

600
1058



ქართული
ნაციონალური
ბიბლიოთეკა

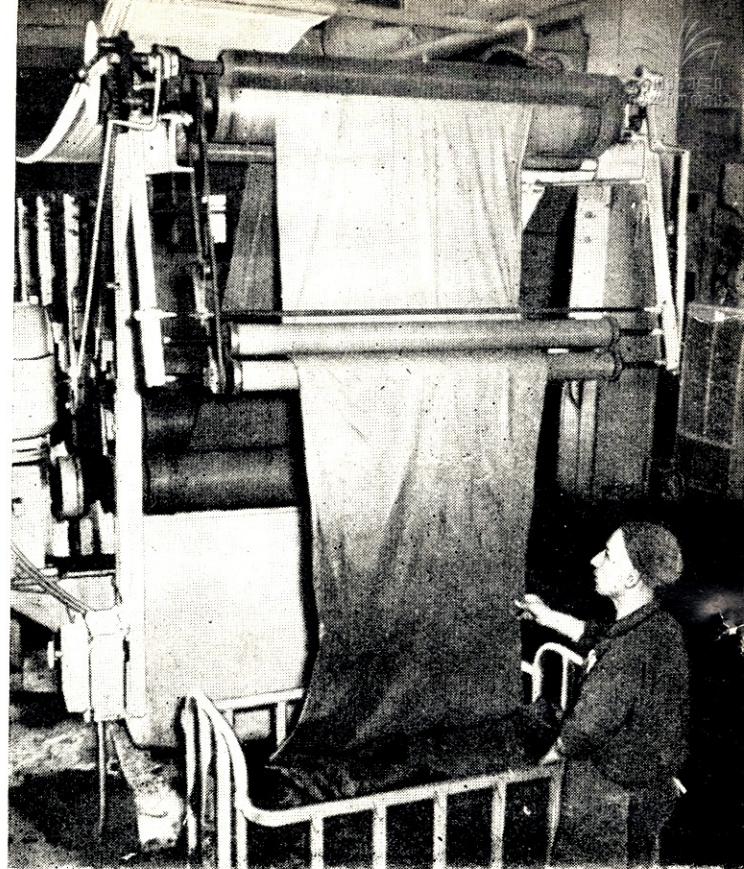
გეგნიერება და ტექნიკა

№ 6 ივნისი 1958





ჩქარული საქსელე მანქანა „ტექსტილა“



სამღებრო გამწვლეი აპარატი

მექანიკური სამღებრო ჩანი M-3.

საქდესის ფოტოქრონიკა. ფოტო ს. ოზანოვისა



მეცნიერება და ტექნიკა

ყოველთვიური მეცნიერულ-პოპულარული
ჟურნალი
№ 6 ივნისი 1958

გამოცემის
X
წელი

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ორგანო

კოსმოსური დაბოკაზმობა

საბჭოთა მეცნიერულმა და ტექნიკურმა აზრმა კიდევ ერთი ბრწყინვალე გამარჯვება მოიპოვა. მიმდინარე წლის 15 მაისს საერთაშორისო გეოფიზიკური წლის პროგრამის შესაბამისად ჩვენს სოციალისტურ სამშობლოში გაშვებულ იქნა დედამიწის მესამე ხელოვნური თანამგზავრი.

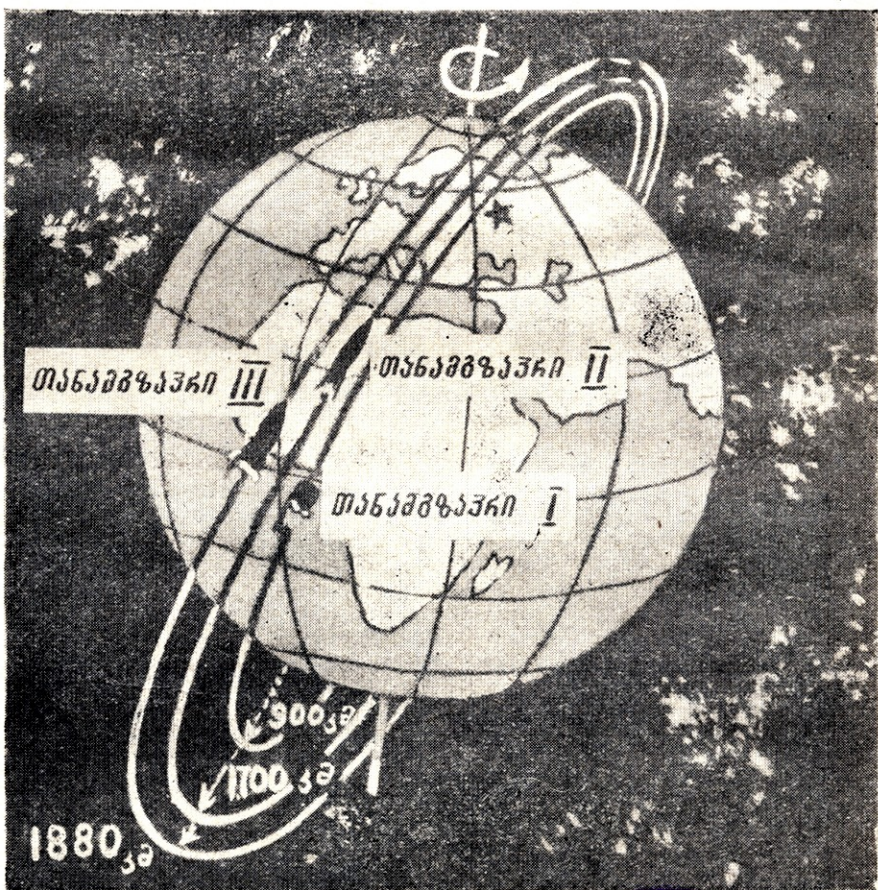
თავისი სიდიდით, წონით და გასროლის სიმაღლით მესამე საბჭოთა თანამგზავრი გაოცებას იწვევს. თანამგზავრის მონაცემები ასეთია: წონა — 1327 კგ, გასროლის სიმაღლე — 1880 კმ. უნდა აღინიშნოს, რომ მესამე საბჭოთა თანამგზავრი თითქმის 50-ჯერ აღემატება სამივე ამერიკული თანამგზავრის საერთო წონას.

მესამე საბჭოთა თანამგზავრის დიდი წონა მეტყველებს იმ მატარებელი რაკეტის უზარმაზარ ტვირთმზიდობაზე, რომელმაც იგი ორბიტაზე გაიყვანა. პირველი საბჭოთა თანამგზავრის წონა 83,6 კგ იყო; მეორე საბჭოთა თანამგზავრის მეცნიერული საზომი აპარატურის წონა — 508,3 კგ; ხოლო მესამე საბჭოთა თანამგზავრის მართო სამეცნიერო-ტექნიკური აპარატურის წონა კვების წყაროებთან ერთად 968 კგ-ს შეადგენს.

საბჭოთა თანამგზავრების წონის განუწყვეტელი ზრდა ნათლად მეტყველებს ჩვენი რაკეტული ტექნიკის სწრაფი განვითარებისა და შემდგომი შესაძლებლობების შესახებ. უკვე ამჟამად არსებობს შესაძლებლობა გაშვებულ იქნეს რაკეტი კოსმოსში დედამიწის მიზიდულობის საზღვრებს იქით. მაგრამ ამას რომ მეცნი-

ერული მნიშვნელობა ჰქონდეს და რეალური ნაბიჯი იყოს საპლანეტაშორისო მიმოსვლის განხორციელებისათვის, აუცილებელია ასეთი კოსმოსური რაკეტი კარგად აღიჭურვოს მეცნიერული და საზომი აპარატურით, რათა გაშვების შედეგად მიღებულ იქნეს ახალი მონაცემები სამყაროში ფიზიკური მოვლენებისა და კოსმოსური გაფრენის პირობების შესახებ.

მესამე საბჭოთა თანამგზავრი ორბიტაზე გავიდა მძლავრი მატარებელი რაკეტის მეშვეობით. მას შემდეგ, რაც თანამგზავრიანმა მატარებელმა რაკეტმა მოცემულ ტრაექტორიაზე მიაღწია წამში 8000 მეტრს, თანამგზავრი სპეციალური მოწყობილობის მეშვეობით დაშორდა მატარებელ რაკეტს და დედამიწის გარშემო დაიწყო მოძრაობა. ამჟამად მატარე-



პირველი, მეორე და მესამე თანამგზავრის ორბიტები



ბელი რაკეტი მოძრაობს თანამგზავრის მახლობელი ორბიტით.

დედამიწის პირველი და მეორე საბჭოთა თანამგზავრების მსგავსად მესამე თანამგზავრი მოძრაობს ელიფსურ ორბიტზე, რომლის აპოგეა (დედამიწის ზედაპირიდან უმაღლესი დაშორების წერტილი) 1880 კმ-ს უდრის. ორბიტის დახრილობა ეკვატორის სიბრტყის მიმართ 65 გრადუსია. დედამიწის გარშემო შემოვლას თანამგზავრი 106 წუთს უნდება. დღე-ღამის განმავლობაში იგი დაახლოებით თოთხმეტჯერ შემოუვლის თავის ორბიტს. შემდგომში ბრუნვის პერიოდი და ორბიტის აპოგეის სიმაღლე თანდათანობით შემცირდება ატმოსფეროს ზედაფენებში თანამგზავრის დამუხრუჭების გამო. წინასწარი ვარაუდით ორბიტზე მესამე თანამგზავრის მოძრაობა უფრო ხანგრძლივი იქნება, ვიდრე პირველი საბჭოთა ხელოვნური თანამგზავრების მოძრაობა.

თანამგზავრზე დადგმულია აპარატურა, რომლის საშუალებით შეიძლება განხორციელდეს მთელ ორბიტზე ისეთი მოვლენების კვლევა, როგორიც არის: ზედაფენებში ატმოსფეროს წნევა და შედგენილობა; დადებითი იონების კონცენტრაცია; თანამგზავრის ელექტრული მუხტის სიდიდე და დედამიწის ელექტროსტატიკური არის დაძაბულობა; დედამიწის მაგნიტური არის დაძაბულობა; მზის კორპუსკულური გამოსხივების ინტენსივობა; პირველადი კოსმოსური გამოსხივების შედგენი-

ლობა და ვარიაციები, კოსმოსურ სხივებში ფოტონებისა და მძიმე ბირთვების განაწილება; მიკრომეტეორები; თანამგზავრის შიგნითა და ზედაპირის ტემპერატურა.

დასახული პროგრამა შესაძლებელს გახდის შესწავლილ იქნეს მთელი რიგი გეოფიზიკური და ფიზიკური პრობლემები იმ ხელსაწყოთა საშუალებით, რომლებიც თანამგზავრმა დიდ სიმაღლეებზე აიტანა.

თანამგზავრის მოძრაობაზე დაკვირვება წარმოებს რადიოტექნიკური და ოპტიკური მეთოდებით. მესამე თანამგზავრზე დაკვირვების საშუალებანი და მეთოდიკა მნიშვნელოვნად გაუმჯობესებულია. თანამგზავრი აღჭურვილია რამდენიმე რადიოგადამცემი მოწყობილობით, რომლებიც საშუალებას იძლევა მისი კოორდინატების გაზომვა მოხდეს ორბიტზე მოძრაობის დროს.

თანამგზავრისადმი დაკვირვებას, მისგან სამეცნიერო ინფორმაციის მიღებასა და მისი ტრეკტორიის კოორდინატების გაზომვას ახორციელებენ სპეციალურად შექმნილი სამეცნიერო სადგურები, რომლებიც აღჭურვილია ბევრი რადიოტექნიკური და ოპტიკური საშუალებებით. მონაცემები თანამგზავრის კოორდინატების შესახებ, რომლებსაც რადიოლოკაციური სადგურებიდან იღებენ, ავტომატურად გარდაიქმნება, უკავშირდება ერთიან ასტრონომიულ დროს და კავშირგაბმულობის ხაზებით იგზავნება საკოორდინაციო-

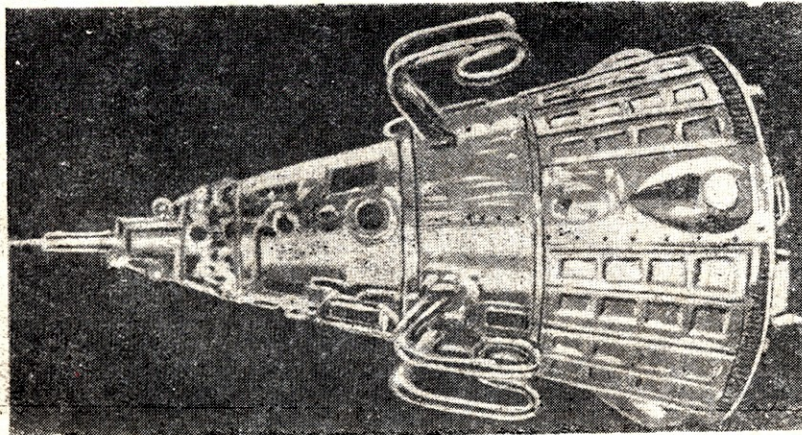
გამოთვლით ცენტრში. გამოთვლით ცენტრში სხვადასხვა სამეცნიერო სადგურებიდან მიღებული საზომი ინფორმაცია ავტომატურად შედის სწრაფადმოქმედ ელექტრონულ საანგარიშო მანქანებში, რომლებიც არკვევენ თანამგზავრის ორბიტის ძირითად პარამეტრებს და ახდენენ მისი ეფემერიდების გაანგარიშებას.

როგორაა მოწყობილი მესამე საბჭოთა თანამგზავრი?

მესამე საბჭოთა თანამგზავრი ავტომატურ მეცნიერულ სადგურს წარმოადგენს კოსმოსში, ამ სიტყვას სრული მნიშვნელობით. მისი მოწყობილობა და კონსტრუქცია მნიშვნელოვნად უფრო გაუმჯობესებულია, ვიდრე პირველი თანამგზავრების კონსტრუქცია. მესამე თანამგზავრის შექმნის დროს გათვალისწინებული იყო მთელი რიგი სპეციფიკური საჭიროებანი, რომლებიც დაკავშირებული იყო მასზე სხვადასხვაგვარი სამეცნიერო ცდების ჩატარებასა და დიდი რაოდენობის სამეცნიერო და საზომი აპარატურის მოთავსებასთან.

თანამგზავრის ჰერმეტიკულ კორპუსს კონუსისებრი ფორმა აქვს და დამზადებულია ალუმინის შენადნობებისაგან. მისი ზედაპირი, როგორც პირველი თანამგზავრებისა, მოკრიალებულია და სპეციალურადაა დამუშავებული. თანამგზავრის სიგრძეა 3,57 მ, უდიდესი დიამეტრი გამოშვებული ანტენების ჩათვლელად—1,73 მ. თანამგზავრის კორპუსის უკანა მოსახსნელი ძრო ჭანჭიკებით მაგრდება პირაპირა შპანჰოლტზე. პირაპირების ჰერმეტიკობა უზრუნველყოფილია სპეციალური შემკრევივით. გაშვების წინ თანამგზავრი ივსება აირისებრი აზოტით.

თანამგზავრის კორპუსის შიგნით უკანა ხელსაწყოს ჩარჩოზე, რომელიც დამზადებულია მაგნიუმის შენადნობისაგან, მოთავსებულია რადიოტელემეტრიული აპარატურა, რადიოაპარატურა თანამგზავრის კოორდინატების გაზომვისათვის, საპროგრამო-დროითი მოწყობილობა, ტემპერატურის თერმორეგულ-



მესამე საბჭოთა ხელოვნური თანამგზავრის საერთო ხედი

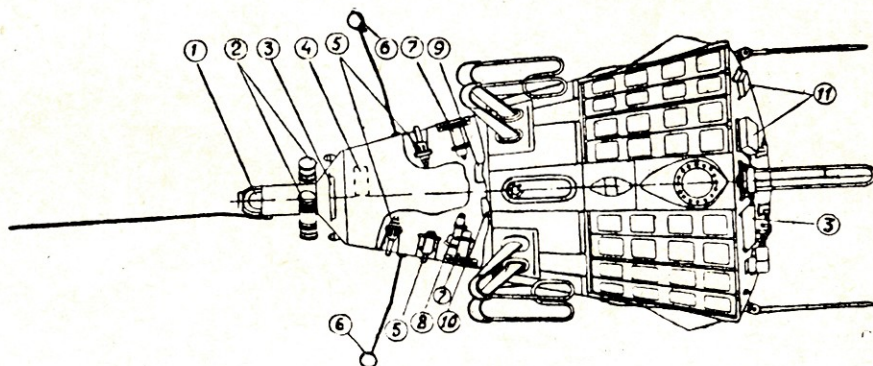
ლირებისა და გაზომვის სისტემის აპარატურა, ავტომატიკა, რომელიც უზრუნველყოფს აპარატურისა და კვების ქიმიური წყაროების ჩართვასა და გამორთვას. უკანა ჩარჩოზე აგრეთვე მოწყობილია ხელსაწყოები კოსმოსური გამოსხივების ინტენსივობისა და შედგენილობის გაზომვისათვის და აპარატურა მიკრომეტეორების დარტყმების სარეგისტრაციოდ. ჩარჩო მაგრდება კორპუსის გარსის მძლავრ კვანძებზე.

ხელსაწყოთა ძირითადი ნაწილი მეცნიერული კვლევისათვის კვების წყაროებთან ერთად აგრეთვე მოთავსებულია თანამგზავრის შიგნით — მეორე ხელსაწყოს ჩარჩოზე, რომელიც მის წინა ნაწილში მდებარეობს. ამ ჩარჩოზე მოთავსებულია ელექტრონული ბლოკები აპარატურისა, რომელიც განკუთვნილია წნევის, ატმოსფეროს იონური შედგენილობის, დადებით იონების კონცენტრაციის, ელექტრული მუხტის სიდიდისა და ელექტროსტატიკური ველის დაძაბულობის, მაგნიტური ველის დაძაბულობის, მზის კორპუსკულური გამოსხივების ინტენსივობის გაზომვისათვის. აქვე დადგმულია რადიოგადამცემი.

მეცნიერული აპარატურის მგრძნობიარე ელემენტების (გადამწოდების) განლაგება განსაზღვრულია მათი მნიშვნელობით. მაგნიტომეტრი (1) მოთავსებულია თანამგზავრის წინა ნაწილში დანარჩენი აპარატურისაგან მაქსიმალური დაშორების მიზნით. კოსმოსური სხივების მრიცხველები დადგმულია თანამგზავრის შიგნით (4, 9, 10). მეცნიერული აპარატურის სხვა გადამწოდები მოთავსებულია თანამგზავრის ჰერმეტიული კორპუსის გარეთ. ფოტომამრავლები (2), განკუთვნილი მზის კორპუსკულური გამოსხივების რეგისტრაციისათვის, დამაგრებულია კორ-

პუსის წინა ნაწილზე. გარსის წინა ნაწილზე მიმაგრებულ ცილინდრულ ჰიქებში დადგმულია ერთი მაგნიტური და ორი იონიზაციური მანომეტ-

კორპუსის უკანა ძროზე დადგმულია ოთხი გადამწოდი მიკრომეტეორების დარტყმების რეგისტრაციისათვის (11).



მესამე საბჭოთა ხელოვნური თანამგზავრის მეცნიერული აპარატურის სქემა: 1—მაგნიტომეტრი, 2—ფოტომამრავლები მზის კორპუსკულური გამოსხივების რეგისტრაციისათვის, 3—მზის ბატარეები, 4—ხელსაწყო ფოტონებისა და კოსმოსური სხივების რეგისტრაციისათვის, 5—მაგნიტური და იონიზაციური მანომეტრები, 6—იონური საჭეები, 7—ელექტროსტატიკური ფლუქსმეტრები, 8—მას-სექტრომეტრული მილაკი, 9—ხელსაწყო კოსმოსურ სხივებში მძიმე ბირთვების რეგისტრაციისათვის, 10—ხელსაწყო პირველადი კოსმოსური გამოსხივების ინტენსივობის გაზომვისათვის, 11—გადამწოდები მიკრომეტეორების რეგისტრაციისათვის.

მეცნიერული აპარატურის ელექტრონული ბლოკები, რადიოსაშოში სისტემები, სპაროგრამო-დროითი მოწყობილობა და კვების ელექტროქიმიური წყაროები მოთავსებულია თანამგზავრის კორპუსის შიგნით

რი (5), რომლებიც ზომავს წნევას ატმოსფეროს ზედაფენებში. მათ ახლოს მოთავსებულია ორი ელექტროსტატიკური ფლუქსმეტრი (7), განკუთვნილი ელექტრული მუხტის და ელექტროსტატიკური ველის დაძაბულობის გაზომვისათვის, აგრეთვე რადიოსიწირული მას-სექტრომეტრის მილაკი (8), რომელიც განსაზღვრავს იონების შედგენილობას დიდ სიმაღლეებზე.

კორპუსის გარსზე სახსრულად მიმაგრებულ ორ მილისებრ ღეროზე დადგმულია სფერული მთვლელი იონური საჭერები (6), რომლებიც საშუალებას იძლევა დადებითი იონების კონცენტრაცია გაზომილ იქნეს თანამგზავრის ორბიტზე ბრუნვის დროს. თანამგზავრის ორბიტზე გასვლის უბანზე ღეროები საჭერებით მიერთებულია კორპუსის ზედაპირზე. ორბიტზე გასვლის შემდეგ ღეროები მობრუნდება სახსრებზე.

მზის ნახევარგამტარიანი ბატარეა (3) ცალკეული სექციების სახით მოთავსებულია კორპუსის ზედაპირზე. ოთხი მცირე სექცია დადგმულია წინა ძროზე, ოთხი სექცია — გვერდის ზედაპირზე და ერთი სექცია — უკანა ძროზე. მზის ბატარეის სექციების ასეთი განლაგება უზრუნველყოფს მის ნორმალურ მუშაობას მზესთან შეფარდებით თანამგზავრის ორიენტაციის დამოუკიდებლად.

თანამგზავრის წინა ნაწილი დახურულია სპეციალური დამცავი კონუსით, რომელიც ვარდება თანამგზავრის ორბიტზე გასვლის შემდეგ. ატმოსფეროს მკვრივ ფენებში მატარებელი რაკეტის გავლისას დამცავი კონუსი თანამგზავრის წინა ნაწილს იცავს სითბური და აეროდინამიკური ზემოქმედებისაგან. იგი შედგება ორი ნახევარგარსისაგან, რომლებიც ერთმანეთს შორდება ჩამოვარდნისას. დამცავი კონუსის მსგავსად გასვლის

უბანზე თანამგზავრის გარეთა ზედაპირის მნიშვნელოვან ნაწილს ხურავს ოთხი სპეციალური ფარი, რომლებიც მატარებელი რაკეტის კორპუსთან სასრებიითაა შეერთებული. თანამგზავრთან დამოკიდების დროს ეს ფარები მატარებელ რაკეტზე რჩება.

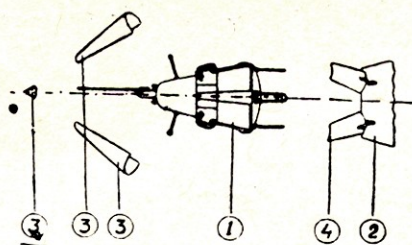
თანამგზავრის ზედა ზედაპირზე დადგმულია მთელი რიგი ანტენური სისტემა.

თანამგზავრის მრავალარხიან რადიოტელემეტრიულ სისტემას შეუძლია დედამიწაზე გადმოსცეს მეტისმეტად დიდი მოცულობა მეცნიერული ინფორმაციისა, რომელიც თანამგზავრში მიმდინარეობს. რადიოტელემეტრიული სისტემა შეიცავს რიგ მოწყობილობებს, რომლებიც იმასსოვრებს მეცნიერული გამოცემების მონაცემებს თანამგზავრის ორბიტზე ბრუნვის დროს. სახმელეთო საზომი სადგურების თავზე თანამგზავრის მოძრაობისას „დამახსოვრებული“ ინფორმაცია თანამგზავრიდან გადაეცემა დიდი სიჩქარით.

თანამგზავრში არსებული ტემპერატურის საზომი სისტემა განუწყვეტლივ აღწესსავს ტემპერატურას მისი ზედაპირის სხვადასხვა წერტილში და მის შიგნით.

მთელი მეცნიერული და საზომი აპარატურის მუშაობის ავტომატურ მართვას, პერიოდულად მის ჩართვას და გამორთვას ახორციელებს ელექტრონული საპროგრამო-დროითი მოწყობილობა. ეს მოწყობილობა აგრეთვე დიდი სიზუსტით პერიოდულად გასცემს დროის ნიშანს, რაც

აუცილებელია მეცნიერული გამოცემების შედგენის შემდგომი კავშირისათვის ასტრონომიულ დროსთან და გეოგრაფიულ კოორდინატებთან.



მატარებელი რაკეტისაგან თანამგზავრის დაცილების სქემა: 1—თანამგზავრი, 2—მატარებელი რაკეტი, 3—მოსახსნელი დამცავი კონუსი, 4—თანამგზავრისაგან გამოყოფადი ფარები

სტაბილური ტემპერატურული რეჟიმი თანამგზავრზე უზრუნველყოფილია თერმორეგულირების სისტემით, რომელიც მნიშვნელოვნად გაუმჯობესებულია პირველი თანამგზავრების თერმორეგულირების სისტემებთან შედარებით. სითბური რეჟიმის რეგულირება თანამგზავრში ხორციელდება აირისებრი აზოტის იძულებითი ცირკულაციის ცვლილებების გზით, აგრეთვე მისი ზედაპირის გამოსხივების კოეფიციენტის ცვლილებებით. ამისათვის თანამგზავრის გვერდის ზედაპირზე დადგმულია სარეგულირებელი ქაღალდები, რომლებიც 16 ცალკეული სექციისაგან შედგება. მათი გაღება და დახურვა ხორციელდება ელექტროამძრავებით, რომლებიც აპარატებს მართავს თერმორეგულირების სისტემით.

დენის წყაროები, რომლებიც თანამგზავრის მეცნიერულ და საზომ აპარატურას კვებავს, შექმნილია ვერცხლ-თუთიის აკუმულატორებისა და ვერცხლისწყლისჯანგელიანი

ელემენტების საფუძველზე. საბჭოთა მკვლევარების მიერ დამუშავებულ ამ აკუმულატორებისა და ელემენტების ნაირსახეობას აქვს მაღალი კუთრი ელექტრული მახასიათებლები წონისა და მოცულობის ერთეულზე და შეგუებულია თანამგზავრში ექსპლოატაციის პირობებთან.

დენის ქიმიური წყაროების გარდა მესამე თანამგზავრზე დადგმულია მზის ბატარეის კომპლექტი. ეს ბატარეები მზის რადიაციის ენერგიას პირდაპირ გარდაქმნის ელექტრულ ენერგიად. მზის ბატარეები შედგება მთელი რიგი ელემენტებისაგან, რომლებიც სუფთა მიკროკრისტალური კაჟის თხელ ფინებს წარმოადგენს წინასწარ მოცემული ელექტრონული გამტარობით. ცალკეული კაჟის ელემენტებისაგან შექმნილი ძაბვა დაახლოებით 0,5 ვოლტის ტოლია, ხოლო მზის ენერგიის გარდაქმნის კოეფიციენტი 4-11 პროცენტს აღწევს. ელემენტების შესაბამის შეერთება საშუალებას იძლევა მიღებულ ენერგიის დენის აუცილებელი ძაბვა და სიდიდე.

მესამე ხელოვნურ თანამგზავრზე მზის ბატარეების დადგმა საშუალებას მოგვცემს გამოვიკელით მისი მუშაობა კოსმოსური გაფრენის პირობებში.

დედამიწის მესამე საბჭოთა ხელოვნური თანამგზავრი ახალი ეტაპია ატმოსფეროს ზედაფენების ფართო მეცნიერული კვლევის განხორციელებასა და კოსმოსის სივრცის შესწავლაში — საბჭოთა მეცნიერების დიდი წვლილია მსოფლიო მეცნიერებაში.



მასალები

რეზინის მრეწველობის ეკონომიკური

შეძევლებები?..

— დაივიწყეთ ეს სიტყვა!*

ტეის კრაველი

ორი ლამაზი ქურჭი ერთიმეორის გვერდით კიდია. ძნელია ლამაზი ბეწვეულისაგან თვალის მოშორება. მაგრამ უფრო ძნელია თუნდაც რაიმე პატარა განსხვავების გამონახვა ამ ორ ქურჭს შორის. თქვენ უფრო ახლოს უკვირდებით ქურჭებს, ხელს უსვამთ დახუჭუჭებულ კრაველს, ლოყას ადებთ მას — არა, მათი გარჩევა ერთიმეორისაგან შეუძლებელია! მაგრამ სხვაობა მათ შორის მაინც არის, აუცილებლად უნდა იყოს! ერთ-ერთი ქურჭის ფასი ხომ 20-ჯერ უფრო მცირეა, ვიდრე მეორის!

რომელი მათგანია უფრო იაფი? სანამ თქვენ ბეწვეულს ათვალთვლით და ხელს კიდებდით, ეტიკეტები მოძვრა და ახლა სპეციალისტიც კი ძლივს განასხვავებს ერთიმეორისაგან ქურჭებს.

კრაველისაგან დამზადებული ნაკეთობანი ძალიან ძვირი ღირს. ბეწვეულის თვალისმომჭრელი სილამაზე, მისი „სითბო“, მისი თვალწარტაცი სახეობის დიდი ხნით შენახვის უნარიანობა კრაველს დამსახურებულ პოპულარობას უქმნის. მაგრამ ღირს კი ის ძალიან ძვირი; კრაველი ხომ ახლად დაბადებული, 2-3 დღის კრავის ტყავია.

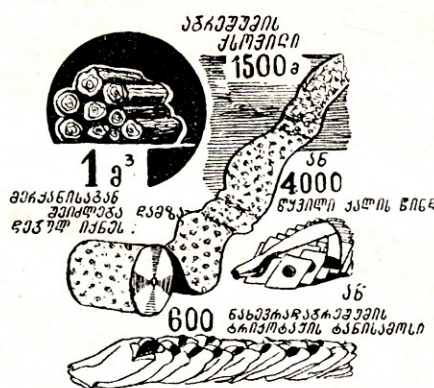
რალა ის ბეწვეული, რომელიც შესახედაობით არ განსხვავდება კრავის ტყავით.

* დასასრული. იხ. „მეცნიერება და ტექნიკა“, № 5, 1958 წ.

ველისაგან? რომელი ცხოველი იძლევა მას? სად ბუდობს ის?

ეს ბეწვეული ტყეში „გაიზარდა“! ტყის მჭრელთა ბასრმა ხერხებმა წააქციეს ნაძვები. ცელულოზა-ქაღალდის ფაბრიკაში ეს ბუმბერაზი ნაძვები აქციეს ჯერ ცელულოზის თეთრ ფურცლებად, ხოლო შემდეგ გაწელეს და გარდაქმნეს ვისკოზის და უსრულებელ ძაფებად. მაგრამ ეს ჯერჯერობით მხოლოდ და მხოლოდ ბოჭკოა, — ძალიან ლამაზი, ძალიან მტკიცე, მაგრამ მაინც ბოჭკოა, რომელიც სრულებით არა ჰგავს დახუჭუჭებულ ბეწვეულს.

კრაველის წარმოშობა იმ მომენტიდან იწყება, როდესაც ვისკოზის მოვერცხლისფრო შავი ქაფები სინე-



ლის მანქანაში ხვდება. სწრაფად იტაცებს ის უთხელეს ბოჭკოებს, ხოლო მოპირდაპირე მხრიდან კი წყნარ ნაკადულად მიედინება მსხვილი ბეწვიანი ლარი — სინელი. გახურებული ელექტროხვეული ვისკოზის სწორ

თმებს, რბილ და სათუთ ხვეულებად აქცევს, ხოლო კრაველდამწყოები მანქანა კი აფენს „დახუჭუჭებულ“ სინელს ნაირნაირ სახეებად მტკიცე ქსოვილზე და აწებებს მას. შეუწყვეტელ ნაკადად მოედინება მანქანიდან გაუთავებელი კრაველის ლენტი. შესახედაობით და ხარისხითაც კი შეუძლებელია მისი განსხვავება ნამდვილი ბეწვეულისაგან, მაგრამ მისგან ქურჭების, საყელოების, ზამთრის ქუდების შეკერვა გაცილებით უფრო მოხერხებულია. ერთ ასეთ მანქანას შეუძლია იმდენი ხელოვნური ბეწვეული გამოუშვას 1 წლის განმავლობაში, რამდენის მიღებაც შეიძლება 500.000 ბატკნისაგან!

თითოეული ბატკანი კი — ეს მომავალი ცხვარია, ე. ი. ხორცი, მატყლი, ბეწვი.

ხელოვნური ბეწვი გაცილებით უფრო იაფი ღირს ნატურალურზე. „ცოცხალი“ კრაველისაგან დამზადებული ქურჭი საკმაოდ ძვირი ღირს. ის თავისი ფასით ცოტათი ჩამოუვარდება მსუბუქი ავტომანქანის ღირებულებას. რა დასამალია — ყველას არ შეუძლია მისი შეძენა. მაგრამ ასეთივე ლამაზი, არა ნაკლებ მორთული და გამძლე ქურჭი, რომელსაც ხელოვნური კრაველისაგან ამზადებენ, ღირს სულ რამდენიმე ასეული მანეთი!!

მანქანების ფეხსაცმელი

დაბრუნდა რა ამერიკიდან, ქრისტეფორე კოლუმბმა მრავალ სხვა უცნაურ ნივთებთან ერთად საოცარი ბურთიც ჩამოიტანა, რომელიც დამ-

ზადებული იყო ევროპიელებისათვის უცხოები, მუქი და მძიმე მასალისაგან. ეს ბურთი საოცრად ადვილად ხტებოდა მისი მიწაზე დაშვებისას და დიდი ხნის განმავლობაში საყოველთაო ყურადღებას იზიდავდა.

თავის ანგარიშში მოგზაურობის შესახებ კოლუმბი წერდა, რომ ეს მშვენიერი ბურთები მათ პირველად კუნძულ ჰაიტზე ნახეს. ადგილობრივი მცხოვრებნი ხშირად ხმარობდნენ მათ თავიანთ თამაშობებში და „კა-აო-ჩუს“, ე. ი. ხის ცრემლებს უწოდებდნენ. ეს მართლაც ტროპიკული ჰევეის „ცრემლები“ იყო: საკმარისი იყო ამ ხის ქერქის აჭრა, რომ ჭრილიდან წველის მსხვილი, თეთრი წვეთები გამოჩენილიყო. გაცივებისას ეს წვეთები მყარდებოდა და, ამდაგვარად, მუქ, დრეკად მასად იქცეოდა.

დიდხანს კაუჩუკი, როგორც ევროპაში შეარქვეს ამ ნივთიერებას, მხოლოდ ცნობისმოყვარეობის საგანი იყო. მოთხოვნილება მასზე სრულეებით უმნიშვნელო იყო. 1830 წელს იაპონიამ კი მთელს მსოფლიოში მხოლოდ... 25 ტონა კაუჩუკი გამოიყენეს.

დღეს კი... დღეს უკაუჩუკოდ შეუძლებელია წარმოიდგინოს ადამიანმა ავიაცია, ელექტროტექნიკა, მანქანათმშენებლობა. კაუჩუკი — ეს საბურავები და შემკვრივებლებია, მავთულების იზოლაცია და მყვინთავეების სკაფანდრებია, კალოშები და აეროსტატების ბალონებია, საცობები და ამძრავი ქამრებია, წილეებია, აირწინალებია, ლაბადებია და ათასი სხვა, მანქანების შეუცვლელი ნაწილები და ფართო მოხმარების საგნები.

თანამედროვე ავტომანქანა რომ გამოვიდეს ქარხნის კარებიდან, საჭიროა დაახლოებით 250 კგ კაუჩუკი. თითოეულ თვითმფრინავზე საშუალოდ 600 კგ კაუჩუკი იხარჯება, ხოლო მსხვილი სამხედრო გემის მოწყობილობაზე კი — 70 ტონა!

რეზინის ნაკეთობანი ტექნიკის ყველა დარგში შეიჭრა. ისინი მუშა-

ობენ წყალსა და ზეთში, ყინვასა და ცხელ ძრავებში, ხვდებიან ტუტეებსა და მკავეებში. ყოველნაირი მუშაობის პირობები, ყოველი მანქანა რეზინისაგან გარკვეულ თვისებებს მოითხოვს. მაგრამ ბუნება არცთუ ისე



გულუხვი გამოდგა. ის „ამზადებს“ სულ ერთი სახის კაუჩუკს და ისიც ძალიან შემოფარგლული რაოდენობებით. კაუჩუკის მატარებლებიდან ყველაზე „ნაყოფიერი“ — ჰევეისის „ცრემლებით“ მხოლოდ 160 კგ-ს იძლევა დღეში. მაშასადამე, 100.000 ტონა ნატურალური კაუჩუკი რომ მივიღოთ, საჭიროა დამუშავდეს... 27 მილიონი ხე! ასეთი ტყე კი 120.000 ჰექტარ ფართობს დაიკავებდა!

თუ დასაწყისში ბუნების „სიუხვე“ აკმაყოფილებდა ადამიანის მოთხოვნილებებს კაუჩუკზე, შემდგომში, საავიაციო და საავტომობილო, ქიმიური და ელექტროტექნიკური მრეწველობის განვითარებასთან დაკავშირებით, რეზინის პრობლემა, კაუჩუკის პრობლემა სულ უფრო და უფრო მკაფიოდ იჭრებოდა კაცობრიობის

წინაშე; — კაუჩუკი აღარ ყოფნიდა კაცობრიობას.

რჩებოდა ერთი რამ — შეგვექმნა ხელოვნური კაუჩუკი და ამით „დავხმარებოდით“ ბუნებას.

1926 წლის დასაწყისში საბჭოთა კავშირის სახალხო მეურნეობის უმაღლესმა საბჭომ საერთაშორისო კონკურსი გამოაცხადა სინთეზური კაუჩუკის მიღების ყველაზე უკეთეს სამრეწველო ხერხზე.

დადგა 1928 წლის 1 იანვარი... ჟიურის გადაწყვეტილებას უდიდესი მოუთმენლობით მოელოდნენ მთელ მსოფლიოში. ამ გადაწყვეტილებამ აღაფრთოვანა ყველანი: მოწონებულ იქნა არა ერთი, არამედ 2 ხერხი და ორივე ხერხი ეკუთვნოდა საბჭოთა ქიმიკოსებს. ერთი — სერგეი ვასილის ძე ლებედევს, ხოლო მეორე — ბორის ვასილის ძე ბიზოვს. ლებედევმა წამოაყენა წინადადება სინთეზური კაუჩუკის მიღების შესახებ სპირტიდან, ხოლო ბიზოვმა — ნავთობიდან.

გაიგო რა, რომ საბჭოთა კავშირში მიღებულ იქნა სინთეზური კაუჩუკი, ელისონმა განაცხადა:

„მე არ მჯერა, რომ საბჭოთა კავშირმა შეძლო სინთეზური კაუჩუკის მიღება. ეს მთლიანად შეთხზული ამბავია. პირადად ჩემი და აგრეთვე სხვების გამოცდილება გვიჩვენებს, რომ საეჭვოა სინთეზური პროცესის ოდესმე წარმატებით დაგვირგვინება“.

ამ „შეთხზული ამბავიდან“ კი უკვე აკეთებდნენ ავტომანქანების მშვენიერ საბურავებს. დღეს ჩვენს ქვეყანაში ერთი ჯიშის კაუჩუკის ნაცვლად 23 ტიპის სინთეზური კაუჩუკი, მზადდება! ამჟამად სინთეზურ კაუჩუკს აკეთებენ ნახერხებისა და ნავთობისაგან, ნახშირისა და კირისაგან, ბუნებრივი აირებისაგან. სინთეზური კაუჩუკი ჯერ კიდევ ძალიან ახალგაზრდაა — მას სულ 25 წელი შეუსრულდა, მაგრამ ამისდამიუხედავად ბევრი თავისი თვისებით ის

უკვე ნატურალურს აღმატება.

მთელი კაუჩუკის დაახლოებით 30 პროცენტი სხვადასხვანაირი საბურავების დამზადებაზე მიდის. აქ განსაკუთრებული მნიშვნელობა ჰქონდა საკითხის გარკვევას: „ვინ — ვის?“ და აი, ჯერ კიდევ ხელოვნური კაუჩუკის წარმოების გარიჟრაჟზე, მოსკოვიდან ათასკილომეტრიანი მანძილის გზას დაადგა ავტომანქანების კოლონა. მოსკოვის მიდამოების საფლობი ნიადაგები, ვოლგისპირეთის ფხვიერი შავნიადაგიანი მიწები, ყარა-ყუმის მოძრავი ქვიშები მხარდა-მხარ გაიარა ნატურალური და ხელოვნური კაუჩუკისაგან დამზადებულმა საბურავებმა და... ხელოვნურმა გაიმარჯვა! მისი გამძლეობა უძნელესი გზის პირობებში, მაღალი ტემპერატურისას 40 პროცენტით აღმატებოდა ბუნებრივი კაუჩუკის გამძლეობას!

