოფემ ლენინგრადის ფიზიკა-ტექნიკის ინსტიტუტთან მაღალმა წყავერით მეცნიერ თანამშრომლები კ. კურდიუმოვის ხელმძღვანელობით.

1932 წელს ა. იოფემ წამოაყენა წინადადება სპეციალური ფიზიკა-აგრონომიული ინსტიტუტის შექმნის შესახებ, რომელიც ხელს შეუწყობდა თანამედროვე ფიზიკის გამოყენებას სიღვლის მეურნეობის განვითარების საქმეში. მართლაც, ლენინგრადში დაარსდა ფიზიკა-აგრონომიული ინსტიტუტი, რომლის ხელმძღვანელობაც თვითონვე იყისა. ა. იოფე არის ახალი, დიდი მომავლის მქონე მეცნიერების — აგროფიზიკის ერთ-ერთი შემქმნელი.

1930-1935 წწ. ახალი ფიზიკა-ტექნიკური ინსტიტუტებისა და საჭირო ლაბორატორიების შექმნას ხელი შეუწყო ლენინგრადის ფიზიკა-ტექნიკის ინსტიტუტში ა. იოფეს ხელმძღვანელობით აღზრდილმა მაღალკვალიფიკაციამ კადრებმა.

ა. იოფეს მეცნიერული მუშაობაში დიდი როლი შეასრულა სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიამ. 1918 წელს იგი არჩეულ იქნა მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტად, ხოლო 1920 წელს ნამდვილ წევრად. 1939 წელს ლენინგრადის ფიზიკა-ტექნიკის ინსტიტუტი შევიდა სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის შემადგენლობაში, რამაც ა. იოფე კიდევ უფრო მეტად დააყვანა აკადემიასთან. 1942-დან 1949 წლამდე იგი მუშაობს ფიზიკა-მათემატიკურ

მეცნიერებათა განყოფილების აკადემიკოს-მდივანი.

დღის სამშულო ომის პირველ დღეებშივე ა. იოფეს ხელმძღვანელობით ფიზიკატეორების ინსტიტუტმა მთლიანად გარდაქმნა მუშაობა სამხედრო მოთხოვნილებათა შესაბამისად. 1941 წლის აგვისტოში ინსტიტუტის ძირითადი შენაშენებლობა დროებით ევაკუირებულ იქნა ყაზანში; ყაზანში ინსტიტუტის ხელმძღვანელობის გარდა, ა. იოფეს დაევისრა სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტის მოვალეობის შესრულებაც. 1942 წლის იანვარში ა. იოფე მიიღეს სკკპ წევრად.

ა. იოფე სამშულო მეცნიერების არა მარტო დიდი მომადგე, არამედ დიდი საზოგადო მოღვაწეცაა. მისი მთელი ძალენი მართალია სამშულო ხალხისათვის საჭირო მნიშვნელოვანი ამოცანებისა და საკითხების გადასაჭრელად.

1915 წელს იგი არჩეულ იქნა რუსეთის ფიზიკა-ქიმიის საზოგადოების ფიზიკის განყოფილების თავმჯდომარედ. 1919 წელს ლენინგრადში მოწვეულ სამშულო ფიზიკოსების 1-ლ ყრილობას, სადაც დაფუძნებულ იქნა სამშულო ფიზიკოსების ასოციაცია, პრეზიდენტის თავმჯდომარედ ა. იოფე აირჩიეს. აღსანიშნავია მისი როლი საკავშირო-სამეცნიერო კონფერენციებზე და თაობარბუნებლის მოწვევაში ფიზიკის სხვადასხვა საკითხებზე.

ა. იოფე განსაკუთრებულ ყურადღებას აქცევს სამშულო ფიზიკური ექრნალების გამოცემაზე და მეცნიერულ ხარისხის გაუმჯობესების საქმეს. 1925-1930 წწ. იგი არის რუსეთის ფიზიკა-ქიმიის საზოგადოების (ფიზიკური ნაწილის) ექრნარის რედაქტორი; 1931-1938 წწ.-ში აკადემიკოს ლ. მანდელშტამთან ერთად ექსპერიმენტულ და თეორიულ ფიზიკის ზოლო 1924-1930 წლებში აკადემიკოს პ. ლაზარევიან ერთად გამოყენებითი ფიზიკის ექრნარს რედაქტორობს. ლაზარევის დღიდან (1931 წ.) დღემდე იგი ექსპერიმენტული ფიზიკის ექრნარის უცვლელი რედაქტორია. უკანასკნელ ხანებში მყარი სხეულის ფიზიკისა და განსაკუთრებით ნახევარგამტართა ფიზიკის განვითარებასთან დაკავშირებით დაარსდა მყარი სხეულის ფიზიკის ექრნარი (1959 წ.), რომელსაც ა. იოფე დღესაც დიდი ენთუზიაზმით ხელმძღვანელობს.