ნატურალური კაუჩუკისაგან დამზადებული ნივთი ზეთში მოხვედრისას ძალიან სწრაფად იჟღინთება, იბერება და თითქმის მთლიანად კარგავს თავის სიმტკიცეს. დივინილ-ნიტრილის კაუჩუკი კი, მაგალითად, შეიძლება კვირაობით იდოს ზეთში, მაგრამ ის არ შეიცვლის თავის თვისებებს.

ბუნებრივი კაუჩუკი სინათლეზე „ბერდება“, მყიფე და ადვილად მსხვრევადი ხდება. პოლიიზობუთილენის კაუჩუკს მზის პირდაპირი სხივებიც კი არ აზინებს. ის ცუდად ატარებს ელექტრობას, უწევს კარგ წინაღობას მჟავებსა და ტუტეებს, ე. ი. იმ ნაერთებს, რომლებისაც ასე ეშინია ბუნებრივ კაუჩუკს.

ამ მცირე ხნის წინათ ნატურალურ კაუჩუკებს კიდევ ერთი საშიში კონკურენტი გაუჩნდა. ესაა სილიკონები ანუ სილიკოორგანული ნაერთები — მასალები, რომლებსაც კაჟბადისა და ზოგიერთი ნახშირწყალბადისაგან ამზადებენ. ქიმიური შედგენილობით ისინი წააგვანან კაუჩუკებს, მაგრამ იძლევიან ისეთ ნივთიერებას, რომლებიც ძალიან ემსგავსება რეზინს. სილიკონები ზედმიწევნითი თბოგამტარობით განირჩევა. 200-

300° ტემპერატურის პირობებში ყოველგვარი კაუჩუკისაგან დამზადებული ყველაზე კარგი რეზინის ნაკეთობები უვარგისი ხდება, მაშინ როდესაც სილიკონები ამავე პირობებში მშვენივრად ინარჩუნებს ელასტიკურობას და მუშაობის უნარიანობას.

სინთეზური კაუჩუკის წარმოება გაცილებით უფრო იაფი და მარტივია, ვიდრე ნატურალურის მიღება.

100.000 ტონა ნატურალური კაუჩუკის მოსაგროვებლად 100.000-მადამიანმა უნდა იმუშაოს პლანტაციებში ტროპიკულ სიცხე-პაპანაქებაში ხუთი წლის მანძილზე! იგივე 100.000 ტონა სინთეზური კაუჩუკს ქარხნის პირობებში გამოიმუშავენ 1500 მუშა სულ 1 წლის განმავლობაში!!!

ექვსი არ არის, რომ ყოველწლიურად გამოჩნდება შესანიშნავი თვისებების მქონე ახალ-ახალი სახის სინთეზური კაუჩუკი. მათ, მხოლოდ მათ და არა ნატურალურ კაუჩუკებს ეკუთვნით მომავალი.

ზეთი ნავთობისაგან

როცა ლაბარაკს ვიწყებთ ცხიმებზე, პირველ რიგში, რა თქმა უნდა, გვაგონდება კარაქი, ღორის ქონი, მარგარინი...

მაგრამ ცხიმები არა მარტო კვების პროდუქტებია. ისინი დიდი რაოდენობით პოულობენ გამოყენებას მრეწველობაში სხვადასხვანაირი მასალების დასამზადებლად. ცხიმები — ეს საპონი და საღებავებია, ეს მანქანების საცხები და წამლებია, ეს სანდალოები და ფოტოგრაფიისათვის საჭირო ქიმიკატებია. ძნელი წარმოსადგენია, თუ რა მოხდებოდა მრეწველობაში ცხიმების მიწოდება რომ შეწყვეტილიყო. შეწყვეტდა მუშაობას და გაჩერდებოდა ჩარხები და ავტომანქანები. აღარ იქნებოდა მუშამბები და საბნები. სკოლების, საავადმყოფოების, ქარხნების შენობები დარჩებოდა დაუმთავრებელი, მანქანები და ხიდები ჟანგვასა და ნგრევას დაიწყებდა. საშინელი ეპიდემიები დაემუქებოდა ხალხს...

მაგრამ აუცილებელია კი ქარხნები და ფაბრიკებს მივაწოდოთ საკვები ცხიმები? — სრულებითაც არა. ქიმიკოსებმა უკვე აითვისეს ისეთი ნაერთების ხელოვნურად შექმნა, რომლებიც არათუ მთლიანად აკმაყოფილებს მრეწველობის ბევრ მოთხოვნილებას, არამედ მთელ რიგ შემთხვევებში გაცილებით უფრო გამოსადეგი და სასარგებლოცაა, ვიდრე საკვები ცხიმები.

დღეს ხელოვნური ცხიმები მხოლოდ ნავთობისაგან მიიღება, მაგრამ საკვებით შესაძლებელია, რომ ხვალ მათ ხისა და ნახშირისაგანაც მიიღებენ. ბუნებრივი ცხიმებისაგან დამზადებული საპონი სერიოზული ნაკლოვანებებით ხასიათდება. ის ცუდად ისაპნება ხისტ წყალში, დამანგრეველად მოქმედებს ზოგიერთ ქსოვილზე, რაც მათ გაცვეთას აჩქარებს, ზოგჯერ კი ქსოვილის გაუფერულე-ბასაც იწვევს. შალის ქსოვილები, მა-



გალითად, რეცხვის შემდეგ კარგავს თავის დიდებულ შესახედაობას.

ამჟამად ქიმიკოსების მიერ შექმნილია გაცილებით უფრო კარგი ხარისხის სარეცხი შედგენილობანი და მათ შორის ფხვნილი „ნოვოსტ“, რომელიც მშვენიერ საჩუქარს წარმოადგენს ქალებისათვის. ახალი სარეცხი ნივთიერებანი მშვენივრად

ისაბნება ყველა სახის წყალში, არავითარ გავლენას არ ახდენს შეღებილი ქსოვილების ხარისხსა და სიასლეზე, არ აფუჭებს ქსოვილებს. თვით გარეცხვა კი გაცილებით უფრო ადვილად და სწრაფად წარმოებს ცივ წყალშიც კი.

უწინ ხელის საპონს ათასობით კმით დაშორებულ ტროპიკული ქვეყნებიდან შემოზიდულ დეფიციტური და ძლიერი ქოქოსის ზეთისაგან ამზადებდნენ. ახლა ყოველგვარი ზიანის მიუყენებლად, ქოქოსური ზეთი შეცვლილია სინთეზური ნაერთებით, რომლებიც არც ერთ გრამ საკვებ ცხიმს არ შეიცავს, და არავის შეუშინებია ეს ცვლილება!

დღეს უკვე მანქანებისა და ჩარხებისათვის საჭირო ათი ათასობით ტონა საცხები არ შეიცავს არც ერთ გრამ საკვებ ცხიმს.

მაგრამ, სამწუხაროდ, ჩვენთან ჯერ კიდევ მცირეა სინთეზური ცხიმების წარმოება. საჭიროა სინთეზური ცხიმების რაც შეიძლება ჩქარა განვითარება. საკვები პროდუქტების ტექნიკური მიზნებისათვის ხარჯვა არათუ დასაანანია, არამედ ხელსაყრელიც არაა.

1960 წელს მრეწველობისათვის საჭირო 800 ათასი ტონა ზეთის მისა-

ღებად მზესუმზირადან, მაგალითად, აუცილებელი იქნებოდა 4 მილიონი ჰექტარი მიწის დამუშავება, რასაც 800.000 ტრაქტორი და 250.000 მუშა დასჭირდებოდა!!! რამდენი მანქანა, ხალხი, ფული დასჭირდებოდა მზესუმზირას გადამუშავებას!

იმავე რაოდენობის სინთეზური ნაერთების გამოსამუშავებლად კი საკმარისია 20 საშუალო სიდიდის ქიმიური ქარხნის მუშაობა!

* * *

შეუძლებელია ერთ სტატიაში ყველა შესანიშნავ ხელოვნურ ნივთიერებაზე თუნდაც შემოკლებით მოყოლა. შეუძლებელია თუნდაც ჩამოთვლა ყველა ახალი სახელწოდების, რომლებიც ყოველდღე იჭრება ჩვენს ყოფა-ცხოვრებაში და რომლებიც აბათილებს ჩვენს ჩვეულებრივ წარმოდგენებს ძველ ნივთიერებებზე.

ცხოვრების სწრაფი წინსვლა მოითხოვს სულ უფრო და უფრო მეტი რაოდენობის ახალ და ახალ მასალებს. ზემაღალი სისწრაფეების, ზემძლავრი ენერგიების უაღრესად ზუსტი ნაკეთობების ტექნიკა, დღევანდელი დღის ტექნიკა შეუძლებელია

დაკმაყოფილდეს იმ ნივთიერებებით, რომლებსაც კაცობრიობა ათას წლებით იცნობს. აქ დახმარების გაწევა შეუძლია ქიმიას და მარტო ქიმიას!

ჩვენს საუკუნეს ხშირად უწოდებენ ელექტრობის, ატომური ენერგიისა და საპლანეტაშორისო მიმოსვლის საუკუნეს. ეს თითქოს მართლაც ასეა. მაგრამ ჩვენ, შეიძლება ითქვას, ვიმყოფებით ახალი საოცარი საუკუნის — სინთეზური მასალების საუკუნის მიჯნაზე. ეს საუკუნე ჩვენს თვალწინ დაიბადება, და სინთეზურმა კაუჩუკმაც ჩვენს თვალწინ გადადგა პირველი ნაბიჯები.

ჩვენს თვალწინ მსუბუქ მრეწველობაში შეიჭრა ხელოვნური ბოჭკოები. ჩვენს თვალწინ იწყებს პლასტმასები ლითონების გამოძევებას მანქანათმშენებლობიდან. ჩვენს თვალწინ შემოდის ცხოვრებაში ყველაზე ღირსშესანიშნავი მასალები — სილიკონები (ანუ სილიკოორგანული ნაერთები)...

ჩვენს თვალწინ სინთეზური მასალები არა ერთ შესანიშნავ გამარჯვებას მიაღწევს!

3. ნაუზოვი, დ. იუკიპი

ახალი წიგნები

ს ა ი ნ ზ ე რ ე ს ო ნ ი ბ ნ ი

ამასწინათ გამოქვეყნდა ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატის მ. კოლხიდაშვილის მეცნიერულ-პოპულარული წიგნი „მეცნიერება და რელიგია დედამიწის წარმოშობის შესახებ“ (174 გვერდი, ფასი 1 მან. 80 კაპ.).

წიგნი ოთხი თავისაგან შედგება. პირველ თავში გადმოცემულია ძველი დროის გულუბრყვილო და ცრუ წარმოდგენები სამყაროს აგებულებაზე. დახასიათებულია ამგვარ წარმოდგენათა მიზეზები.

მეორე თავში აღწერილია სამყაროს აგებულების, დედამიწის ფორმისა და მოძრაობის შესახებ მეცნიერული ცნობების თანმიმდევრული მოპოვების და სწორ შეხედულებათა განვითარების ისტორია.

მესამე თავში მკითხველი ეცნობა სამყაროს აგებულების ზოგად სურათს თანამედროვე მეცნიერების მონაცემთა მიხედვით. აქ ვრცლად არის გადმოცემული სამყაროს შემადგენელი ნაწილების დახასიათება,

რაც მკითხველს აშაადებს იმისათვის, რომ ადვილად გაიგოს შემდგომ თავში გადმოცემული, დედამიწის წარმოშობასთან დაკავშირებული საკითხები.

მეოთხე თავი გვაცნობს ჰიპოთეზებს დედამიწისა და მზის სისტემის წარმოშობის შესახებ. უფრო მეტად ყურადღება გამახვილებულია საბჭოთა მეცნიერის ო. შმიდტის ჰიპოთეზაზე, რომელიც, მიუხედავად ზოგიერთი საკითხის ბოლომდე დაუმუშავებლობისა, მაინც ახსნას აძლევს მზის სისტემაში აღმოჩენილ კანონზომიერებებს.

წიგნი განკუთვნილია ფართო მკითხველისათვის, არ არის დატვირთული სპეციალური გამოთვლებით, მეცნიერული მონაცემები გადმოცემულია პოპულარულად, ადვილად იკითხება და მისაწვდომია.

მ. კაშია

ქრონიკა დემოკრატიული რევოლუციის

მ. ნოზაძე

დროის აღრიცხვა და მისი დაყოფა ისეთ ერთეულზე, როგორიცაა დღე, კვირა, თვე, წელიწადი, ყოველთვის არ წარმოებდა და ადამიანთა საზოგადოების პირველყოფილ მდგომარეობაში ის საჭიროც არ იყო. უეჭველია, პირველყოფილმა ადამიანმა შეიგრძნო სინათლისა და სიბნელის მიხედვით დღისა და ღამის განსხვავება, წვიმის პერიოდებისა და ნაყოფის დამწიფების, ფრინველთა მოფრენისა და გადაფრენის მიხედვით, აგრეთვე სხვა ბუნებრივი მიზეზებით წლის დროის ცვალებადობა. მაგრამ მისი ცხოვრება შემოფარგლული იყო ვიწრო ინტერესით და მისთვის ყველაფერი კონცენტრირებული იყო აწმყოში, ამიტომ დროის აღრიცხვა არ იყო საჭირო და ამ მიზეზით ის არც წარმოებდა.

დროის აღრიცხვის საჭიროება საზოგადოების განვითარების გარკვეულ საფეხურზე გაჩნდა. ადამიანები მიხვდნენ, რომ დროის აღრიცხვის ცოდნა შესაძლებლობას იძლეოდა სამიწათმოქმედო სამუშაოების სწორად მოწყობისათვის, ზღვაოსნობისათვის და ა. შ. თანამედროვე საწარმოო პროცესები, ფიზიკური და ქიმიური გამოკვლევები კი წარმოუდგენელია დროის ზუსტი ცოდნისა და მისი სწორი აღრიცხვის გარეშე.

დღე და კვირა

დღე-ღამე ბუნების პერიოდული მოვლენაა, იგი თავისი ღერძის გარშემო დედამიწის ერთი შემობრუნებით მიღებული პერიოდია. დღე-ღამის პერიოდული განმეორება კი საშუალებას გვაძლევს გავზომოთ დრო.

დროის აღრიცხვის პირველი ბუნებრივი ერთეული სწორედ დღე-ღამე იყო. დღის დასრულებითა და ღამის დადგომით მთავრდებოდა ადამიანის დღიური მოღვაწეობა და დგებოდა ბუნებრივი სიმშვიდე — დასვენება.

თავდაპირველად დროის აღრიცხვა დღეებით წარმოებდა, მაგრამ განვლილი დროის დღეებით აღნიშვნა ისევე მოუხერხებელი იყო, როგორც ქალაქებს შორის მანძილის, ვთქვათ, სანტიმეტრებით გაზომვა.

ძველ ხალხებში არ იცოდნენ, როგორ შეეერთებიათ დღეები კვირაში, თვეებსა და წელიწადში, ამასთან წერა-კითხვის უცოდინარობის გამო, დღეების აღრიცხვას აწარმოებდნენ სპეციალურ თოკზე ნასკვების ან ჯოხზე განსაკუთრებული ჭდეების გაკეთებით. აღსანიშნავია, რომ

ასეთი ჭდეებითა და ნასკვებით აღმოჩენილ იქნა წელიწადი, რომლის დასაწყისად ყველა ხალხი თვლიდა რომელიმე მნიშვნელოვან შესამჩნევ ბუნებრივ ნიშანს. საკითხს იმის შესახებ, თუ როდის იწყება დღე-ღამე, ყოველთვის დიდი მნიშვნელობა ჰქონდა. მისი განსაზღვრისათვის გვაქვს ბუნებრივი მომენტები — მზის ამოსვლა და ჩასვლა. ეგვიპტეში, ძველ საბერძნეთში, რომში დღე-ღამეს განთიადით, მზის ამოსვლით, ხოლო აღმოსავლეთის ქვეყნებში პირიქით, მზის ჩასვლით იწყებდნენ.

მაგრამ მზის ამოსვლა სხვადასხვა ადგილას სხვადასხვა დროს ხდება. ამიტომ სახელმწიფოებრივი ცხოვრების განვითარებამ აუცილებელი გახადა უფრო ზუსტი აღრიცხვა. რომში დღე-ღამის დასაწყისი გადატანილ იქნა შუალამისას. შემდეგში თანდათანობით ასე მოხდა ბევრ სხვა ქვეყანაშიც.

დროის დაყოფის ერთეული, რომელიც კვირის სახელწოდებას ატარებს, ფაქტიურად არავითარ მნიშვნელოვან როლს არ ასრულებს დროის საერთო აღრიცხვისა და გაზომვის საქმეში. იგი არ განისაზღვრება ასტრონომიული მონაცემებით. მისი ხანგრძლიობა სხვადასხვა ხალხში სხვადასხვაა, მაგრამ ყველგან მოკლეა თვეზე.

აფრიკის ზანგთა ცალკეულ ტომებს შორის კვირა შეიცავს სამ, ოთხ, ხუთ, ექვს, შვიდ, რვა დღეს. ხუთდღიანი კვირა (მის წარმოშობას უსათუოდ საფუძვლად უდევს ხელის თითების რაოდენობა) არსებობდა მექსიკელ ხალხთა შორის. ინდოეთის ოკეანის მრავალ კუნძულზე გავრცელებულია აგრეთვე ხუთდღიანი კვირა.

მაგრამ ძველ ხალხთა შორისაც ყველგან როდი იყო დროის კვირებად დაყოფა. რომაელები დღეებს ითვლიდნენ თვის სამი განსაკუთრებული დღით: კალენდებით (თვის პირველი რიცხვი), ნონებით (უწევდა თვის 5-სა და 7 რიცხვში, სხვადასხვა თვეში სხვადასხვანაირად) და იდებით (უწევდა 13-სა და 15 რიცხვებში სხვადასხვა თვეში აგრეთვე სხვადასხვანაირად). არც ძველ ბერძნებს ჰქონდათ დროის კვირებად დაყოფა. ისინი თვეს სამ ნაწილად — დეკადებად ყოფდნენ: 1-დან მე-10 დღემდე, მე-11-დან მე-20 დღემდე და 21-ე დღიდან თვის ბოლომდე.

შვიდდღიანი კვირა, რომელიც ამჟამად ყველაზე უფრო გავრცელებულია, დაწესდა ძველ ბაბილონსა და ეგვიპტეში, იგი არსებობდა აგრეთვე ძველი აღმოსავლეთის

სხვა ხალხთა შორისაც. მისი საჭიროება განაპირობა ეკონომიურმა და რელიგიურმა მიზეზებმა.

აფრიკის ზანგთა და ამერიკელ ინდიელებს შორის კვირის ხანგრძლიობას განსაზღვრავს დროის პერიოდი ბაზრობიდან ბაზრობამდე. კონგოს მცხოვრებთა შორის კვირა და ბაზარი ერთი და იმავე სიტყვით აღინიშნება.

იმის შესახებ, თუ როგორ დამყარდა დღეთა განრიგი ეგვიპტურ კვირაში, მოგვითხრობს ბერძენი მწერალი დიონ კასი. მისი ცნობით, ეგვიპტის ასტრონომიაში არსებობდა პლანეტების განსაზღვრული განრიგი შემდეგი თანმიმდევრობით: სატურნი, იუპიტერი, მარსი, მზე, ვენერა, მერკური, მთვარე. დღე-ღამე იყოფოდა 24 საათად, თითოეული საათი გარკვეული პლანეტის — კერძოდ, პირველი დღის პირველი საათი სატურნის, მეორე — იუპიტერის, მესამე — მარსის, მეოთხე — მზის, მეხუთე — ვენერას, მეექვსე — მერკურის და მეშვიდე მთვარის მფარველობაში იყო.

პირველი დღის მე-8 და მე-15 საათები კვლავ სატურნის მფარველობაში ხვდებოდა. ასეთი წესრიგის დროს მეორე, მესამე, მეოთხე, მეხუთე, მეექვსე და მეშვიდე დღეების პირველი საათი შესაბამისად მზის, მთვარის, მარსის, მერკურის, იუპიტერის და ვენერას მფარველობაში მოდიოდა. ამის მიხედვით დაერქვა სახელები დღეებსაც. ეს სახელწოდებანი ეგვიპტიდან გავრცელდა ბერძნებსა და რომაელებს შორის და აქედან თანამედროვე ევროპულ ერებში გადავიდა. ევროპის ქვეყნებში ახლაც დღეები მნათობთა სახელებს ატარებს.

რომის იმპერიაში აღმოსავლური კვირა შემოღებულ იქნა მე-4 საუკუნეში. მაგრამ აღმოსავლეთ ევროპისა და აზიის ხალხებმა, მათ შორის იმ ხალხთა უმრავლესობამ, რომლებიც ამჟამად სსრ კავშირის შემადგენლობაში არიან, პლანეტური დღეები არ მიიღეს, არამედ დააწესეს რიგითი სახელწოდებანი.

ქართულში დღეები სათვალავის ფორმებით არის გადმოცემული: (ერთ) შაბათი, ორშაბათი, სამშაბათი და ა. შ. სომხურშიც ასეთივე ფორმებია. შაბათი და შაბათნი ძველ ქართულში ნიშნავდა კვირეულს, შვიდღიურ წრეს. „შაბათობით“ სათვალავი ჩვენში გავრცელდა ქრისტიანულ სახარებასთან ერთად.

თვე და წელიწადი

თვე და წელიწადი დროის პერიოდებია. პირველი დაკავშირებულია დედამიწის გარშემო მთვარის მოძრაობასთან, ხოლო მეორე — მზის გარშემო დედამიწის მოძრაობასთან.

წელიწადი შეიძლება განსაზღვრულ იქნეს, როგორც დროის შუალედი, რომლის განმავლობაში მზე ეკლიპტიკაზე თავისი მოჩვენებითი მოძრაობისას, დატოვებს რა რომელიმე პირობით წერტილს, კვლავ უბრუნდება მას.

მაგრამ ამასთან საჭიროა განვსხვავოთ სამოქალაქო წელიწადი ტროპიკულისაგან. ეს უკანასკნელი არის მზის

მიერ განვლილი დროის ის შუალედი, რომელიც მოთავსებულია გაზაფხულის დღედამთოლობათა შორის, იგი შეიცავს 365 დღე-ღამეს, 5 საათს, 48 წუთს და 46,1 წამს.

ტროპიკული წელიწადი არის ბუნებრივი ერთეული დროის დიდი შუალედების გასაზომად, მაგრამ იმის გამო, რომ იგი შედგენილია დღე-ღამეთა არა მთელი, არამედ წილადი რიცხვისაგან, სამოქალაქო ცხოვრებაში მისი გამოყენება, როგორც დროის საზომი ერთეულისა, შეუძლებელია. ეს იმიტომ, რომ თუ, მაგალითად, 1957 წელი დაიწყო პირველი იანვრის შუალამისას, 1958 წელი უნდა დაწყებულიყო პირველი იანვრის დღის 5 საათსა, 48 წუთსა და 46,1 წამზე, ხოლო 1959 წელი დაიწყება დღის 11 საათსა, 37 წუთსა, 32,2 წამზე და ა. შ. სამოქალაქო ცხოვრებისათვის, ცხადია, ეს მეტად მოუხერხებელი და მიუღებელი იქნებოდა. ამიტომ სამოქალაქო წელიწადი აღებულია ტროპიკულ წელიწადთა საშუალო დღე-ღამის მთელი რიცხვისაგან, ხოლო კალენდარული თვე, რომელიც 28—31 დღეს შეიცავს, დაახლოებით სინოდური თვის საშუალო ხანგრძლიობისაა. ესაა 29 დღე-ღამის, 12 საათის, 44 წუთისა და 2,82 წამის პერიოდი, რომლის გავლის შემდეგ მთვარე მზის მიმართ წინანდელ მდგომარეობას უბრუნდება.

როგორც წელიწადს, ისე თვეებად მის დაყოფას საფუძვლად უდევს ასტრონომიული დაკვირვებანი, რაც შორეული წარსულიდან მომდინარეობს. ამასთან, ცნობილია, რომ უძველესი პერიოდიდან წელიწადს მთვარის მიმოქცევაზე აგებდნენ. ეს იმიტომ, რომ მზის მოძრაობით წლიური ციკლის განსაზღვრა წარსულში ძნელი იყო. სამაგიეროდ პერიოდების განსაზღვრა მთვარის ვიწრო ნამკლidan მორიგამდე შედარებით უბრალო იყო და არ მოითხოვდა ასტრონომიულ ცოდნას. ამის შედეგად თვეც მთვარის მოძრაობასთან იყო შეფარებული. ძველი ეგვიპტელები იმისათვის, რომ დაეწერათ სიტყვა „თვე“, მთვარეს ხატავდნენ. უძველეს ხანაში ქართველთა მოდგმის ტომებისათვის მთავარი ღვთაება მთვარე იყო და თვესაც (თუე) მთვარის (თუთა) სახელით აღნიშნავდნენ. ბერძნულ, ინგლისურ და სხვა ენებშიც თვისა და მთვარის აღსანიშნავად მსგავსი სიტყვები იხმარება.

ცხადია, დროის შესახებ კიდევ უფრო არაზუსტი წარმოდგენა ჰქონდათ ძველ ხალხებს. მაგრამ მეცნიერების და კერძოდ ასტრონომიის განვითარებამ შესაძლებელი გახადა სწორად განსაზღვრულიყო თვე და წელიწადი, როგორც დროის აღრიცხვის ერთეულები და საზოგადოების ინტერესებს დამორჩილებოდა ეს ცოდნა.

ამას საკმაოდ დრო დასჭირდა. თვით ბაბილონისა და ეგვიპტის, რომისა და საბერძნეთის ცივილიზებულ ხალხებსაც თავდაპირველად ზუსტად არ ჰქონდათ განსაზღვრული თვეებისა და წლების ხანგრძლიობა, რაც ხში-

რად დიდ უხერხულობას იწვევდა. ამიტომ საჭირო გახდა შემოეღოთ ნაკიანი წლის პრინციპი — წლები დამატებითი დღეებით ან თვით.

თანამედროვე წელთაღრიცხვა რომაული წარმოშობისაა. ამიტომ მოკლედ შევჩერდეთ დროის აღრიცხვის რომაულ სისტემაზე, რომელიც თვითონ დიდადაა დავალებული ძველი ეგვიპტური წელთაღრიცხვისაგან.

ისტორიკოსები იუწყებიან, რომ ძველი რომაული კალენდრით წელიწადს ჰქონდა 304 დღე და იგი სხვადასხვა რაოდენობის დღეების მქონე ათ თვედ იყოფოდა. ნამდვილ თვეებად ისინი მხოლოდ მაშინ გახდნენ, როცა რომაელები ცივილიზაციის დონემდე ამაღლდნენ და გამოიმუშავეს მთვარის წელიწადი, რომელიც შედგებოდა 365 დღისაგან. შემდეგში, ჩვენს წელთაღრიცხვამდე მე-5 ს-ში, რომაელთა მიერ შემოღებულ იქნა წელთაღრიცხვის ოთხწლიანი ციკლი. წელიწადი იყოფოდა 12 თვედ. თვის დღეების რიცხვი იცვლებოდა 28-დან 31 დღემდე. ყოველ ოთხ წელიწადში პირველი და მესამე 355 დღიანი წელი იყო თითოეული, ხოლო მეორე 378 და მეოთხე 377 დღიანი წელი. მაშასადამე, წლის საშუალო ხანგრძლიობა უდრიდა 366,25 დღე-ღამეს. ამგვარად, რომაული წელიწადი წლის ნამდვილ ხანგრძლიობას მნიშვნელოვნად აღემატებოდა. ამასთან დროის განსაზღვრა ძველად დაკავშირებული იყო სამეურნეო ოპერაციებთან. კალენდები (თვის პირველი რიცხვი) რომაელებთან ითვლებოდა ფულადი ანგარიშსწორების დღეებად. ქურუმები, რომლებსაც მინდობილი ჰქონდათ კალენდრის პერიოდულად გასწორება, ამასაც თავიანთი ანგარებითი მიზნებისათვის იყენებდნენ. ამ მიზეზით აირია კალენდარი, ზოგჯერ ზამთრის თვეები გაზაფხულზე მოდიოდა, რასაც თავის მხრივ უხერხულობა შეჰქონდა რელიგიური დღესასწაულების ჩატარებაში. საქმე იქამდე მიდიოდა, რომ მკის დღესასწაული ზოგჯერ თესვის დროს უწევდა.

ამ არეულობას ბოლო მოუღო რომის დიქტატორმა იულიუს კეისარმა, რომელსაც, როგორც ისტორიკოსები იუწყებიან, კარგი განათლება ჰქონდა ასტრონომიულ მეცნიერებაში. ხაზი უნდა გაესვას იმასაც, რომ კალენდრის რეფორმა განხორციელდა ეგვიპტელი მეცნიერისა და გამოჩენილი ასტრონომის სოზიგენის მონაწილეობით, რომელიც ამ მიზნით რომში იულიუსის მიერ მოწვეულ იქნა 46 წელს ჩვენს წელთაღრიცხვამდე.

იულიუსის რეფორმით დროთა სვლა მთვარის მოძრაობიდან მზის მოძრაობაზე იქნა გადაყვანილი. ამან წელიწადში მოგვცა არა 365, არამედ 365 დღე და დღის ერთი მეოთხედი. ზუსტი წელთაღრიცხვისათვის დღის ამ მეოთხედებისაგან შექმნილი უხერხულობის თავიდან ასაცილებლად გადაწყვიტეს ყოველ სამ წელიწადში წლის

დღეთა რაოდენობა ეანგარიშათ 365, ხოლო, რადგან 4 წლის განმავლობაში დაგროვილი დღის ერთი მეოთხედი ერთ დღეს იძლეოდა, მეოთხე წელი — 366 დღედ. დღის მეოთხედებისაგან შემდგარი ეს დღე მიუმატეს წლის მაშინდელ უკანასკნელ თვეს — თებერვალს, მაგრამ ეს წელი რომ ერთმანეთისაგან განესხვავებიათ, პირველ სამ წელიწადს უწოდეს მარტივი, ხოლო მეოთხეს — ნაკიანი.

იულიუსის მიერ შემოღებული წელთაღრიცხვა მაინც არ იყო უნაკლო. წლის ხანგრძლიობა 365 დღე და 6 საათი ნამდვილ ასტრონომიულ წელიწადს 11 წუთით და 14 წამით აღემატებოდა. ეს განსხვავება ნაკიანი წლების წესის შეცვლით ლიკვიდირებულ იქნა 1882 წელს რომის პაპის გრიგოლ XIII რეფორმით, რომლითაც წლის საშუალო ხანგრძლიობა მხოლოდ 26 წამით აღემატება ტროპიკული წლის ხანგრძლიობას.

იულიუსის რეფორმით თვეთა დღეების რიცხვი დადგინდა იმ სახით, როგორც ახლაა ჩვენთან. კერძოდ, 7 თვე განისაზღვრება — 31-31, 4 თვე — 30-30 და 1 თვე — თებერვალი 28 დღით (ნაკიან წელიწადში თებერვალი განისაზღვრა 29 დღით). წლის პირველ თვედ გამოცხადდა იანვარი, რადგან 153 წლიდან ჩვენს ერამდე რომაელი კონსულები მოვალეობის შესრულებას იწყებდნენ პირველი იანვრიდან. ამასთან მხედველობაშია მისაღები ისიც, რომ აქ იანვარში იწყებოდა სამეურნეო წელიწადი.

თვეების ახლანდელი სახელწოდებაც რომაელებისაგან გადმოვიდა. ზოგი თვე რომაელთა ღმერთების, ხოლო ზოგი რიგით სახელწოდებებს ატარებს (ისე, როგორც ბევრ სხვა ხალხთანაც), ერთი კი ბუნების მიერ სიკეთის გამოვლინებისადმი მიძღვნილი.

იანვარს რომაელები მზის ბრუნვის, წყლისა და დროის ღმერთის იანუსის პატივსაცემად „იანუარიუსს“ უწოდებდნენ. თებერვლის ლათინური სახელწოდებაა „ფებრუარიუს“ (განწმენდა), რაც დაკავშირებულია რელიგიურ წეს-ჩვეულებასთან. ამ თვის მე-15 დღეს, როცა ხდებოდა განსაწმენდი მსხვერპლის (დედალი და მამალი თხების) შეწირვა, ერქვა „დიეს ფებრუარუს“ — განწმენდის დღე. აქედან წარმოიშვა მთელი თვის სახელწოდებაც.

მარტი — „მარსიუს“ — ნაწარმოებია ომის ღმერთის მარსის სახელისაგან, რომელიც მინდვრებისა და ჯოგის ღმერთი — მფარველი იყო.

აპრილი წარმოქმნილია სიტყვა „აპერიუსაგან“, რაც სიკეთის გამოვლინებას ნიშნავს.

წლის ახლანდელ მე-5 თვეს რომაელებმა ბუნების ღმერთის მაიას სახელი მაისი — „მაიუს“ უწოდეს.

ივნისს თავის სახელწოდება მიეკუთვნა ცის ღმერთის, ქორწინებისა და მშობიარობის მფარველის იუნონას პატივსაცემად.

როგორც ზემოთ იყო ნათქვამი, ძველ რომაულ კალენდარში წელიწადი შედგებოდა ათი თვისაგან (იგი იწყებოდა მარტიდან) და ივნისის მომდევნო თვეები ატარებდნენ უბრალო რიგობრივ სახელწოდებებს: კვინტილის (მეხუთე), სეკსტილის (მექექსე), სექტემბერი — სექტემბერი (მეშვიდე), ოქტომბერი — ოქტომბერი (მერვე), ნოემბერი — ნოემბერი (მეცხრე), დეკემბერი — დეკემბერი (მეათე).

ჩვენს წელთაღრიცხვამდე 44 წელს იულიუს კეისრის დამსახურების აღსანიშნავად თვე კვინტილისს, რომელზეც იულიუსის დაბადების დღე მოდიოდა, ეწოდა ივლისი. ხოლო ცოტა უფრო გვიან რომის სენატის გადაწყვეტილებით, იმპერატორ ოქტავიანე-ავგუსტის დამსახურების აღსანიშნავად, ჩვენი წელთაღრიცხვის მე-8 წელს

თვე სექტილისს ეწოდა ავგუსტო, რადგან ამ თვეს იმპერატორი თავისთვის ბედნიერად თვლიდა.

დანარჩენი თვეების რიგობრივი სახელწოდება, რომლებიც რომაელებმა უცვლელად დატოვეს, ჩვენს კალენდარშიც შევიდა, თუმცა ისინი არ შეესაბამებია ჩვენს თვლას. სექტემბერი ჩვენთან მეცხრე თვეა და არა მეშვიდე, ოქტომბერი მეათეა და არა მერვე, ნოემბერი მეთერთმეტეა და არა მეცხრე, დეკემბერი მეთორმეტე თვეა და არა მეათე.

რომაული კალენდრის ოფიციალურად შემოღება საქართველოში მე-6-7 საუკუნის მიჯნაზე მოხდა. ამიერიდან რომაულ თვეთა აღრიცხვა საერთო გავრცელებას და ძველი ქართული თვეების სათვალავი რომაულ სტილზეა გადაყვანილი.

140-ძ ა დ ი ა ნ ი ტ რ ა ქ ტ ო რ ი

ჩელიაბინსკის სატრაქტორო ქარხანაში შექმნილია ახალი 140-ძალიანი ტრაქტორი. იგი განკუთვნილია საკიდი და მისაბმელი მიწისსათბურელი მოწყობილობებით მუშაობისათვის მსხვილი პიდროსადგურების, არხების, სარწყავი სისტემების მშენებლობაზე, აგრეთვე ღია წესით მადნის საბადოთა დასამუშავებლად.

ახალ მანქანას მთელი რიგი უპირატესობანი აქვს სამამულო წარმოების სხვა ტრაქტორებთან შედარებით. მას გრუნტთან მუხლუხების უკეთესი შეჭიდება და უფრო მაღალი მარგი ქმედების კოეფიციენტი აქვს. ტრაქტორისა და საკიდი მოწყობილობის მართვა ხორციელდება პნევმატიკის მეშვეობით. საჩერებელი და მოსაპრუნებელი მუხრუჭები მუშაობს ზეთის ავზში, რაც მნიშვნელოვნად ზრდის მუხრუჭის ლენტის სამსახურის ვადას.

140-ძალიანმა საცდელმა ტრაქტორებმა, რომლებიც აგრეგატირებული იყო ბულდოზერებითა და სკრეპერებით, გაიარა საუწყებათაშორისო გამოცდა კრემენჩუგის პესის და ზედა შირვანის (აზერბაიჯანის სსრ) არხის მშენებლობის დროს. ახალი მანქანის მწარმოებლობა ბულდოზერით 2,5—3,6-ჯერ ადრე მათება 80-ძალიანი ტრაქტორის მწარმოებ-

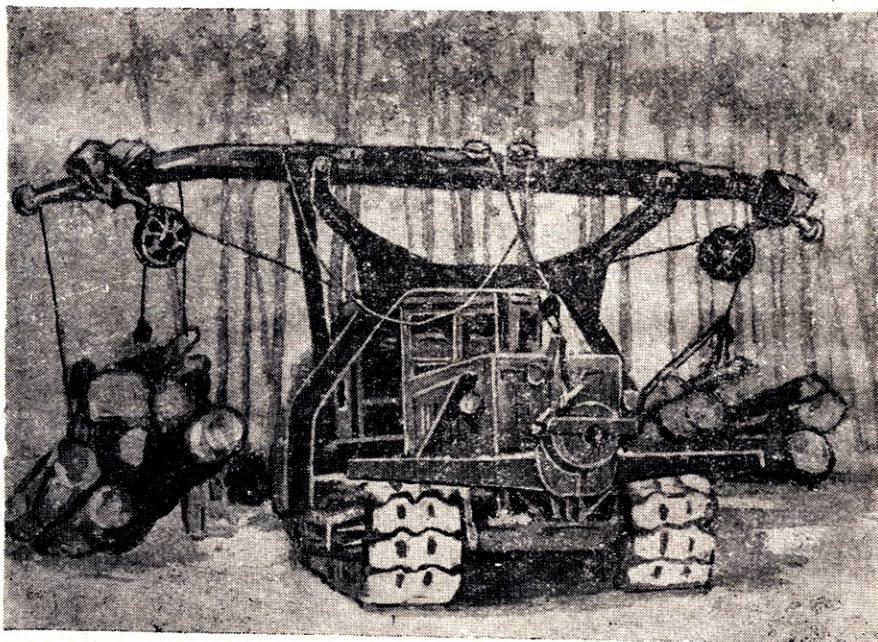
ლობას, მაშინ როცა მისი სიმძლავრე მხოლოდ 1,5-ჯერ, ხოლო წონა — 1,3-ჯერ მეტია. ასეთივე შედეგები მისცა სკრეპერთან მუშაობის დროსაც.

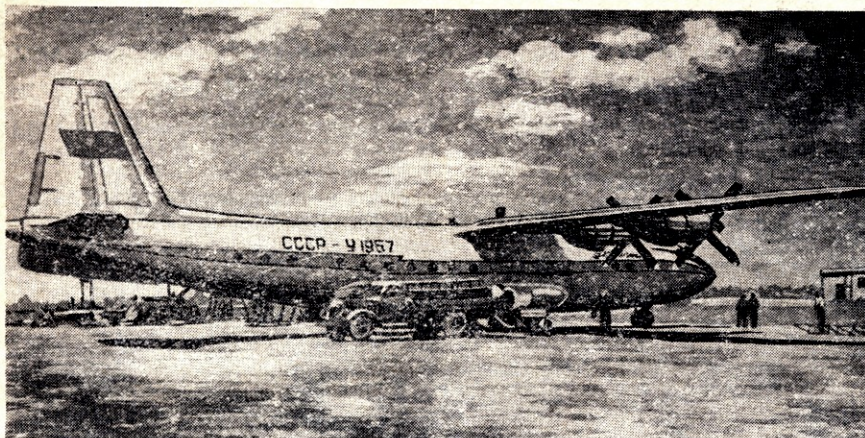
ტრაქტორის გამოყენება შეიძლება აგრეთვე ხე-ტყის დამზადების სამუშაოებზეც. ამისათვის იგი აღჭურვილია სპეციალური საკიდი ორი კონსოლური შერით და ჯალამბა-

რით. უგზოობის პირობებში მისმა სარეისო დატვირთვამ მიაღწია 40 და უფრო მეტ კუბურ მ ხე-ტყეს. გამომუშავება ცვლაში აღწევს 200 კუბურ მ-ს.

ამ ტრაქტორების სერიული წარმოება დაიწყება ბეციკის ქარხანაში.

სურათზე: ახალი ტრაქტორი ხე-ტყის დამზადების დროს.





თვითმფრინავი „უკრაინა“

ინჟინერი ა. პოდინოვი

ტურბოპროპანული სამგზავრო თვითმფრინავი — „უკრაინა“, რომელიც შექმნილია ო. ანტონოვის ხელმძღვანელობით სსრ კავშირის საავიაციო მრეწველობის სამინისტროს ერთ-ერთი საკონსტრუქტორო ბიუროს კოლექტივის მიერ, წარმოადგენს მთლიან-ლითონის მონოპლანს ტრაპეციისებრი და მაღლაგანლაგებული ფრთებით.

თვითმფრინავი განკუთვნილია მგზავრების, ტვირთისა და ფოსტის გადასაზიდად როგორც შიგა, ისე საერთაშორისო საჰაერო მაგისტრალებზე. აქვს მაღალი საფრენოსნო-ტექნიკური მონაცემები; მისი კრეისერული სიჩქარე ბევრად აღემატება ექსპლოატაციის მყოფი დგუშისანი სატრანსპორტო თვითმფრინავების სიჩქარეს და უდრის 600-650 კმ-ს საათში. ნორმალური აფრენის წონის პირობებში, რაც შეადგენს 51 ტ-ს, მას შეუძლია 13 ტ-მდე კომერციული ტვირთის გადაზიდვა.

84 მგზავრისათვის გაანგარიშებული ჰერმეტიკი ძარა უზრუნველყოფს 8-10 კმ სიმაღლემდე ფრენის შესაძლებლობას. ასეთ სიმაღლეზე ფრენა მნიშვნელოვნად ამსუბუქებს ეკიპაჟის მუშაობას და ზრდის უსაფრთხოებას, ვინაიდან თითქმის

მთლიანად გამორიცხულია ატმოსფერული პირობების არასასურველი გავლენა.

სამგზავრო კაბინისა და სატვირთო განყოფილებათა შეთანწყობა ნებას იძლევა დაცენტრების მნიშვნელოვანი ცვლილების გარეშე ვისარგებლოთ ჩატვირთვის სხვადასხვა ვარიანტით, რის გამო შესაძლებელი გახდა თვითმფრინავის გამოყენება სხვადასხვა მანძილზე ფრენისათვის. 600-650 კმ/ს სიჩქარით და 12 ტ კომერციული ტვირთით თვითმფრინავის ფრენის სიშორე 2000 კმ-ს შეადგენს; 10 ტ ტვირთის შემთხვევაში ფრენის სიშორე 3000 კმ-მდე იზრდება, ხოლო 8,2 ტ-ის პირობებში — 3500 კმ-მდე.

თვითმფრინავის დამუშავებისა და აგების დროს კონსტრუქტორებმა დიდი ყურადღება მიაქციეს მგზავრებისათვის მაქსიმალურად ხელსაყრელი პირობების შექმნას, ფრენის უსაფრთხოებისა და საიმედოობის უზრუნველყოფას, კონსტრუქციისა და ექსპლოატაციის სიმარტივეს. გათვალისწინებული იყო სამოქალაქო-საავიაციო ფლოტის არსებულ აეროდრომზე ახალი სამგზავრო თვითმფრინავების ექსპლოატაციის რეალური პირობებიც და ამასთან დაკავშირებით დიდი მუშაობა ჩატარდა

აფრენ-დაფრენის მაღალი მახასიათებლების მისაღწევად.

საწარმოო ხარჯების შემცირების მიზნით თვითმფრინავის კონსტრუქციაში გამოყენებულია სხვა სერიული თვითმფრინავების მრავალი სპეციალური დანადგარი, კვანძი და ნაწილები.

„უკრაინაზე“ დაყენებული რადიოლოკაციური და სხვა თანამედროვე რადიოტექნიკური მოწყობილობა უზრუნველყოფს თვითმფრინავის მართვის საიმედოებას რთულ მეტეოროლოგიურ პირობებში როგორც დღისით, ასევე ღამით.

„უკრაინას“ ფრთა კესონური ტიპისაა; იგი შედგება ცენტროპლანის, ორი წინა და ორი უკანა კონსოლური ნაწილისაგან. ფრთის სიგრძე იანაწყოში შეიცავს ორ ლონჟერონს და ნაფენის სამაგრ გადასაბმელს, ხოლო განივი ანაწყოები — ნორმალურ და გაძლიერებულ ნერვიურებს. ფრთის კესონური ნაწილის განყოფილებებში განლაგებულია საწვავის ავზები. აფრენა-დაფრენის თვისებების გასაუმჯობესებლად ფრთას აქვს ჰერმეტიკების ფრთასახურები.

ფუშელაჟი მთლიან-ლითონისა და მრგვალი კვეთისაა, მგზავრებისა და ეკიპაჟის კაბინების უბანზე კი — ჰერმეტიკულია. ეკიპაჟის კაბინა სამ-

ს ა თ ა უ რ შ ი: ტურბოპროპანული თვითმფრინავი „უკრაინა“ (საერთო ხედი)

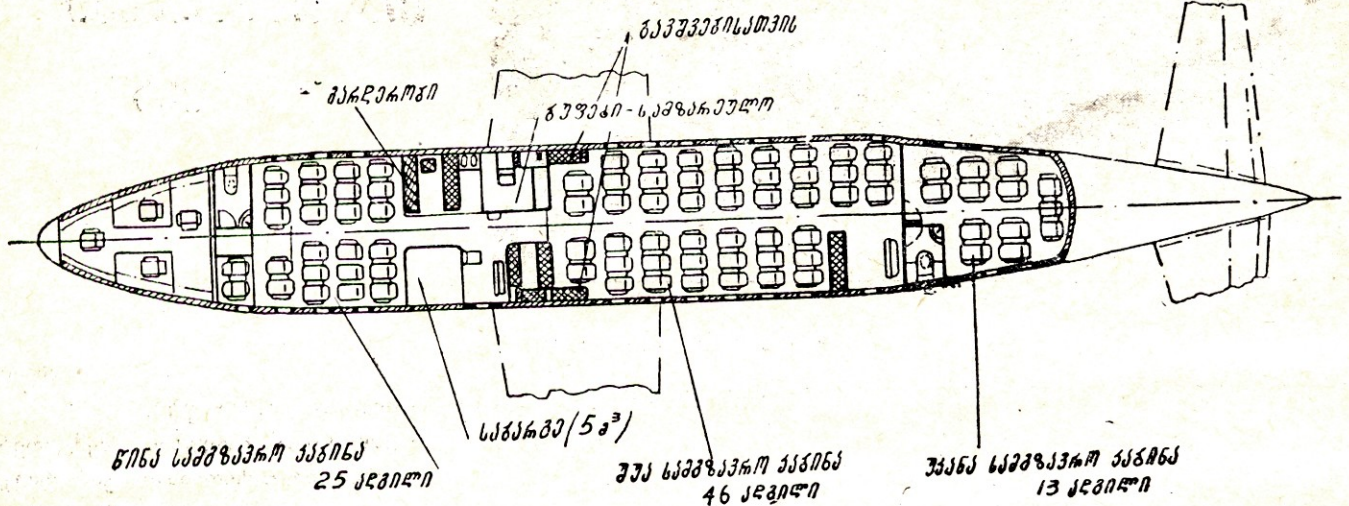
გზავროსაგან გამოყოფილია არაპერ-
მეტული ტიხარით და კარებით.

84 მგზავრისათვის გათვალისწინე-
ბულ სამგზავრო კაბინას აქვს სამი
სალონი. მგზავრების შესასვლელად
და გამოსასვლელად მარცხენა ქიმ-
ზე გაკეთებულია ორი კარი. ეკიპა-

დივიდუალური განათებისა და გამ-
ყოლი პერსონალის გამოსაძახებელი
დილაკები.

სავარძლების ზემოთ, სამგზავრო
კაბინის ქიმის გასწვრივ, ჩამოკიდე-
ბულია თაროები მსუბუქი ხელბარ-
გის დასაწყობად.

სამგზავრო კაბინის საერთო გან-
თება ზედა პლანფონებით ხორციელ-
დება. თვითმფრინავი მომარაგებუ-
ლია ჰაერის საკონდიციო სისტემით.
ჰაერის ტემპერატურისა და წნევის
რეგულირება ავტომატურია. იმ სი-
მალემდე, რომელსაც შეესაბამება



თვითმფრინავ „ტუპოლინს“ შეთანწყობის სქემა

ქის კაბინის გადამღობი ტიხარის
შემდეგ მოთავსებულია წინა სალო-
ნი 25 მგზავრისათვის. ამ უკანასკნე-
ლსა და 46-ადგილიან შუა კაბინას
შორის ჰაერბრახნების ბრუნვის სიბ-
რტყეში მოთავსებულია ბუფეტ-
სამზარეულო, ხელბარგის სათავსო
და წინა გარდერობი.

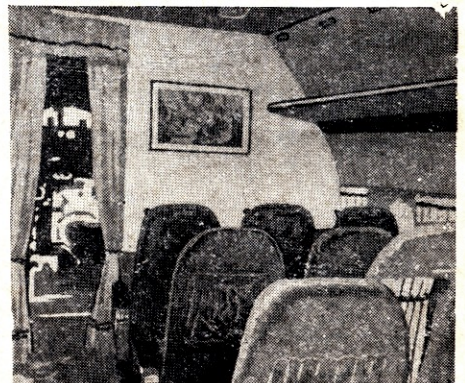
ფუჰელაჟის უკან ნაწილში მოთა-
ვსებულია მესამე სამგზავრო კაბინა,
სადაც დაყენებულია 13 ადგილმო-
სახსნელი სავარძელი; საჭიროების
შემთხვევაში ისინი შეიძლება ჰოიხ-
სნას და განყოფილება გამოვიყენოთ
სატვირთო სათავსოდ. სამგზავრო სა-
ვარძლები ერთმანეთთან შეერთებუ-
ლია ორ ან სამადგილიანი ბლოკების
სახით; მათ აქვთ ადვილად სარეგუ-
ლებელი საზურგეები, რომლებშიც
მონტირებულია რადიოსასმენები და
ინდივიდუალური განათების ნათუ-
რები. თითოეული სავარძლის მარჯ-
ვენა საიდაყვეზე მოთავსებულია სა-
ფერფლე, რადიოს ჩამრთველი, ინ-

ბუფეტ-სამგზავროს აქვს მოწყო-
ბილობის აუცილებელი კომპლექტი,
რომელიც ითვალისწინებს კვების
ერთ-ერთი დღიური რაციონით (სა-
უზმე, სადილი ან ვახშამი) ყველა
მგზავრის მომსახურების შესაძლებ-
ლობას; აქაა მაიციარი და ელექტ-
როსახურებელი დანადგარები გზაში
ცხელი ან ცივი კერძების მისაწოდე-
ბლად. ორი საპირფარეო ოთახი
მოთავსებულია სამგზავრო კაბინის
წინა და უკანა ნაწილში.

ორი ნაწილისაგან შემდგარი სატ-
ვირთო განყოფილება მოთავსებუ-
ლია სამგზავრო კაბინის იატაკქვეშ,
ფუჰელაჟის ქვედა ნაწილში და
მთლიანად ჰერმეტიზებულია. ბა-
რგის ჩატვირთვა და ამოტვირთვა წა-
რმოებს მარჯვენა ქიმზე მოთავსებუ-
ლი სპეციალური სატვირთო სახურა-
ვებიდან, რომლებიც მიწიდან საბა-
რგო მანქანის ძარას სიმაღლეზეა. წი-
ნა კაბინის უკანა მხარეს მოთავსებუ-
ლია საბარგე.

წნევითა შხივი 0,5 კგ/სმ², კაბინაში
დაცულია მიწის ზედაპირის პირო-
ბების წნევა. ფრენის სიმაღლის შემ-
დგომი ზრდის დროს ეს შხივი უცვ-
ლელი რჩება.

სამგზავრო კაბინა თბება კომპრე-
სორებიდან მიღებული თბილი ჰაე-
რით, გახურებული ჰაერი მიეწოდება
კოლექტორს, შემდეგ შედის ჰერის
ქალუზებით კაბინაში და დაღმავალი



წინა სალონი

ნაკადით ჩადის იატაკის ქვეშ, საიდანაც წნევის ავტომატური რეგულატორით გამოდის ატმოსფეროში. თვითმფრინავის სტაბილიზატორი — ორლონქერონიანი; იგი შედგება ორი ნაწილისაგან, რომელთაგან თი-

ხების ასაცილებლად თვითმფრინავზე გათვალისწინებულია ასაწევი, დამცველი კუდა საყრდენი.

თვითმფრინავის გაზრდილი გამავლობა უზრუნველყოფილია შასის მრავალთვლიანი დგარებისა და და-

ხორციელდეს სისტემით როგორც მარჯვენა, ასევე მარცხენა ნაწილით. გარდა ამისა თვითმფრინავის ჰიდროსისტემაში არის ხელის ტუმბო, რომლის დახმარებით შეიძლება სისტემა ავამოქმედოთ მიწაზე მაშინ, როცა ძრავები არ მუშაობს. ავარიულ შემთხვევებში ტუმბო შეიძლება გამოვიყენოთ შასის ჩამოშვებისათვისაც. სისტემაში ჰიდრონარევის სა-
მუშაო წნევაა 150 კგ/სმ².

ძალური დანადგარი შედგება საბჭოთა წარმოების ოთხი ტურბო-ხრახნული ძრავასაგან, რომლებიც აღკაზმულია ოთხფრთიანი ჰაერხრახნებით. ძრავები მოთავსებულია თვითმფრინავის ფრთების ქვეშ სპეციალურ გონდოლებში და ძალურ ჩონჩხედზე მაგრდება ამორტიზატორიანი ფოლადის ჩარჩოებით.

თითოეული ძრავა მომარაგებულია ჰაერხრახნების ავტომატური ფლუგერიების მოწყობილობით. გარდა ამისა თვითმფრინავის დაფრენის მახასიათებლების გაუმჯობესებისათვის დაფრენის შემდეგ გარბენის დროს გამოიყენება ჰაერხრახნებით დამუხრუჭების სისტემა.

ძრავების ელექტრომექანიკური ამუშავება ხორციელდება სტარტერ-გენერატორის დახმარებით. ამუშავების სისტემა ცენტრალიზებულია და ნებისმიერი თანმიმდევრო-



შუა სალონი

თოეული მაგრდება ფუჟელაჟის წიბოზე პირაპირა კვანძებით. სიმაღლის საჭე ერთლონქერონიანი კონსტრუქციისაა და შედგება ორი ცალკეული ნაწილისაგან; თითოეული მათგანი დაკიდებულია სტაბილიზატორის უკანა ლონქერონზე ოთხი კვანძით. სიმაღლის საჭეს აქვს ღერძული კომპენსაცია და ორი, სიმეტრიულად განლაგებული, ტრიმერი.

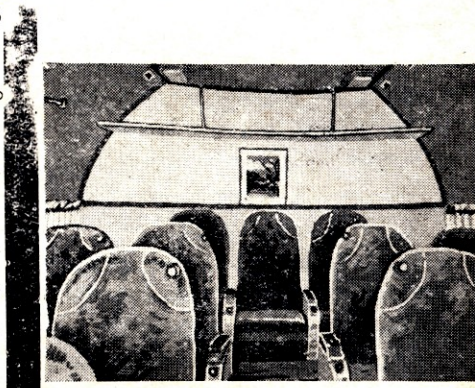
თვითმფრინავის მართვა ხისტია და ორმაგი. ხომალდის უფროსის და მეორე პილოტის მართვის წევები ბლოკირებულია, რაც უზრუნველყოფს ორივე შტურვალის სვეტებისა და ფეხის სატერფულეების კინემატიკურ კავშირს.

თვითმფრინავის შასის წინა თვალი ფრენის დროს შეიწევა ფუჟელაჟში. დაფრენის დროს მიწასთან ფუჟელაჟის კუდა ნაწილის შემთხვევითი შე-

ბალი წნევის პნევმატიკების გამოყენების ხარჯზე. წინა მართვად დგარზე დაყენებულია ორი არასამუხრუჭო თვალი. შასის ძირითად ფეხებს აქვს ურიკა ოთხი სამუხრუჭო თვლით, რომლებიც მომარაგებულია დასამუხრუჭებელი ავტომატებით. შასის ასეთი სქემა უზრუნველყოფს თვითმფრინავის ნორმალურ აფრენას და დაფრენას ბალახნაფენი გრუნტის აეროდრომებზე.

კუდა საყრდენისა და შასის აწევან ჩამოშვება სინქრონიზებულია და წარმოებს ჰიდროსისტემით, რომელიც ორ ნაწილადაა განშტოებული. თითოეული განშტოება დამოუკიდებლად მუშაობს ჰიდროტუმბოებით, რომლებიც მოთავსებულია მარჯვენა და მარცხენა ძრავებზე.

ძირითადი მექანიზმების მართვა ღუბლირებულია და შეიძლება გან-



უკანა სალონი

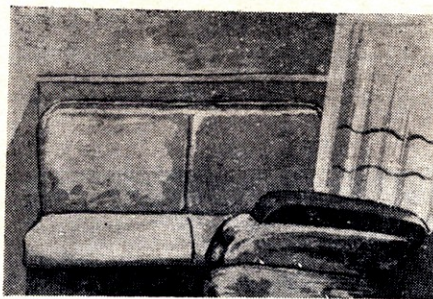
ბით ძრავების ამუშავების საშუალებას იძლევა.

„უკრაინას“ ძალოვან დანადგარს წვეის დიდი მარაგი აქვს; საკმაოა ითქვას, რომ შეიძლება თვითმფრინავის უსაფრთხო აფრენა და ხანგრძლივი ჰორიზონტალური ფრენა განხორციელდეს სამი ძრავას მუშაობის პირობებშიც კი.

ორი ძრავას გაჩერების შემთხვევაში თვითმფრინავს შეუძლია განაგრძოს ფრენა 6000 მ-ის სიმაღლემდე.

თვითმფრინავზე გათვალისწინებულია საჭირო ღონისძიებები ფრენის დროს შემოყინვასთან საბრძოლ-

ველად, რისთვისაც ფრთა, სტაბილიზატორი, ძრავების ჰაერმიმღებ-



„საბავშვო კუთხე“

ბი და ზეთის რადიატორები, საჰაერო ხრახნები, მფრინავისა და შტურმა-

ნის კაბინის მინები მომარაგებულია გაყინვის საწინააღმდეგო მოწყობილობებით.

თვითმფრინავის ეკიპაჟი შედგება ექვსი პირისაგან: ხომალდის მეთაური, მეორე მფრინავი, ბორტშტურმანი, ბორტრადისტი და ორი ბორტგამყოლი.

კონსტრუქტორთა კოლექტივი, რომელმაც შექმნა თვითმფრინავი „უკრაინა“, განაგრძობს მუშაობას მისი სრულყოფისათვის. მისი მიზანია — თვითმფრინავი იყოს უფრო მარტივი, საიმედო და ეკონომიური ექსპლოატაციაში.

ახალი შვეულმფრენი KA-18

პატარა აეროდრომი მოსკოვის ახლოს. მოედნის შუაზე დგას საფრენი აპარატი, რომელიც მსუბუქ ავტომობილს მოგავგონებთ. მას ასეც უწოდეს: — „მფრინავი ავტომობილი“. ესაა ახალი ოთხადგილიანი შვეულმფრენი, შექმნილი საბჭოთა კონსტრუქტორთა, ინჟინრებისა და მუშების კოლექტივის მიერ მთავარი კონსტრუქტორის ნ. კამოვის მეთაურობით.

გაისმის კომანდა... მანქანა მდოვრედ მიიწევს მაღლა და 10 მ-ს სიმაღლეზე ეკიდება. შემდეგ იგი კვლავ მაღლა ადის, ფრინავს წრიულად, ისევე ეკიდება ჰაერში.

მიწაზე დაჯდომა ისე მდოვრედ წარმოებს, რომ მგზავრები ვერ გრძნობენ ბორბლების მიწაზე შეხებას.

შვეულმფრენს აქვს ორი სამფრთიანი მზიდი ხრახნი, რომლებიც ბრუნავს საპირისპირო მიმართულებით. ისინი მდებარეობენ მიმდევრობით ერთ გეომეტრიულ ღერძზე და წარმოადგენენ მის ფრთებს და ქმნიან წვევის ძალას. ასეთ შვეულმფრენს თანდერძა ეწოდება. მსგავსი კონსტრუქცია აადვილებს პილოტირებას და ზრდის ფრენის უსაფრთხოებას.

KA-18 შვეულმფრენზე დაყენებულია ა. ივჩენკოს კონსტრუქციის ძრავა, რომლის სიმძლავრეცაა 250 ცხ. ძ. მანქანის კრეისერული სიჩქარეა 120 კმ საათში, საწვავის

აუზების ტევადობა საკმარისია 4 საათი და 30 წუთი ფრენისათვის.

KA-18 ფართო გამოყენებას პოვებს სახალხო მეურნეობაში. იგი შეიძლება გამოდგეს მგზავრებისა და ფოსტის გადასაზიდად ადგილობრივი მნიშვნელობის საჰაერო ხაზებზე, ჭაობიან მხარეებში, მთიან და ტყით დაფარულ ადგილებში. იგი სოფლის მეურნეობაში ფრიად სასარგებლო იქნება სასოფლო-სამეურნეო მცენარეთა მავნებლების წინააღმდეგ ბრძოლისათვის. ეს მანქანა უდიდეს სამსახურს გაუწევს გეოლოგებს საძიებო სამუშაოებში.

ოებში. „მფრინავი ავტომობილით“ შეიძლება ავადმყოფთა გადაყვანა. ამ მიზნისათვის ერთ საჯდომს აიღებენ და კაბინაში შედგამენ საკაცეს.

„მფრინავმა ავტომობილმა“ წარმატებით გაიარა სახელმწიფო გამოცდა. იწყება მანქანის სერიული წარმოება. მისი მოდელი წარმოდგენილია საკავშირო გამოფენაზე ბრიუსელში.

ს უ რ ა თ ე: შვეულმფრენი KA-18 ფრენის დროს.





ჯოსბოსის კრეზიზი

(შანგაისიკური მოთხრობა)

ბ. ბასილია
წმ. კ. სუშკიჩიძისა

(გ ა გ რ ძ ე ლ ე ბ ა*)

თავი მეოთხე

მოწეული

ნავსადგურები

იქ, სადაც ღლე და ღამე არ ცვლის ერთ-მანეთს და ციურ მნათობთა მოძრაობა შეუმჩნეველია, დროის შეგრძნება არ არსებობს. ამიტომ ძნელია იმის თქმა, თუ რამდენ ხანს გაგრძელდა უკანასკნელი წუთების მძიმე მოლოდინი.

მაშინ ვინ წარმოიდგენდა, რომ დასასრული ჯერ კიდევ შორს იყო!

— გათავდა... ყველაფერი გათავდა! — განუწყვეტლივ ვიმეორებდი სასომიხილი და მაინც სადაც გულის სიღრმეში მტკუნთავი პატარა იმედი, რომელიც თურმე არასდროს არ ტოვებს ადამიანს, მოქმედებისაკენ მიბიძგებდა.

მთავარი შესასვლელიდან მეორე წყება პერმეტული კარების გაღებისთანავე სათვალ-თვალ კოშკში რაღაც სასწაულით დარჩენილი მცირე პერიოდს გაქრა. ამ მხარეზე ხომალდის გარსი გაბზარული უნდა ყოფილიყო.

* იხ. „მეცნიერება და ტექნიკა“, № № 1, 2, 3, 4, 5, 1958 წ.

მაშინ მოპირდაპირე მხარეზე მეორე ტამბურისაკენ გავცურდი. იქიდან შესაძლებელი გახდა გრძნობადიკარგული ამხანაგების გადაყვანა ძილისათვის განკუთვნილ ცენტრალურ კაბინაში, რომელიც მთელს ხომალდზე გარემოსაგან ყველაზე უკეთ დაცული ადგილია.

ტრიუმიდან (ასე ვეძახით ხომალდის ბოლოსაკენ მოთავსებულ კაბინებს) ამოტანილი ჟანგბადით მოვხდინე პაერის გამდიდრება, რაც ხომალდზე აიროვანი ემფიზემის საწინააღმდეგო პირველი ღონისძიება იყო.

ეს ავადმყოფობა, რომელიც თავს იჩენს ჯერ კიდევ დედამიწაზე ზღვის დონიდან ოთხი-ოცი კილომეტრის სიმაღლეზე, ატმოსფეროს უაღრესად დაბალი წნევის შედეგია. გარეგანი წნევის შემცირება და ჟანგბადის ნაკლებობა ორგანიზმში თხევადი აზოტის აორთქლებას იწვევს. ნახშირბადისა და სხვა აირების ბუშტები ნერვების დაბოლოებებს აწვევა. წყალი დუღილს იწყებს სხეულის ტემპერატურაზე, ე. ი. 36,5 გრადუსზე; პირველი სულიერი აღგზნების შემდეგ, რომელიც მსუბუქი თრობის მსგავსია, ადამიანი ცნობიერებას კარგავს, მძიმე მდგომარეობაში კი იღუპება.

ჩემი სამედიცინო მოღვაწეობის პირველი წარმატება შესამჩნევი გახდა ნერვებისა და

გულისაღმგზნები დაელექტრობებული ნემსებისა და ინექციის შემდეგ. სხეებზე ადრე პატარა გურამს დაუბრუნდა გრძნობა. ის ერთხანს გაკვირვებით უყურებდა ნათურას ჩემს სკაფანდრაზე, თითქოს ცდილობდა გაერკვია — სიზმარში იყო თუ არა.

— სად ვარ? — იკითხა მან. — რა მოხდა?

— ცოცხალი ხარ, ჩემო ბიჭიკო?

იმედი გამოიორკეცდა. მაგრამ ჩემს წამოძახილზე გურამი საშინლად შეწუხდა. ბავშვი მიხვდა, რომ ხომალდზე უბედურება დატრიალდა.

— მე კარგად ვარ, — გვიან მიპასუხა მან.

— სხეები სადა არიან?

— ყველა აქ არის. არ შეგეშინდეს. ყველანი კარგად იქნებიან.

— ასე რატომ ბნელა?

— ავარია მოხდა. ხომალდზე არაფერი არ მუშაობს.

— მე ახლა ყველაფრის გაკეთება შემოძლია, — მტკიცედ და დამაჯერებლად თქვა მან. — ზარალი დიდა?

— ალბათ არა.

— ცოტა ხანს აქ მოგეხმარებით. შემდეგ ყველაფერს დავათვალიერებ. ვინ იცის რა მოხდა.

შევაკეთო გურამის სკაფანდრა. მან მე-
შახტესავით შუბლთან მიმაგრებული ნათურა
აანთო და კაბინიდან გავიდა. ხომალდის
მდგომარეობის გაგება იმდენად საჩქარო და
საინტერესო იყო, რომ იძულებული ვიყავი
ეს საქმე ზავისათვის მიმენდო, რადგან მე
ავადმყოფებს ერთი წუთითაც ვერ დავტო-
ვებდი.

გურამმა ძალიან დაიგვიანა. უკვე ცნა-
ნობ-
ლი, რომ მარტო გავუშვი. ვინ იცის, რა საფ-
რთხე არ უდარაჯებდა ადამიანს საკმაოდ და-
ზიანებულ ხომალდზე. საძებრად უნდა გავ-
სულიყავი, რომ ერთბაშად ნათურები აენთო.
„აი, სად ყოფილა, — კმაყოფილებით წამო-
ვიძახე, — ყოჩაღ, ბიჭო!“

როდესაც გურამი დაბრუნდა, ჩემს პაციენ-
ტებს უკვე ლაპარაკი შეეძლოთ. ჯერ კიდევ
სუსტად იყვნენ, მაგრამ გაურკვეველი მდგო-
მარეობის მიუხედავად ჩვენს სიხარულს საზ-
ღვარი არ ჰქონდა, რადგან ეკიპაჟს არავინ
გამოკლებია.

გურამმა თავისი დათვალიერების შედეგე-
ბი უკვე კაპიტანს მოახსენა.

— გარსი შემოსასვლელის მხარეზე შეკ-
ყლეტილი და გაზარულია. კიბის გაყოფებით
ორ კაბინაში და სათვალთვალ კოშკში ჰაერი
არაა. ალბათ დაზიანებული გარსიდან ცარი-
ელ სივრცეში გაჟერა. კოშკის პირველი ტა-
ბური შერყეული მიჩვენა. ტრიუმიდან რეაქ-
ტორებისაკენ კედლები ძალზე შეცვლილია,
ე. ი. დეფორმირებულია. თუ ნებას მომცემთ,
ხომალდს გარედან დავათვალიერებ და უფ-
რო დაწვრილებით შევისწავლი.

ზავის ოფიციალურმა ტონმა კაპიტანს
ლიმილი მოგვკარა. მან სამართლიანად შეაქო
გურამის გონიერება და დაკვირვების უნარი,
მაგრამ ხომალდიდან მარტო გასვლის ნება
მას მაინც არ მისცა.

ყველა აღტაცებული და გაკვირვებული
დარჩა, როდესაც გურამს ვკითხე — ძრავა
როგორღა აამუშავებ-მეთქი.

— საბრუნებელი სახელური დიდი გვერდი-
თი ბიძგის გამო მომძვრალიყო, — უბრალოდ
თქვა მან. — ისევ დავამაგრე. ცილინდრში
მთელი საწვავი შენარჩუნებულია. ასე რომ
ძრავა დიდხანს იმუშავებს.

ეს ძალიან სასიხარულო ცნობა იყო. ხო-
მალდის ძირითადი ენერგიის წყარო, პატა-
რა ატომური ძრავა, ჩვენთვის სიცოცხლის
ერთ-ერთ წყაროსაც წარმოადგენდა. მას მცირე
ადგილი ექცია და არც საწვავის მარაგს
და არც მომსახურებას არ საჭიროებდა. ცი-
ლინდრში მოთავსებული ფტორის აირში არე-
ული რადიოაქტიური მტვერი ღვუშის ქვეშ
იკუმშება. ამ დროს მტვერში ჯაჭვური რეაქ-
ცია იწყება; გამოყოფილი ენერგია ღვუშის
გადაადგილებას იწვევს. აირის გაფართოების
შედეგად ატომური რეაქცია წყდება, შემდეგ
ტემპერატურა ძალიან დაბლა ეცემა, მაგრამ
მქნევარას საშუალებით ღვუშის ისევ კუმშავს
რადიოაქტიური მტვერით გაჟღენთილ აირს და
რეაქცია ხელახლა იწყება. ასეთი ძრავა თით-
ქოს პერპენტუმს მოზილეს ჰგავს და პირვან-
დელი საწვავით ოცდაათი წელიწადი ისე
იმუშავებს, რომ მისი ძალა ოდნავ თუ შე-
სუსტდება.

— სინათლე არის, — განაგრძობდა პატა-
რა გურამი. — მაგრამ ჰაერგამტარი მილე-
ბის ჩართვა საშიშია. დაზიანებულ კაბინებ-
ში მიწოდებული ჰაერი მაშინვე მთლიანად
დაიკარგება ისეთი სისწრაფით, როგორითაც
ბგერა ვრცელდება.

გურამი მართალი იყო, ამიტომ გადაწყვი-
ტეს ჯერჯერობით გვესარგებლა ჟანგბადის
იმ მარაგით, რომელიც მყარი შენაერთის სა-
ხით ტრიუმში ინახებოდა. გარსის დათვალი-
ერება, ავტომატებისა და სხვადასხვა გა-
ყვანილობათა აღდგენა, ასევე ხომალდის სა-
ერთო რემონტი გადადებულ ექნა ეკიპაჟის
გამოჯანსაღებამდე.

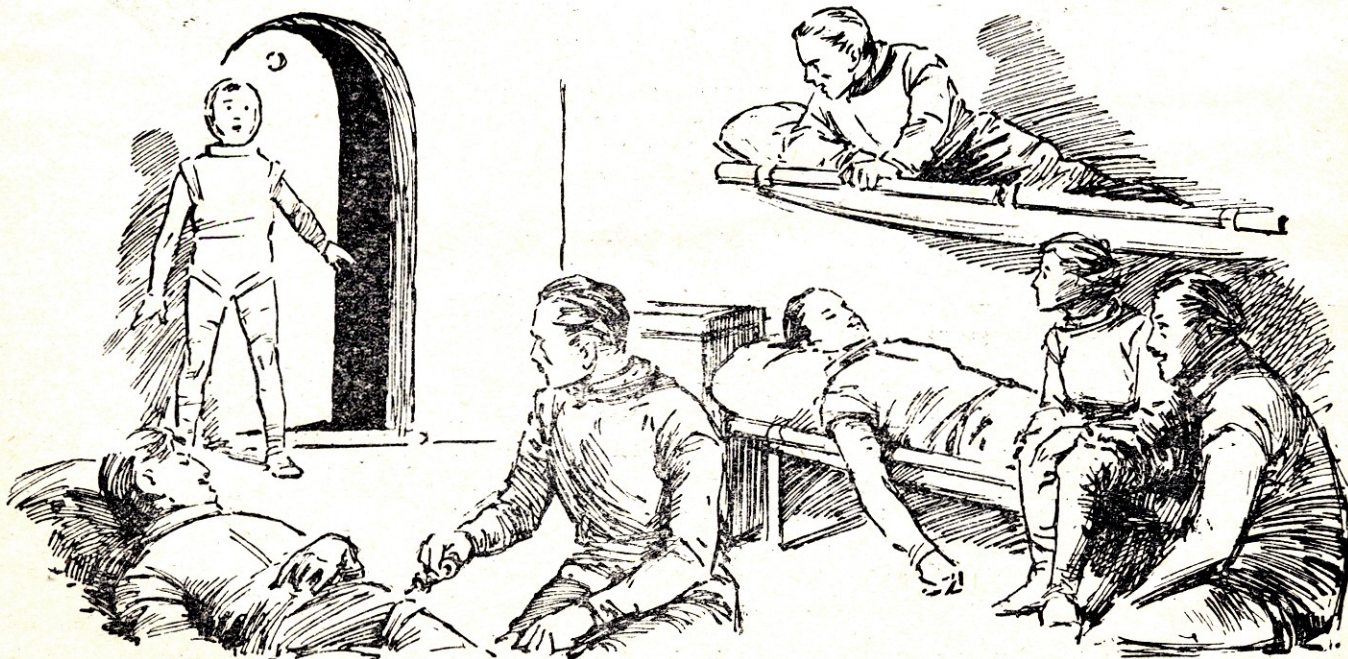
მაღე ყველა ფეხზე იდგა. ასტრონომი მა-
შინვე კოშკის ტელესკოპს ეცა და ხომალ-
დის გზისა და სიჩქარის გამოთვლას შეუდგა.

მისი ვარაუდით ხომალდს მიმართულება
შეეცვალა და გაზრდილი სიჩქარით ახალ
ტრაექტორიაზე მიქროდა.

— ამჟამად სად ვიმყოფებით? — ჰკითხა
მას კაპიტანმა, რომელიც პროფესორთან ერ-
თად ჯერ ისევ საძინებელ კაბინაში ექიმის
ზედამხედველობის ქვეშ იმყოფებოდა.

— მარსს ვუახლოვდებით.

— მარსს?! — გაიმეორა კაპიტანმა და ჩა-
ფიქრდა. — ახლა ალბათ დედამიწიდან მო-
ხუცი პროფესორი ტელესკოპით გვითვალ-
თვალებს. მიეცით სინათლის მაშხალებით
სიგნალი სამჯერ რვა საათის გამოშვებით.
დაე, ნახონ, რომ ჩვენ ცოცხლები ვართ.



როდესაც გურამი დაბრუნდა, ჩემს პაციენტებს უკვე ლაპარაკი შეეძლოთ

კაპიტნის განკარგულების შესასრულებლად წავედით. სამისოდ წამოღებული სპეციალური მანქანები ხომალდის შესავალ ტამბურზე გამოვიტანეთ. სამყაროს ბნელ სივრცეში პირველი მანქანა თეთრი თვალისმომჭრელი სიკაშკაშით უზარმაზარ ცეცხლოვან შადრევანად აენთო.

— თუ საქართველოში ახლა ღამეა, პროფესორი კეზელი ასეთ დიდ შუქს აუცილებლად შეამჩნევს თავის ელექტროტელესკოპში, — თქვა ვლადისლავ მირონიჩმა და რეაქტორების დასათვალისწინებლად წავიდა.

— ჰო, მოხუცი პროფესორი და მედია ახლა დღე და ღამე სულ ტელესკოპთან იქნებიან, — შენიშნა თავის მხრივ ალექსიმ და მეორე მანქანა მოამზადა გასაშვებად.

მედვას სახელის ხსენებაზე კაპიტანი უნებურად შეერთა, შემდეგ თავი მძიმედ დახარა და ილუმინატორის კიდეზე მიეყრდნო. ერთ ხანს ასე იყო გარინდებული და ღრმა ფიქრს მისცემოდა.

ამ წუთს ის ალბათ იგონებდა თავის მზრუნველ მეგობარსა და მეუღლეს, მოხუცი პროფესორის მშვენიერ ქალიშვილს. განა ოდითკინა მის სიყვარულს არ მიუძღვნა კოსმოსში გაფრენისათვის გაწეული თავისი მუშაობა, მაგრამ მედია თან ვერ წამოიყვანა, რადგან იგი ბავშვს მოელოდა. შეიძლება კაპიტანი ფიქრობდა ამ ბავშვზე, თავის შვილზე, რომელიც ალბათ უკვე მოევიდნა დედამიწას და თვალწინ ედგა მისი დედა, რომელიც ერთდროულად სიყვარულით, შიშითა და იმედით გაპყურებდა ცას და ელოდებოდა ხომალდის დაბრუნებას დედამიწაზე.

ჩვენი მეთაურის მყუდროება რომ არ დაგვერღვია, ფეხაკრეფით გავედით კაბინიდან. მე ალექსის მივეშველე და კიდეც ერთი სასიგნალო მანქანა გავტყორცნეთ ხომალდთან.

როდესაც უკან დავბრუნდით, კაპიტანი და შტურმანი მომავალი მოქმედებისათვის ხომალდის მდგომარეობას არჩევდნენ.

— ნუთუ ვერ შევძლებთ ამ ცთომილზე დაშვებას? — ამბობდა კაპიტანი. — ჩვენს მდგომარეობაში უკეთეს გამოსავალს ვერ ვხედავ.

— ხომალდს დიდი სიჩქარე აქვს განვითარებული, — ამტკიცებდა სლავსკი. — ამ სიჩქარის ჩასახშობად და მარსზე დაშვების დროს დამუხრუშებისათვის საწვავის მთელი გადარჩენილი მარაგი დაგვხმარდება.

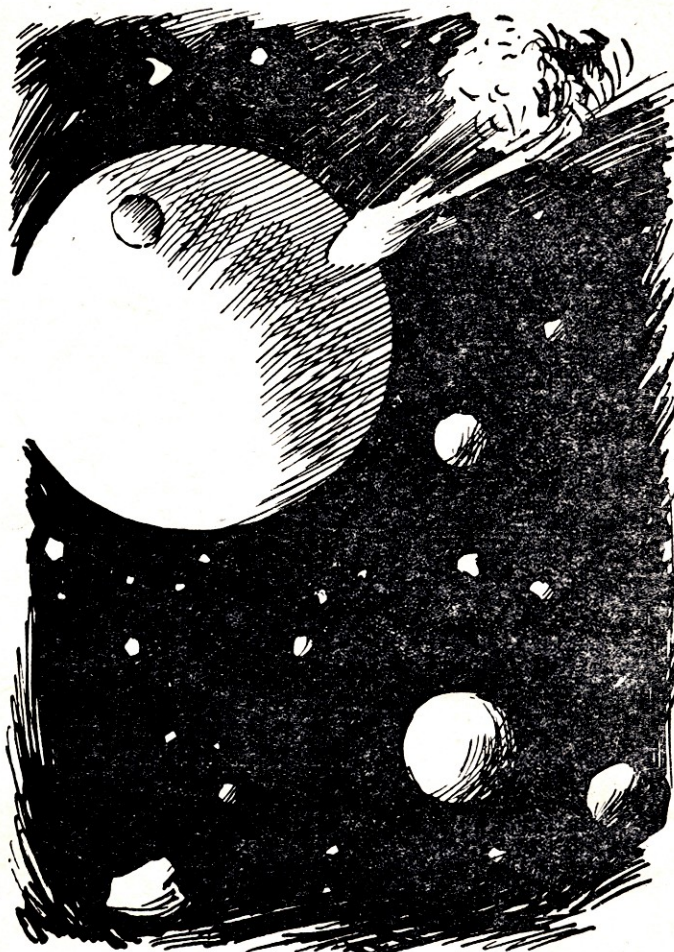
— თუნდაც მთელი საწვავის ხარჯზე, — დაჟინებით იმეორებდა კაპიტანი. — თუ დაშ-

ვებას მოვახერხებთ, ჩვენ ოდესმე მოგვაკითხავენ.

მარსზე დაჯდომა იმ იმედით, რომ იქ ოდესმე მაშველ ექსპედიციას გამოავაზენინენ, განწირულის უკიდურეს ნაბიჯს ჰგავდა. თავდაპირველი გეგმით ამ პლანეტას ჩვენ

არ იყო, სამშობლოში მშვიდობიანად დაბრუნდებოდით.