1926 წლიდან ეიბორგის რაიონის შპრამელზე უცვლელად ირჩევენ ა. იოფეს ლენინგრადის საკლავო საბჭოს დებუტატად.

საბჭოთა მთავრობამ ღირსეულად დააფასა ა. იოფეს დიდი ღვაწლი სამშულო ხალხისა და მეცნიერების წინაშე. 1942 წელს ელემტრონული ნახევარგამტარების საიო-

ხებში გამოქვეყნებული შრომებისათვის ა. იოფეს მიენიჭა პირველი ხარისხის სტალინური პრემია, 1955 წელს კი სოციალისტური შრომის გმირის საპატიო წოდება; იგი დაჯილდოებულია აგრეთვე მრავალი ორდენითა და მედლით.

80 წლის ღვაწლმოსილი მეცნიერი-აკადემიკოსი დღესაც ახალგაზრდული ენერგიითა და გატაცებით მუშაობს მეცნიერულ პრო-

ლემებზე. იგი შეპირას და ტყუას თუისა ნაამდგარი — მოწინავე საბჭოთა მეცნიერების შეუღლებელი წინსვლითა და განვითარებით.

ესურვით სახელგანთ მეცნიერს დღესაც სიცოცხლე მეცნიერებისა და ჩვენი სამშობლოს საყვარელი.

გ. ნასაღიშვილი

როგორ უნდა ვართ

როგორია მისი ენერგია დედამწიწკი?

ყოველ წელს დედამწიწკს ზედაპირის თაოთელ კუთხარტულ მ-ზე მზის იმდენი სითბო ეცემა, რაც საკმარისი იქნება ერთი ჰექტარის ახალდედად. ზოლო დედამწიწკს ზედაპირის ყოველ ჰექტარზე ერთი მ-ის იმდენი ენერგია მიდის, რომ მას შეეძლო მოძრაობაში მოეყვანა 10 ათასი კვდ სიმძლავრის ძრავა. 80 კმ. ვ. ფართობის და 4 მ სიმაღლის სათავსო რომ განაწილოთ მზის ენერგია, როგორც ქუჩაა გაანთავსებული მზიან დღეს, დაეკმარებოდა 80-სანთლიანი 50 ათასი ელემტრონთურა.

ზირნის მსენსა

აღამიანი, რომელიც საკვებად იყენებს ძროხის ზორებს, დედადობს საშუაო რაოდენობის პარტინებს. ამ ნოთიერების საჭირო ენერგიებს მეცნარეულ საკვებთან ერთად.



როტემსტედის ექსპერიმენტულ სამეცნიერო ცენტრში (დონდონის მაზლიშოლ) ენერგიისა და კვების საკითხებში 20 პირწმა დააგეგმარა მექანიკური „ძროხა“, რომელიც ფოთლოვანი და მაღახედიან გამოყოფს პარტინებს. როგორც ცნობილია, ძროხის ძრესა თუ ზორცში იმ პარტინების მცდედ მცირე რაოდენობა (არა უმეტეს 5%-ისა), რომელთაც იგი ითვისებს მეცნარეუბსაგან. დანარჩენი 95% უკავალდ იყარება.

მექანიკური „ძროხა“ ფოთლოვანი და ბალახიანი გამოყოფს 80%-მდე პარტინებს. ეს პარტინები მოყვლიდ შენდგენიარად წარ-

მოებს: პირნის მანქანა აქუცმაცებს მწვანე მასას და მისგან გამოსწრებს პარტინებს მდორდ წვეს, რომელიც მუშავდება ორთქლის მეშვეობით და დედადობს სქელ კონსისტენციას. წვესისაგან დაცლილი მცენარეული მასა გამოიყენება ღორების საკვებად.

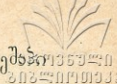
პირნის ვარაუდობს, რომ მისი მეოლო შეიძლება სასარგებლო იქნეს იმ რაიონებში, სადაც იგრანდა ხორცის პროდუქტების ნაყოფანება.

ფენტესტიკური მატარებლები

საათში 330 კმ — ასეთია სიჩქარის ოგო-ცალური რკინიგზის რკინიგზაზე, მაგრამ ეს სიჩქარე საეცემა რეალური იყოს მატარებელია ყოველდღიური მოძრაობისათვის. ცხოვრება კი წინ მიდის და დღეს უკვე თვითმფრინავი TY-104 10-12 საათში მიდის იქ, სადაც მატარებელს 7-8 დღე-ღამე პირდებოდა.

ბეგრ ქვეყანაში სწავლულები და ინჟინრები ეიბენ გზებს სარკინიგზო ხაზების ძირეული რკინიგზარტუქციისათვის. რომელიც გზით წვადიენ? ერთ-ერთი პროექტი ითვალისწინებს რკინიგზის უფრო ფართო სიგანის მატარებლის შექმნას, რომელიც ივლის ორლოანდავანი მაგისტრალის ორი დიან-დით. ასეთი მატარებლის სიგანე მოადრევეს 7 მ-ს. ყოველ ვაგონს ექნება 4 ურცია ოთხობი ბორბლით, ე. ი. 16 ბორბალი, რომლებიც იგორებს ოთხ რელსზე. მატარებლის სახურავზე ორ რიგად დადგმულია დენმოდებები. ისინი მოტორების კვებაზე დენით კონტაქტური ქსელების ორი სადენიდან.

მაგრამ ეს ზღვარი რაოია. ინჟინრები ცდილობენ გაიხილოთ მომავლისაკენ. წარმოიდგინეთ, ამბობენ ისინი, მატარებელი, რომელიც მიდის 12 მ სიგანის რელსზე, ასეთი მატარებლის ვაგონის სიმაღლე მოადრევეს 25-30, ზოლო სიგანე — დაახლოებით 20 მ-ს. მატარებლის სიგრძე 2-3 კმ, ზოლო



საერთო ტანყი 80-50 ათასი ტონა. აირ-ტურბინული ატომური ლოკომოტივი 50 ათასი ცხ. ძ სიმძლავრის დროს შეძლებს მატარებელი წაუყვანა სათაში 100-150 კმ სიჩქარით. მგავართა კეთილმოწყობის შესახებ ლაპარაკი კი საქმირა არაა. მატარებლის სამგავართ ვაგონთა თავისუფლად გაუქვს მატრეკოსა საოცარო ლაუნერების პირველი კლასის სალონებს. მაგრამ სატიერთობები? საქმარისა იქიქავს, რომ თითოეულ მათგანს ექნება 4000 კუბური მ. სასარგებლო მოცულობა. შეიძლება, მართლაც, ეს იყოს რკინიგზის ზვალნიდელი დღე?

მარილები მიდის... კოსმოსში

დედამიწის ზმელეთის ფართობის მეოთხედი ნაწილი დაფარულია სოფლის მეურნეობისათვის არახელსაყრელი ნიადაგებით, რომლებიც გადაჭრებულა მინერალური მარილებით. საინტერესოა ამ მარილების „ბედი“.

კონტინენტიდან ისინი ატმოსფერული ნალექებისა და მდინარეების დინებათა საშუალებით თანდათანობით გადადიან მსოფლიო ოკეანეში. აქ მათი კონცენტრაცია თანდათანობით იზრდება. თუ, მაგალითად, ნახევარი მილიარდი წლის წინათ იგი შეადგენდა 14 პიკომოსს (ათასეულს), მაშინ პალეოზოოერის ერის ბოლოში, ე. ი. 185 მილიონი წლის წინათ, იგი იყო 28 პიკომოდი, ხოლო ამჟამად გაიზარდა მშ-მდე. ეს ასე ხდება, მიუხედავად იმისა, რომ მარილების მნიშვნელოვანი რაოდენობა მუდამ მიდის მსოფლიო ოკეანიდან. მათი ნაწილი ისევ ზმელეთზე ზვდება, ხოლო ნაწილი მიდის კოსმოსში. ამით აიხსნება, აღბათ, ის ფაქტი, რომ საბჭოთა კოსმოსური რაკეტის ზედასფერებში აღმოაჩინეს ნატრიუმის იონების დიდამიწის მასობრივი შვარცანი, რომელიც გალაქტიკაში თითქმის მოვარდნელ მანძილის ნახევარზე.

ამ მონაცემთა საფუძველზე ყაზახეთის სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ნიადაგმცოდნეობის ინსტიტუტის პროფესორი ვ. ბორიკივი მივიდა დასკვნამდე იმის შესახებ, რომ ზმელეთის მარილები მუდამ, თუცა მცირე ნაწილად, გადადის არა მარტო მსოფლიო ოკეანეში, არამედ ნაწილობრივ კოსმოსურ სამყაროში.

3 ათასი წლის შედეგი

ჩვეულებრივ, როცა თესილი დიდხანს ინახება, დათესვამდე მას ამოწმებენ — აქვს თუ არა გაღივების უნარი. ფაქტობრივ, რომ დროთა განმავლობაში თესილი თითქმისდა კვდება. მაგრამ შეიძლება თუ არა ვივარა-

უდოთ, რომ აღმოცენდება თესილი, რომელმაც მიწაში 3 ათასმდე წელი გაატარა? ამას წინათ იაპონიაში, ტოკიოს მახლობლად, წარმოება არქეოლოგიური გათხრები და ნაპოვნ იყო ლიტვისის თესილი. მისი მიწის ქვეშ ყოფნის დრო — 3 ათასი წელი — განსაზღვრული იყო რადიოაქტიური იზოტოპის C-14-ის დაშლის რაოდენობით. გამოირკვა, რომ თესილმა არ დაჟარგა თავისი ცხოველყოფილური თვისებები: ლიტვისები საუბოლოდ აღმოცენდა და ნორმალურად ვითარდებოდა.