კაპიტნის მტკიცე მოთხოვნის მიუხედავად მარსზე დაშვება არ მოხდა. რეაქტორები ისე დაზიანებული აღმოჩნდა, რომ მისი შეკეთებისათვის საჭირო დროში ამ პლანეტიდან



ჩვენ განუწყვეტილად ვშორდებოდით მზეს და ასტეროიდების სახიფათო სამფლობელოსაკენ მივემართებოდით

მხოლოდ იმ შემთხვევაში ვინახულებდით, თუ მის დატოვებასაც ჩვენივე ძალებით შევძლებდით. მარსზე, როგორც პროფესორი ამბობდა, საწვავის შევსებას ვერ მივიღებდით. ამიტომ წლების განმავლობაში ჩვენთვის მეტისმეტად მძიმე გარემოსა და კიდეც უფრო მძიმე ლოდინში ყოფნას აღებული ინერციით გზით განგრობა გვეჩრია. მაშინ ყველამ როდი ვიცოდით, რა გზა გვექნებოდა გასაველელი. სრულიად შესაძლებელი ჩანდა, რომ ჩვენი მოგზაურობა, თუნდაც წლებით გაგრძელებულიყო, ადრე თუ გვიან მაინც დავეუახლოვდებოდით დედამიწას და, თუ სურსათი არ გამოგველეოდა, რაც მოსალოდნელი

უკვე შორს ვიქნებოდით. როგორც ჩანდა, კაპიტანი ძლიერ შეაშფოთა იმ მასალებმა, რომლებიც მას ცალ-ცალკე წარმოუდგინეს ასტრონომმა, შტურმანმა და პროფესორმა.

ეს შეშფოთება მალე მთელ კიბაჟს მოედო. დაზიანებული, გვერდებშეღეწილი, ჰაერისაგან სანახევროდ დაცლილი ხომალდი საწვავის დაკარგვის გამო ჩვენს ნებას აღარ ემორჩილებოდა. ჩვენ ბრმად უნდა მივეყოლოდით მის ქროლვას. ახალი ტრაექტორია ჯერ კიდევ არ იყო ზუსტად გამოთვლილი, რადგან ელექტრონული საანგარიშო მანქანა უმოქმედოდ იდგა. ის კი აშკარად ჩანდა ელექტროთერმომეტრიდან, რომელიც სითბოს შემთხვევითი გრადუსის ცვლილებას აღრიცხავს,

რომ ჩვენ განუწყვეტლივ ვშორდებით მზეს და ასტეროიდების სახვითო სამფლობელო-საკენ მივემართებოდით.

ნებისყოფის უდიდესი დაძაბვის მიუხედავად სიცოცხლისათვის მტრულ საბლანეტთა-შორისო სივრცეში ათასგვარ ნამდვილ და არარსებულ საშინელებებზე ფიქრი ხომალ-დზე ერთგვარ გაურკვეველ შიშს იწვევდა. ეკიპაჟის ფიზიკური სისუსტე მის სულიერ განწყობაზე უეჭველად უარყოფით გავლენას ახდენდა. მხოლოდ სლავსკი და ასტრონომი ინარჩუნებდნენ წონასწორობას. სლავსკი სიმ-ხნევეს იჩენდა, ხოლო ტიტე, რომელმაც თავისი ვარაუდით ექვის ქვეშ დააყენა ჩვენი დაბრუნების შესაძლებლობა, პირიქით, აინუნ-შიაც არ აგდებდა საკუთარ დასკვნებს და ვარსკვლავების უსაზღვრო სამფლობელოში თავს ისე გრძნობდა, როგორც წყალში თევზი.

— ნამდვილი შიში და საშინელება ჯერ წინ არის, — დამცინავი ღიმილით გვეუბნე-ბოდა ის და თავისი ასეთი წინასწარმეტყვე-

ლებით ჩვენს გამხნევენასაც კი ცდილობდა.

ხომალდმა საკმაოდ ახლოს ჩაუარა ცთო-მილს, რომელიც მოწითალო ფერის გამო ძველ რომელთა მითოლოგიაში ომის ღმერ-თის — არესის ორმაგ სახელს ატარებს. აქ ენახეთ ჩვენ ის შიში და საშინელება, რომ-ლებსაც ხუმრობით იხსენიებდა ჩვენი ასტრო-ნომი. ეს იყო მარსის ორი თანამგზავრი — ფობოსი და დეიმოსი. მრისხანე სახელები სრულებით არ შეეფერებოდა ამ ნამცეცა მთვარეებს. პირველი სულ რაღაც 15—20 კი-ლომეტრი დიამეტრისა ჩანდა, მეორე — თით-ქმის ორჯერ ნაკლები. ფობოსი მეტისმეტად ახლოსაა მარსთან და ძალიან სწრაფად უე-ლის მას ყოველ შეიდანახევარ საათში. მარ-სზე კი დღე და ღამე ჩვენს დღე-ღამეზე მხო-ლოდ 40 წუთით ხანგრძლივია.

ფობოსის ასეთი არაჩვეულებრივი მოძრაო-ბა ასტრონომებისათვის ერთგვარ გამოცანას წარმოადგენდა. საიდან აქვს ასეთი მოძრაო-ბა ამ ნამცეცა მთვარეს? თუ შეიძლება ასე

ეწოდოს თანამგზავრს, რომელიც არასოდეს არ ჩანს, მიუხედავად იმისა, რომ ყოველ ღა-მე ორჯერ მაინც ამოდის და ჩადის.

— მარსის მკვიდრნი, თუ ასეთები არსე-ბობენ, შეიძლება არც იცნობენ თავიანთ უახ-ლოეს მთვარეს, რადგან ფობოსი ღამით ყო-ველთვის მარსის ჩრდილში გადის და ჩაბნე-ლებულია, — იშოვა სალაპარაკო ჩვენმა ას-ტრონომმა. — უკანასკნელ დრომდე ჩვენში-აც ირწმუნებიან ზოგიერთები — დედამიწას უცნობი ნამცეცა თანამგზავრი ჰყავსო. იგი თითქმის დღისით სიმცირის გამო არ ჩანს, ღამე კიდე დედამიწის ჩრდილში იმალება.

პლანეტა მარსი, რომელზეც ბევრს ათას-გვარი საინტერესო ვარაუდი გაუგონია, ჩვენ წარმოგვიდგა, როგორც მოწითალო ჟანგის-ფერი უდაბნოთი დაფარული საკმაოდ გლუ-ვი სფერო, რომელიც აქა-იქ მრავალი განი-ერი და უზარმაზარი სიგრძის მომწვანო-ლურჯი, რუხი და ყვითელი ფერის ზოლებით იყო დასერილი.

სოცხალი... წყალქვეშა ნაღვი

მეორე მსოფლიო ომი დასასრულს უახ-ლოვდებოდა. ინგლისური ტანკერი „ბარბარა“ თავის მორიგ რეისს ასრულებდა ატლანტის ოკეანეში.

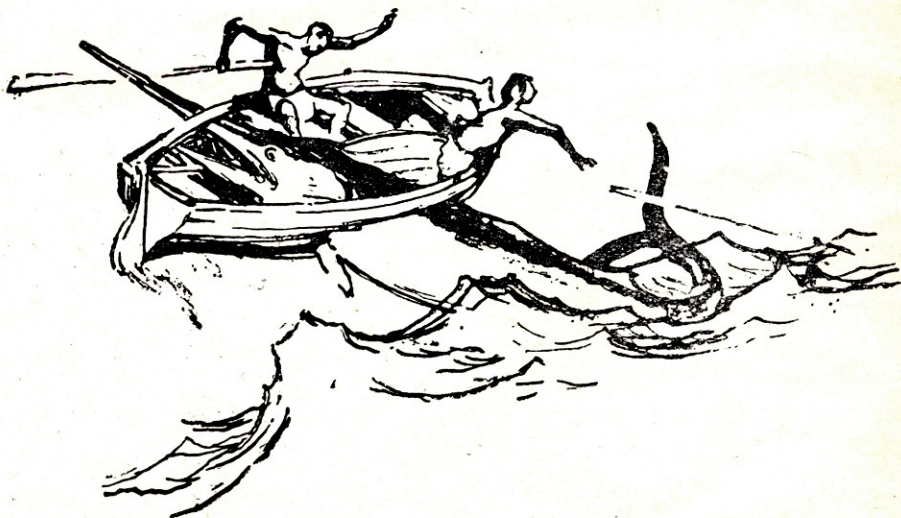
უცებ გაისმა ვახტზე მდგომის ხმა: „წყალ-ქვეშა ნაღვი! მარცხენა მხრიდან წყალქვეშა ნაღვი!“ ხომალდზე საბრძოლო განგაში გა-მოცხადდა. მესაქემ სწრაფად მოაბრუნა ოწო-ნარი იმის იმედით, რომ შეცვლიდა ხომალ-დის კურსს. ხომალდის ზედა ერდოზე ამო-სულმა კომანდამ მარცხენა მხრიდან კარგად შეამჩნია მუქი მოძრავი სხეული, რომელიც უკან ტოვებდა თეთრ ნაკვალევს და სწრაფად უახლოვდებოდა ტანკერს; კიდეც წამი და გა-ისმის გამაყრუებელი აფეთქება და წყალი შეიჭრება უზარმაზარ ნახვრეტში...

მაგრამ ყველას გასაკვირად აფეთქება არ მოხდა — ტანკერის კორპუსი შეარყია, ყრუ დარტყმამ, მოისმა შხაპუნი და „მინა“ მოწ-ყდა ქიშხ, გვერდით გაიტყორცნა.

გამორიკვა, რომ ხომალდზე იერიში მიი-ტანა გიგანტურმა შუბთევზამ. თევზის მეტრ-ნახევრიანი მახვილი თავისუფლად შეიჭრა ხომალდის ფოლადის შემონაკერში. მახვილის გამოძრობისა და დიდი რკალის შემოწერის შემდეგ იგი კვლავ ეჭვრათ ტანკერს. ახლა თევზმა სხვა ადგილას გახვრიტა ხომალდის

კორპუსი, მაგრამ გამოძრობის დროს მახვილი მოტყდა. ერთ-ერთმა მეზღვაურმა მოასწრო შუბთევზას კულზე ჩამოეცვა მარყუჟი და იგი ერდოზე აათრევს. ის 660 კგ-ს იწონიდა. ნა-დავლის სიგრძე გადატეხილ მახვილამდე 5 მეტრსა და 28 სმ-ს შეადგენდა, ხოლო მახვი-ლის სიგრძე — 1 მეტრსა და 54 სმ-ს. ეს იყო ადამიანის მიერ დაჭერილი შუბთევზას ყველაზე დიდი ეგზემპლარი.

ზღვებისა და ოკეანეთა მრავალრიცხოვან ბინადართა შორის შუბთევზა ყველაზე საინ-ტერესო მტაცებელია. მისი მჭლე, ვიწრო-გვერდებიანი სხეული კარგადაა შეგუებული წყალში ცურვას. მას ზურგზე ორი ფარფლი აქვს, რომელთაგან ერთი გრძელი და ბას-რიაა, მეორე კი — მოკლე. კუდის ფარფლს ნახევარმთვარის მოყვანილობა აქვს. შუბთევ-ზას ზურგი მტრედისფერია მოწითალო ელ-



ეს ზოლები, ანუ „არხები“, როგორც მას ზოგიერთი ასტრონომი უწოდებდა, თითქოს პოლუსების თხელი ყინულისა თუ რთვილის ე. წ. „თოვლის ქუდებიდან“ გამოდიოდა, გზადაზა ერთმანეთს კვეთდა და ვრცელ „ზღვებს“ ქმნიდა.

ატმოსფერო თხელი და გამჭვირვალე იყო. არ ჩანდა ტყიანი მთები, ალაპლაპებული ზღვის ზედაპირი, არც წვიმების ღრუბლები. მხოლოდ მუდმივი ქარები უდაბნოს მოწითალო ქვიშის გროვას დააქროლებდნენ. და თითქოს ჯიბრზე, ეს საინტერესო მეზობელი პლანეტა მტვრის ღრუბელში იმალებოდა ისე, როგორც ეს მოხდა უკანასკნელი დიდი პირისპირდგომის დროს, 1956 წელს.

იყო თუ არა იქ გონიერი არსება, მოსახლეობა, ქალაქები. ეს შეუიარაღებელი თვალით გაურკვეველი დარჩა. იმის თქმა კი შეუძლებოდა, რომ მარსზე იყო სიცოცხლე, თავისებური, შეგუებული ამ ცთომილის მკაცრ პირობებთან. დედამიწის მკვიდრთათვის აუ-

ტანელი იქნებოდა ტენს მოკლებული, ჟანგბადით ღარიბი, მისი გაიშვიათებული ჰაერი, ასევე ძალზე დაბალი ტემპერატურა, განსაკუთრებით ღამე.

ქალთა პერსონალის მწყობრში ჩადგომა ეკიპაჟს სწრაფად დაეტყო. ექიმის ტკბილი სიტყვა და გამოცდილი ხელი მკედარსაც გააცოცხლებდა. კაპიტნის მიმართ მან ისეთი გულმოდგინება გამოიჩინა, რომ ჩვენი მეთურისაგან რამდენიმე გაფრთხილება მიიღო.

— მე თქვენთვის რიგითი პაციენტი ვარ, — ეუბნება მას კაპიტანი. მედიცინამ პრივილეგიები არ იცის.

თინათინი თავს იცავდა:

— არა მარტო მე, მთელმა ეკიპაჟმა ჯერ კიდევ დედამიწაზე მიიღო დავალება, რომ ექსპედიციის მეთაურის მიმართ მისი ჯანმრთელობის მდგომარეობის გამო განსაკუთრებული მზრუნველობა გამოგვეჩინა.

— ეს მე არ ციცი, — გადაჭრით უარყოფდა კაპიტანი ექიმის საპუტს.

ასეთი დავალება ჩვენ მართლაც გვექონდა, მაგრამ ახალგაზრდა ექიმის უსაზღვრო გულმოდგინების მიზუსტს განა მარტო ეს წარმოადგენდა?

ჩვენი მეთაური არა მარტო ექიმის, არამედ ყველასათვის სათაყვანო გმირი იყო, როგორც ხომალდის შემოქმედი, ექსპედიციის მომწყობი და საარაკო ბრძოლის სარდალი.

მთელი მისი არსება შეპყრობილი იყო ფიქრებით ხომალდისა და ექსპედიციის ბედზე, ჩვენს სიცოცხლეზე, რომელიც გამარჯვების შემდეგ ბრმა შემთხვევის გამო გაურკვეველ საფრთხეში აღმოჩნდა. ჩვენ, ვინც ბრძოლის დროს სარიცხო ნაბიჯს არ ვერიდებოდით, კაპიტნისა და მთელი ექსპედიციის წინაშე თავს დამნაშავედ ვგრძნობდით, მაგრამ მეთაურს ერთი სიტყვიც არ უხსენებია ჩვენი აღრინდელი რომანტიკული თავგანწირვა. იგი მხოლოდ მომავალზე ფიქრობდა.

(გაგრძელება იქნება)

ფერით, მუცლისაკენ კი ლურჯ ფერში გადადის. მისი ძვლოვანი მახვილი არაჩვეულებრივი სიმაგრისაა. გაანგარიშებულია, რომ იერიშის დროს შუბთევზა საათში 70 მილის სიჩქარით მოძრაობს.

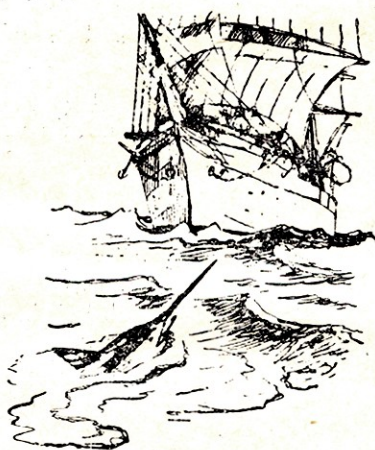
შუბთევზა, როგორ უცნაურად არ უნდა მოგეჩვენოთ, იკვებება წვრილი თევზებით და სიპინებით. ზოგჯერ გაშლილ ზღვევზე შეიძლება შეამჩნიოთ შუბთევზას ეგრეთ წოდებული „სიკვდილის როკვა“. შეიჭრება რა დარადებისა და სკომპერების გროვაში, იგი მოწყდება წყლის ზედაპირს, სიბრტყით ეცემა თევზებს და აბრუებს მათ. რამდენიმე ასეთი ნახტომის შემდეგ შუბთევზა ჩაყვინთავს და თავისი მახვილით ელვის სისწრაფით იწყებს თავისი მსხვერპლის ფატრას.

დღემდე გამოურკვეველია, თუ რატომ მიაქვს შუბთევზას იერიში ხომალდებისა და კეშაპების წინააღმდეგ. ცნობილია შემთხვევები, როცა იგი თავს დაესხმის ვეშაპს ზვიგენების გროვასთან ერთად, მაგრამ სამაგიეროდ არავითარ „ჯილდოს“ არ ღებულობს.

შუბთევზას ხომალდზე თავდასხმის შემთხვევითი შემთხვევა ერთადერთი როდია. წინათ, როცა ძირითად გემთსამშენებლო მასალად ხე გამოიყენებოდა, ინგლისურ სადაზღვევო კომპანიებს განსაკუთრებული რუბრიკიც კი ჰქონდათ: „შემონაკერის დაზიანება შუბთევზას თავდასხმის შედეგად“. 1944

წელს სამხრეთ აფრიკის ნაპირებთან უზარმაზარმა შუბთევზამ, გახვრიტა რა ორივე გვერდი, ჰაერში ატყორცნა მეთევზეთა ნაგვი, შემდეგ ორ მეთევზესთან ერთად წყალში გაუჩინარდა.

ხანდახან ამ გიგანტური ცხოველის თავდასხმა სახიფათოა მსხვილი გემებისათვისაც.



1948 წლის მიწურულში ამერიკულ ოთხანძარიან ორჩხომელზე — „ელიზაბეტ“, რომელიც ბოსტონს უახლოვდებოდა, იერიში მიიტანა შუბთევზამ. ხომალდის ეკიპაჟი ხედავდა, თუ როგორ მიიღო უზარმაზარმა თევზმა „საწყისი პოზიცია“ და დაიწყო ელვისებრი შეტევა.

შუბთევზა ორჩხომელის ცხვირის ნაწილს დაეჯახა და კორპუსში შეიჭრა. განთავისუფლების შემდეგ მას არ განუახლებია იერიში. ნახვრეტში წყალი შეიჭრა. ხომალდის გადასარჩენად საჭირო შეიქნა გემის ტუმბოების ამუშავება. როცა „ელიზაბეტ“ ბოსტონში მივიდა, გამოირკვა, რომ გემს ჭირდებოდა სერიოზული შეკეთება, რაც 3500 დოლარი ჯდებოდა.

დიდი ხანი არაა, ლივერპულის სამხრეთ-დასავლეთით შუბთევზამ თავდასხმა მოახდინა ინგლისის სამხედრო ხომალდზე. თავდასხმის შედეგად წყალი შეიჭრა ტრიუმში. გემი მძლავრად დაფერდა მარჯვენა მხარეს. ავარიის ლიკვიდაციისათვის საჭირო შეიქნა მყვინთავების ჩაშვება.

შუბთევზას გემრიელი ხორცი აქვს. ამიტომ მეთევზეები ხელიდან არ უშვებენ მისი დაჭერის შემთხვევას. რადგან შუბთევზა ძირითადად მარტო ცხოვრობს, მას დიდი სარწმუნო მნიშვნელობა არა აქვს. მას იჭერენ კვილებით. მასზე ნადირობა დიდ რისკთანაა დაკავშირებული. არის შემთხვევები, როცა კვილთმხვედრილი შუბთევზას დვენის დროს იგი ჩაყვინთავს, მერე უცებ ამოიჭრება ზემოთ და იერიშს მიიტანს მეთევზეებზე. ზღვის ამ საინტერესო ცხოველზეა მოთხრობილი ლ. სკრიაგინის მიერ „ვოკრუტ სევტას“ ფურცლებზე.

ავტომობილის



დამუხრუჭების

კონსტრუქციის

ი. ჯაბაშვილი

ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი

დიდი სიმძლავრის მქონე მძიმე ავტომობილების ექსპლუატაციის დროს განსაკუთრებული მოთხოვნები წაყენება მუხრუჭებს.

დამუხრუჭების, ე. ი. ავტომობილის მოძრაობის შენელების, დროს უპირველესად უნდა შეწყდეს მამოძრავებელი ძალის მოქმედება, რისთვისაც საჭიროა განთავისუფლდეს დროსელის საფარის სატერფული და გამოითიშოს მოდების ქურო. ამ დროს ძრავას მუხლა ლილვი შეწყვეტს მაბრუნებელი მომენტის გადაცემას ტრანსმისიასა და თვლებზე. მოძრაობა ამ შემთხვევაში გრძელდება მხოლოდ ავტომობილის კინეტიკური ენერგიის ხარჯზე, სიჩქარე თანდათან კლებულობს და ავტომობილი ჩერდება.

ავტომობილის გაჩერების დასაჩქარებლად მამოძრავებელი ძალის შეწყვეტასთან ერთად უნდა მოხდეს მანქანის დამუხრუჭება.

დამუხრუჭების ძალის წარმოსაშობად ავტომობილის თვლების ბრუნვას წინაღობას უწევს სამუხრუჭე ხუნდების შემონაფენსა და დოლს შორის შექმნილი ხახუნის ძალა, რასაც თან ახლავს სითბოს გამოყოფა.

მთიან პირობებში გრძელი დაღმართები და ძლიერი მოსახვევები საჭიროებს ავტომობილის ხანგრძლივ და ხშირ დამუხრუჭებას. ეს იწვევს მუხრუჭის ფრიქციული მოსრიალე ზედაპირების მაღალ ტემპერატურამდე გახურებას, რის შედეგადაც ხახუნის კოეფიციენტი და დამუხრუჭების ეფექტი საგრძნობლად მცირდება.

საჭიროა აღვნიშნოთ, რომ დღემდე ჯერ კიდევ არ არის შექმნილი საიმედო და ცვეთისადმი მდგრადი მუხრუჭები, რომლებსაც შეეძლება მთიან გზებზე ავტომობილის მოძრაობის უსაფრთხოების უზრუნველყოფა.

ავარიის ბევრი შემთხვევა, განსაკუთრებით მთიან პირობებში, გამოწვეულია თვლების მუხრუჭების სუსტი მუშაობით. აღნიშნული გარემოება გვაიძულებს არ დავკმაყოფილდეთ თვლების მუხრუჭებით და გამოვძენოთ დამუხრუჭების დამატებითი საშუალება. ასეთია ძრავას გამოყენება ავტომობილის დასამუხრუჭებლად.

დამუხრუჭების ამ მეთოდმა ფართო გავრცელება პოვა საავტომობილო ტრანსპორტზე. მისი გამოყენებისას უზრუნველყოფილია დაღმართზე ავტომობილის ნორმალური და უხიფათო მოძრაობა, სამუხრუჭო სისტემა

დაცულია გადატვირთვის, გახურებისა და ცვეთისაგან და ამასთანავე გაზრდილია მოძრაობის მდგრადობა დამუხრუჭების დროს. გარდა ამისა თვლების მუხრუჭები ცივ მდგომარეობაშია და წარმოადგენს რეზერვს სასწრაფო დამუხრუჭებისა და სხვა სერიოზული შემთხვევისათვის.

პრაქტიკულად ავტომობილის დამუხრუჭება ძრავათი ხორციელდება დროსელის მისაფარის მიხურვით და გადაცემათა კოლოფის დაბალი გადაცემის ჩართვით. ამ დროს ავტომობილის თვლები ტრანსმისიის საშუალებით აბრუნებს მუხლა ლილვს, ძრავას ბრუნთა რიცხვი იზრდება და ხდება მეტი, ვიდრე ის შეესაბამება დროსელის მოცემულ მდგომარეობას ძრავას ნორმალურად მუშაობისას.

ძრავას მუხლა ლილვის შემობრუნებისათვის უნდა გადაილახოს ხახუნი მის საკისრებში და სხვა მოძრავ ნაწილებში. სწორედ ეს წინაღობა შთანთქავს მოძრავი ავტომობილის კინეტიკურ ენერგიას და იწვევს მის დამუხრუჭებას.

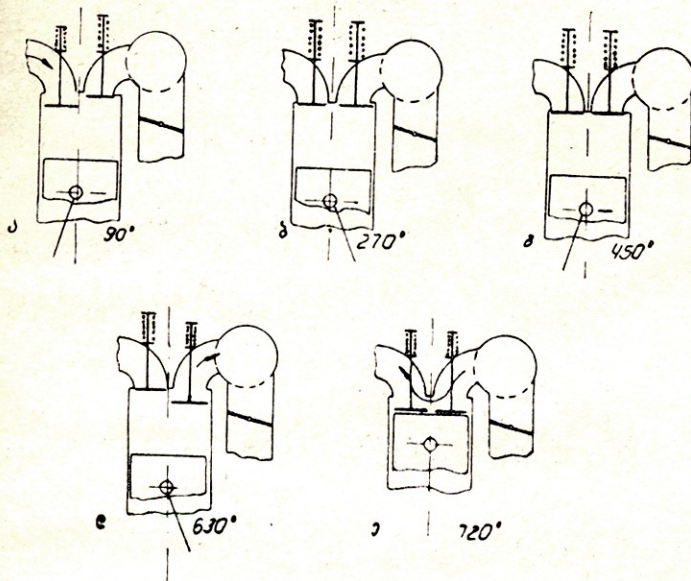
ძრავათი დამუხრუჭებას აქვს უარყოფითი მხარეებიც. ესაა: დამუხრუჭების დროს საწვავის უქმად ხარჯვა; წნევის ზრდა მუხლა ლილვის საკისრებში, რაც ხელს უწყობს დაჩქარებულ ცვეთას; ძრავას ცილინდრებში საწვავის არასრული წვა და საწვავის კონდენსაცია; მაღალი გაუხშოების გამო წვის კამერაში ზეთის გადადენა და სხვ.

აღნიშნულ ნაკლოვანებათა გამოსწორება შეამცირებს რემონტთა რაოდენობას და საწვავ-საზეთი მასალების ხარჯს, რის შედეგადაც საგრძნობლად გაიზრდება ავტომობილის მწარმოებლობა და შემცირდება შესრულებული სამუშაოს თვითღირებულება. ამ მიზნით დამუშავებულია სპეციალური მოწყობილობა, რომელიც ძრავას მუხრუჭად გამოყენებისას აუმჯობესებს მის მუშაობის პირობებს და ზრდის სამუხრუჭო ეფექტს.

ძრავას სამუხრუჭო მოქმედების ზრდა ხორციელდება გამომშვები მილის გადაკეტვით. ამის შესაბამისად ხდება საწვავის მიწოდების შეწყვეტა ცილინდრებში. ძრავა მუშაობს როგორც კომპრესორი და გამომშვებ მილში ჰირხნავს ჰაერს.

განვიხილოთ ტაქტების მიხედვით გადაკეტილი გამომშვები მილით ძრავას მუშაობა (მისი იძულებითი ბრუნვის დროს).

პირველი ტაქტი — შეწოვა — მუხლა ლილვი აკეთებს ნახევარ ბრუნს (ნახ. 1, ა).



ნახ. 1. ოთხტაქტიანი ძრავას მუშაობის სქემა, გადაკეტილი გამომშვები მილით

დგუში ზედა მკვდარ წერტილშია და იწყებს გადაადგილებას ქვემოთ. ამ მომენტში იღება შემშვები სარქველი და ჰაერი კარბურატორისა და შემშვები მილის გავლით შედის ცილინდრში.

მეორე ტაქტი — კუმშვა — მუხლა ლილვი აკეთებს კიდევ ნახევარ ბრუნს (ნახ. 1, ბ—მთლიანად ერთი ბრუნი).

ამ პროცესის დროს ცილინდრში შესული ჰაერი განიცდის კუმშვას. შემშვები და გამომშვები სარქველი დაკეტილია. ჰაერის კუმშვაზე იხარჯება მუშაობა, რომელიც დამოკიდებულია შესაკუმში ჰაერის მოცულობასა და ძრავას კუმშვის ხარისხზე. თანამედროვე საავტომობილო ძრავებში ცილინდრში შესული ჰაერის მოცულობა შეკუმშვის დროს 6—6,5-ჯერ მცირდება. კუმშვა აქ სასარგებლო პროცესია.

მესამე ტაქტი — გაფართოება — მუხლა ლილვი აკეთებს კიდევ ნახევარ ბრუნს (ნახ. 1, გ—მთლიანად ერთნახევარი ბრუნი). ამ შემთხვევაშიც ორივე სარქველი დაკეტილია. შეკუმშული ჰაერი ხელს უწყობს დგუშის ქვემოთ გადაადგილებას.

კუმშვაზე დახარჯული მუშაობა გაფართოების დროს თითქმის გვიბრუნდება, თუ მხედველობაში არ მივიღებთ კუმშვისას მცირე რაოდენობის ჰაერის გაპარვას ცილინდრის კედლებსა და დგუშის რგოლებს შორის და სითბოს გადაცემას ცილინდრის კედლებზე.

მეოთხე ტაქტი — განდევნა — მუხლა ლილვი აკეთებს კიდევ ნახევარ ბრუნს (ნახ. 1, დ—მთლიანად ორი ბრუნი).

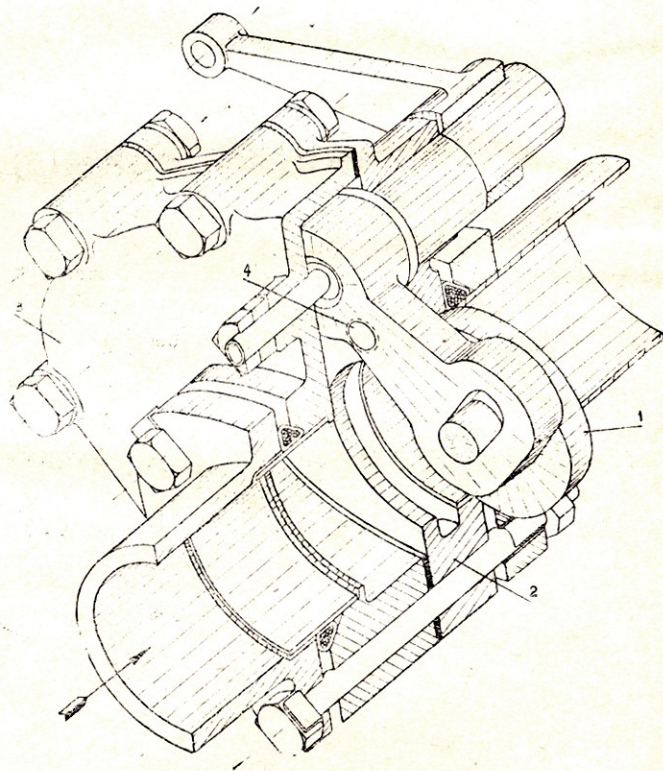
განდევნის ტაქტის დროს იღება გამომშვები სარქველი და დგუში ჰირხნავს ჰაერს გამომშვებ მილში.

გამომშვებ მილში დამყარებული ჰაერის წნევის სიდიდე დამოკიდებულია გამომშვები სარქველის ზამბარის დრეკადობაზე. როდესაც ჰაერის წნევა გადააჭარბებს გამომშვები სარქველის ზამბარის დრეკადობას, სარქველი იღება და გამომშვებ და შემშვებ სისტემებში წნევა თანაბრდება. ეს ხდება იმიტომ, რომ შეწოვის ტაქტის დასაწყისში შემშვები სარქველი იღება, ამასთან ერთად ნაღალი წნევის გამო იღება გამომშვები სარქველიც და ჰარბი ჰაერი ორივე სარქველის გავლით გამომშვები სისტემიდან შემშვებში გადადის (ნახ. 1, ე).

ჰაერის წნევის სიდიდე გამომშვებ მილში სხვადასხვა ძრავასათვის სხვადასხვაა (საერთოდ აღწევს 3—4 ატმ).

განდევნის პროცესის წინააღობის ხელოვნურმა გაზრდამ, ე. ი. გამომშვები მილის გადაკეტვამ, საშუალება მოგვცა ძრავას სამუხრუტო სიმძლავრე ორჯერ გაგვეზარდა.

ძრავას სამუხრუტო მოწყობილობის გამოყენება შემცირდება როგორც კარბურატორიან, ასევე დიზელის ძრავებზე.



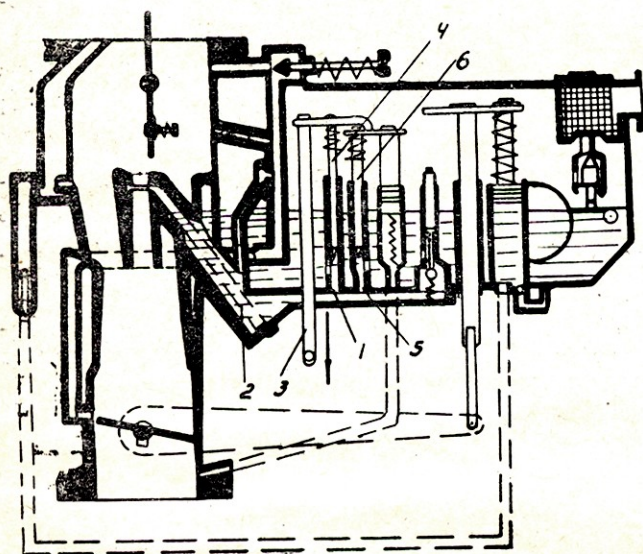
ნახ. 2. გამომშვები მილის გადაკეტი მოწყობილობა

გამომწვევები მილის გადაყვანილი მოწყობილობა იდგმება მაყუჩის მიმღებ მილზე კოლექტორის გამწვანებ მილსა და მაყუჩს შორის.

გამონაბოლქვი ჰაერის გადაყვანილი სარქველი (1) მოთავსებულია კორპუსსა (2) და მის სახურავს (3) შორის (ნახ. 2).

ძრავას მუშაობისას გადაყვანილი გამომწვევები მილით სამუხრუტო სისტემა იმყოფება მაღალი წნევის ქვეშ (დაახლოებით 3 ატმ), რის გამო შემდგომი გადასვლა ძრავას ნორმალურ მუშაობაზე, ე. ი. სარქველის გაღება დიდ ძალას საჭიროებს.

სარქველის გაღების გასაადვილებლად სახელურზე დამატებით მაგრდება პატარა სარქველი (4), რომელიც ხურავს ლაბირინთისკენ გამავალ ხვრელს.



ნახ. 3. კარბურატორ K-82-ის საწვავის გადაყვანილი მოწყობილობის სქემა

სახელურის 15°-ით შემობრუნება იწვევს მხოლოდ პატარა სარქველის გადაადგილებას, ხოლო სახელურზე ამოტყეპილ ღარის საშუალებით მთავარი სარქველი უფრო ადვილად რჩება. ამრიგად ხდება სისტემაში წნევის დაცემა და სახელურის შემდგომი გადაადგილების გაადვილება.

საწვავის მიწოდების შეწყვეტის აუცილებლობა იმას ნიშნავს, რომ უზრუნველყოფილ იქნეს მაქსიმალური ეკონომიურობა, ბენზინის ნაწილაკები არ მოხვდეს

წვის კამერაში და შემდგომ ზეთის კარტერში და არ გამოიწვიოს მისი გათხელება. ამ მიზნით კარბურატორზე იდგმება სპეციალური მოწყობილობა. ასეთი მოწყობილობა განხორციელებულ იქნა კარბურატორ K-82-ზე (ნახ. 3).

სამუხრუტო მოწყობილობის გარეშე საწვავი სატივტივე კამერიდან მთავარი ჟიკლერის (1), მილისა (2) და უქმი სვლის ჟიკლერის გავლით შედის გამფრქვევში.

სამუხრუტო მოწყობილობის გამოყენების დროს საწვავის მიწოდების შეწყვეტა შემდეგნაირად ხდება: ბერკეტის (3) გადაადგილებით (ისრის მიმართულებით) სპეციალური ნემსი (4) ხურავს მთავარ ჟიკლერს (1). ამ შემთხვევაში გაუხშობა შემწვრ მილში დაბალია და შესაძლებელია საწვავის ხარჯვა მოხდეს ეკონომიზერის ჟიკლერიდან (5) პნევმატური ამძრავით. ამიტომ ერთი და იმავე ბერკეტით მთავარი ჟიკლერის გადახურვასთან ერთად ნემსით (6) იკეტება ეკონომიზერის ჟიკლერი.

ძრავას სამუხრუტო მოწყობილობის დადებითი მხარეებია: თვლების მუხრუტების მოსრიალე ზედაპირებისა და ძრავას ცვეთის შემცირება; ძრავას ცილინდრში გაუხშობის შემცირება; საწვავ-საზეთი მასალების ხარჯვის შემცირება, მძღოლის ნაკლებად გადაღლა და, რაც მთავარია, სათანადო უსაფრთხოების უზრუნველყოფა მაღალმთიან პირობებში ავტომობილის მოძრაობის დროს.

სამუხრუტო მოწყობილობის ამ სისტემის უარყოფით მხარეს წარმოადგენს ის, რომ მისი გამოყენება არ შეიძლება ორტაქტიან ძრავებზე.

სამუხრუტო მოწყობილობის გამოყენება მიზანშეწონილია დიდ ქანობებზე, სადაც გადაცემათა კოლოფის პირველ გადაცემას (ძრავას სამუხრუტო მოწყობილობის გარეშე) და არსებული თვლების მუხრუტებს არ შეუძლია დააკმაყოფილოს ავტომობილის ნორმალური და უხიფათო მოძრაობა.

სამუხრუტო მოწყობილობა საბჭოთა კავშირის ბევრ რაიონებში (მაგალითად, ამიერკავკასიაში, პამირზე, კარპატებში და სხვ.) შეიძლება წარმატებით იქნეს გამოყენებული.

მთიან პირობებში ავტომობილის დამუხრუტებისათვის აღნიშნული მოწყობილობის გამოყენებამ დადებითი შედეგები მოგვცა.



მძლავრი პირკავდიკური წნახები და მათი გამოყენება

მძლავრი სატვიფრი წნახების შექმნის ცდები აღრიცხული იყო პირველი მსოფლიო ომის დროსაც, მაგრამ მათი კონსტრუირებისა და დამზადების პირველი რეალური შესაძლებლობანი მხოლოდ 1930 წელს შეიქმნა.

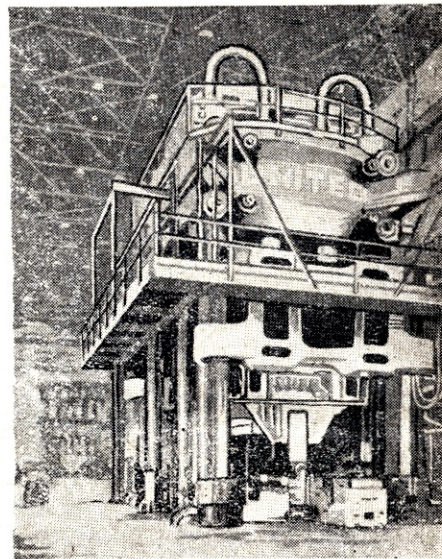
30-იან წლებში გერმანიის სამხედრო მრეწველობის განვითარებამ და მაგნიუმის შენადნობების გამოყენების აუცილებლობამ გამოიწვია ასეთი სატვიფრი წნახების შექმნა.

პირველი 13.600-ტონიანი წნახი ექსპლოატაციაში გაშვებულ იქნა 1938 წელს, ხოლო მეორე 30.000-ტონიანი — 1944 წელს. ამავე დროს ინგლისში სამხედრო საჭიროები-

მეორე მსოფლიო ომის ბოლოს გერმანიაში იყო სამი 15000-ტონიანი, ერთი 30000-ტონიანი და რამდენიმე შედარებით ნაკლები სიმძლავრის წნახი. 1948 წელს გერმანიაში გაგზავნილი სპეციალური კომისიის რეკომენდაციით ორი 15000-ტონიანი წნახი (ნახ. 1) გადაცემულ იქნა აშშ-ს სამხედრო საჰაერო ძალების განკარგულებაში.

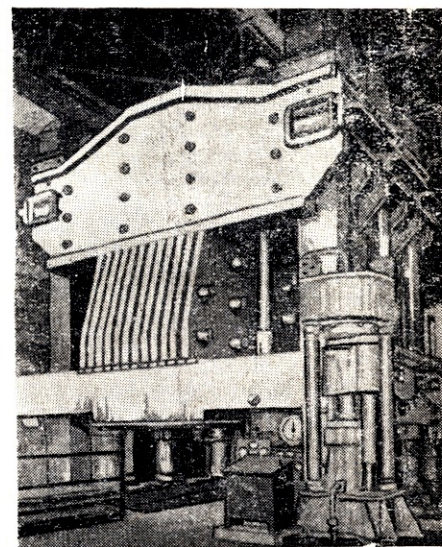
მძლავრი წნახების შექმნაზე მუშაობა ამერიკაში ომის დროს მძლავრი საკედი წნახების შექმნის აუცილებლობა ამერიკაში ცხადი გახდა, მაგრამ კერძო საწარმოები არ თვლიდნენ შესაძლებლად საკუთარი თანხის დაბანდებას ასეთი ძვირი მოწყობილობის დამზადებაზე.