წელის შეიდი სსე

ჩაის ბევრი მოყვარული ამტკიცებს, რომ არსებობს ჩაის გამოზარშვის განსაკუთრებული ხერხები, რომელთა დროსაც სანსელი იძენს უჩვეულო არომატს, გემოსა და ფერს. ჩინეთში, ძველი სანსელის სამშობლოში, არსებობს მისი მოშვადების მრავალი ხერხი. პირველი სამეცნიერო ტრაქტატი ამ საკითხზე ეკუთვნის ლო იუს. იგი ამტკიცებდა, რომ ცოტაა ჭეოწმდეს ჩაის კარგი ფოთლები: დიდ როლს თამაშობს წყალიც. „მისი



წყალი — მაღალი ხარისხისაა, მდინარის წყალი — საშუალო, ხოლო ჭიხა დაბალი ხარისხისაა“, — წერდა ლო იუს.

მაგრამ საუკეთესო წყალი და კარგი ჩაი ვერ წყვედს საქმეს, თუ არ ვიცით მისი მოხარშვის ხელოვნება. სუ ე, რომელიც ცხოვრობდა ტანის დინასტიის ეპოქაში, ამტკიცებდა, რომ არსებობს წყლის ღუდების 16 ვადა, რომელიც წინ უსწრებს ჩაის მოზარშვას.

ერთობ სახვებით თანხმდებიან ჩაის ძველ დროის და თანამედროვე მოყვარულები: მოხარშული ჩაის დიდხანს დუდება არ შეიძლება, რადგან იგი კარგავს თავის გემონებით თვისებებსა და არომატს.

ვეშაი უზარმაზარი ძუძუმწოვარა ცხოველია, რომელიც ზღვებსა და ოკეანეებში ბინადრობს. მუხუდვად თავისი სიუფლიოსა და დიდი ზომებისა, ვეშაი საუკეთესო მესურავი და მყვინთავია. იგი თავისუფლად ჩაურყუმალავდება 1000 მ-ზე მეტ სიღრმეზე, შეუძლია არა მარტო დიდხანს დარჩეს წყალქვეშ, არამედ დაიძინოს კიდეც მკიდრად დაზურული ნესტობით. ვეშაი, როგორც სხვა ძუძუმწოვართა ცხოველები, სუნთქავს ფილტვებით, ხოლო ჰაერს კიდეც სუნთქავს და ამისთვის ფილტვების ნესტობით, რომლებიც მას თავზე აქვს მოთავსებული.

რატომ უშვებს ვეშაი შადრეანს? როგორც გამოირკვა, ჰაერი, რომელიც გაზურბულია ვეშაის უზარმაზარ ფილტვებით და გამჟავალაა წყლის ორთქლით, დიდი ძალით გამოიდევნება გარეთ, წარატევს წყლის დიდ დარღწევას და ატყორცნის შადრეანის სახით. ასე ხდება, როცა ვეშაი სუნთქავს წყალქვეშ ცურვისას. ხოლო როცა იგი წყლის ზედაპირზეა ამოსული და ისევ სუნთქავს, მაშინ ვეშაის ფილტვები გაზურბულია ჰაერს გარემოცვილ ამბოსფეროს ცივ ჰაერთან შეხებისას იქცევა ორთქლად, რომელიც მაღლა ატყორცნილ შადრეანად გვეჩვენება.

ერთი კონტინენტი

თუ ყურადღებით დააკვირდებით აზიის რუკას, თქვენ დაინახავთ, რომ კუნძულ ახალ ზელანდიის კონტურები უხსტად შეორდება ავსტრალიის სამხრეთ-აღმოსავლეთ სანაპიროს მიმართულებით. ამჟამად ეს მოწვევს ერთმანეთისაგან გაყოფილია ფართი სრუტით — ტასმანიის ზღვით. მაგრამ ყოველთვის ასე იყო? ახალგაზრდა ახალზელანდიელი გეოლოგი ჯ. უოტერბარდი ხანგრძლივი კვლევის შედეგად მივიდა დასკვნამდე, რომ ადრე ავსტრალია და ახალი ზელანდია ერთ კონტინენტს წარმოადგენდა. ამ დასკვნაზედ სწავლული მიიყვანა განამარტებული სიბინების შესწავლამ. 120 სანაპირო, რომლებიც გათხრების შედეგად შეხვდა ამ ქვეყნების სანაპირო ზოლში, სახვებით ერთნაირია. მათ გადაადგილება შეეძლოთ სანაპირო ხაზის გასწვრივ და ვერაფრით ვერ შეძლებდნენ გადაღმათა სრუტე, თუკი იგი მუდამ არსებობდა.

მეცნიერები და მკვლევრები

ამოცანა — სუპერობა



შეიძლება თუ არა აიგოს ისეთი სახლი, რომ მისი ყველა მხარე მიმართული იყოს სამხრეთისაკენ?

მებაღის მოსასრებლობა

კვლარტული ფორმის პარკში მებაღემ დარგო 21 ხე, რომელთაგან შეიქმნა 16 რიგი შემდეგნაირად: კვლარტის ოთხ გვერდზე მან განალაგა 3-3 ხე, ხოლო 12 შიგა რიგიდან თითოეულზე — 5-5 ხე. როგორ გააკეთა მან ეს?



ცხრიდან

გამოსახეთ რიცხვი ასი ცხრა სხვადასხვა ციფრით. ამასთან ყველა ეს ციფრი უნდა იყოს მთელი და მარტივი.

მოსასრებლობამ უშველა

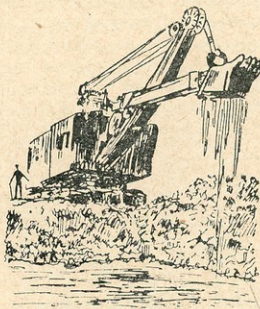
ლამის განავლობაში ჭეხული მიწისქვეშა წყლით გაივსო და მასში შემდგომი მოშოვა შეუძლებელი შეიქნა. რა უნდა ექნათ? ვედროებით წყალს მალე ვერ ამოსავედნენ, ტუმბო კი მახლობლად არ იყო.

იქვე ახლოს მუშაობდა ექსკავატორი. — იქნებ გვეთხოვა ექსკავატორის მეშვეობით დაგვმარებოდა? — წამოაყენა ვილკამ წინადადება.

აიტყდა სიცილი. — ეს ხომ იგივეა, რაც ცხრილით წყლს დაშრობა? არაფერი გამოვა.

მაგრამ მეექსკავატორემ თვითვე იცისრა ჭეხულის ამოშრობა და ნახევარ საათში შეასრულა კიდევ.

დაფიქრდით, აბა, რა საშუალებით?



სამი რიცხვი

რომელი სამი რიცხვი იძლევა ერთსა და იმავე შედეგს იმ შემთხვევაში, როდესაც მათ კრიბავენ, და იმ შემთხვევაშიც, როდესაც მათ ამრავლებენ.

ათიდან

გამოსახეთ რიცხვი ასი ათი სხვადასხვა ციფრის საშუალებით. ამასთან ციფრებზე

100



რამე აღგებრული მოქმედების წარმოება ან მათი წილადის სახით დაწერა არ შეიძლება.

დღისით და ღამით



თუ ზაფხულის დღეს ზმირ ტყეში ხეების მახლობლად გავზომათ ჰაერის ტემპერატურას, გამოირკვევა, რომ უფრო მეტად ის გაზურბულია ხეების ვარჯებს შორის. ხოლო ამავე დღეობზე ჰაერის ტემპერატურის გაზომვისას ღამით საწინააღმდეგო სურათია. ჰაერი ხეების ვარჯებს შორის იქნება უფრო ცივი, ვიდრე მის ქვევით შოთავსებული ფენები. რაშია საქმე?

მოისასრე



რატომაა, რომ მიწაში ჩასაბილი ბოქი ჩვეულებრივ ყველაზე უფრო ძლიერ ლობას იწყებს მიწის ზედაპირზე?

იცი თუ არა შენ...

1. რომელი ლითონია ყველაზე მწილენი-ბალი?
2. რომელი ლითონია უდიდესი სიმტკიცის?
3. რომელი ლითონია გაფართოების უმცირესი კოეფიციენტის მქონე?

უზნაური წვიმა*

ცნობილია მთელი რიგი შემთხვევა, როდესაც წვიმის წვეთებთან ერთად ღელაფიწვე ცვიცა წყაროები, თევზები, კიბოები, წვრილი ბაყაყები, მცენარეები და სხვ. ცხოველებისა და მცენარეების „წუპ-მის“ გარდა, არსებობს თავისებური „ფერადი წვიმაც“, რომელთა შორის თავისი საიდუმლოებით გამოირჩევა ე. წ. „სისისლანის წვიმა“. ამ დროსაც წვეთები წითლად შეფერადდებიან. ხშირად ახალ მოსულ თოვლსაც აქვს შესაჩვენი შეფერადება. ცნობილია აგრეთვე ნარინგისწვირი, ყვითელი, რუხი და სხვა ფერის წვიმა.

არაჩვეულებრივი წვიმები წინათ ციფორაწმუნე ხალხში შიშს იწვევდა, ამ მოვლენა რელიგიის მსახურნი მოხდენილად იყენებდნენ ცრუმორწმუნეობის გამსატიკებლად და ღმრთის თავყანიას ცდიდნენ.