1949 წელს გამოყოფილი იყო წნევით დამუშავების სპეციალისტების კომისია, რომლის დასკვნის საფუძველზე შემუშავებულ

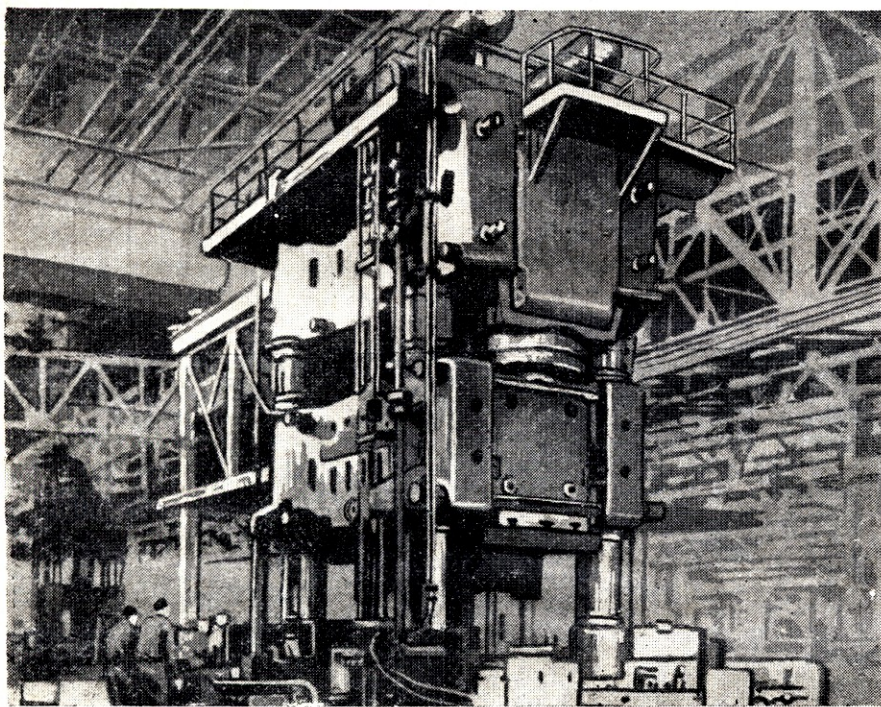


ნახ. 2. „ალკოს“ (აშშ) ქარხანაში დაღებული 31700 და 45500-ტონიანი წნახები

იქნა მძლავრი წნახების დამზადების პროგრამა სამხედრო საჰაერო ძალების საჭიროებისათვის.



ნახ. 3. „ლევის“ ფირმის 45500-ტონიანი წნახი ვეიმენგორდონის ქარხანაში (აშშ)



ნახ. 1. 15000-ტონიანი გერმანული წნახი

სათვის ექსპლოატაციაში გაუშვეს მძლავრი საკედი წნახი.

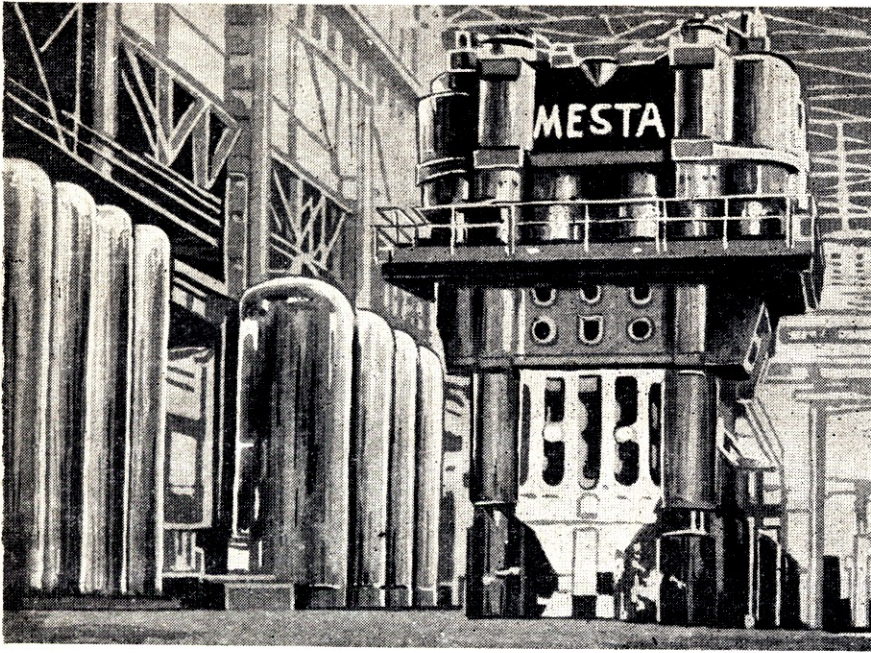
1939 წელს საფრანგეთის ფირმა — „პამიერის“ შეუდგა 2000-ტონიანი წნახის დამზადებას, რომელიც განკუთვნილი იყო ალუმინის შენადნობებისაგან საჰაერო ხრახნების გამოსაქედად. მაგრამ მისი დამოაჯერება მხოლოდ ომის შემდეგ მოხერხდა.

1946 წელს აშშ-ს სამხედრო უწყებებმა ექსპლოატაციაში გაუშვეს ქარხანა 16300-ტონიანი წნახების დასამზადებლად. გარდა ამისა, გადაწყდა, გერმანიის გამოცდილების საფუძველზე მძიმე ქედვისათვის დაეწყოთ 31700 და 45500-ტონიანი წნახების წარმოება. ამავე დროს გამოიკვია მაგნიუმის შენადნობების წნევით დამუშავების უპირატესობა უროთი დარტყმასთან შედარებით.

ამ პროგრამით გათვალისწინებული 45500-ტონიანი სიმძლავრის ერთი წნეხი ექსპლოატაციაში გაშვებულ იქნა 1955 წელს (ნახ. 2).

ნივალ და 915 მმ მაგიდის გრძივად არ იწვევს წნეხის დეტალების გადატვირთვას. ამ წნეხის კონსტრუირების და დამზადების

„მესტას“ წნეხის ზედა უძრავ განივზე მოთავსებულ 8 მთავარ მუშა-ცილინდრს აქვს 1520 მმ დიამეტრი და იგი გაანგარიშებულია 420 კგ/კვ. მ წნევაზე. ცილინდრები



ნახ. 4. „მესტას“ ფირმის 45500-ტონიანი წნეხი

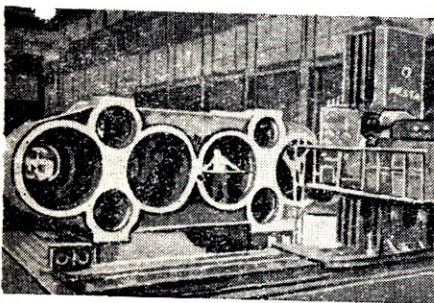
ამჟამად აშშ-ში ზემოაღნიშნულ ორ გერმანულ წნეხს გარდა ექსპლოატაციაშია ხუთი წნეხი სიმძლავრით 16300-დან 45500 ტმდე. ერთი ამ წნეხთაგანი ნაჩვენებია მე-8 ნახ.ზე.

მეორე ასეთივე სიმძლავრის წნეხი, რომელიც განსაკუთრებული ყურადღების ღირსია, დამზადებულია ფირმა „მესტას“ მიერ,

ღროს გამოყენებული იყო ყველა ის გამოცდილება, რომელიც დაგროვდა მძიმე წნეხების წარმოებისა და ექსპლოატაციის პერიოდში.

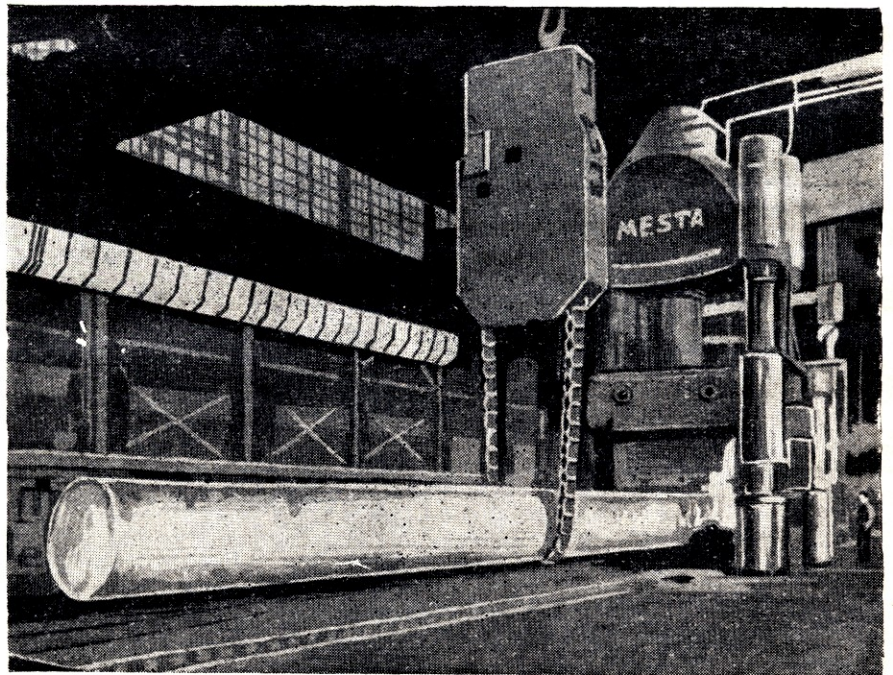
დამზადებულია ფოლადის ღრუ ნაქედებისაგან.

ამ წნეხის საერთო სიმაღლეა 26,56 მ. აქედან იატაკის ხაზის ქვემოთ — 11 მ. მისი



ნახ. 5. განივა წნეხის ცილინდრების და სკეტების გასაჩარხად

(ნახ. 4). ამ წნეხის ძირითადი მახასიათებლებია: მაგიდის ზომები 3660×7930 მმ; საშუაის სიმაღლე 4570 მმ; სვლის სიგრძე 1830 მმ; მუშა სვლის სიგრძე 305 მმ. გარდა ამისა აღსანიშნავია, რომ დატვირთვის ექსცენტრიული მიყენება 457 მმ მაგიდის გა-



ნახ. 7. წნეხის სვეტის პედლა

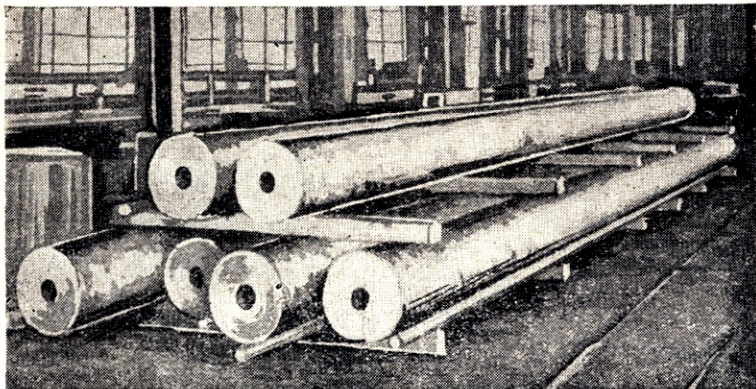
საერთო წონა 6550 ტ, რომლიდანაც მოძრა წაწილებზე 1820 ტ მოდის.

წნეხის კონსტრუქციის მეტი კომპაქტურობისათვის მუშა-ცილინდრები განლაგებულია ორ რიგად (თითო განივზე ოთხ-ოთხი ცა-

იყო. მე-7 ნახ-ზე ნაჩვენებია სვეტის ჰედვის ოპერაცია. ნაქედებზე ჩატარებული იყო ხანგრძლივი თერმული დამუშავება საჭირო ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების უზრუნველსაყოფად. მე-8 ნახ-ზე ნაჩვენებია სვე-

ბეტონის დიდ კესონზე, რომელიც ჩაშვებულია კლდიდან ნიადაგში.

ყველა აღნიშნულ წნეხზე ძირითადად ამჟამებზე დიდ გაბარიტიან ნაქედებს. მათი სა-



ნახ. 8. სვეტები შავად დამუშავების შემდეგ

ლი). მე-5 ნახ-ზე ნაჩვენებია გვერდზე დაწვენილი ერთი განივა, რომელზეც დაყენებულია გასაჩარხავად მომზადებული ოთხი ცილინდრი.

მუშა-ცილინდრები აწყობილია ყვინთაზე, როგორც ნაჩვენებია მე-6 ნახ-ზე. ყვინთები დამზადებულია გათვთრებული თუჩისაგან „მესტას“ წნეხს აქვს 8 სვეტი, რომლებიც დამზადებულია ქრომომოლიბდენიანი ფოლადისაგან. სვეტის დიამეტრი 1015 მმ, სიგრძე 23,2 მ. კონტროლისათვის სვეტებს აქვს 254 მმ დიამეტრის მქონე ცენტრალური ნახვრეტი. ოთხი სვეტის ნახვრეტი გამოყენებულია ტუმბოდან ცილინდრებში სამუშაო წნეხის გადასაცემად.

წნეხს აქვს ჰიდროპნევმატური სისტემა, რომელიც შედგება წინასწარ ავსების ოთხი ავსისაგან, ორი ორმაგქმედების ტუმბოსაგან მწარმოებლობით 1960 ლ/წთ და ოთხი წნევის აკუმულატორისაგან. წნევის სისტემა განგარიშებულია 30 მუშა-სვლაზე საათში.

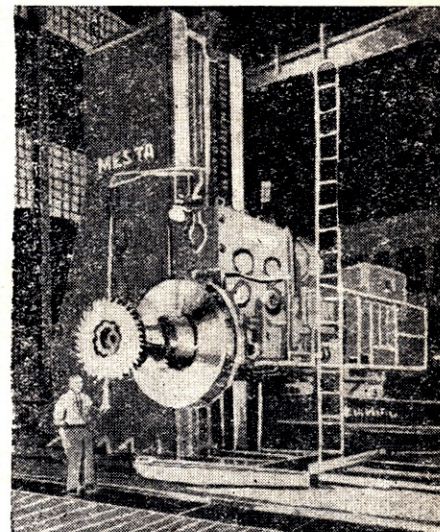
წნეხის დამზადებას დაჭირდა 14 მსხვილი ნახშირი. ყველაზე დიდი მათ შორის მოძრავი განივებია. თითო მათგანის ჩამოსხმას დასჭირდა ოთხი მარტენის ღუმელის ნადნობი 334 ტ თუჩი. ნახშირების გაცივება სილაში წარმოებდა, რამაც ორ თვეს გასტანა.

ძალზე მძიმე სამუშაოები იყო ჩატარებული აგრეთვე 30 ცალი მთავარი ნაქედების შესრულებაზე. განსაკუთრებით დიდი ნაქედები იყო დამზადებული წნეხის 8 სვეტისათვის, რომელთაგან თითოეულის წონა 230 ტ

ტები შავად მექანიკური დამუშავების შემდეგ.

მსხვილი ნახშირი დეტალების შიგა ჩარხვა და ტორსების მიკრა შესრულებული იყო ძალზე დიდ საფრეზო-შიგმჩარხავ ჩარხზე, რომელიც დაამზადა აგრეთვე „მესტას“ ქარხანამ (ნახ. 9).

ექსპლოატაციის დროს წნეხს ემსახურება 200-ტონიანი ამწე, რომელიც დგას იატაკიდან 23,2 მ სიმაღლეზე. წნეხი დაყენებულია



ნახ. 9. საფრეზო-შიგმჩარხავი ჩარხი დიდი ნახშირი დეტალების დასამუშავებლად

შუალედით შესაძლებელი გახდა დიდი სიმტკიცის და რთული ფორმის ზუსტი დეტალების რენტაბელური წარმოება. მნიშვნელოვნად შემცირდა მასალის ხარჯი და მექანიკური დამუშავების მოცულობა.

გ. ნეშარიძე

მანქანა რუსულიდან ინგლისურად თარგმნისათვის

გაზეთის — „დე მონ სანდი რეგისტრ“ ცნობით ამერიკაში იქმნება მანქანა რუსულიდან ინგლისურ ენაზე სათარგმნად.

„ათეული ათასობით მეცნიერული მასალა, — წერს გაზეთი, — გამოუყენებლად ძევს ამერიკის შეერთებულ შტატებში მთარგმნელების ნაკლებობის გამო. ეს მაშინ, როდესაც ზოგიერთი ამერიკული კერძო და სახელმწიფო კომპანიები ბევრ დროს და სახსრებს ხარჯავენ რომელიმე პრობლემის გადასაჭრელად, რომ შემდეგ მისი პასუხი ნახონ გადაუთარგმნელ რუსულ ჟურნალში“.

რუსული ტექსტების თარგმნის პრობლემაზე 8 წელია უშედეგოდ მუშაობდნენ აშშ-ის რამდენიმე უნივერსიტეტის ლაბორატორიები.

ინგლისში ამ საკითხებზე მუშაობს კემბრიჯის უნივერსიტეტი. ამჟამად პრობლემა თითქმის გადაიჭრა.

რუსული ტექსტის მანქანური გადათარგმნის ახალი მეთოდი ითვალისწინებს რუსული სიტყვების შეცვლას შესაბამისი მათემატიკური სიმბოლოებით და ამ უკანასკნელთა შეცვლას ინგლისური სიტყვებით. თითოეული სიტყვის მნიშვნელობისათვის გათვალისწინებულია შესაბამისი მათემატიკური კოდი. მანქანა წამის ნაწილში „გადაათვალიერებს“ სათარგმნ მასალას, გადაწყვეტს ალგებრულ ტოლობებს და იძლევა პასუხს ინგლისური თარგმანის სახით.

ეს მეთოდი გასინჯული და მოწონებული იყო „ინტერნეიშნლ ბიზნეს მეშინი“ კომპანიის მიერ და იანვარში ჩატარდა მისი გამოცემა.

ასეთ მანქანას შეუძლია 3 საათში გადათარგმნოს რუსულიდან ინგლისურად მთელი წიგნი, რომელშიც გამოყენებული იქნება 30.000 სხვადასხვა სიტყვა. დასაბეჭდად წიგნის გამზადებისათვის საჭიროა 20 საათი.

ბიოელექტრონები

3. ხელოვნური

მედიცინის მეცნიერებათა კანდიდატი

სხვადასხვა დაავადებათა დროს ექიმები წარმატებით იყენებენ ელექტროდენით მკურნალობის მეთოდებს. ამისათვის უკვე არსებობს იონოფორეზის, დიათერმიის, დარსონვალის, ფრანკლინიზაციის, ელექტროძილისა და მრავალი სხვა ელექტრო და რადიოხელსაწყო.

მკურნალობის ამგვარი საშუალებანი წარსულში უცნობი იყო. სამაგიეროდ, როგორც გამოირკვა, უძველესი ბერძნები და სამხრეთ ამერიკის ინდიელები დამბლების სამკურნალოდ თურმე იყენებდნენ ელექტრულ სკაროსებს, ელექტრულ გველებს, ელექტრულ ლოქოებსა და სხვ. დადგენილია, რომ აღნიშნულ ელექტრულ ცოცხალ ორგანიზმებში საქმე გვაქვს ნამდვილი ელექტრული დენის გამომუშავებასა და გამოყოფასთან.

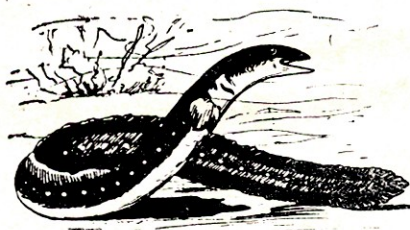
ელექტრულ ცხოველთა ორგანოების აღნაგობა დაახლოებით ისეთივეა, როგორიცაა ჩვეულებრივი (ხელოვნური) ელექტრული ელემენტები და ბატარეები. ელექტრული სკაროსების, გველებისა და სხვ. ამგვარი ცხოველების ელექტროდენის საშუალებით კარგად შეიძლება ლითონური ნაწილაკების დამაგნიტება, წყლის მოლეკულების ელექტროლიზის წარმოება და ელექტრონაპერწყლის მიღება.

ცნობილია, მაგალითად, რომ ელექტრული გველთევზა ელექტრული განმუხტვის თითოეულ შემთხვევაში წარმოქმნის 360-480 ვოლტ ძაბვას. თვით ელექტრული თევზები კი თავიანთ ელექტრობას არ შეიგრძნობენ. ისინი უგრძნობელი არიან აგრეთვე გარეშე, დაახლოებით 80 ვოლტი ძაბვის ელექტრული განმუხ-

ტვის დროსაც. ეს მაშინ, როდესაც ამგვარი ძაბვის დენი სხვა სახის თევზებს ელვისებრად კლავს.

ელექტრული გველთევზა „არიმნა“ ძირითადად სამხრეთ ამერიკის ტბებში, ნაკადულებსა და ჭაობებში ცხოვრობს. მოსახლეობას იგი არ უყვარს და მისი ეშინია კიდეც. საკმარისია ადამიანმა წყალში შემთხვევით დააღვას მას ფეხი, რომ ელექტრულმა დარტყმამ შესაძლოა გრძნობა დააკარგვინოს მას.

ელექტრული ორგანო „არიმნას“ მოთავსებული აქვს კუდის არეში. თუ მას მოვაცილებთ კანს, კუდის ზემოთა და ქვემოთა ნაწილში შევამჩნევთ ყვითელი, მოწითალო ფერის მოგრძო ნაკვეთებს, რომლებსაც ლაბისებრი შესახედაობა აქვს. თითოეული ეს ნაკვეთი სიგრძივი და განივი ტიხარით დაყოფილია პატარა უჯრებად. ამ ლაბისებრ უჯრედში დატოტიანებულია ორასამდე ნერვი, რომლებიც თევზის ზურგტვინის წინა ფესვებიდან გამოდის. გამოკვლეულია, რომ გველთევზას ელექტრული



ელექტრული გველთევზა

ორგანო ელექტრულ ბატარეას წარმოადგენს, ხოლო თითოეული უჯრედი კი — ელექტრულ ელემენტს. ლაბისებრი უჯრედების ტიხარები ელემენტების ელექტროდების როლს ასრულებს ისევე, როგორც თუთია და

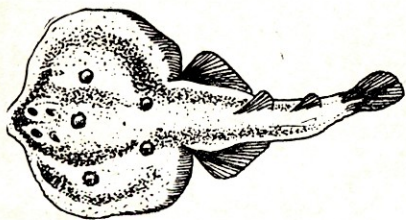
სპილენძი — ხელოვნურ ელემენტში. უჯრედების ლაბისებრ მასას კი სითხის (ელექტროლიტის) ფუნქცია აკისრია. თუ ელექტრული გველთევზას სხეულს ორ სხვადასხვა ადგილზე შევეხებით, ჩართული წრედი წარმოიშვება და მივიღებთ ელექტროდენს. აღსანიშნავია, რომ ხელოვნური ბატარეისაგან განსხვავებით, დენის გამოყოფა ამგვარი ორგანული ბატარეიდან თვით ელექტრულ გველთევზას ნებასურვილით წარმოებს. თუ ელექტრულ გველთევზას თავს მოგვკვეთთ, ელექტრული დენის გამოყოფა აღარ იწარმოებს. ამით დასტურდება, რომ მისი ელექტრული ორგანო პირდაპირ დაკავშირებული ყოფილა ცენტრალურ ნერვულ სისტემასთან.

ელექტრული ლოქო აფრიკის წყლებში ცხოვრობს. მთელ სხეულზე მას ელექტრული ორგანოები აქვს, რომელთა განვითარება კანიდან და ჯირკვლოვანი ქსოვილებიდან ხდება. ელექტრული ორგანოები შედგება ფირფიტების მთელი წყებისაგან, რომლებიც განსაკუთრებული თანმიმდევრობით სვეტებადაა დალაგებული. ყოველ ფირფიტას ნერვული დაბოლოება აქვს. თითო სვეტში 6000-მდე ელემენტია, რომლებიც ხელოვნური ბატარეის მსგავსად შეერთებულია მიმდევრობით.

ელექტრული ლოქო წარმოქმნის 200-მდე ვოლტ ძაბვას, რომლის განმუხტვა საჭიროების შემთხვევაში პერიოდულად წარმოებს.

ელექტრული სკაროსი ხმელთაშუა ზღვის, ატლანტისა და ინდოეთის ოკეანეების სანაპირო წყლებში ცხოვრობს და თევზთა ტორპედინებადს ოჯახში შედის. ის 2 მ-მდე სიგრძი-

საა და 100 კგ-მდე იწონის. ამჟამად ცნობილია სკაროსების 20 სახეობა. მათ მიერ გამოყოფილი დენის ძაბვა 300 ვოლტამდე, ხოლო დენის ძალა—7-8 ამპერამდე აღწევს. ელექტრული განმუხტვა წარმოებს თავსა



ელექტრული სკაროსი

და მკერდის ფარფლებს შორის არსებული მიდამოდან. მისი ელექტრული ორგანოც თითქმის ისევეა მოწყობილი, როგორც გველთევზასი. ელექტრული ორგანოს ინერვაცია წარმოებს სკაროსის მოგრძო ტვინის სპეციალური ნაწილიდან და მასვე ემორჩილება ელექტრული განმუხტვის რეგულაცია. ელექტრული სკაროსი საშიშია; მასთან შეხებით ზღვაში მობანავე ადამიანი შეიძლება დარეტიანდეს და დაიხრჩოს.

ელექტრობა არის არა მარტო ზღვის აღნიშნულ ცხოველებში, მეტნაკლები ძალით ის გვხვდება ხმელეთის ცხოველებში და... ადამიანებშიც. თუმცა ელექტრობის არსებობას ხმელეთის ჩვეულებრივ ცხოველებსა და ადამიანებში ისე ადვილად ვერ შევნიშნავთ; მის გამოსამჟღავნებლად და გასაზომად საჭიროა სპეციალური ხელსაწყოები.

რა სახით არსებობს ელექტრობა ცხოველებსა და ადამიანებში? ამ კითხვაზე პასუხის გასაცემად უნდა აღინიშნოს, რომ ცხოველების და ადამიანების ნერვები შეიძლება ისე წარმოვიდგინოთ, როგორც, მაგალითად, წყალქვეშა ელექტრული კაბელები. ცდებმა დაადასტურა, რომ ელექტრული დენის გავრცელება თითქმის ერთნაირი სახისაა ცოცხალი ორგანიზმის ნერვსა და მის მოდელში (მაკუთული ელექტროლიტში). ცნობილია, აგრეთვე, რომ ცოცხალი ორგანიზმის ნერვში აგზნების

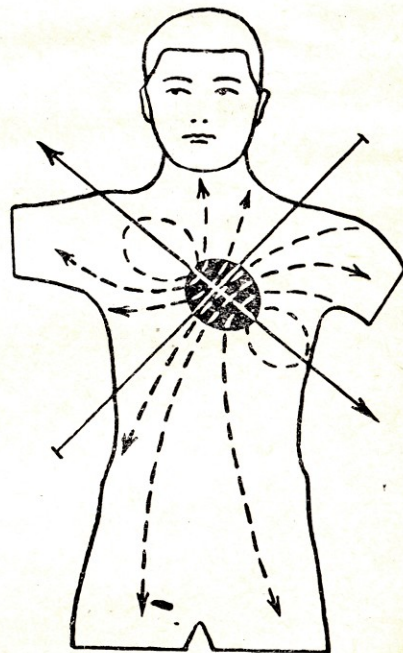
და მისი შესაბამისი ელექტრული პოტენციალის გატარების სისწრაფე პირდაპირ პროპორციულია ნერვული ბოჭკოს დიამეტრისა. თითოეული ნერვის ღერო შედგება მამოძრავებელი და მგრძნობიარე ნერვული ბოჭკოებისაგან. ეს ბოჭკოები ერთმანეთისაგან გამხოლოებულია ცხიმოვანი (მიელინური) ქერქით, რომელსაც ძირითადად იზოლატორის როლი აკისრია. იმ შემთხვევაში, თუ ტრავმის შედეგად ნერვის ღერო დაზიანდა, მაშინ ბოჭკოების მიელინური იზოლაციის დაზიანების შედეგად ელექტროდენი შესაძლოა ერთი ბოჭკოდან მეორეში გადავიდეს და ამგვარი შერევით დაირღვეს ნერვული რეგულაცია.

დაზიანებულ და დაუზიანებელ ქსოვილთა შორის არსებობს პოტენციალთა სხვაობა, რაც ამ ადგილებში არსებული იონების კონცენტრაციათა სხვაობაზეა დამოკიდებული. იონებს ახასიათებს მოძრაობის საკმაო სისწრაფე, თუმცა ნერვში ელექტროდენის გავლის სისწრაფე მხოლოდ მათი მოძრაობის სიჩქარეზე არაა დამოკიდებული.

თუ ერთ ელექტროდს მოვათავსებთ ნერვის ან კუნთის დაზიანებულ, ხოლო მეორეს—დაუზიანებელ ადგილზე, მაშინ წრედში ჩართული გალვანომეტრი გვიჩვენებს ელექტროდენის არსებობას. ამ დროს დაზიანებულ ქსოვილს 50 მილივოლტით მეტი ელექტრული პოტენციალი აქვს, ვიდრე ქსოვილის დაუზიანებელ ადგილს. ქსოვილთა დაზიანების შედეგად მათში არსებული იონები თავისუფლდება. ეს კი გამოიწვევს განსაზღვრული ელექტრული პოტენციალის წარმოშობას. მაგალითად, დარტყმის შედეგად ქსოვილის გაღიზიანების ადგილზე წარმოიშობა გაღიზიანების ტალღა, რომელიც ნერვის გაყოლებით ორივე მიმართულებით გავრცელდება. ამას დაერთვის უარყოფითი ელექტრული მუხტის გავრცელებაც, რომლის პოტენციალი რამდენიმე ათეული მილივოლტია. ამგვარი ელექტროპოტენციალის რითმულობა (რხევა) დამოკიდებულია

ნერვული ქსოვილების გაღიზიანების ხარისხზე. სათანადო მგრძნობიარობის მქონე ხელსაწყოთა საშუალებით შესაძლებელია ნერვულ ქსოვილებში არსებული ბიოდენების ობიექტურად შესწავლა, რასაც დიდი თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს.

ქსოვილებში დენის გავრცელების თვისებები პრაქტიკულად გამოყენებულია გულის დაავადებათა სადიაგნოზოდ ელექტროკარდიოგრაფიის სახით. გულის შეკუმშვის დროს ყველაზე ადრე უარყოფით ელექტრულ მუხტს ღებულობს წინაგულის ვენური ბოლო, შემდეგ შეკუმშვა მოიცავს წინაგულებს და ვრცელდება გულის პარკუჭზე. აგზნების პროცესის გულის პარკუჭებზე გადასვლასთან ერთად, ელექტრული რხევა მათშიც გაჩნდება. იმის გამო, რომ გული მკერდში ასიმეტრიულად მდებარეობს (წინაგულები მიმართულია მარჯვენა ხელისაკენ, პარკუჭები კი — მარცხენა ფეხისაკენ), შეკუმშვის დასაწყისში, როდესაც მხოლოდ წინაგულია აგზნებული, მარჯვენა ხელი ღებულობს უარყოფით პოტენციალს, ხოლო, როდესაც აგზნება პარკუჭზე გადადის, მაშინ კი პირიქით—

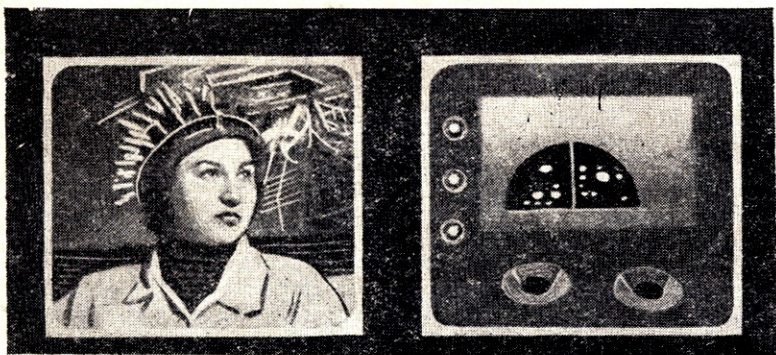


ორგანიზმში გულის ბიოელექტროდენების ძალით გავრცელების სქემა (ვალერის მიხედვით)

მარცხენა ფეხი ან ხელი. ამ დენის სარეგისტრაციოდ საკმარისია ელექტროკარდიოგრაფის ელექტროდები შეეფუერთოს ადამიანის ხელებს და მივიღებთ ოსცილოგრაფიულ ჩანაწერს, ანუ ელექტრული რხევის გრა-

ამჟამად დამტკიცებულია, რომ თავის ტვინში გალიზიანების გარეშეც ადგილი აქვს ელექტრონების მუდმივ და სპონტალურ, ე. წ. ქერქული ფარგლების ელექტრულ რხევებს.

ელექტროფიზიოლოგიაში ბიოე-



სურათზე მოცემულია საბჭოთა მეცნიერების მიერ აგებული „ტვინის ტელევიზორის“ მუშაობის სქემა. მარცხნივ — გამოსაკვლევი პირი თავზე ელექტროდებით, მარჯვნივ — „ტვინის ტელევიზორის“ ეკრანი მანათობელი წერტილებით ტვინის გამოსახულებაზე

ფიკს. ეს უკანასკნელი კი დიდ სამსახურს გვიწევს გულის დაავადებათა სადიაგნოზოდ.

ნერვის ღეროში ელექტროდენის გამტარობა საგრძნობლად მცირდება სიცივის, ნარკოტიკების, ალკოჰოლისა და სხვა ფაქტორების ზემოქმედების გამო. ასეთ შემთხვევაში კავშირი პერიფერიულ და ცენტრალურ ნერვულ სისტემას შორის ნაწილობრივ ან მთლიანად ქრება. ნერვის ან კუნთის გალიზიანებისას შესაბამისი ბიოელექტროდების წარმოშობის განსაზღვრულ დროს, ანუ პერიოდს მედიცინაში გარკვეული თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა ენიჭება. ცნობილია, რომ ნერვის ან კუნთის გალიზიანების დრო (ქრონაქსია) იზრდება ზოგი დაავადების შემთხვევაში. მაგალითად, ქვემო კიდურების მათობლიტირებული ენდოარტეროტის, ვენების გაგანიერებისა და კიდურების განგრენის შემთხვევაში.

ელექტროდენების აღრიცხვის ტექნიკა სწრაფად განვითარდა და ამჟამად ფართოდ წარმოებს ტვინის ბიოპოტენციალების ოსცილოგრაფიული შესწავლა. თავის ტვინის ბიოდენების რხევათა ჩანაწერი მრუდების შესწავლა (ელექტროენცეფალოგრაფია) წარმოებს როგორც ჯანსაღ, ისე ავადმყოფ ადამიანებზე. ამ მხრივ უკვე დიდი წარმატებები მიღწეული. აკადემიკოს ი. ბერიტაშვილის მიერ დადგენილია, რომ თავის ტვინის ტრავმის დროს მკვეთრად იცვლება მისი ბიოდენები და აღნიშნული მეთოდის საშუალებით შესაძლებელია ტრავმის სიმძიმისა და ლოკალიზაციის დადგენა. გამოირკვა აგრეთვე, რომ თავის ტვინის ქერქის სხვადასხვა არეები მარტო უჯრედოვანი ფენების სტრუქტურით კი არ ხასიათდება, არამედ ტვინის ქერქის ყოველი არესათვის არსებობს შესაფერი ბიოელექტრული რხევები.

ტვინის ქერქის ყოველ არესა და ფენას გააჩნია ელექტროაქტივობის თავისებურება; კეფის არეში არსებული დენების ელექტროენცეფალოგრაფია გამოირჩევა ნელი, მაგრამ დიდი ამპლიტუდებით; მამოძრავებელი ცენტრების არისათვის კი დამახასიათებელია საკმაოდ სწრაფი და მცირე ამპლიტუდის მქონე რხევები. როდესაც ტვინი ინტენსიურად მუშაობს და სხვადასხვა ცენტრები სწრაფად ურთიერთქმედებენ, აღნიშნული (ელექტროენცეფალოგრაფიული) სურათი შესაძლოა რომელიმე მიმართულებით შეიცვალოს. საერთოდ, ადამიანის ემოციური აგზნების დროს ტვინის დენები მნიშვნელოვნად ძლიერდება. ეპილეფსიური გულყრების დროს ისინი მკვეთრად ძლიერდებიან და ყოველთვის წინ უსწრებენ კრუნჩხვების დაწყებას. ასეთ შემთხვევებში მიღებული ელექტროენცეფალოგრამები იმდენად დამახასიათებელია, რომ შესაძლებელია გულყრების წინასწარმეტყველება და დიაგნოსტიკა.

ამ მოვლენებს კი დიდი თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს.

ამჟამად თავის ტვინის ბიოპოტენციალების ოსცილოგრაფიული შესწავლა დიდი წარმატებით გამოიყენება მედიცინის სხვადასხვა დარგში. ამ მხრივ განსაკუთრებულ ინტერესს იწვევს მისი ფსიქიატრიულ პრაქტიკაში გამოყენება. ელექტროენცეფალოგრაფიის დახმარებით შესაძლებელი გახდა სულით ავადმყოფთა ცენტრალური ნერვული სისტემის ზოგიერთი მნიშვნელოვანი პათოფიზიოლოგიური საკითხის გადაწყვეტა.

უშეველია, რომ ბიოელექტროდების შესწავლის საკითხი მომავალში მნიშვნელოვნად გაიზრდება, რადგან უკვე თანამედროვე ტექნიკის დახმარებით შეიძლება უაღრესად მგრძნობიარე და რთული ხელსაწყოების გამოყენება და შესაბამისად რთული ბიოფიზიკური მოვლენების შესწავლა.

გეოთერმული ენერგია სტრუქტურაში

რ. აკოლიშვილი

„საქნავთობის“ ნავთობსარეწაო სამმართველოს უფროსი გეოლოგი

მიწის ქერქის ზედა ნაწილში ტემპერატურა ცვალებადობს როგორც დღე-ღამის, ისე წლის განმავლობაში. ამასთან 15-25 მ სიღრმეზე ტემპერატურა მოცემულ ადგილზე მიწის ზედაპირის საშუალო ტემპერატურას უდრის. სიღრმეს, სადაც ტემპერატურა უცვლელია, მუდმივი ტემპერატურის ზონას უწოდებენ, რომლის ქვევით მიწის ტემპერატურა მუდმივია დროში, მაგრამ სიღრმესთან ერთად იგი თანდათან მატულობს. სიღრმეში ტემპერატურის მატების დასადგენად შემოღებულია გეოთერმული საფეხურის და მისი შებრუნებული სიდიდის გეოთერმული გრადიენტის ცნება. სიღრმეს, გამოსახულს მეტრობით, რომელიც აუცილებელია ტემპერატურის 1°C მატებისათვის, გეოთერმული საფეხური, ხოლო ყოველ 100 მ სიღრმეზე ტემპერატურის ცვალებადობას კი — გეოთერმული გრადიენტი ეწოდება.

ცნობილია, რომ ევროპისათვის გეოთერმული საფეხურის საშუალო სიდიდეა $33\text{ მ}^{\circ}\text{C}$. ამასთან უნდა აღინიშნოს, რომ რიგი რაიონებისათვის ის დიდ ფარგლებში იცვლება. მაგალითად, სსრ კავშირის ტერიტორიაზე მისი სიდიდე ცვალებადობს $5\text{ მ}^{\circ}\text{C}$ -სა (სტავროპოლი) და $171\text{ მ}^{\circ}\text{C}$ -ს (მონჩე-ტუნდრა) შორის.

ამას გარდა მისთვის დამახასიათებელია ლოკალური ცვლილებაც. მაგალითად, ნავთობაირიანი საბადოების ფართობებზე იგი ძალზე მცირე მანძილზე იცვლება.

გეოთერმული საფეხურის აღნიშნული კანონზომიერი ცვალებადობა, რაც გამოწვეულია მიწის წიაღის ქანების თერმული თვისებებით, რაიონის გეოლოგიური აღნაგობით, მიწისქვეშა წყლების ცირკულაციით და სხვა, იძლევა გეოლოგიური ამო-

ცანების გადაწყვეტის საშუალებებს.

გამოყენებითი გეოფიზიკის იმ ნაწილს, რომელიც ტემპერატურული გაზომვების გზით შეისწავლის მიწის ქერქის ზედა ნაწილებში წიაღის თერმულ ხასიათს, გეოთერმია ეწოდება.

ტემპერატურულ გაზომვებს აწარმოებენ ისეთ სამთო გამონამუშევრებში, როგორიცაა ჰაბურლილები, შახტები და სხვ. რუსეთში პირველი ასეთი გაზომვები ჩატარდა 1828 წელს შახტებში (ურალზე), 1877 წელს კი — ჰაბურლილებში (ყირიმი). სისტემატური ტემპერატურული დაკვირვებები კი დაიწყო ნახევარი საუკუნის წინათ აფშერონის ნახევარკუნძულზე ცნობილი რუსი გეოლოგის დ. გოლუბიატნიკოვის ხელმძღვანელობით.

გეოთერმიის თეორია და მისი გამოყენების მეთოდები ჩვენმა საბჭოთა სპეციალისტებმა ე. ლოპუხინმა, ა. ზაბოროვსკიმ, კ. დახნოვმა, ს. კოვნერმა და სხვებმა იმდენად განავითარეს, რომ ამჟამად უკვე შეიძლება ლითოსფეროს ზედა ნაწილების კვლევის გეოთერმულ მეთოდებზე ლაპარაკი.

გეოთერმულ გამოკვლევებზე დამყარებულია მიწის წიაღის თერმული ენერგიის პრაქტიკული გამოყენების პერსპექტივები, რასაც, ცხადია, დიდი მნიშვნელობა ექნება ჩვენი სახალხო მეურნეობისათვის.

განსაკუთრებული ადგილი უჭირავს გეოთერმულ გამოკვლევებს ნავთობისა და აირის საბადოების ძებნისა და ძიების საქმეში. ჰაბურლილების თერმული კვლევებით წყდება ისეთი თეორიული და პრაქტიკული საკითხები, როგორიცაა გეოთერმული საფეხურის (და გრადიენტის) დადგენა, ჰაბურლილებში ცემენტის რგოლის სიმაღლის განსაზღვრა, გაბურღული ქანების ლითოლოგიური

ხასიათის გამორკვევა, ჰაბურლილებში წყლის მოდინების ადგილის (სიღრმის) დადგენა და სხვ.

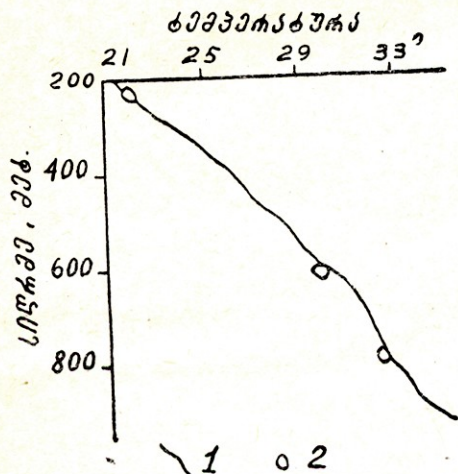
აღნიშნული საკითხების გადაწყვეტა წარმოებს წიაღის ბუნებრივი და ხელოვნური თერმული ველის მეთოდით. პირველი მეთოდის არსი ისაა, რომ ჰაბურლილებში (ან შახტებში) ტემპერატურულ გაზომვათა საშუალებით შეისწავლება მიწის ბუნებრივი, რეგიონული (სიღრმის) თერმული ველი. წიაღის ხელოვნური თერმული ველის მეთოდი იმას გულისხმობს, რომ ჰაბურლილებში ტემპერატურული გაზომვები ჩატარდება ხელოვნურად შექმნილი თერმული ველის პარობებში. ამ უკანასკნელს განეკუთვნება: ჰაბურლილებში საცავი მიწების დაცემენტებისას ცემენტის შეკვრის ეგზოთერმული რეაქციით შექმნილი თერმული ველი, ჰაბურლილებში თიხის ხსნარის და მისი გარემომცველი ქანების ტემპერატურის სხვაობით გამოწვეული თერმული ველი და სხვ.

ჰაბურლილებში ტემპერატურულ გამოკვლევებს აწარმოებენ ვერცხლისწყლის ან ელექტრული თერმომეტრებით. ვერცხლისწყლის თერმომეტრებით გაზომვებს აწარმოებენ ჰაბურლილის განსაზღვრულ წერტილებში, ელექტრული თერმომეტრებით კი წარმოებს უწყვეტი გაზომვა; ამ დროს ტემპერატურის ჩაწერა ხდება უწყვეტი მრუდის სახით, რომელსაც ტემპერატურულ მრუდს ანუ თერმოგრამას (ნახ. 1) უწოდებენ. მიღებული მრუდი ასახავს ტემპერატურულ ცვლილებას წიაღში სიღრმეების მიხედვით.

ელექტრული თერმომეტრის შემოღებით გეოთერმიაში ძირითადად შეიცვალა კვლევის პროცესი. ასეთი თერმომეტრით უფრო იოლად და სწრაფად შეიძლება გაზომვების ჩა-

ტარება, ვიდრე ვერცხლისწყლის თერმომეტრით. ამიტომ ნავთობისა და აირის ჰაბურდილებში მთელი რიგი პრაქტიკული ხასიათის საკითხების შესწავლისას უფრო მიღებულია ელექტრული თერმომეტრით გაზომვა.

საქართველოს ზოგ რაიონშიც ჩატარდა გეოთერმული გაზომვები.



ნახ. 1. ჰაბურდილში თერმომეტრებით გაზომილი ტემპერატურების გამოსახვის მაგალითი: 1—ელექტრული თერმომეტრით მიღებული ტემპერატურული მრუდი; 2—ვერცხლისწყლის თერმომეტრით ტემპერატურების გაზომვის წერტილები

ისინი ძირითადად დაკავშირებული იყვნენ ნავთობის სარეწაოებთან და ნავთობის ძიებისათვის განხორციელებულ სამუშაოებთან. უკანასკნელ წლებში გეოთერმული გაზომვები წარმოებდა თერმულ წყლებზე გაბურღულ ჰაბურდილებშიც. გეოთერმული სამუშაოები ჩვენში ჩატარებულია წითელწყაროს რაიონის ტერიტორიაზე (პატარა შირაქი, მირზანის, იორი), თბილისის გარეუბანში (ს. ნორი), ხობის რაიონში (ქვალონი), კოლხეთის დაბლობზე (ს. ჭალადი და ყულევის მიდამოები), ოჩამჩირეს რაიონში (ს. მოქვა) და სხვ. გამოკვლევები წარმოებდა წილის როგორც ბუნებრივი, ისე ხელოვნური ველის მეთოდით, გაზომვები კი ხდებოდა ვერცხლისწყლის და ელექტრული თერმომეტრებით.

ამ გაზომვათა შედეგად მიღებული ტემპერატურული მრუდების მიხედვით გამოთვლილი გეოთერმული საფეხურის ფაქტიური სიდიდეები საქართველოს აღნიშნული რაიონებისათვის ცვალებადობს 29~70 მ/°C და გრადიენტი 3.4-1.4°C/100 მ ფარგლებში.

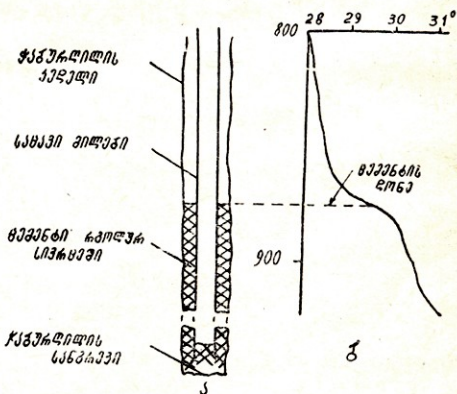
გეოთერმული საფეხურის ლოკალური ხასიათის ცვალებადობა კარგად ჩანს მირზანის საბადოს ფარგლებში ჩატარებული სამუშაოებიდან. აქ გაზომვები მოეწყო ვერცხლისწყლის თერმომეტრებით. საფეხურის სიდიდე, აღმოჩნდა 44,2-56,2 მ/°C (გრადიენტი შესაფერისად 2-1.77°C/100 მ) ფარგლებში. მიღებული შედეგების დეტალიზაციისათვის გაზომვები წარმოებდა აგრეთვე სპეციალურად მომზადებულ ჰაბურდილებში, რომლებშიც ტემპერატურული რეჟიმი უკვე დამყარებული იყო. მათში გეოთერმული საფეხური აღმოჩნდა 49,0-55,0 მ/°C (გრადიენტი შესაფერისად 2.02-1.82°C/100მ).

ამრიგად, მირზანის ნავთობიან უბნისათვის გეოთერმული საფეხურის სიდიდე 100-1500 მ სიღრმის ფარგლებში საშუალოდ შეადგენს 50 მ/°C, ე. ი. 1,5-ჯერ აღემატება საფეხურის ნორმალურ მაჩვენებელს.

მიღებული გეოთერმული პარამეტრები საშუალებას გვაძლევს ექსტრაპოლაციის გზით საკმარისი სიზუსტით განვსაზღვროთ რომელიმე ადგილას სიღრმეში მოსალოდნელი ტემპერატურა.

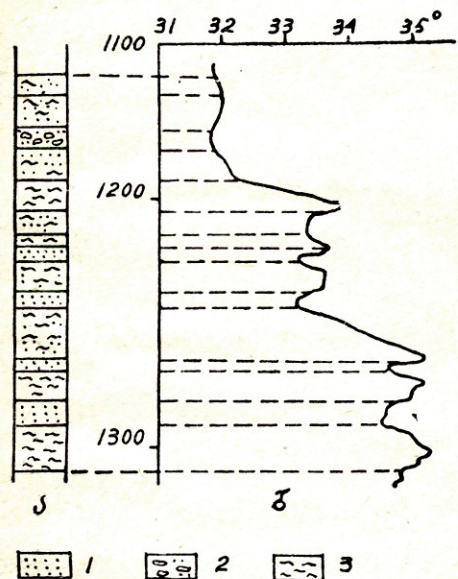
ჰაბურდილების ლითოლოგიური კრილების დადგენა, რომელიც ემყარება ქანების სითბოგამტარიანობას, შესაძლებელია წარმოებდეს ხელოვნური სითბოს ველის მეთოდით. ამ მხრივ ერთ-ერთი იოლი საშუალებაა ჰაბურდილებში ცემენტის შეკვრისას ეგზოთერმული რეაქციით შექმ-

ნილი თერმული პირობები. ამ მეთოდის არსი შემდეგია: ცემენტის ხსნარი ჰაბურდილის რგოლურ სივრცეში (ნახ. 2) სანგრევიდან განსაზღვრულ სიმაღლემდეა მოთავსებული. დაცემენტებისას მოსალოდნელია სხვადასხვა მიზეზების (ფენების შთანთქმის ან ნაპრალებში გაუნვის) გამო ცემენტის ხსნარის დაკარგვა. ამიტომ გეგმით გათვალისწინებული ხსნარის დონის სიღრმის შემოწმება აუცილებელია. ამისათვის მიმართავენ ჰაბურდილებში ელექტრული თერმომეტრით ტემპერატურის გაზომვას. შეკვრის ეგზოთერმული რეაქციის გამო ცემენტის ხსნარი მის არეში ავითარებს მაღალ ტემპერატურას, რომელიც ზოგჯერ 100°C აღწევს, ამიტომ მისი შეკვრის დაწყებიდან 24-48 საათის ფარგლებში ელექტრული თერმომეტრით მიღებულ თერმოგრამას მე-2-3 ნახ-ზე მოყვანილი ტემპერატურული მრუდის სახე აქვს. მე-2 ნახ-დან ნათლად ჩანს ცემენტის დონის ფარგლებში ტემპერატურის მკვეთრი ცვალებადობა. ცემენტის დონე, ანუ ზედა საზღვარი, დადგინდება ტემპერატურულ მრუდზე გადატებით, მასზე მკვეთრი ამალეების დაწყებით. თუ გაზომვები ჩატარებული იქნება ჰაბურდილში ცემენტის მთელ არეზე, მაშინ ასეთი გზით მიღებული თერმოგრამა (ნახ. 3) ჰაბურდილების



ნახ. 2. ჰაბურდილში საცავი მიღების გარე ტემპერატურული მრუდით ცემენტის დონის განსაზღვრის მაგალითი: ა) ჰაბურდილის გრძივი კვეთი; ბ) ტემპერატურული მრუდი

ლითოლოგიური კრილების შესწავლის მეტად იოლი და ეკონომიურად ხელსაყრელი საშუალებაა. ერთი და იმავე მრუდით, ჯერ ერთი, დადგინდება ცემენტის რგოლის ზედა საზღვარი და, მეორეც, გაირკვევა ქანების ბუნება მათი თბოგამტარობის მიხედვით. ტემპერატურული მრუდი (ნახ. 3) ნათლად გვიჩვენებს კრილში ქანების თბოგამტარობის ცვალებადობას. მრუდის მიხედვით ქანების თბოგამტარობა სიღრმისაკენ მცირდება. ეს ასეც უნდა იყოს, რადგან ამ მიმართულებით ქანების ლითოლოგიური შედგენილობა იცვლება. 1200 მ ზემოთ მსხვილმარცვლოვანი ქვიშების, ქვიშაქვებისა და თიხიანი ქვიშების მორიგეობას აქვს ადგილი და ზოგჯერ კონგლომერატის შრეებიც გამოვრევა; ქვემოთ კი საშუალო და წვრილმარცვლოვანი ქვიშებისა და ქვიშაქვების მცირესიმძლავრეობაა.



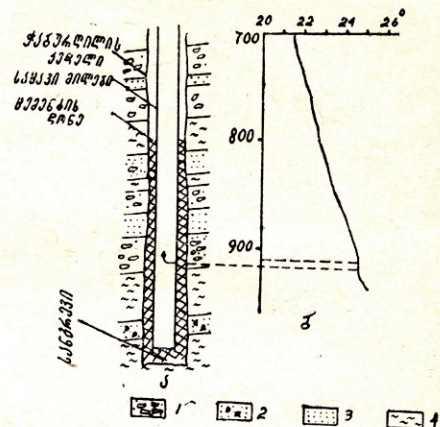
ნახ. 3. ტემპერატურული მრუდის ინტერპრეტაციის მაგალითი: ა) ჭაბურღილის ლითოლოგიური კრილი; ბ) ტემპერატურული მრუდი; 1—ქვიშაქვები; 2—კონგლომერატი; 3—თიხები

რიანი შრეების მორიგეობაა თიხებთან. ეს ქანები უფრო თიხიანია, ზემოთ კი ქვიშაქვიანი, ამიტომ ტემპერატურული მრუდიც შესაფერის ხასიათს ღებულობს. ლითოლოგიურად კრილი წარმოადგენს სხვადასხვა ხასიათის ქანების მორიგეობას, ამიტომ მრუდიც ტემპერატურული ანომალიებით გართულების გამო მათ ხასიათს ასახავს. მრუდის დეპრესიული ნაწილები შეესაბამება სითბოსგამტარიანი ქვიშებისა და ქვიშაქვიან შრეებს, მაქსიმუმი კი — თიხებს და თიხიანი ქვიშების შრეებს.

მაგრამ შესაძლებელია ჭაბურღილებში ცემენტის შეკვრით გამოწვეული სითბოს მაჩვენებელი უფრო ნაკლები იყოს, ვიდრე გარემომცველი ქანებისა, რაც შემჩნეულია ისეთ რაიონებში, სადაც გეოთერმული საფეხური მცირეა. ასეთ შემთხვევაში ტემპერატურულ მრუდზე მაღალი ტემპერატურა შეესაბამება ქვიშებს და დაბალი — თიხებს. რაც შეეხება ხსენებული შემთხვევის დროს ჭაბურღილში ცემენტის ზედა საზღვრის დადგენას, მიმართავენ ტემპერატურული მრუდის ინტერპრეტაციას იმავე ჭაბურღილის სხვადასხვა ხასიათის კრილების მხედველობაში მიღებით. ასეთი შემთხვევა საქართველოს ტერიტორიის ფარგლებში ჯერ შემჩნეული არ ყოფილა.

მირზანის ნავთობის სარეწაოს ერთ-ერთი ჭაბურღილი 980-975 მ სიღრმიდან იძლეოდა სამრეწველო მნიშვნელობის უწყლო ნავთობს. ჭაბურღილმა ექსპლოატაციის დროს უეცრივ შეწყვიტა ნავთობის მოცემა და გადავიდა სუფთა წყლით თვითღინებაზე. წყლის მოღინების

სიღრმის გამოსარკვევად ჭაბურღილში ჩატარებული იყო ტემპერატურული გაზომვები ელექტროთერმომეტრით. გაზომვის შედეგად მიღებული იყო მრუდი (ნახ. 4). მასზე



ნახ. 4. ჭაბურღილში ტემპერატურული მრუდით წყლის მოღინის ადგილის განსაზღვრის მაგალითი: ა) ჭაბურღილის კრილი (ისარი წყლის მოღინის ადგილის მაჩვენებელი); ბ) ტემპერატურული მრუდი; 1—წყლიანი კონგლომერატი; 2—ნავთობიანი ქვიშაქვები; 3—წყლიანი ქვიშაქვები; 4—თიხები

913-915 მ სიღრმის ფარგლებში ტემპერატურული ანომალია ნათლად გვიჩვენებს ჭაბურღილში წყლის მოღინების სიღრმეს (ადგილს).

გარდა ამისა გეოთერმული გაზომვებით შეიძლება კიდევ მთელი რიგი თეორიული და პრაქტიკული საკითხების გადაწყვეტა, მაგალითად, მოცემული რაიონის წიაღის ტემპერატურული რეჟიმის დადგენა, გეოთერმული რუკის შედგენა და სხვ. ამიტომ სისტემატური გეოთერმული გაზომვები ჭაბურღილებში ხსენებული საკითხების გადაწყვეტის საშუალებას მოგვცემს, რასაც, ცხადია, დიდი მნიშვნელობა ექნება საქართველოს წიაღის თერმული ენერგიის ახალი რაიონების გამოვლინების საქმეში.

3. ბავშვი

საქართველოს სსრ პედაგოგიურ მეცნიერებათა ინსტიტუტის ასპირანტი

პოლიტექნიკური სწავლება, რომლის იდეა წამოაყენეს მარტის-მის კლასიკოსებმა და რომლის გატარების ამოცანა დღეს დგას სკოლების წინაშე, ორ ძარეს მოიცავს: თანამედროვე ინდუსტრიის საფუძვლების გაცნობას და მარტივი მწარმოებლური შრომითი ჩვევების გამომუშავებას.

ამასთან აუცილებელი საჭიროა, რომ ორივე აღნიშნული მხარე ერთობლივად იყოს მოცემული, რომ მარტივი მწარმოებლური შრომითი ჩვევების გამომუშავება ორგანულად დაუკავშირდეს თანამედროვე ინდუსტრიის საფუძვლების ზოგად შესწავლას.

მარტივი იარაღების გამოყენების ჩვევების დაუფლება სასკოლო სწავლების ყველა საფეხურზე შეიძლება განხორციელდეს და იგი ძირითადად შემდეგი სახისა უნდა იყოს: საშინაო დავალების შესრულებასთან დაკავშირებული შრომა (სათელღი ჩხირების, გეომეტრიული ფიგურების, წიგნების ყდისა და სხვ. გაკეთება), დიდაქტიკური ხელსაწყო-იარაღების (კომპასის, გნომონის, ფლუგერის, აგრეთვე პერბარიუმის, ტერარიუმის, სათბურის და სხვ.), მიწის დელების (გემები, თვითმფრინავები, ავტომობილები, წყლისა და ქარის წისქვილები და სხვ.) დამზადება, სასკოლო ინვენტარის შეკეთება, სახლში დღესასწაულებთან დაკავშირებული სამუშაოების შესრულება.

მოსწავლეებში საწარმოო-ტექნიკური შრომისადმი სიყვარულის აღზრდას დიდად უწყობს ხელს ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლებში ისეთი დისციპლინების სწავლების შემოღება, როგორიცაა ხელგარჩილობა, შრომა, მანქანათმშენებლობისა და ელექტროტექნიკის პრაქტიკუმი. მათი მეშვეობით ბავშვები იძენენ ცოდნის იმ მინიმუმს, რაც აუცილებელია საშუალო განათლების მიღების შემდეგ წარმოებაში მუშაობისათვის.

წარმოებისა და ტექნიკისადმი მოსწავლეთა ინტერესის გაზრდის საქმეში მნიშვნელოვანია აგრეთვე საზოგადოებრივ-სასარგებლო შრომის ისეთი სახეები, როგორიცაა ჯარის, მაკულატურის, ძვლებისა და სხვა სამრეწველო ნედლეულის შეგროვება. ასეთ შემთხვევაში მოსწავლეთათვის ნათელი ხდება აღნიშნულ ნედლეულთა მნიშვნელობა და ღირებულება.

საწარმოო-ტექნიკური შრომითი ჩვევების აღზრდის და თანამედროვე ინდუსტრიის საფუძვლების გაცნობის ძირითადი ბაზა სასკოლო სახელისნოები.

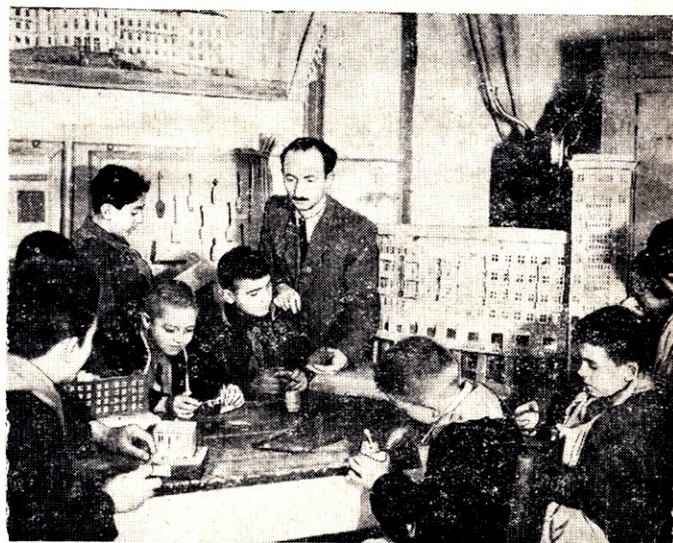
ჩვენი რესპუბლიკის ბევრ სკოლაში ახლა საუკეთესოდ მოწყობილი სახელისნოები აქვთ. მაგალითად, თბილისის რკინიგზის მე-7 საშუალო სკოლაში 5-ოთახიანი სახელისნოა, რომელშიც დიდგმულია მოქმედი ძრავა, ჩარხები, საზეინკლო და სადურგლო ინვენტარი და ხელსაწყო-იარაღები. ქუთაისის 1-ლი საშუალო სკოლის სახელისნო წარმოების ნამდვილ სააქროს მოგვაგონებს. ერთი ოთახი აქ დათმობილი აქვს საზეინკლო საქმეს, მეორე — სადურგლოს. მესამეში მოწყობილია მოსწავლეთა ნამუშევრების გამოფენა. თელავის რაიონის სოფ. ნაფარეთლის საშუალო სკოლის მოსწავლეთა განკარგულებაშია ცალკე ნაგებობა, რომელიც ამავე სოფლის საბჭოთა მეურნეობის და კოლმეურნეობის დახმარებით აიგო. საუკეთესოდ მოწყობილ სახელისნოებს ნახავთ თბილისის 23-ე, 77-ე, ქუთაისის მე-7,

ფოთის მე-2, თელავის რაიონის სოფ. ვანთის, ცხაკაიას რაიონის სოფ. ძველი სენაკის და სხვა სკოლებში.

სახელისნოების მოწყობაში სკოლებს ახლა დიდ დახმარებას უწევენ წარმოება-დაწესებულებები. ამ მხრივ განსაკუთრებით აღსანიშნავია ი. ბ. სტალინის სახელობის ამიერკავკასიის მეტალურგიული, ს. ორჯონიკიძის სახელობის ქუთაისის საავტომობილო, ს. კირიკის სახელობის თბილისის ჩარხსამშენებლო, ბათუმის მანქანათმშენებლო, ფოთის მიწისმშოვი დანადგარების ქარხნების, კოლხიდ-მშენის და სხვ. საწარმოო ორგანიზაციების მაგალითი. ეს ორგანიზაციები საშუალო სკოლებს უზრუნველყოფენ თითქმის ყველა საჭირო ინვენტარით. ქუთაისის 1-მა საშუალო სკოლამ ს. ორჯონიკიძის სახელობის ქარხნიდან მიიღო ორი უნივერსალური ჩარხი, 50 სახელწოდების სხვადასხვა ხელსაწყო. ამავე სკოლას შეფობას უწევს აგრეთვე ქუთაისის ადგილობრივი მრეწველობის კომბინატი, რომელშიც სკოლას გადასცა სადურგლო და ხის დასამუშავებელი ხელსაწყო-იარაღები. ქარხნისა და კომბინატის თანამშრომლები ხშირად მიდიან სკოლაში, ინტერესდებიან თითქმის ყველა საკითხით და სათანადო დახმარებას უწევენ მას. სოფ. კურდღელაურის (თელავის რაიონი) ფ. ენგელსის სახელობის კოლმეურნეობამ ამავე სოფლის შეიღწეულს შეუქმნა სახელისნოსათვის განკუთვნილი ბინა, გადასცა მასალა და ხელსაწყო-იარაღები.

ასეთი დახმარებით ბევრ სკოლაში წარმატებით მიმდინარეობს მოსწავლეთა პოლიტექნიკური მომზადება.

თანამედროვე ინდუსტრიის საფუძვლების შესწავლის მძლავრი საშუალებაა ექსკურსია წარმოებაში, მშენებლობაზე, ტრანსპორტზე. მოსწავლეები ადგილზე მისვლით კონკრეტულად ერკვევიან საწარ-



თბილისის პიონერთა და მოსწავლეთა სასახლის ხელმარჯვეთა ერთ-ერთი წრე მეცადინეობაზე

მოო და სამშენებლო საქმეში, ეცნობიან ტექნიკის უახლოეს მიღწე-
ვებს. ექსკურსია, წარმოებაში არის პრაქტიკაში გადატანილი გაკვე-
თილი, თეორიული სწავლების კონკრეტულ მოვლენებთან დაკავში-
რების მნიშვნელოვანი საშუალება.

ექსკურსიები ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლის ყველა კლასის
პროგრამითაა გათვალისწინებული და უნდა მოიცავდეს შემდეგ ზე-



ცხაკიას რაიონის სოფ. ძველი სენაკის საშუალო სკოლის IV
კლასის მოსწავლეები ხელგარჯილობის გაკვეთილზე სწავლობენ
სადურგლო იარაღებს

რითად მომენტებს: წარმოების ტექნოლოგიის გაცნობას, ტექნიკის
უახლოეს მიღწევებზე დაკვირვებას, წარმოების ნედლეულისა და
პროდუქციის შესწავლას, შრომის ორგანიზაციისა და წარმოების
სტრუქტურის, აგრეთვე საწარმოო მაჩვენებლების გაცნობას.

ექსკურსია შესაძლებელია რამდენჯერმე მოეწყოს ერთსა და
იმვე ობიექტზე იმ გეგმით, რომ ყველა ზემოხაზოვანი მომენტი
სათანადოდ გაშუქდეს.

წარმოებისა და ტექნიკისადმი სიყვარულის გაზრდის მძლავრ
საშუალებას წარმოადგენს მოსწავლეთა ტექნიკური კონფერენციები,
რომლებიც ამ უკანასკნელ ხანს სულ უფრო ხშირად ტარდება. თბი-
ლისის და ქუთაისის პიონერთა და მოსწავლეთა სასახლეები ყოველ-
წლიურად ატარებენ ასეთ კონფერენციებს, რომლებზეც მოხსენებე-
ბით გამოდიან არა მარტო მოსწავლეები, არამედ მასწავლებლები,
აგრეთვე ინჟინრები და წარმოების ნოვატორები. კარგია, როცა კონ-
ფერენცია ტარდება უშუალოდ ქარხანას ან ფაბრიკაში. ასეთ შემ-
თხვევაში მის მომზადებაში წარმოებათა ხელმძღვანელებიც მონაწი-
ლეობენ. ზოგან კონფერენციები ეძღვნება წარმოების კონკრეტულ
საკითხებს და მათ დიდი მნიშვნელობა აქვთ როგორც მოსწავლეთა
პოლიტექნიკური მომზადების, ისე საწარმოო მნიშვნელობის საკით-
ხების გადასაწყვეტად.

ახალგაზრდობაში წარმოებისა და ტექნიკის პროპაგანდის მნიშ-
ვნელოვანი კერაა ნორჩ ტექნიკოსთა რესპუბლიკური და რაიონული
სადგურები. აქ ბავშვები სწავლობენ ტექნიკას, აკეთებენ მარტვ
ტექნიკურ მოწყობილობებს, მოქმედ მოდელებსა და სხვ. სადგურები
სასარგებლო კონსულტაციას უწევენ სკოლებში ჩამოყალიბებულ
ხელმარჯვეთა და ნორჩ ტექნიკოსთა წრეების ხელმძღვანელებს, ყო-
ველმხრივ ეხმარებიან მათ. უკანასკნელ წლებში ტრადიციად იქცა
კონკურსის — „ნორჩ ტექნიკოსთა დახმარება სკოლებს“ — მოწყო-
ბა. ნორჩ ტექნიკოსთა საუკეთესო ნამუშევრებზე დაწესებულია პრე-
მიები და სიგელები.

პერიოდულად ეწყობა აგრეთვე ნორჩი მოდელისტების ნაკეთო-
ბათა გამოფენა. გასულ წელს მოეწყო გემების მოდელების გამოფენა
ახალ ათონში და მან მხახველთა დიდი ინტერესი გამოიწვია. ამ გამო-
ფენაზე წარმატება ხვდათ თბილისის, ქუთაისის და ფოთის ნორჩ
მოდელისტებს.

ტექნიკური მოდელირების საქმე კარგადაა დაყენებული ქ. ფო-
თის სკოლებში. მე-2 საშუალო სკოლის მოსწავლეთა ნამუშევრები
რამდენჯერმე გაიგზავნა საკავშირო გამოფენაზე. მოსწავლეთა შემო-
ქმედებით ტექნიკურ აქტივობას აქ წარმართავს ფიზიკის მასწავლე-
ბელი პ. ბარამიძე, რომლის ხელმძღვანელობით მოსწავლეებმა დამ-
ზადეს წისქვილკომბინატის, ელსადგურის, მიწისმწოვი დანადგარის
და სხვა მოდელები.

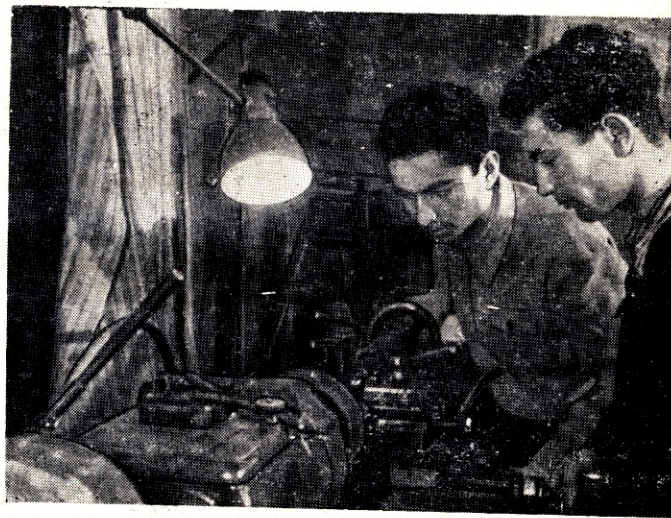
გასულ წელს თბილისის ყველა რაიონში მოეწყო მოსწავლეთა
ნამუშევრების გამოფენა, რომელმაც ცხადყო მოსწავლეთა მზარდი
ინტერესი თანამედროვე ინდუსტრიისა და ტექნიკისადმი.

დიდი სასწავლო კინოფილმების მნიშვნელობა, ისინი ეხმარე-
ბიან მოსწავლეებს უფრო ღრმად ჩაეწვინნ ტექნიკის საკითხებს.
ჩვენს სკოლებს მრავალი კარგად გაკეთებული ფილმები აქვს. მოსწა-
ვლეებს ხშირად უჩვენებენ დოკუმენტურ ფილმებს საწარმოთა და
სამშენებლო დაწესებულებების ცხოვრებიდან. მათი დემონსტრირე-
ბა ჩვეულებრივ დაკავშირებულია კონკრეტულ სასწავლო მასალა-
სთან.

შრომელებისადმი სიყვარულისა და პატივისცემის აღზრდის და
წარმოების საფუძვლების შესწავლის საქმისათვის სასარგებლოა
შეხვედრები მრეწველობის, მშენებლობისა და ტრანსპორტის მოწი-
ნავე აღმანიდან, სოციალისტური შრომის გმირებთან. ასეთი
ხასიათის შეხვედრები რესპუბლიკის ბევრ სკოლაში ეწყობა. მაგალი-
თად, ქუთაისის პიონერთა და მოსწავლეთა სასახლემ შეხვედრა მოუ-
წყო ნოვატორ-მშედელს. ასეთივე შეხვედრები იმართება ქ. რუსთა-
ვის სკოლებშიც, სადაც მოწინავე მეფოლადეები მოსწავლეთა ხშირი
სტუმრები არიან.

განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს ტექნიკურ თემებზე პიონერტ-
ული შეკრებების დიდი მნიშვნელობის შესახებ. პიონერთა რაზმეული
და რაზმები შეარჩევენ საწარმოო-ტექნიკური ხასიათის რომელიმე
თემას და სათანადო მომზადების შემდეგ ატარებენ შეკრებას. ასეთი
შეკრება წარმატებით ჩატარდა თბილისის 58-ე სკოლაში თემაზე:
„არის გაკეთება შემოქმედება“, რომელიც პრაქტიკულ შრომით საქმი-
ანობას მიეძღვნა.

თუ ყველა საკირო ღონისძიება სათანადო პედაგოგიური გამარ-
თულობით ჩატარდება, თუ სწავლების პროცესში მოსწავლეს მიეცე-
მა სათანადო შრომითი აღზრდა, წარმატებით გადაწყდება პარტიის
მიერ სკოლების წინაშე დასმული ამოცანა — მოამზადოს ყოველმხ-
რივ განათლებული, თანამედროვე ინდუსტრიის საფუძვლებს დაუფ-
ლებული ახალგაზრდობა.



ნორჩ ტექნიკოსთა ცენტრალური სადგური: მოსწავლეები
სახარატო ჩარხზე მუშაობის დროს

მკრთავი ზეგნითი ზუჯა სახელმწიფო

დოქტორი პ. მაღალაქიძე

ევროპაში რამდენიმე ჯუჯა სახელმწიფოა, რომლებიც დიდ ქვეყნებთან შედარებით ისე გამოიყურებიან, როგორც ჭიანჭველები — სპილოებთან.

აი, ზოგი მათგანი.

სან-მარინო

სან-მარინო მდებარეობს აპენინის ნახევარკუნძულის ჩრდილო-აღმოსავლეთ ნაწილში, მონტე-ტიტანის ქედის ფერდობზე. მისი ტერიტორია 61 კვ. კმ-ია, ე. ი. თითქმის თბილისის ფართობის ოდენა. მოსახლეობის რაოდენობა შეადგენს 13,5 ათას კაცს, დაახლოებით იმდენს, რამდენი ექიმიცაა საქართველოში.

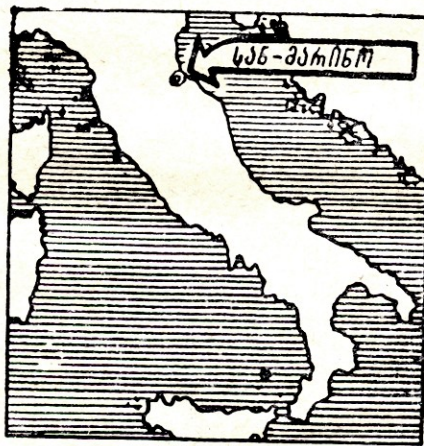
სან-მარინო პარლამენტური რესპუბლიკაა. საკანონმდებლო ფუნქცია დიდი საბჭოს (პარლამენტის) ხელშია. იგი 4 წლის ვადით არჩეული 60 დეპუტატისაგან შედგება. აღმასრულებელ ძალაუფლებას ახორციელებს ორი კაპიტან-რეგენტი, რომელთაც 6 თვის ვადით ირჩევენ დიდი საბჭო. სასამართლო ფუნქციებს ახორციელებს ე. წ. თორმეტთა საბჭო. მთელი „შეიარაღებული ძალები“ აქ რამდენიმე პოლიციელით განისაზღვრება. სახელმწიფოს წლიური შემოსავალია 700 მილიონი ლირა (1000 ლირა უდრის 6 მანეთს და 42 კაპიკს).

1862 წლიდან სან-მარინო იმყოფება იტალიის მფარველობის ქვეშ, რომელიც გაფორმებულია 1897 წლის სპეციალური კონვენციით.

ამ კონვენციის საფუძველზე 1953 წელს იტალიასა და სან-მარინოს შორის მიღწეულ იქნა შეთანხმება, რომლის ძალითაც იტალიამ განაახლა ყოველწლიური სუბსიდიის (150

მლნ ლირა) გადახდა. სამაგიეროდ სან-მარინომ იკისრა ვალდებულება — არ დაუშვას თავის ტერიტორიაზე აზარტულ სათამაშოთა სახლების გახსნა, რადიო და ტელეხედვის სადგურების აგება.

ამ ქვეყანას დიპლომატიური ურთიერთობა აქვს მსოფლიოს მნიშვნელოვან სახელმწიფოებთან, მათ შორის აშშ-თან, ინგლისთან, საფრანგეთთან და სხვ. სსრ კავშირთან სან-მარინოს აქვს საკონსულო ურთიერთობა. მოსახლეობა მისდევს მიწათმოქმედებას (ხორბალი, სიმინდი, ვენახი, მებაღეობა). შემოსავლის მნიშვნელოვან წყაროს ტურიზმი შეადგენს.



სან-მარინო რომთან დაკავშირებულია ელექტროფიკაცირებული რკინიგზით და კეთილმოწყობილი ავტომაგისტრალით.

დიდ საბჭოში კომუნისტურ და სოციალისტურ პარტიებს მანდატების უმრავლესობა აქვთ (60-დან 35). კაპიტან-რეგენტთა პოსტებიც 1945 წლიდან, როგორც წესი, ამ პარტიებს უჭირავთ. მემარცხენე პროგრესული ძალების გაერთიანების შედე-

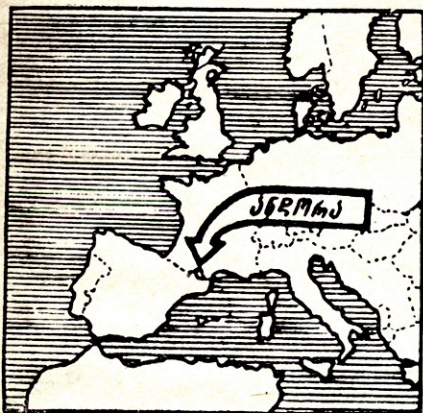
გად აქ გატარდა აგრარული რეფორმა და მეურნეობის მნიშვნელოვანი დარგების ნაციონალიზაცია. ეს არ მოეწონა იტალიის მთავრობას და დაიწყო ზეგავლენის მოხდენა სან-მარინოს ხელისუფლებზე. პროტესტის ნიშნად კომუნისტური და სოციალისტური პარტიების წარმომადგენლები გამოვიდნენ დიდი საბჭოს შემადგენლობიდან. რადგან საბჭოს უმრავლესობამ დატოვა მანდატები, კაპიტან-რეგენტებმა გამოაცხადეს დიდი საბჭოს ხელახალი არჩევნები. ეს კარგს არ უქადდა რეაქციულ ძალებს; იტალიის მთავრობამ ტანკები შეასია ამ უმწეო სახელმწიფოს, დაამხო კანონიერი მთავრობა და ძალაუფლების სათავეში ჩააყენა ქრისტიან-დემოკრატი პარტიის რეაქციული ძალები.

ანდორა

ანდორის რესპუბლიკა ესპანეთისა და საფრანგეთის საზღვარზე — პირინეის მთებში მდებარეობს. იგი მთაგორიანი ქვეყანაა. ამიტომ, მიუხედავად იმისა, რომ მისი ფართობი შედარებით დიდია (452 კვ. კმ), მოსახლეობა მხოლოდ 6 ათას შეადგენს. საბჭოთა კავშირში, მაგალითად, პროფესორთა რიცხვი ერთნახევარჯერ აღემატება ამ სახელმწიფოს მთელი მოსახლეობის რაოდენობას.

აქ კატალონიელები ცხოვრობენ. ლაპარაკობენ კატალონიურ ენაზე. დედაქალაქია ანდორა, რომლის მოსახლეობა (700 მცხოვრები) თავისუფლად შეიძლება მოვათავსოთ რამდენიმე საბჭოთა სამგზავრო თვითმფრინავში — TU-114.