არაჩვეულებრივი წვიმის მიზეზი შემდეგია: ხშირად ძლიერი ქარი იტაცებს პატარა-პატარა საგნებს, მცენარეებს, წვრილ ცხოველებს, დიდი რაოდენობით სილის უწყრაღუს ნაწილაკებს. ყველაფერი ეს გადაღის ათეულ, ასეულ კილომეტრებზე და წვიმასთან ერთად ცვიცა ღელაფიწვე, უდიდესი შთაბეჭდილება მოახდინებს იტალიის ერთ-ერთი ქალაქის მცხოვრებლებზე 1813 წელს მოსულმა „სისისლანის წვიმამ“, რომელიც აღწერილია შემდეგნაირად: „ორი დღე-რამის განმავლობაში ქარი ჰქონდა ამოსავალიდან, მცხოვრებლებმა შენიშნეს ზღვის მხრიდან მომავალი სქელი ღრუბელი. დღის ორ საათზე ღრუბელმა დაფარა გარშემო მდებარე მთები და დაჩრდილა მზე. მისი ფერი ჭარბადი ვარდისფერი იყო, შემდეგ კი თანდათან ციცილებისგან წითელი გახდა. ჩქარა ქალაქი დაფარა ისეთი წყვედიანი, რომ დღის ოთხ საათზე, საჭირო გახდა სახლებში ნათურების ანთება, სიბნელითა და ღრუბლების ფერით შეზღუდულმა ხალხმა ლოცვა დაიწყო. წყვედიანი ძლიერდებოდა, მთელი ცა გაუარესებულ რაინის დაემსგავსა. დაიწყო ელქები და ციდან წამოდოდა მოწითალო ფერის წვიმა, რომელიც ზოგმა სისხლად მიიჩნია, ზოგმა გაგზნარა ლითონად“. ამ მეტად უცნაური მოვლენის ასანა მშვიდობის არ გასჭირვებიათ, გაითარაკა, რომ წვიმის წვეთები იმეოთ იყო წითელი ფერის მტერის უწყრაღუს ნაწილაკები. ეს მტერი პირველ აბრეშოვან გარდა, რომელსაც საპარის უღანში გადართავდა და რამდენიმე ხნის შემდეგ წვიმას ჩამოაყვია იტალიაში.

1804 წელს ესპანეთში რამდენიმე რაიონის მცხოვრებნი მეტად უცნაური წვიმის მოწმენი გახდნენ. მათ გაეცინათ საზღვარი არ ჰქონდა ხორბლის მარცვლების წვიმის დანახვით. ამ არაჩვეულებრივი წვიმის მიზეზიც ქარი იყო. გამოირკვა, რომ წვიმის დაწყებამდე ჩრდილო-დასავლეთი აფრიკაში ძლიერად ქარმა ბედლეს ააგლიჯა სახურავი და პირველ აბრეშოვან დიდი რაოდენობის ხორბალი, რომელიც ჩამოვიდა წვიმასთან ერთად ესპანეთის სანაპიროებზე.

ყველაზე ცნაიმოვნო წვიმა იყო ნეაბოლში. აქ წვიმასთან ერთად მიწაზე სისხლი ფორთოხლები. მას წინ უსწრებდა ზღვიდან ქარიშხლის გაღმოსვლა, რომელზეც ქალაქის მახლობლად ბაღებში წაქცეილი ფორთოხლის საყვდელ გარეშე, აიბაცა პერსი და გაღიძრნა რამდენიმე კილომეტრის მოშორებით.

1841 წელს დანიაში მოვიდა თევზების წვიმა. ასეთივე შემთხვევას აღმდენებზე ადგილი ჰქონდა შოტლანდიაში. წყლის ზედაპირითა და ხალხის მოუთ თევზებს ძლიერი ქარი წყალთან ერთად იტაცებს და გადააქვს ზღვიდან ჩვეულებზე.

* იბეჭდება მკითხველთა შეკითხვების პასუხად.

მაგრამ არაჩვეულებრივი წვიმა ყოველთვის ასეთი ნაწილაკებით არაა; მაგალითად, ვის ესაოგნებდა ბაყაყები ამ კიდურ ნაწილაკებს წვიმა. 1814 წელს აგვისტოში ამიენში (საფრანგეთი) ერთ მოკალაქეს ქალი ქარი გამოწვეულ ხმაურზე გამოელედა. მის გაყვრებას საზღვარი არ ჰქონდა, როცა დანიაში ოთახის იატაკზე (მე-3 სართულზე) მიფენილი ბაყაყები. ქუჩაშიც ასეთივე მდგომარეობა იყო. წვრილი ბაყაყები ცვიცა წვიმასთან ერთად.

1806 წელს გერმანიის ერთ-ერთ ქალაქში მოვიდა ზღვის კიბოების წვიმა, რომელიც მთელი ნახევარი საათი გრძელდებოდა.