ანდორა ესპანეთისა და საფრანგეთის ერთობლივი „მფარველობის“ ქვეშაა. აქ ერთნაირი უფლებით მოქმედებს ფრანგული და ესპანური ფულის ნიშნები და საფოსტო მარკები. მთიანი რელიეფი ძალზე აძნე-



ლებს ტრანსპორტის განვითარებას. ერთადერთი შარავზა აკავშირებს მას საფრანგეთსა და ესპანეთთან. აქაც რამდენიმე ათეული პოლიციელი წარმოადგენს ამ სახელმწიფოს სამხედრო „ძლიერებას“.

მოსახლეობა მისდევს მეცხვარეობას. წარმტაცი ბუნებრივი პირობების გამო ეს ქვეყანა ყოველწლიურად ტურისტთა დიდ რაოდენობას იზიდავს. ტურისტთა მომსახურება მოსახლეობისათვის შემოსავლის მნიშვნელოვან წყაროს წარმოადგენს.

თვითმმართველობის უმაღლესი ორგანოა გენერალური საბჭო. მას-

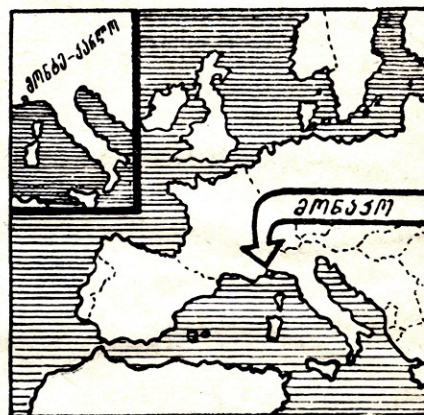
ში შედის 24 წევრი, რომელთაც 4 წლის ვადით ირჩევენ. ამ ცეროდენა სახელმწიფოს მძლავრი რადიოსადგური აქვს.

მონაკო

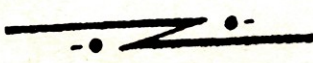
მონაკო საფრანგეთის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში, ხმელთაშუა ზღვის სანაპიროზე მდებარეობს. იგი წარმოადგება სამი პატარა ქალაქის — მონაკოს, მონტე-კარლოს და კონდამინის შეერთების შედეგად. მისი ფართობი 1,5 კვ. კმ-ია, ე. ი. თავისი ტერიტორიით იგი ქ. სამტრედიაზე გაცილებით პატარაა. აქ ცხოვრობს ფრანგულ-იტალიური წარმოშობის ხალხი — მონეგასელები, რომელთა რაოდენობა 20,2 ათას შეადგენს. ოფიციალური ენა ფრანგულია, რელიგია — კათოლიკური. შემოსავლის მთავარ წყაროს აზარტულ სათამაშოთა სახლები წარმოადგენს. ამ მხრივ ყველაზე მთავარია „ზღვაში ბანაობის საერთაშორისო კომპანია“. 1863 წლიდან ამ კომპანიის ხელშია მონტე-კარლოს ცნობილი სათამაშოთა სახლი. შესანიშნავი კლიმატური პირობები და საუცხოო კურორტები აქაც უამრავ ტურისტს იზიდავს.

მონაკო ტრადიციულად მონარქიის კონსტიტუციური სამთავროა. 1918 წლიდან იგი საფრანგეთის მფარველობის ქვეშ იყო. ამჟამად ამ ქვეყანას მართავს დიდი მთავარი —

რენიე III. საკანონმდებლო ფუნქციას ახორციელებს ეროვნული საბჭო, რომელიც 4 წლის ვადით არჩეული 18 დეპუტატისაგან შედგება. აღმასრულებელი ძალუფლება სახელმწიფო მინისტრის ხელშია. იგი თავისი მრჩეველებით მონაკოს მთავრობას წარმოადგენს. მათ ნიშნავს და ათავისუფლებს დიდი მთავარი. შეიარაღებული ძალები, გარდა რამდენიმე პოლიციელისა, აქაც არ არის. 1918 წლის ხელშეკრულების ძალით საფრანგეთის მთავრობას უფლება აქვს საპირობის დროს შეიყვანოს იქ თავისი შეიარაღებული ძალები. მსჯავრდებულები სასჯელს იხდიან საფრანგე-



თის ციხეებში. 1950 წლიდან ამ სამთავროს ტერიტორიაზე კომუნისტური პარტიის საქმიანობა აკრძალულია. მონტე-კარლოში არის მძლავრი რადიოსადგური.



მეცნიერების განვითარება

კოლონიალიზმი



* 115 წლის წინათ, 1843 წლის 3 ივნისს დაიბადა დიდი რუსი მეცნიერი კლიმენტ არკადის ძე ტიმირაზევი.

ოჯახურმა ხელმოკლეობამ მომავალი მეცნიერი აიძულა ბავშვობიდანვე თავისი შრომით ეცხოვრა. „ხუთმეტი წლის ასაკიდან ჩემს მარცხენა ხელს არ დაუხარჯავს არც ერთი გროში, რომელიც მარჯვენას არ გამოემუშავებინოს“, — წერდა იგი.

1861 წელს ტიმირაზევი სწავლას იწყებს პეტერბურგის უნივერსიტეტის საბუნებისმეტყველო განყოფილებაზე, მაგრამ ერთი წლის შემდეგ იგი იძულებულია წავიდეს უნივერსიტეტიდან, რადგან ხელი არ მოაწერა იმ დოკუმენტზე, რომელიც სტუდენტობას რევოლუციურ მოძრაობაში მონაწილეობის მიღებას უკრძალავდა.

უნივერსიტეტიდან წასული ტიმირაზევი მხოლოდ ერთი წლის შემდეგ ახერხებს უკან დაბრუნებას, ისიც, როგორც თავისუფალი მსმენელი.

1868 წელს წარმატებით ამთავრებს უნივერსიტეტის საბუნებისმეტყველო განყოფილებას, ღებულობს ოქროს მედალს და მას ენიჭება მეცნიერების კანდიდატის ხარისხი.

1868 წელს ტიმირაზევი პირველად გამოდის მოხსენებით ფოთლის ჰაერით კვების საკითხთან დაკავშირებით, რითაც მან დამსწრეთა დიდი ყურადღება დაიმსახურა. ცოტა უფრო გვიან, 1869 წელს იგი კიდევ მეტ ყურადღებას იმსახურებს ნაშრომით „განსხვავებულად გარდამტეხადი სხივების მნიშვნელობა მცენარის მიერ ნახშირორჟანგის დაშლის პროცესში“, რითაც ახლებური მიღგმა დაისახა მცენარეთა ფიზიოლოგიის დარგში.

1868-1870 წლებში ტიმირაზევი საზღვარგარეთა, საიდანაც 1871 წელს დაბრუნდა იცავს სამაგისტრო დისერტაციას თემაზე — „ქლოროფილის სპექტრალური ანალიზი“. ამის შემდეგ მუშაობს მოსკოვის პეტროვისკის (ამჟამად ტიმირაზევის სახელობის) სასოფლო-სამეურნეო აკადემიაში, სადაც ეწევა ნაყოფიერ პედაგოგიურ და კვლევით მუშაობას. 1875 წელს აქვეყნებს ნაშრომს „მცენარის მიერ სინათლის შეთვისების შესახებ“, რისთვისაც ენიჭება მეცნიერების დოქტორის ხარისხი. ტიმირაზევი ხდება პეტროვისკის აკადემიის პროფესორი. 1877 წელს, ირჩევენ რა მოსკოვის სახელმწიფო უნივერსიტეტის პროფესორად, ის განაგრძებს მცენარეთა ანატომიისა და ფიზიოლოგიის კათედრას, როგორც მსოფლიოში უკვე ცნობილი მეცნიერი.

1877 წელს საზღვარგარეთ მოგზაურობის

დროს ტიმირაზევი ხდება ჩარლზ დარვინს, რომელიც მას უკვე იცნობდა.

მისი მოღვაწეობის პირველივე წლებიდან მთელი სიცოცხლის მანძილზე ტიმირაზევი გამოდიოდა არა მარტო როგორც პედაგოგი და დიდი ტალანტის მქონე ექსპერიმენტატორი, არამედ როგორც მეფის თვითმპყრობელობის წინააღმდეგ დაუღალავი მებრძოლი, როგორც პროგრესული მეცნიერებისა და სტუდენტთა აღზრდისათვის თავდადებული. იგი გვერდში ედგა სტუდენტობას და მხარს უჭერდა მათ რევოლუციურ მისწრაფებაში.

ტიმირაზევი მარტო აკადემიისა და უნივერსიტეტში მოღვაწეობით როდი შემოფარგლულა. მისი წიგნები, წერილები, სიტყვები და საჯარო ლექციები ფართო გამოხმაურებას პოულობდა საზოგადოების ფართო მასებში, განსაკუთრებით კი ახალგაზრდობას შორის. აღაფრთხილებდა მათ თვითმპყრობელობის წინააღმდეგ, უნერგავდა მეცნიერებისადმი სიყვარულს. ამის გამო მეფის მოხელეთა მიერ ტიმირაზევი ერთგვარად იდევნებოდა და საეკვეთა და „არასაიმედოთა“ რიცხვში იყო მოქცეული. და თუ მეფის თვითმპყრო-



ბელობა ტიმირაზევის დათრგუნვა ვერ შეძლო, ეს მხოლოდ იმის გამო, რომ ამ დროისათვის იგი უკვე მსოფლიო მნიშვნელობის მეცნიერი იყო.

ტიმირაზევი გამოდიოდა როგორც დარვინიზმის ყველაზე უანგარო დამცველი. იცავდა მის მატერიალისტურ მოძღვრებას — ცოცხალი ბუნების ისტორიული განვითარე-

ბის შესახებ, რაც საფუძვლებს აცლიდა თვითმპყრობელობას და ეკლესიას. თავისი წიგნებითა და წერილებით ტიმირაზევი ხელს უწყობდა დარვინიზმის გავლენის ფართო გავრცელებას. მეფის მთავრობა კარგად ხედავდა ტიმირაზევის მოღვაწეობის რევოლუციურ მნიშვნელობას. ამიტომაც იყო, რომ შავი რეაქციის წარმომადგენელი თავადი მეშერსკი ცოფმორეული წერდა: „პეტროვისკის აკადემიის პროფესორი ტიმირაზევი სასაზიზო ანგარიშზე აძევებს ბუნებიდან ღმერთს“. გასაგებია, რომ „ღმერთის გაძევებას“, და ისიც „სასაზიზო ანგარიშზე“, მეფის მოხელეები ვერ შეურიგდებოდნენ და უველა ამხედრდა, რათა ტიმირაზევის „მეტად არ დაესწებოვნებია პეტროვისკის აკადემია მისი იქ ბოროტმყოფადობით“ და 1892 წელს იგი შტატარეზე დასტოვეს, ე. ი. ფაქტიურად გაათავისუფლეს აკადემიიდან, რომელსაც 20 წელზე მეტ ხანს ემსახურებოდა.

ამ დროიდან მოყოლებული ტიმირაზევი თითქმის 1910 წლამდე აგრძელებდა თავის მუშაობას მოსკოვის უნივერსიტეტში. ამ უკანასკნელიდან ტიმირაზევის გაძევებას ვერ ბედავდნენ, რადგან ეშინოდათ, როგორც მოწინავე პროფესორის და სტუდენტობის, ისე საზოგადოებრივი აზრისა.

უკვე ღრმა მოხუცებულობის ასაკში ტიმირაზევი აღტაცებით შეხვდა ოქტომბრის რევოლუციას. მოხუცებულობისა და ავადმყოფობის მიუხედავად დიდი ენთუზიაზმით განაგრძობდა შრომას, აქტიურად მონაწილეობდა სახელმწიფო-სამეცნიერო საბჭოს საქმიანობაში, წერდა წერილებს უმაღლესი სასწავლებლების მუშაობის გარდაქმნების შესახებ და ჯეროვან დროს პოულობდა სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობისათვის. ტიმირაზევი არჩეული იქნა მოსკოვის საბჭოს დეპუტატად.

1920 წელს ტიმირაზევი გამოცა მეტად საინტერესო წიგნი „მეცნიერება და დემოკრატია“, რომელსაც ვ. ი. ლენინმა მაღალი შეფასება მისცა.

როგორც უკვე აღინიშნა, ტიმირაზევი იყო სახელმწიფო-სამეცნიერო-სამედიცინო-ექსპერიმენტატორი, რომელმაც მრავალი დიდმნიშვნელოვანი პრობლემა დაამუშავა. შეისწავლა და ძირფასი გამოკვლევები მოგვცა ქლოროფილის როლის შესახებ, მიუთითა სიცოცხლის მზისეულ წყაროზე; განმარტა და გაარკვია არაორგანულიდან ორგანული ნივთიერების წარმოქმნის საკითხი, რაც მწვანე მცენარეში მზის სხივის ენერგიით ხდება. ამას გარდა იგი მსოფლიოში ცნობილია, როგორც დარვინიზმის დიდი ქმამი და ახალ-ახალი აღმოჩენებით მისი გამამდიდრებელი.

ავითარებდა რა დარვინის მოძღვრებას, ტიმირაზევი მატერიალისტურად დამუშავა ისეთი საკითხები, როგორიცაა მემკვიდრეობითობა და ცვალებადობა, ბუნებაში სახეთა რეალობის საკითხი, ბიოლოგიაში ისტორიული და ექსპერიმენტული მეთოდების

მნიშვნელობა, ორგანოთა ფორმისა და ფუნქციის ერთიანობა და ა. შ. ამ საკითხების დამუშავებით ტიმირიაზევი ჩვენი დროის სიმაღლეზე აღმოჩნდა და ამრიგად თეორიული საფუძვლები მოუშადა მიჩურინული ბიოლოგიის განვითარებას.

დოქ. ა. კობერიძე

* 335 წლის წინათ, 1623 წლის 19 ივნისს ქ. კლერმონ-ფერანში (საფრანგეთი) დაიბადა გამოჩენილი ფიზიკოსი, მათემატიკოსი და ფილოსოფოსი ბლეზ პასკალი.

პასკალმა აღრიდანვე გამოაჩვენა გასაოცარი ნიჭი და ინტერესი ფიზიკა-მათემატიკური მეცნიერებისადმი. 12 წლის იყო, როდესაც მან ყურადღება მიაქცია იმას, რომ თევზზე დანის დარტყმით გამოწვეული ბგერა თევზისადმი თითონ შეხებით წყდება. ამ მოვლენის შესწავლის შედეგად მომავალმა მეცნიერმა დაწერა შრომა ოდნავ გაზვიადებული სათაურით — „ტრაქტატი ბგერის შესახებ“. ერთხანს იგი გაიტაცა ჰოლანდიელი თეოლოგის იანსენის „მოძღვრებამ“, რომლის გავლენით დროდადრო სრულიად ანებებდა თავს მეცნიერულ მუშაობას და რელიგიური საკითხების შესწავლაზე გადადიოდა.

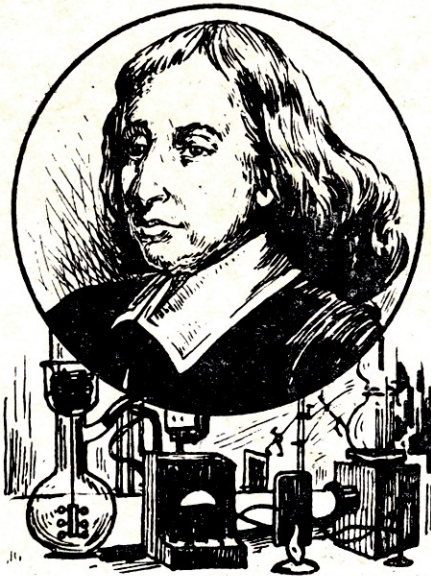
1631 წელს პასკალი გადასახლდა პარიზში, სადაც იგი დაუახლოვდა გამოჩენილ ფიზიკოსებსა და მათემატიკოსებს — რობერტსონს, კარკას, მერსენს და სხვებს, რომელთა გავლენით გეომეტრიის შესწავლა დაიწყო.

ფიზიკის მეცნიერებაში მოღვაწეობას პასკალი 24 წლის ასაკში შეუდგა. სამწუხაროდ მან ამ დარგში მხოლოდ 6 წელი იმუშავა. დაძაბული გონებრივი შრომის გამო სწავლული გადაიღო და გამოიფიტა, რის შემდეგ იგი მთლიანად ქრისტიანული სარწმუნოების შესწავლაზე გადავიდა.

პასკალი გარდაიცვალა საშინელი ფიზიკური ტკივილებისა და ფსიქიკური აშლილობის ნიადაგზე 1662 წლის 19 აგვისტოს — 39 წლის ასაკში.

1643 წელს გალილეის მოწაფემ ევანჯელისტა ტორიჩელმ გამოიგონა ბარომეტრი და მიღწეა ვერცხლისწყლის აწევა ახსნა ატმოსფეროს წნევის არსებობით. ამ შრომის შესახებ პასკალმა ერთი წლის შემდეგ შეიტყო გადმოცემით, ამის გამო მან გაიმეორა ტორიჩელის ცდები ჯერ ვერცხლისწყლით, ხოლო შემდეგ წყლითა და წითელი ღვინით. შრომაში, რომელაც აღნიშნული ცდების შედეგებს ასახავდა, პასკალი სიკარიელის შესახებ არაფერს წერდა, მაგრამ ჰაერის წნევის გარშემო ტორიჩელის შრომის გამოქვეყნებისთანავე იგი შეეცადა ეს თეორიული მოსაზრებანი ცდებით დაემტკიცებინა. ბარომეტრში ვერცხლისწყლის სვეტის დონის რყევას პასკალი არ სთვლიდა საკმარისად ჰაერის წნევის არსებობის დასამტკიცებლად. ამ მიზნით მან ბარომეტრი ისეთ ჭურჭელში მოათავსა, საიდანაც ჰაერის გამოდევნა შეიძლებოდა. ჰაერის გამო-

დევნის შემდეგ ვერცხლისწყალი მიღწეა სრულიად ჩამოიღვრა. პასკალი არც ამ ცდით დაკმაყოფილდა, მან მოისურვა დაემყარებინა დამოკიდებულება ვერცხლისწყლის სვეტის სიმაღლესა და ჰაერის წნევას შორის.



ამ მიზნით 1647 წლის 15 ნოემბერს თავის სიძეს პერიეს მისწერა ბარათი, რომელშიც თხოვდა ბარომეტრით ხელში ასულიყო მალა მთაზე და თვალი ედევნებინა ვერცხლისწყლის მოძრაობისათვის. ანალოგიურად მოიქცა თვითონაც. აღნიშნული ცდების შედეგები პასკალმა 1648 წელს გამოაქვეყნა და ანით სამუდამოდ განდევნა მეცნიერებიდან ის შიში, რომელსაც „ტორიჩელის სიკარიელე“ იწვევდა. პასკალის ცდებამდე ფიზიკასა და ფილოსოფიაში გაბატონებული იყო ჰიპოთეზა იმის შესახებ, რომ: 1. უპაერო სივრცე არ არსებობს და 2. ჰაერს არ შეუძლია აწარმოოს წნევა მასზე მძიმე სხეულის ზედაპირზე.

შემდეგ წლებში პასკალმა განაგრძო ბარომეტრული კვლევები. ერთ-ერთ თავის შრომაში მან მიწებისა და შეწოვის მოვლენები ჰაერის წნევით ახსნა და ბოლოს დაასკვნა, რომ ბარომეტრით შეიძლება უცნობ სიმაღლეთა შედარება ცნობილთან.

პირველად პასკალმა დაადგინა, რომ ჰაერის სიმკვრივე ყველგან ერთი და იგივე არაა და იგი კლებულობს დაბალი ფენებიდან მაღალი ფენებისაკენ. მანვე დაადგინა, რომ ჰაერის წნევა იცვლება ამინდის ცვლილებასთან ერთად და ეს ცვალებადობა დაკავშირებულია ქარისა და ტემპერატურის ცვალებადობასთან. თუმცა აქვე ისიც უნდა აღინიშნოს, რომ პასკალის საბოლოო დასკვნები სწორი არ იყო.

ჰაერის წნევის თეორიის საფუძველზე პასკალმა ახსნა სიფონის მოქმედება. მან აღნიშნა, რომ ატმოსფერულ წნევათა სხვაობა არსებით როლს ასრულებს და სიფონის მოქმედების პრინციპი ნათელყო ცდებით.

პასკალის თეორიით წყლის სიფონი სიმაღლეთა 10,3 მ-ის სხვაობით არ იმუშავებს. ამგვარად, სიფონის მოქმედების პერონის ახსნა შეიცვალა პასკალისებური ახსნით.

თავის ტრაქტატში — „სითხეების წონასწორობის შესახებ“ პასკალი ამომწურავად იხილავს: კანონს სითხეში წნევის ყოველმხრივი გადაცემის შესახებ (პასკალის ცნობილი კანონი), წნევის ძალას და ჰიდროსტატიკურ პარადოქსს, ზიარი ჭურჭლების კანონს და ჰიდროსტატიკური წნევის პრინციპს. დასასრულ პასკალი ასკვნის, რომ მის მიერ გამოთქმული მოსაზრებანი სითხეების შესახებ ერთიანად ვრცელდება აირებზეც. ყველაფერი ეს მას გამოყავს ე. წ. შესაძლო განაწილებათა პრინციპის საფუძველზე. პასკალის ზემოხსენებული გამოკვლევები, როგორც კლასიკური შრომები, თითქმის უცვლელად შევიდა საშუალო სასწავლებლის ფიზიკის სახელმძღვანელოებში.

დღია პასკალის დასახურება მათემატიკის დარგში. 16 წლისამ მან დაწერა შრომა „კონუსური კვეთების თეორიის შესახებ“. იგი წარმოადგენდა ზ. დეზარგის შრომების გაგრძელებას და შეიცავდა პრიოქციული გეომეტრიის ერთ-ერთ ძირითად თეორემას, რომელსაც შემდეგში პასკალის თეორემა ეწოდა. პასკალი არის შემქმნელი მანქანისა, რომელიც მეცნიერების ისტორიაში „პასკალის შემაჯამებელი მანქანის“ სახელწოდებით არის ცნობილი.

1653 წლის დასასრულს პასკალმა დაამთავრა ორივე შრომებისა არითმეტიკაში, რიცხვთა თეორიაში, ალგებრაში და გეომეტრიაში. შექმნა ე. წ. „პასკალის არითმეტიკული საწყობი“ — რომელიც ბინომიალური კოეფიციენტების განსაზღვრის საშუალებას იძლეოდა. პასკალმა მოგვცა II ელემენტიდან თითოში III ელემენტით შეერთების რიცხვის განსაზღვრის გეომეტრიულ ფორმებში გადმოცემული ზედაპირების, სხეულის მოცულობებისა და ზედაპირის ფართობის შესახებ და აგრეთვე ციკლოიდთან დაკავშირებულ სხვა ამოცანათა ამოხსნის ინტეგრალური მეთოდი წარმოადგენდა მნიშვნელოვან ნაბიჯს უსასრულოდ მცირეთა ანალიზის განვითარებაში. პასკალის თეორემა „მახასიათებელი სამკუთხედის შესახებ“ საფუძვლად დაედო ლეიბნიცის მიერ დიფერენციალური და ინტეგრალური აღრიცხვის შექმნას.

პასკალს ახლო მეგობრობა ჰქონდა პროვინციის გუბერნატორ ჰერცოგ როანესთან, რომელიც დიდი ქონების პატრონი იყო. ჰერცოგის ოჯახში მისვლა-მოსვლა მიზეზი გახდა იმისა, რომ პასკალს შეუყვარდა ჰერცოგის და — შარლოტა, რომელსაც თავისი გულის ნადები ვერ გაუმხილა მათი ქონებრივი და წოდებრივ მდგომარეობათა განსხვავების გამო. როგორც შედეგში გამოიჩინა, შარლოტასაც ღრმად ჰყვარებია პასკალი და ვერც მას გაუმხილა თავისი ფაქიზი გრძნო-

ბა. აზარტული თამაშით გატაცებული ჰერ-
ცოგი წაგების შემდეგ ხშირად მიმართავდა
პასკალს კითხვით: „რა ალბათობა ექნება მას
მოგებაზე კამათელთ მორიგი თამაშის
დროს?“ ამ კითხვებმა პასკალი სერიოზუ-
ლად ჩააფიქრა და მან შექმნა რიგი შრომე-
ბისა, რომლებიც შემდეგ საფუძვლად დაე-
დო მათემატიკის ერთ მნიშვნელოვან დარგს:
ალბათობის თეორიას. უნდა აღინიშნოს, რომ
პასკალთან ერთდროულად სავსებით ანალო-
გიური შრომები შექმნა პიერ ფერმამ (1601-
1665).

პასკალის ფილოსოფიური მსოფლმხედვე-
ლობა მერყევით იგი მომხრე იყო ხან რა-
ციონალიზმისა, რომელიც მხოლოდ იპას-
აღიარებს, რისი დამტკიცებაც გონების სა-
შუალებით შეიძლება, ხან სკეპტიციზმისა,
რომლის მიხედვით შეუძლებელია ობიექტუ-

რი კვშმარტების შემეცნება. ამ უკანას-
კნელს პასკალი ფსიქიური დაავადების პე-
რიოდში მიეწერო და იქამდისაც კი მივიდა,
რომ რელიგიური რწმენა გონებაზე მაღლა
დააყენა, ყველაფერი ღმერთს დაუკავშირა.

მაგრამ წინა საუკუნეების სხვა ფიზიკოს-
თა მსგავსად ჯანმრთელ მდგომარეობაში
მყოფი პასკალის ღმერთი თავისთვის არსე-
ბობდა, ხოლო მეცნიერება თავისთვის, არ-
სოდეს მას თავისი აღმოჩენები ღმერთისა-
თვის არ მიუწერია. ყოველთვის ჩუმი, მორ-
ცხვი, თავდაბალი, ავადმყოფი, მაგრამ
უდიდესი ნებისყოფის მქონე ბლუზ პასკალის
შემოქმედებითი უნარი ერთობ ხანმოკლე,
მაგრამ უაღრესად ნაყოფიერი აღმოჩნდა.
მისმა შრომებმა გაუძლო დროის გამოცდას.
განვლილი სამი საუკუნე ამის საუკეთესო
ილუსტრაციას წარმოადგენს.

ლოც. 3. პასკალი

აგურის გარეზიდვის ახალი მეთოდი

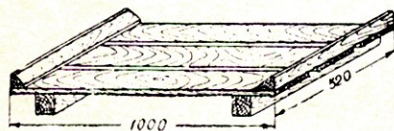
ჩეხოსლოვაკიის რესპუბლიკის მშენებლობის
სამინისტრომ მიიღო და აგურის ყველა ქარ-
ხნისათვის სავალდებულო გახადა გარეზიდ-
ვის ახალი მეთოდი, რომელიც ინჟინერ კარე-
ლა ჩერნის ეკუთვნის.

ამ მეთოდის არსი შემდეგში მდგომარეობს:
ფიცრებისაგან შეკრულ ქვეშე (ნახ. 1) აკა-



ნახ. 1

უქების უკანა მარჯვ მდებარეობა 80x6
მმ ზომის სარტყლოვანი რკინის ბ ნაჭრები
(უკანასკნელმა შეცვალა ხის სამკუთხა ძელა-
კები, რომლებიც მალე იმტვრეოდა. იხ.
ნახ. 2).



ნახ. 2

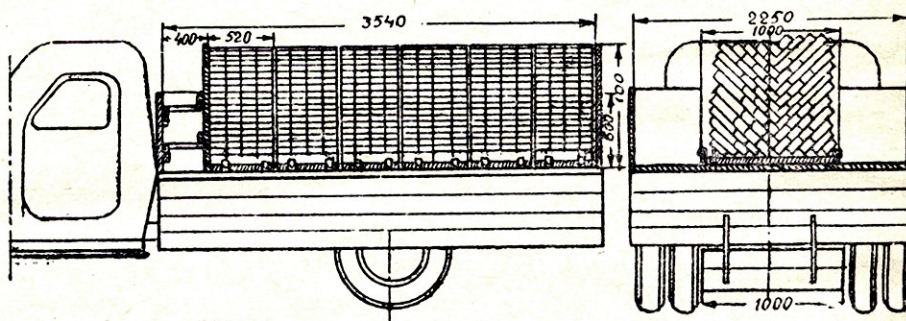
ეს უზრუნველყოფს ქვეშეზე აგურის წყო-
ბის განხორციელებას ქვეშის ცენტრის მიმართ
45°-ის დახრით. საბოლოოდ მიიღება აგურის
პაკეტი „ნაძვისებრი“ წყობით (ნახ. 3).

პაკეტის წყობა ხელით წარმოებს და თავ-
დაპირველად ძალზე ნელა მიმდინარეობს,
მაგრამ ხუთი-ექვსი პაკეტის დაწყობის შემ-
დეგ ყოველი მუშა ისე იწყება, რომ უნახა-
ზოდან კარგად იმასსოვრებს წყობის მიმდევ-
რობას. დაკვირვებებით გამოირკვა, რომ „ნაძ-
ვისებრი“ წყობა 7%-ით მეტ დროს მოით-
ხოვს, ვიდრე ბრტყლად წყობა, მაგრამ ეს ად-

ვილად კომპენსირდება გადაზიდვასთან და-
კავშირებულ სხვა ოპერაციების დაჩქარებით.

გამოცდამ დაადასტურა, რომ პაკეტიდან
არც ერთი აგური არ გადმოვარდნილა დიდი
სიჩქარით მოძრაობის დროსაც კი. პირიქით,
წყობა უფრო მტკიცე გახდა. განივი მიმარ-
თულებით სიმტკიცე უზრუნველყოფილია აგუ-
რის მისწრაფებით წყობის ცენტრისაკენ, რაც
გამოწვეულია 45° დახრით, ხოლო გრძივი
მიმართულებით — ხახუნის ძალით, რომელიც
„ნაძვისებრი“ წყობის დროს 41%-ით მეტია,
ვიდრე ბრტყლად წყობისას.

პაკეტები განივი მიმართულებით უფრო
მდგრადია. ამიტომ მიზანშეწონილია მათი
დაწყობა მანქანის ძარაზე ისე, როგორც ეს
ნახ-ზეა ნაჩვენები (ნახ. 4).

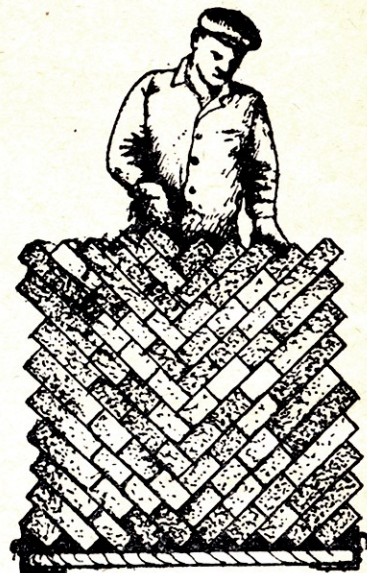


ნახ. 4

პაკეტები მანქანის ძარას მთელ სიგრძეს
არ იჭერს. გრძივი მდგრადობის უზრუნველ-
ყოფისათვის საჭიროა პაკეტების რიგის თავსა
და ბოლოში მოეწყოს ხის ფარები, რომლე-
ბიც თავის მხრივ უძრავად იქნება მიმაგრე-
ბული მანქანის გვერდებზე.

ქვეშე აწყობენ 200 ცალ აგურის თითოე-
ულის 3,0-დან 3,4 კგ-მდე წონით და 180
ცალს 3,5, 3,6, 3,8 კგ წონით.

პაკეტის დაშლა სამუშაო ადგილზე ორი
მარიდან წარმოებს. მუშა ადვილად იღებს
განაპირა აგურს, რომლის შემდეგ თავისუფ-
ლდება თავისი სიგრძის 1/4 ნაწილით გამოშ-



ნახ. 3

ვერილი მომდევნო რიგის აგური და ა. შ.
„ნაძვისებრი“ წყობის პაკეტში სიძნელეს
არ წარმოადგენს არც აგურის დათვლა. რამ-
დენიმე დღის შემდეგ აგურის ქარხნის მუ-
შები პაკეტში აგურის ზუსტად ერთსა და
იმავე რაოდენობას აწყობენ.

„ნაძვისებრი“ წყობას სხვა დადებითი მხა-
რეებიც აქვს. ასეთი პაკეტი არ მოითხოვს
სპეციალური სამაგრების მოწყობას და მოხ-
სნას მანქანაზე დატვირთვა-გადმოტვირთვას
დროს, ამის გამო მცირდება მანქანების გაე-
დენის დრო; დიდდება მანქანების ტვირთი-

ვის პროცენტი (მაგალითად: ზილ-150-სათ-
ვის 90-დან 130%-მდე, ნაცვლად 84-102%-სა
ჩვეულებრივი პაკეტების ზიდვის დროს); ლიკ-
ვიდირებულია აგურის მტვრევა; დაცულია
მუშების უსაფრთხოება.

საერთოდ აგურის გადაზიდვის ამ ახალ
მეთოდს აქვს დიდი ეკონომიური ეფექტი.

ფართო მნიშვნელობის მეცნიერული ნაშრომი

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიამ გამოსცა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსის პროფ. ნ. კეცხოველის ვრცელი მონოგრაფია „კულტურულ მცენარეთა ზონები საქართველოში“*.

ეს წიგნი მრავალმხრივ არის საინტერესო. პირველ რიგში, ბუნებრივია, ის, როგორც სპეციალური ბოტანიკური გამოკვლევა მცენარეულთა არეების ტიპოლოგიის, შემადგენლობითი სტატისტიკის, გავრცელების, აგრეთვე მცენარეულის ეკოლოგიისა და სელექციის შესახებ, ყურადღებას იპყრობს ფლორისტიკული თვალსაზრისით.

მაგრამ ამას გარდაც სარეცენზიო წიგნს აქვს სხვა, მეტად დიდი და საინტერესო ასპექტი და შეიძლება ითქვას, რომ ამ თვალსაზრისით მას განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება საქართველოსა და კავკასიის საკანონო კულტურულ-ისტორიული საკითხების კვლევისათვის. ნაშრომის სწორედ ეს მხარე იქცევა ჩვენს ყურადღებას და გვაბედინებს ზოგიერთი მოსაზრება გამოვთქვამთ ამ წიგნის გარშემო.

ცნობილია, რომ საერთოდ მცენარეულის გავრცელების საზღვრებს განაპირობებს რთული მიზეზები, რომლებიც მრავალი ურთიერთმოქმედი ფაქტორით არის გამოწვეული. წამყვან ფაქტორად მიიჩნევენ კლიმატურ პირობებს, აგრეთვე ნიადაგების შედგენილობას, მექანიკურ დაბრკოლებებს, ე. წ. ბიოტიკურ პირობებს და სხვ. კულტურულ მცენარეთა გავრცელების შესწავლაში კი ამ მონაცემებთან ერთად პირველ რიგში ითვალისწინებენ ადამიანის სამეურნეო საქმიანობას.

კულტურულ მცენარეთა გავრცელების საზღვრების საკითხთან უშუალოდ დაკავშირებულია საერთოდ საკითხი მცენარეულთა გავრცელების შეცვლის, ანუ ე. წ. სუცესიის შესახებ. გამოყოფენ ამ პროცესის რამდენიმე ტიპს, რომელთა შორის ფართო ადგილი უჭირავს ე. წ. ეკოგენურ ტიპს. ეს არის გარემო ფაქტორების გავლენა მცენარეულზე. ამ პროცესის მონაწილეებად უმთავრესად გვევლინებიან ცხოველები და ადამიანი, რომელთა გავლენა მცენარეულზე დიდია. ამ გავლენას განაპირობებს ადამიანის სამეურნეო საქმიანობა. განსაკუთრებით მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს მცენარეულზე ტერატიკის მოხვნა და მისი შემდგომი სასოფლო-სამეურნეო გამოყენება; იქმნება ახალი მცენარეული ოჯახები: ყანები, პლანტაციები, პარკები. მათში უკვე ისეთი მცენარეებია, რომლებიც თავდაპირველად ამ ზონისათვის არ იყო დამახასიათებელი. დიდ გავლენას ახდენს მცენარეულის შეცვლაზე ტყის გაკვეთა, ხანძარი, საქონლის უსისტემო ძოვება, რაც უკვე უარყოფითი ხასიათისაა.

როგორც უკვე აღინიშნა, მცენარეთა გავრცელების საზღვრებს რთული მიზეზები განაპირობებს. ამათგან ძირითადი მაინც კლიმატური პირობებია და იმის გამო, რომ ეს პირობები, რომლებიც განსაზღვრავს ბუნებრივი მცენარეულის გავრცელების ყველაზე ძირითად და საერთო კანონზომიერებას დედამიწის ზურგზე, ძირითადად ზონალური ხასიათისაა, თვით ბუნებრივი მცენარეულის ტიპების განაწილებაც დედამიწის ზურგზე ზონალობის კანონს ემორჩილება. ზონალობა პირველ რიგში დაკავშირებულია მზის რადიაციის ზონალურ განაწილებასთან. მაგრამ საყურადღებო სწორედ ის არის, რომ ამ საერთო კანონზომიერებისაგან გარკვეულ გადახვევას ახდენს თანამედროვე მცენარეულის ყველაზე მნიშვნელოვანი გვარი ე. წ. კულტურული მცენარეული. კულტურული მცენარეული პირველ რიგში ადამიანის საწარმოო მოქმედების შედეგია, ამიტომ მის გავ-

რცელებაში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს სამეურნეო ხასიათის ფაქტორები. რასაკვირველია, აქ გამოირჩეული არაა ე. წ. შეგუების ფაქტორი, მაგრამ მისი თანამონაწილე ხდება ადამიანის აქტიური ზემოქმედების ფაქტორიც. კულტურულ მცენარეთა სწორედ ამ თვალსაზრისით შესწავლა გამოავლენს მცენარეულზე ადამიანის ზემოქმედების ხარისხს. აღნიშნული გაგებით კულტურულ მცენარეთა კომპლექსი საზოგადოების სამეურნეო განვითარების გარკვეული საზომია და, მაშასადამე, კულტურულ მცენარეთა საკითხების შესწავლა უშუალოდ უკავშირდება საზოგადოების განვითარების კონკრეტულ კულტურულ-ისტორიულ პრობლემებს.

ავტორი სამართლიანად აღნიშნავს, რომ საქართველო კულტურულ მცენარეთა წარმოშობის ერთ-ერთი კერაა და ამიტომ მცენარეთა გავრცელების ისტორიული თუ თანამედროვე პროცესებს შესწავლისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ქართველი ხალხის მატერიალური ცხოვრების ისტორიის გათვალისწინებას. კვლევის სპეციალური მიზნებისათვის ავტორი ფართოდ იყენებს ისტორიული ხასიათის მონაცემებს. ყურადღებას იპყრობს ნაშრომში მდიდრად წარმოდგენილი ეთნოგრაფიული და ფოლკლორული მასალა. განსაკუთრებით აღსანიშნავია, რომ ეს მასალა, მიუხედავად თავისი განსხვავებული ხასიათისა, გამოკვლევის ორგანულ ნაწილად არის ჰყვებული და სრულიადაც არ ატარებს მარტო საილუსტრაციო ხასიათს. მასში გამოსჭვივის ქართველი ხალხის საუკუნეობრივი სამეურნეო-საწარმოო გამოცდილება და შრომითი ჩვევები.

კულტურული მცენარეულის ზონალობის საზღვრების დასადგენად, ბიოეკოლოგიურ ნიშნებს გარდა, ავტორისათვის ერთ-ერთი მთავარი კრიტერიუმი ის, თუ რა ადგილი უჭირავს ამა თუ იმ მცენარეს შესასწავლი ზონის, ცალკეული ხეობებისა თუ დაბლობების ეკონომიკაში. ავტორი ყოველთვის მთავარ ყურადღებას აქცევს იმას, თუ როგორია მცენარის სასიცოცხლო პირობები, და როგორი ზემოქმედებაა საჭირო ადამიანის მხრივ, რომ დაკმაყოფილდეს მცენარის მოთხოვნილებები მოცემული სიმაღლის ზეობაში. ავტორი სრულიად სამართლიანად აღნიშნავს, რომ საქართველოს აქვს უფრო მეტი პოტენციური შესაძლებლობა მაღალი ზონის მიწების ასათვისებლად. ამიტომ საქართველოს ზონალობის შესწავლას განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება.

ნაშრომში გვხვდება ქართველი ხალხის სამეურნეო საქმიანობის თითქმის ყველა მხარე. ხაზგასმული და წინ წამოწეულია ჩვენი რესპუბლიკის სხვადასხვა კუთხის მოსახლეობის სამეურნეო ყოფის თავისებურებანი, ნაჩვენებია ადამიანის სამეურნეო ზემოქმედება კულტურულ მცენარეთა დამკვიდრებისა თუ გეოგრაფიული გავრცელების პროცესებზე. ამავე დროს ნიშანდობლივია, რომ, თუ სამეურნეო ფაქტორი უმეტეს წილად დადებითად მოქმედებს მცენარეულის გავრცელებაზე, ზოგჯერ საზიანო შედეგების მომცემიცაა და უარყოფით როლს ასრულებს მცენარეულის საფარის მიმართ. ეს მომენტები ნაშრომში ფართოდ არის გაშუქებული.