საქართველოს მცხოვრებლებიც არაერთხელ გაუცინიათ არაჩვეულებრივი წვიმის მოსვლა. ბაყაყების წვიმის შესახებ ცნობებს იძლევა დავით ბაგრატიონი „კვირთაშვი ჩვენგანთა უხსოვარ ბაყაყ წვრილი აღრეული წვიმისთანა ტფილისსა შინა და თვით მეცა მიხილავს ჯილდისა მინდირსა წვრილი ბაყაყ წვიმისა თანა აღრეული და ესე ზღვასა არა ზარ მესა მიეწერებას გარდა ქარიშხლისა, რომელსაც ბრძანად ქარი აღდგნა ბაყაყსა და ჰაერით წვეთებს ცვიცანასა“ (ვ. პარაკე, „დავით ბაგრატიონი და მისი „შეგონებები“ ფესიკა).

შავი ზღვის სანაპიროებზე მოსული თევზების წვიმა აღწერილი აქვს იტალიელ მისიონერს არქანჯელო ლამბერსი.

1959 წლის 12-13 მარტს სასმარტო საქართველოს (როდონოვკაში და მის მახლობლად სოფ. ტამბაკეაში) და სომხეთში მოვიდა ფერადი თოვლი. თოვლის სისქე 8-10 სმ იყო და ჰქონდა მოყვითალო ყავისფერი. ტოპოგრაფიკულ და ბაროლო ტოპოგრაფიული რუკების ანალოზმა გვიჩვენა, რომ ამ პერიოდში გაბატონებული იყო სამხრეთ-დასავლეთის პარის დინება, რასაც შეეძლო დიდი რაოდენობის ფერადი მტვერი მოეტანა ჩრდილო აფრიკიდან. თოვლი შეჩვეული მტვერი, სპეციალისტების აზრით, ჩრდილო აფრიკაში გავრცელებული ქვიშების მსგავსი იყო.

მსგავსმა სინოტიკურმა პირობებმა განაპირობა მიმდინარე წლის ივნისის პირველ რიცხვებში საქართველოში მოსული ტალახიანი წვიმა. ივნისის პირველ რიცხვებში დასავლეთ საქართველოს მთელ რიგ რაიონებში მოვიდა არაჩვეულებრივი წვიმა, რომლის კვალი აღმოჩნდა ფანჯრის მინებზე, გასაშრობად დატოვებულ თეთრებზე, სახლის სახურავსა და სხვა საგნებზე. შეუიარაღებელი თვალითაც გამოვიდა ჩანდა მოყვითალო ფერის მსხვილი ლაქები. ეს იყო წვიმასთან ერთად მოსული მტერის უწყრაღუს ნაწილაკები, რომელიც დიდი რაოდენობით მოიანა ამ დღეებში გაბატონებულმა სამხრეთ-დასავლეთის პარის ნაკადმა, ჩვენი აზრით, იმავე ადგილებიდან საიდანაც გასული წლის ზამთარი.

პირველ შემთხვევაში ამ არაჩვეულებრივ მოვლენას ადგილი ჰქონდა უარყოფითი ტემპერატურების დროს და ვიხილეთ ფერადი თოვლი, მეორე შემთხვევაში — დადებით ტემპერატურების დროს და ვიხილეთ ფერადი, ანუ ტალახიანი, წვიმა.

8. ჯაპანოზში

მე-9 ნიმუში მთავსებული კროსფორდის ნასუხები

პირიზოტაფორად:

1. კამეოლი; 2. მანომტერი; 3. ნენგია; 10. კარიგები; 16. ნენი; 18. მტერი; 19. აბაქო; 20. კორბი; 21. აფნი; 22. ზორი; 23. ქოლიბი; 25. ვოლიბი; 26. გრამი; 27. იასი; 28. გრადუსი; 30. აბატი; 34. ეკოლიტი; 35. კალიორა.

კვრტაფორად:

2. აფნი; 3. ლოფტი; 4. ლიბი; 5. რინა; 6. აზონი; 9. ელექტრობა; 11. ეკალიტი; 12. კარკასი; 13. აზონა; 14. კორნოზი; 15. თოვლი; 17. ისარი; 19. ალბი; 24. კარკასი; 29. სევერ; 31. პლატი; 32. ოლივი; 33. ლიტრი.



ს ა რ ჩ ე ვ ი

...ერთ-ერთ წვეულებაზე ბერნარდ შოუ იქნა მე-ტად მდიდარი ფაბრიკანტის მეუღლის ვეჯდოლი.

— ბატონო შოუ, — მომხიბლავი ღიმილით მი-მართა ამ მანდილოსანმა ღილ მწერალს, — ხომ არ იცით თქვენ უებარი საშუალება გასტუმრების წინააღ-მდეგ?

შოუმ ყურადღებით შეხედა მეზობელ ქალს და ფარისევლური ღიმილით წარმოთქვა:

— მე ვიცი ერთი საშუალება, მაგრამ არაფრით არ შემოიღო მოვისაზრო, თუ როგორ ვადავითარე-მნით ეს სიტყვა — „მუშაობა“ ხომ თქვენთვის უცხოა სიტყვა.



...ცნობილი ფრანგი პოლიტიკური მოღვაწე და მწერალი ბენეამენ კონსტანტი ბავშვობისას არ გამოიჩინა დიდი მუშაობითობა და ცუდად სწავლობდა. ერ-თხელ მასწავლებელმა წინადადება მისცა ორივეს გა-მოეცინებინა საიღუმლო ენა, რომელიც მხოლოდ მათ ეცოდინებოდათ. პატარა ბენეამენი სიხარულით დაე-თანხმა. თვლამირველად მან ისწავლა ანბანი, შემდეგ დაიწყო სიტყვების სწავლა — მათი რიცხვი ღლითი-ლდე იზრდებოდა. შემდეგ გრამატიკული კანონები... სულ მოკლე ხანში ბენეამენმა საუცხოოდ შეისწავლა ახალი ენა, რომელსაც იგი გამოვიწივდა თვლიდა, და საკმაოდ გავლენილი დარჩა, როცა გვიან გაიგო, რომ ეს იყო... ბერნარდი ენა!



... — სასწაული, — უხსნიდა მოჰადავ მსმენე-ლებს, — ეს ისეთი რამაა, რაც ჩვეულებრივ არ ხდე-ბა. მაგალითად, აღმაინი რომ ატყის და ყოველგვარი აპარატის გარეშე გაფორნდეს, ეს სასწაული იქნებო-და. და ძველად ასეთი სასწაულები ხდებოდა...

— მაგრამ ეს ხომ ეწინააღმდეგება მიზიდულობის კანონს, — შენიშნა ვილიამი.

— იმ დროს მიზიდულობის კანონი ჯერ კიდევ აღმოჩენილი არ იყო, — მიუღო მოჰადავმა.

ბ. ბეგეშიძე — ლითონგრაფიული მასალები ელექტრული მანქანების წარმოებაში	1
ბ. კიკაძე — დიდი ქართული მოღვაწე (ი. გოგებაშვილის ღვაწლის 120 წლისთავის გამო)	5
ო. კეცეიძე, გ. ფაველინი — რკინაბეტონი მანქანათმშენებლობაში	9
სახალხო დემოკრატიის ქვეყნებში	12
ვ. მახალიძე — მფრინავი ავტომობილი	14
ვ. პარკაძე — ნილს ბენრიკ ბორი	17
ი. ეფრემოვი — ანდრომედას ნისლეული	21
ლ. კალანდარიშვილი — ვულკანური მიწები და მათი გამოსუნება	25
უცხოეთის ტექნიკა	28
ხ. კონევი — ცილა იძლევა სიგნალს	30
მ. ძეგლია — საქართველო პალეოგეოგრაფიულ დროში	33
მ. ლევადა — მსოფლიოს შვიდი საოცრება	37
მეცნიერებისა და ტექნიკის კალენდარი	41
თავისუფალი დროს	44
დაფიქრდით და უპასუხეთ	46
პასუხი შეითხოვებზე	47

სარედაქციო კოლეგია: პროფესორი ბ. ბაღვაშიძე, პროფესორი კ. ბარამიძე, დოცენტი შ. ბაბიაშვილი, ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი მ. ბოგაშვილი, ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი ი. ელიაშვილი, პროფესორი მ. კაკაბაძე, არქიტექტორი ბ. ლომიძე, პროფესორი, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი მ. გუგუშვილი, პროფესორი მ. მირიანაშვილი, დოცენტი ბ. ნიჭაძე (რედაქციის მოადგილე), საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი ი. იმედაშვილი, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი კ. შინაშვილი, ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი ზ. შიშკოვანი (რედაქტორი), დოცენტი ი. ხოხლოძე, ი. ხუბიძე (რედაქციის პასუხისმგებელი მდივანი).

ზეატრული რედაქტორი — კ. შარაშვილი | რედაქციის მისამართი: თბილისი, ლესელიძის ქ. № 22, ტელეფ. № 3-46-49

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

ქალაქის ზომა 60x92, საბ. ფ., 1 ფურცელზე 73 000 სასტამბო ნიშანი.

ხელმოწერა დასაბეჭდად 30.9.60 წ., უფ. 03957, შეჯ. № 1301, ტირაჟი 8500, ღირსი 5 მან.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სტამბა, თბილისი, გ. ტაბიძის ქ. № 3/5.

Типография Издательства Академии Наук Грузинской ССР, ул. Г. Табидзе 3/5.



სიმინდის აღება სილოსის კომბაინით CK-2,5

. გარეკანის 1-ლ გვ-ზე: სსრ კავშირის სახალხო მეურნეობის მილ-წევთა გამოფენა. გამოფენის მთავარი კურა

გარეკანის მე-4 გვ-ზე: გამოფენის ერთ-ერთი კუთხე

ფურცელი 5 მან.

№ 40/56

საქართველოს
საზღვაო ფლოტი