შესასწავლ საკითხთა კვლევის პროცესში ავტორს განხილული აქვს მრავალი საინტერესო საკითხი, რომელთა შესახებ მიღებულ დასკვნებს ფართო კულტურულ-ისტორიული მნიშვნელობა აქვს. ასეთია, მაგალითად, საკითხი კულტურულ მცენარეთა წინაპრების შესახებ. ნაშრომში ნაჩვენებია, რომ საქართველოში დადგენილია ვაზის მრავალი ჯიშის უშუალო წინაპრების გავრცელება ტყეებში, ასევე გავრცელებულია საქართველოს ტყეებში ვაშლის, მსხლის, კომშის, მუშმალას, ბლისა და სხვა ხეხილის წინაპრები. თავის კვლევაში ავტორი იმ დასკვნამდე მიდის, რომ ჩვენს ბაღებში დღეს ან ძველად გავრცელებული მრავალი ჯიშის მომდინარეობს ტყის გარეულ სახეობათაგან. აღსანიშნავია, რომ ამ დასკვნას ავტორი ამაყ-

* ნ. კეცხოველი, კულტურულ მცენარეთა ზონები საქართველოში, თბილისი, 1957 წ., რედაქტორი პროფ. შ. ჭანჭიჭილი, 355 გვ., რუკები.

რებს მთელ რიგ მონაცემებზე და მათ შორის ეთნოგრაფიული ხასიათის შემდეგ მნიშვნელოვან ფაქტზე: ცნობილია, რომ დღესაც კი, კარგი სანერგეების არსებობის პირობებში, საქართველოს სხვადასხვა რაიონში წესად არის, რომ ბაღებში, ბოსტნებსა და ზოგჯერ ყანებშიც ველურად მზარდი ფლორიდან გადმოაქვთ და ნერგავენ ისეთ მცენარეებს, რომლებსაც ამა თუ იმ ნიშნის მიხედვით ადგილობრივი მოსახლეობა საჭირო და სასარგებლო მიზნით იყენებს. მაგალთად, გადმონერგვა ხდება ხურმისა, კუნელისა, წყავისა, ტყემლისა, ხუნწისა, ჯონჯოლისა, სხვადასხვა მხალისა და სხვ. მემინდვრების კულტურებში გვხვდება მახობელის, მთის ბარდას, ცხენის ცერცველს და სხვათა სუფთა ნათესები, დეკორატიულ მცენარეულში ვხვდებით ბუნებრივი გარემოდან გადმოტანილ ზამბახს, მზიურას და სხვ.

ნაშრომში ფართოდ არის განხილული ქართველი ხალხის მეურნეობის არა მარტო მრავალი დარგი, არამედ მათი წარმოების ფორმებიც. ავიღოთ ქართველი ხალხის სამეურნეო ცხოვრების ისეთი საინტერესო მხარე, როგორიცაა ტერასული მეურნეობა. აკად. ნ. კეცხოველი საგანგებოდ ჩერდება ამასთან დაკავშირებულ საკითხებზე, განიხილავს ო რ ო კ ო ბ ი ს* სამეურნეო მნიშვნელობას და მათი მოწყობის თავისებურებებს. საქართველო მთავარიანი რესპუბლიკაა და ამიტომ საკვებით სამართლიანია ავტორის შეხედულება, რომ ჩვენთან ფერდობი ადგილების სამეურნეო გამოყენებას ძველთაგანვე დიდი მნიშვნელობა უნდა ჰქონოდა, ხოლო ამისი ერთ-ერთი საინტერესო და ძველი წესი ფერდობის დასაფეხურება ანუ დატერასება უნდა ყოფილიყო.

ტერასული მეურნეობა, შეიძლება ითქვას, რომ გარემო პირობების წინააღმდეგ მიმართული ადამიანის შრომითი საქმიანობის ჯამს წარმოადგენს. ეს პირობებია: შეუღლი რელიეფი, ნიადაგის ეროზია, კლიმატი. ამავე მეურნეობის განუყოფელ ნაწილად და ერთ-ერთ ძირითად კომპონენტად გვევლინება მორწყვა. რა სამეურნეო სარგებლობა აქვს ასეთ მეურნეობას? პირველ რიგში იგი კულტურულ მცენარეთა დამკვიდრების, ამავე დროს მისი ვერტიკალური გავრცელების მნიშვნელოვანი ფაქტორია. ტერასები ჩვენში მემინდვრეობისათვის ყოფილა გამოყენებული, მაგრამ უფრო მეტად მისი გამოყენება ჩანს ბალ-ვენახებისათვის.

ჩვენ საშუალება გვქონდა უკანასკნელ ხანებში ეთნოგრაფიული დაკვირვება გვეწარმოებინა მესხეთ-ჯავახეთის ამ სახის მეურნეობაზე, რომელიც აშკარად იქ ფაქტურად გადმონაშთის ხასიათს ატარებს; ირკვევა, რომ ტერასებს (მათი ადგილობრივი სახელწოდებაა დარიჯები, აგრეთვე დუქნები) განსაკუთრებული როლი შეუსრულებიათ აქაური მებღებლის განვითარებაში, კერძოდ ხეხილის მაღალნაყოფიერი მრავალი ჯიშის გავრცელებაში, რომელთაგან ბევრი ადგილობრივი წარმოშობისაცაა. ტერასებს მევენახეობის განვითარებაზეც თავისებური დადებითი ზეგავლენა მოუტანია. ჩვენ მხედველობაში გვაქვს უფრო მეტად ვენახის ვერტიკალური გავრცელება. საყურადღებოა, რომ სწორედ ამ ფერდობზე მოწყობილ საფეხურებით ადამიანს ვენახი მისთვის უჩვეულო სიმაღლეზე აუყვანია.

აკად. ნ. კეცხოველის კვლევიდან გამომდინარეობს პრაქტიკული მნიშვნელობის დასკვნა, რომ ჩვენში შესაბამის გარემოში ტერასების აღდგენით ანდა ახალი ტერასების მოწყობით შეიძლება დიდი სამეურნეო ეფექტის მოღება. ტერასული მეურნეობის ისტორიის საკითხების კვლევა საქართველოს სოციალ-ეკონომიური ისტორიის საკვანძო პრობლემებს უკავშირდება, ხოლო წინადადებები დღევანდელ პირობებში ტერასული მეურნეობის გაფართოების შესახებ საქართველოს ეკონომიკის ახალი აღმავლობის რეალური საწინდარია.

სარეცენზიო ნაშრომში დიდი ადგილი უჭირავს წყლის სამეურნეო გამოყენების საკითხის ისტორიული თვალსაზრისით განხილ-

*ოროკო ს. ორბელიანის მიხედვით არის „მიწა ბაქან-ბაქანად მოკაებული (წალკოთა და საყანურთა ხარისხნი მოკაებულად)“.

ვას. ეს გასაგებიც არის, კულტურულ მცენარეთა გავრცელებისათვის დამკვიდრების, ასევე ახალ სახეობათა მიღების საქმეში წყალს ჩვენში, ისევე როგორც სხვაგანაც, დიდი როლი უნდა ეთამაშა. ნაშრომში დასმულ და განხილულ საკითხებს დიდი მნიშვნელობა აქვთ საქართველოში მორწყვის სისტემების ისტორიის კვლევისათვის. სამართლიანია აგრეთვე ავტორის მითითება, რომ საქართველოში მორწყვის ისტორიის საკითხები სპეციალური შესწავლის საგანს შეადგენს.

განსაკუთრებით საინტერესოა საკითხი კულტურული მცენარეულის მიგრაციის შესახებ. ეს პროცესი ფართო შინაარსის მატარებელია, რამდენადაც იგი ისეთ სოციალურ მოვლენასაც უკავშირდება, როგორიცაა ეთნიკური ერთეულებისა თუ მოსახლეობის ცალკე მსხვილი თუ მცირე ჯგუფების გადასახლებები. ჩვენ მოკლედ შევჩერდებით საკითხის სწორედ ამ მხარეზე.

ქართულ ისტორიოგრაფიაში დამკვიდრებული შეხედულებით საქართველოში ეს მოვლენა ძველთაგანვე ქვეყნის პოლიტიკურ მდგომარეობას უკავშირდებოდა და იმითვე იყო შეპირობებული. ავბედობის დროს ბარის მოსახლეობა მათს აფარებდა თავს, სიმშვილას დროს კი მათიდან ბარში ხდებოდა ჩამოსახლება. ნაშრომის ავტორიც ამ კონცეფციას ემყარება. მაგრამ უნდა ითქვას, რომ ამ შეხედულებას გარკვეული გაფართოება და თვით მოსახლეობის მოძრაობის მოვლენის ახსნას დამატებითი მიზეზების დაძებნა ესაჭიროება. ეს მიზეზები კი პირველ რიგში სოციალურ-ეკონომიკური ხასიათისაა. ჩანს, საქმე ისაა, რომ, როგორც უკანასკნელი დროის გამოკვლევებით დასტურდება (მხედველობაში გვაქვს ეთნოგრაფიული ძიებანი, პირველ რიგში კი საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ევერ-კორესპონდენტის გ. ჩიტაიას და დოც. ვ. ბარდაველიძის გამოკვლევები ქართველი ტომების სამეურნეო, სოციალური და სულიერი ყოფის სფეროში), საქართველოს მთის მოსახლეობაში ძველად ადგილი ჰქონდა შემდეგ საყურადღებო მოვლენას: იმის გამო, რომ მთის პირობებში საწარმოო ძალთა განვითარება მნიშვნელოვნად იყო შეზღუდული, ხოლო ზრდის პროცესში მყოფი მოსახლეობისათვის საარსებო რესურსები უკმარი ხდებოდა და, მასასადავ, მთას აღარ შეეძლო მოსახლეობის გამოკვება, პერიოდულად ადგილი ჰქონდა მთის მოსახლეობის ქარბი ნაწილის ბარში ჩამოსახლებას. ეს პროცესი, განსაკუთრებით აღმოსავლეთ საქართველოსათვის, მრავალი უტყუარი მონაცემით დასტურდება.

ცალკე აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ აკად. ნ. კეცხოველი საქართველოს კულტურულ მცენარეთა ზონების საკითხების კვლევაში განსაკუთრებით ფართოდ იყენებს ვახუშტი ბაგრატიონის გეობოტანიკურ სქემას, რომელსაც კულტურულ-ისტორიული თვალსაზრისით თავის დროზე ქეშმარიტად მაღალი შეფასება მისცა აკად. ივ. ჯავახიშვილმა. ნაშრომში ჩვენ მრავლად ვხვდებით საქართველოს ცალკეული მაკრო თუ მიკრო რაიონების ვახუშტისეულ დახასიათებებს და ეს საკვებით გამართლებულიც არის, რადგან აღნიშნული დახასიათებანი მოკლე და ლაკონიურ ფორმებში იშვიათი მოხდენილობით გადმოვცემენ კონკრეტული გარემოს თავისებურებებს. მაგრამ სარეცენზიო წიგნის ავტორი ბევრად აფართოებს საკვლევ მასშტაბებს როგორც გეოგრაფიული დარაიონების, ისე ბოტანიკური ნომენკლატურის თვალსაზრისით. ამასთან, რაც მთავარია, მეცნიერულ ახსნას აძლევს ვახუშტის მიერ ერთგვარ სტატისტიკურობაში მოცემულ ფაქტურ მასალას. ეს, ჩვენი აზრით, ნაშრომის ერთ-ერთი დიდი ღირსებაა.

დასასრულ, საჭიროდ მიგვაჩნია გავიმეოროთ, რომ აკად. ნ. კეცხოველის ფრიად საინტერესო მონოგრაფია ეხება, ბევრსა და უღრესად მნიშვნელოვან საკითხებს, რომელთა უბრალოდ აღნუსხვაც, ანდა მნიშვნელობის მიხედვით გამოყოფა და დალაგება მოკლე წერილში ძნელი იქნებოდა. ცალკეული მაგალითებით ჩვენ მხოლოდ გესურდა აღგვენიშნა ამ მონოგრაფიის ფართო მეცნიერული მნიშვნელობა.

ა. გუგუშვიძე
ისტორიის მეცნიერებათა კანდიდატი

სხვადასხვა

ქოთნის ხე

ვრცელ ტყეებში, რომლებიც გადაჭიმულია ამაზონის სანაპიროების გასწვრივ, იზრდება უზარმაზარი ხე „საპუაია“. ის, შეიძლება ითქვას, ყველაზე მაღალი ხეა სამხრეთ ამერიკის ტყის ჯიშთა შორის. რამდენიმე ათეული მეტრის სიმაღლეზე აღმართულია მისი



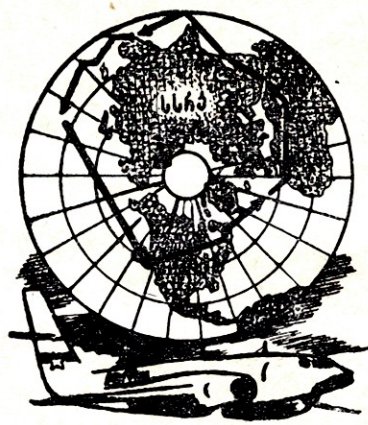
ხელს ჩაყოფს წვრილ ნახვრეტში, მუჭში ჩაბლუჯავს შაქარს და უკვე აღარ შეუძლია განთავისუფლება. იყო შემთხვევები, როცა ასეთ ხაფანგში ძალღი გაბმულა.

ახალი იზოლაცია

ინგლისის ფოლადის სამრეწველო ფირმამ მცირე რაოდენობით გამოუშვა ელექტრომაგვითი ახალი იზოლაციით. ასეთ ელექტრომაგვითს ინგლისელებმა „მირადი“ უწოდეს. „მირადის“ იზოლაცია დამზადებულია პოლიეთილენისაგან და დამუშავებულია რადიოაქტიური გამოსხივებით. ასეთი დამუშავების შედეგად იზოლაცია მაღალ ტემპერატურებზე არ დნება, იგი გარდაიქმნება ნივთიერებად, რომელიც რეზინს მოგვაგონებს. ამ სახით იგი მდგრადობას და საიზოლაციო თვისებებს ინარჩუნებს 4500-მდე ტემპერატურის დროს.

ძირდაუშვებლად დედამიწის ირგვლივ

აშშ-ს სამხედრო-საზღვაო ძალების სამმა რეაქტიულმა ყუმბარამშენმა — B-52 ამას წინათ მოახდინა ძირდაუშვებელი გადაფრენა დედამიწის ირგვლივ. თვითმფრინავები აფრინდნენ კასტლის (აშშ, კალიფორნიის შტატი) საავიაციო ბაზიდან და მოძრაობდნენ შემდეგი მარშრუტით: ნიუფაუნდლენდი, კასაბლანკა,



დახრანის (საუდის არაბეთი) ავიაბაზა, კუნძული ცეილონი, მალაია, მანिला (ფილიპინების კუნძულები), კუნძული გუამი, მარჩის (აშშ) ავიაბაზა. მარშრუტი, რომლის სიგრძე 24325 მილს (39149 კმ) შეადგენს, თვითმფრინავებმა დაფარეს 45 საათსა და 19 წუთს; ფრენის საშუალო სიჩქარე დაახლოე-

ბით 880 კილომეტრი იყო საათში. გადაფრენა ხდებოდა კარგ მეტეოროლოგიურ პირობებში, მხოლოდ ცეილონის რაიონში მოხდნენ თვითმფრინავები ტროპიკული გრივალური ქარების ზონაში.

ასეთ დიდ მანძილზე ძირდაუშვებელი გადაფრენა შესაძლებელია მხოლოდ თვითმფრინავების მიერ საწვავის ჰაერში მიღებით. საწვავის მიღება შემდეგნაირად ხდებოდა: დამხმარე თვითმფრინავებს წინასწარ მოუყარეს თავი მომავალი გაფრენის მარშრუტზე. დადგენილ დროს ისინი აფრინდებოდნენ ჰაერში, ხვდებოდნენ ჰაერში ყუმბარამშენებსა და შლანგების სპეციალური სისტემის მეშვეობით ჰაერს მიღებას საწვავს ყუმბარამშენების საწვავის ავზებში. ეს ოპერაცია ფრიად რთულია და ორივე თვითმფრინავის ეკიპაჟისაგან მოითხოვს საკმაო ცოდნასა და გამოცდილებას.

საწვავის ერთი შეკვებიდან მეორემდე მანძილი დაახლოებით 6000 მილს (9650 კმ-ს) შეადგენდა. მაშასადამე, გადაფრენის მთელ მანძილზე საჭირო იყო 4-5-ჯერ საწვავის შევსება.

ეს იყო პირველი ძირდაუშვებელი გადაფრენა დედამიწის ირგვლივ რეაქტიული თვითმფრინავით. ამაზე ადრე 1949 წელს დედამიწის ირგვლივ გადაფრენა, რომლის საგრძე თითქმის ამდენივე იყო, მოახდინა ხრახნ-ძრავიანმა თვითმფრინავმა — B-50-მა და დახარჯა დაახლოებით ორჯერ მეტი დრო.

მოგზაურობა „ტაიტი-ნუით“

1956 წლის 28 ოქტომბერს ფრანგი ერიკ დე ბიშოპი გაემართა შორეულ მოგზაურობაში. მან გადასწყვიტა წყნარი ოკეანე გადაელახა ბამბუკისაგან გაკეთებული იალქნიანი გემით და ამით დაემტკიცებია, რომ წყნარი ოკეანის ზღვაოსნებს ძველად მუდმივი კავშირი ჰქონდათ ამერიკასა და აზიასთან, რომ ბამბუკისაგან დამზადებულ იალქნიან ხომალდებს ისეთივე მაღალი საზღვაოსნო თვისებები გააჩნდა, როგორც ბალზის ხეებისაგან გაკეთებულ ტივებს. ბიშოპთან ერთად კიდევ ოთხი მოგზაური იყო: ძმები მიშელ და ალან ბრუნი, ფრენსის კოვანი და ხუან ბუჩუანო. ხომალდი, რომელსაც მათ „ტაიტი-ნუი“ უწოდეს, სიგრძით 13,5 მ და სიგანით — 4,75 მ იყო. იალქნების ზედაპირი 50 კვ მ-ს შეადგენდა. ტრადიციულ პოლონეზიურ კოსტიუმებში გამოწყობილმა მოქალაქეებმა

სწორი, გლუვი ღერო, რომელიც გვირგვინდება ღია მწვანე ფერის კრონით.

დრო და დრო ფაქიზუმბლიან ფოთლებს შორის გამოჩნდება სურნელოვანი ღია მოყვითალო-მოთეთრო ყვავილები, რომლებიდანაც ერთი წლის შემდეგ ვითარდება მოყავისფრო ნაყოფის კონები.

თავისი ფორმით ნაყოფი მოგვაგონებს ფართო ქოთანს წრიული სწორი სახურავით. მომწიფების დროისათვის სახურავები ცილდება და თესლი გამოიზნევა.

საბუკაიას სურნელოვანი მოწითალო თესლი გამოიყენება საკონდიტრო მრეწველობაში და კაკლის ზეთის მისაღებად.

მაგარი მერქნისებრი ნაჭუჭი ძალიან ფასობს ბრაზილიის ადგილობრივ მკვიდრებს. ინდიელები მისგან აკეთებენ კარგ ქოთნებს, რომლებიც გამოდგება როგორც სახარშავად, ისე საკმლის შესანახად.

ზოგჯერ ამ ნაჭუჭისაგან აკეთებენ ხაფანგს მაიმუნის დასაჭერად. ამისათვის ქოთანს მიაბამენ ხეს და შიგ ჩაადგებენ შაქარს ან სხვა რაიმე საცდუნებელს. მოტყუებული მაიმუნი

გამაზნეველი შეძახილებით გააცილეს „ტაიტი-ნუი“, რომელიც ბუქსირით მიჰყავდა სამხედრო ხომალდს. მოგზაურები გაყვანილ იქნენ ღია ზღვაში.

მოგზაურობიდან შეიძი თვე არ იყო გასული, რომ ამინდი გაუარესდა. ისინი ჩილის სანაპიროდან 900 კმ-ით იყვნენ დაშორებული. ქარიშხალთან ორდღიანი ბრძოლის შემდეგ მოგზაურებმა შეამჩნიეს, რომ მათი ხომალდი შემდგომ ვერ გაუძლებდა გააფთრებულ სტიქიას. რადიოთი გადაცემულ იქნა სიგნალი დახმარების შესახებ. 1957 წლის 17 მაისს პარიზის და მალე მთელი მსოფლიოს



რადიო იუწყებოდა მამაც მოგზაურებზე, რომლებსაც უზედურება მოელოდათ.

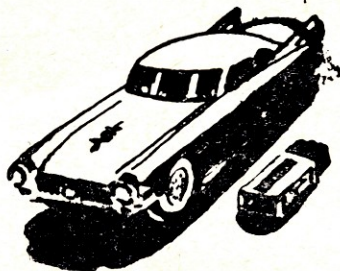
ხუან ფერნანდესის კუნძულებიდან, რომლებიც ჩილის სანაპიროსთან მდებარეობს, „ტაიტი-ნუის“ საძებრად ხომალდი გაემგზავრა. ამასობაში ქარიშხალი ჩადა და ბიშოპა და მისმა მეგობრებმა გადაწყვიტეს განეგრძოთ ცურვა. მაგრამ მეორე თვეს გრიგალი კვლავ განახლდა. 23 მაისს დამყარებულ იქნა რადიოკავშირი მაშველ ხომალდთან, ხოლო 26 მაისს მოგზაურებმა დატოვეს „ტაიტი-ნუი“ და გადავიდნენ მათ დასახმარებლად მოსულ გემზე.

ამრიგად, მოგზაურობა დამთავრებული არ იქნა. მაგრამ ერიკ ლე ბიშოპს იარაღი არ დაუყრია: მას უნდა კვლავ ცადოს ოკეანის გადაცურვა.

ელექტრომობილი კარგრამული მართვით

საინტერესო ტექნიკური სათამაშო გამოუშვა შანხაის გამოყენებითი ხელოვნების ნაკეთობათა ქარხანა „სინანამ“. ესაა ულტრათანამედროვე ფორმის ავტომობილი, რომე-

ლიც მოძრაობაში მოყავს პაწაწინა ელექტროძრავას. ძრავას კვებავს მანქანის ძარაში მოთავსებული ჯიბის ფანრის ორი ბატარეა. ასრულებს რა მოცემულ პროგრამას, ელექტრომობილი მოძრაობს წინ, ჩერდება, იწყებს მოძრაობას, უხვევს. საჭირო შემთხვევაში გაისმის საყვირის ხმა, ინთება სასიგნალო ნათურები მანქანის უკან.



ჩინელმა ბავშვებმა მიიღეს არა მარტო ახალი გასართობი, არამედ სასარგებლო სათამაშო, რომელიც ხელს შეუწყობს პოლიტექნიკურ აღზრდას.

ვეშაპი „აკვარიუმში“

ძნელად თუ ვინმეს მოსვლია ფიქრად ზეინის ან ვეშაპის „მოშინაულება“.

მაგრამ სხვათა შორის ცნობილია შემთხვევა „აკვარიუმში“... ვეშაპის შენახვის! გასულ წელს იაპონელმა მეთევზეებმა დაიჭირეს ვეშაპი, რომლის სიგრძე 6 მ იყო. იგი გაახვიეს ბადეში და, ორ ნაეს შორის მოთა-



სებული, ბუქსირით მოიყვანეს ქალაქ მიტოს (იაპონია) მახლობლად არსებულ სპეციალურ აუზში, რომელიც ზღვისაგან გადაღობილი იყო ბადით. აუზის სიგრძე 70 მ-ს, ხოლო სიღრმე 12 მ-ს შეადგენდა. ტყეობაში ვეშაპმა შეინარჩუნა უწინდელი ხასიათი და ჩვევები. იგი უარს ამბობდა მკვდარ თევზებ-

ზე. სამაგიეროდ მადიანად შეეძცოდა ცრუ ხალ ღორადებს. „აკვარიუმში“ 37 დღის ყოფნის შემდეგ ვეშაპმა გაარღვია ბადე და თავს უშველა. ფიქრობდნენ, რომ მისი გატყვის მიზეზი იყო ღელფინი, რომელიც ცოტა ადრე მოთავსებული იყო ამ აუზში.

პლანეტოიდი — დედამიწის თანამგზავრი

რაკეტული ტექნიკისა და ასტრონავტიკის ამას წინათ ვარშავაში შემდგარ სრულიად პოლონეთის თათბირზე საერთო ყურადღება მიიქცია ინჟ. ვ. გეისლერის მოხსენებამ, რომელიც მიეძღვნა დედამიწის ხელოვნურ თანამგზავრთა შექმნის საკითხს.



ვ. გეისლერმა და თანაავტორმა მ. პანკოვმა წამოაყენეს იდეა დედამიწის ხელოვნური თანამგზავრის სახით პატარა ციური სფერულების — პლანეტოიდების გამოყენების შესახებ.

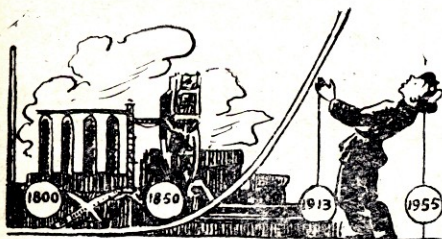
ავტორებს წინადადება შემოჰქონდათ ამ მიზნით 1937 წელს აღმოჩენილი პლანეტოიდის — პერმესის გამოყენების შესახებ. მათი გამოთვლებით დედამიწისთან პერმესის პერიოდული მანძილგაშორება მიახლოება (500 ათასამდე კმ) შესაძლებლობას ქმნის შედარებით იოლად შევძლოთ მასზე „დადაბარება“. მცირე მასა ამ მინიატიურული ციურის სხეულისა, რომლის დიამეტრი სულ რაღაც 1 კმ-მდეა, საშუალებას მოგვცემს სხვადასხვა სახის ენერგეტიკული დანადგარების გამოყენებით საჭირო ორბიტით შევცვალოთ მისი ორბიტა და იგი ვაქციოთ დედამიწის თანამგზავრად.

იყით თუ არა თქვენ, რომ...

...მდ. ობს, რომლის აუზსაც სსრ კავშირში პირველი ადვილი უკავია, ყოველწლიურად ყინულოვან ოკეანეში შეაქვს 400 მილიარდი კუბური მეტრი წყალი.

...მდ. ობის აუზში შეიძლება აგებულ იქნეს ჰიდროელექტროსადგურები, რომლებიც შეძლებს ყოველწლიურად გამოიმუშაოს დაახლოებით 150 მილიარდი კილოვატსაათი ელექტროენერგია.

...1800 წელს მსოფლიოში გამოდნობილი რკინის მადნის რაოდენობა 500 ათას ტონას ვერც კი აღწევდა. 1850 წელს მსოფლიოს ყველა ქვეყანაში გამოდნობილი იყო 4,5 მი-



ლიონი ტონა თუჯი, 1913 წელს — 79 მილიონი ტონა, ხოლო 1955 წელს თუჯის გამოდნობამ 192 მილიონ ტონას მიაღწია. აქედან ჩვენი ქვეყანაზე 33 მილიონი ტონა თუჯი მოდიოდა.

...თუ 1920 წელს, როცა ჩვენი ქვეყანა შეუდგა „გოელროს“ გეგმის განხორციელებას, გამოიმუშავებოდა სულ 0,5 მილიარდი კილოვატსაათი ელექტროენერგია, უკვე 1940 წელს ეს ციფრი თითქმის 100-ჯერ გაიზარდა! 1957 წელს ჩვენი ქვეყნის ყველა ელექტროსადგურმა 200 მილიარდ კილოვატსაათზე მეტი ელექტროენერგია მოგვცა, ხოლო მეექვსე ხუთწლედის ბოლოს, ელექტროენერგიის წლიური გამოიმუშავება სსრ კავშირში მიაღწევს 320 მილიარდ კილოვატსაათს — ეს დაახლოებით მეოთხედი ნაწილია ელექტროენერგიისა, რომელსაც ამჟამად მთელი მსოფლიო გამოიმუშავებს.

...1960 წლისათვის ჩვენი ქვეყნის ელექტროსადგურების მიერ გამოიმუშავებული ენერგია 170-ჯერ გადააჭარბებს 1913 წლის დონეს.

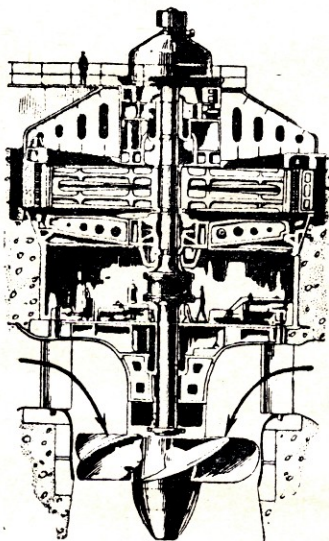
...ერთი კილოგრამი ნახშირის დაწვის დროს გამოიყოფა 7000—7500 დიდი კალორია სითბო, ხოლო ერთი კილოგრამი ნავთობის ან ბენზინის დაწვის დროს — 10-11 ათასი დიდი კალორია.

...1956 წლის 30 მარტს კაპიტანის ნახევარკუნძულზე ვულკანმა ბეზიმიანნიმ ამოხეთქა, რის შედეგადაც ვულკანური ქანების



ნაწილები 45 კილომეტრის სიმაღლეზე იქნა ატყორცნილი. ამ დროს გამოყოფილი ენერგიის გაანგარიშებებმა უზარმაზარი ციფრი 4.1023 ერგი უჩვენა. ჩვენი ქვეყნის ერთ-ერთმა უდიდესმა ჰიდროელექტროსადგურმა, მაგალითად, კუბიშევის ჰესმა რომ ასეთი რაოდენობის ენერგია გამოიმუშაოს, მას დაჭირდება 3,5 ათასი წელი.

...კუბიშევის ჰესის თათბერული ტურბინი 1600 ტონაზე მეტს იწონის, ხოლო მისი სიმაღლე ელექტროგენერატორთან ერთად 40



მეტრს უდრის და ათსართულიან სახლზე მაღალა. ამ ტურბინაში ყოველ წამში გაივლის 700 კუბური მეტრი წყალი, ე. ი. იმდენი, რამდენსაც ზაფხულის თვეებში მდ. ოკა ყოველ წამს უერთებს ვოლგას.

...შვეიცარიაში გააკეთეს საათი, რომლის დიამეტრია 11 მილიმეტრი. იგი სულ რაღაც 0,93 გრამს იწონის. ისრების სიგრძეა 2,4 და 1,3 მილიმეტრი.

...1955 წელს საბჭოთა კავშირის ყველა ელექტროსადგურმა გამოიმუშავა ენერგიის უზარმაზარი რაოდენობა — 170 მილიარდი კილოვატსაათი; ელექტროსადგურები ერთი დღის განმავლობაში იმდენ ელექტრულ ენერგიას იძლეოდა, რამდენიც წარმოებული იყო ჩვენთან მთელ 1920 წელს.

...„რიბინსკის ზღვა“ ამჟამად უდიდესი ხელოვნური წყალსატევია მსოფლიოში. იგი შეიცავს 25 მილიარდ კუბურ მეტრ წყალს; მისი ფართობი კი 5000 კვადრატულ კილომეტრს უდრის.

...ყოველწლიურად დედამიწის ზედაპირზე ნალექების სახით მოდის დაახლოებით 100 ათასი კუბური კილომეტრი წყალი. ასეთი რაოდენობის წყლისგან შეიძლება შეიქმნას 100 წყალსაცავი, რომელთაგან თითოეულის სიღრმე არაღის ზღვის ტოლი იქნება.

...ძველი არაბები ახალგაზრდა მეომრის მხედველობას დიდი დათვის თანავარსკვლავედის კუდის შუა ვარსკვლავით ცდიდნენ:



კარგად მხედველი ადამიანი არჩევს, რომ იგი ორმაგი ვარსკვლავია.

...ნახშირის მარაგი სსრ კავშირში აღწევს 7 ტრილიონ ტონას.

...ზღვის მიმოქცევის ტალღების ენერგია ზღვებსა და ოკეანეებში 36 მილიარდ კილოვატსაათს აღწევს. მაგრამ ჯერჯერობით ეს უზარმაზარი ენერგია გამოუყენებელია. ამას-



წინათ სენ-მალოს (საფრანგეთი) მახლობლად დაიწყო მსოფლიოში პირველი მიმოქცევის ელექტროსადგურის მშენებლობა, რომელიც შვიდ წელს გაგრძელდება.



ასპირანტთა და ახალგაზრდა მეცნიერ მუშაკთა სამეცნიერო კონფერენცია

მიმდინარე წლის 14-21 აპრილს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიაში ჩატარდა ასპირანტთა და ახალგაზრდა მეცნიერ მუშაკთა IX სამეცნიერო კონფერენცია.

კონფერენციის მუშაობა წარმოებდა 6 სექციაში 500-მდე ასპირანტისა და ახალგაზრდა მეცნიერი მუშაკის მონაწილეობით. კონფერენციაზე წაკითხულ იქნა 100 მოხსენება.

საინტერესო მოხსენებები გააკეთეს ენისა და ლიტერატურის სექციაში (ხელმძღვანელი—საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი ვ. თ. ფ. უ. რ. ი. ა.) ასპირანტებმა: ა. თაყაიშვილმა — „ფრაზეოლოგიური ერთეულის კომპონენტთა სემანტიკური ურთიერთობისათვის“, ა. ჭინჭარაულმა — „სონორ თანხმოვანთა სონორობის ხარჯზე გაჩენილი ხმოვნები ქართულში“ და შ. რუსთაველის სახელობის ქართული ლიტერატურის ისტორიის ინსტიტუტის მეცნიერთანამშრომელმა ა. გვახარაძემ — „სულხან-საბა ორბელიანის ზოგადი არაქის პარალელი ნაშაში განჯელის პოემაში“, ისტორიისა და ხელოვნების ისტორიის სექციაში (ხელმძღვანელი—საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი გ. ჩ. ი. ტ. ი. ა.) ი. ჯავახიშვილის სახელობის ისტორიის ინსტიტუტის მეცნიერ თანამშრომელმა მ. ნატყელაძემ — „საბჭოთა თბილისის ისტორიიდან (თბილისის სამრეწველო განვითარება ინდუსტრიალიზაციის პერიოდში)“.

ეკონომიკისა და ფილოსოფიის სექციაში (ხელმძღვანელი—ეკონომიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი პ. გ. უ. გ. უ. ვ. ი. ლ.) მეტად აქტუალურ თემაზე წაიკითხეს მოხსენებები ასპირანტებმა კ. ბაქრაძემ — „სსრ კავშირის სახალხო მეურნეობის მართვის სისტემის რეორგანიზაცია და მრეწველური მშენებლობის დაგეგმვის ამოცანები“ და დ. მოურავიძემ — „მრეწველური პროდუქციის თვითღირებულების კატეგორიის შესახებ“.

საყურადღებო მოხსენებები იქნა წარმოდგენილი მათემატიკურ და საბუნებისმეტყველო სექციაში (ხელმძღვანელი—საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი გ. ც. ი. ც. ი. ლ.) ა. რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის მეცნიერ თანამშრომლის რ. ისახანოვის მიერ — „ანალიზურ ფუნქციათა თეორიის ზოგიერთი დიფერენციალური სასაზღვრო ამოცანის შესახებ“, ფიზიკის ინსტიტუტის მეცნიერ თანამშრომლის თ. დავითაშვილის მიერ — „სხვადასხვა დონით რენტგენიზებული სუფთა KCl-ის მონოკრისტალების თერმონათება“ და ასპირანტ რ. კილაძის — „აბსოლუტური ასტროფიზიკური ობსერვატორიის 70 სმ მენისკური ტელესკოპის გამოკვლევა“.

ბიოლოგიის მეცნიერებათა სექციაში (ხელმძღვანელი—საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი ე. ლ. მ. ე. ნ. ა. ბ. დ.) საინტერესო იყო ასპირანტების — გ. კვინიხიძის — „მასალები ფრინველების თვალის ადრეული სტადიის შესწავლისათვის“ და თ. იოსელიანის „ზურგის ტვინის ელვადინისეპური სუბსტანციის როლი სპინალურ რეფლექსებში“ — მოხსენებები და ტექნიკის მეცნიერებათა სექციაში (ხელმძღვანელი—ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი პ. შ. ე. ნ. გ. ე. ლ.) სამთო საქმის ინსტიტუტის მეცნიერ თანამშრომლის ა. მიქელაძის მოხსენება „აშლილი ქვანახშირის საბადოების დამუშავების შესახებ“.

კონფერენციაზე წარმოდგენილი მოხსენებები დამუშავებული იყო სათანადო მეცნიერულ დონეზე.

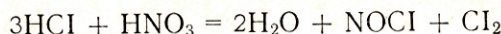
ბ. ჯ.



დუშეთის რ-ნი, სოფ. ბარამისხევის
საშუალო სკოლა, მ. სვანიძის

კითხვა: ოქრო და პლატინა იხსნება თუზაფში, თუ ადგილი აქვს ჩანაცვლებას?

პასუხი: აზოტმყავა ძლიერი მეანგველი თვისებებით გამოირჩევა. ამაზე არის დამყარებული თუზაფის — კონცენტრირებული აზოტმყავასა და მარილმყავას ნარევის გამოყენება კეთილშობილი ლითონების გასასხნელად (ცალ-ცალკე ეს მყავები, როგორც ვიცით, მათზე არ მოქმედებს). ლითონთა გასხნის აუცილებელ პირობას წარმოადგენს ქლორის გამოყოფა, რაც პირველ საფეხურზე ხდება:



ჩვეულებრივ პირობებში ჰალოგენები ოქროზე პრაქტიკულად არ მოქმედებს, მაგრამ გამოყოფის მომენტში ატომური ქლორი იმდენად აქტიურია, რომ ოქროსა და პლატინასაც კი ხსნის:



ეს პროცესი, როგორც ვხედავთ, არის შევრთების და არა ჩანაცვლების რეაქცია. მიღებული ქლორიდი HCl და NOCl-ის მოქმედებით შემდეგ საფეხურზე სხვა ნაერთებად შეიძლება გადავიდეს.

კითხვა: ხსნის თუ არა რომელიმე მყავა ტიტანს?

პასუხი: კომპაქტური ტიტანი, როგორც თქვენ მიერ მითითებულ სტატიაშიც იყო აღნიშნული, კოროზიულად საკმაოდ მდგრადი ლითონია — პრაქტიკულად თუზაფშიც არ იხსნება. ეს გამოწვეულია მის ზედაპირზე მდგრადი აპკის წარმოქმნით. მაგრამ, თუ რომელიმე ქიმიური აგენტი ამ აპკს არღვევს, მაშინ იგი კარგად ხსნის თვით ტიტანსაც. ასეთებია ფტორწყალბადმყავა (HF) და ტუტეები.

ტიტანზე მცირედ მოქმედებს სხვა აგენტებიც. მარილმყავას 18%-იან ხსნარს და კონცენტრირებულ გოგირდმყავას ერთი წლის განმავლობაში შეუძლიათ ტიტანის ზედაპირის ~ 1მმ ფენა გასხნან (ოთახის ტემპერატურაზე). გაცხელებისას (დუღილის დროს) მათი ხსნადობის უნარი, ცხადია, მატულობს.

კითხვა: რატომ შედგება დ. მენდელეევის ელემენტთა პერიოდული სისტემის ტაბულა რვა ძირითადი ჯგუფისაგან (მეცხრე — ნულოვანი ჯგუფი), მაშინ, როდესაც მ-ვალენტური ელემენტი არ იყო აღმოჩენილი?

პასუხი: დ. მენდელეევის ელემენტთა პერიოდულ სისტემაში პერიოდულობა ემყარება ახალი (გარე) ელექტრონული შრეების წარმოქმნის ელექტრონების რიცხვის გადიდების შედეგად. მაგრამ დადგენილია, რომ ელექტრონების რიცხვის მომატებას შეიძლება ადგილი ექნეს ქვესავალენტო შრეშიც. ამის მაგალითია ლანთანოიდები, სადაც გარე ორბიტაზე თხუთმეტივე ელემენტს სამ-სამი ელექტრონი აქვს, და VIII ჯგუფის ელემენტები — ორ-ორი ელემენტით გარეთა ორბიტაზე. მათი ატომური ნომრის ზრდასთან ერთად ელექტრონების რაოდენობა იცვლება მხოლოდ ქვესავალენტო შრეში. ამ შრის ელექტრონები კი უფრო სუსტად მონაწილეობს ქიმიური ვარდაქმნების დროს — მხოლოდ რუთენიუმსა და ოსმიუმს აქვთ უნარი გასცენ რვა-რვა ელექტრონი — ორი გარეთა, ხოლო ექვსი — ქვესავალენტო შრიდან (O_2F_8 , Os_2O_4 , Ru_2O_4).

მასასადავამ, ტაბულის VIII ჯგუფში ელემენტები მოექცნენ არა იმიტომ, რომ ორბიტაზე მათ 8-8 ელექტრონი აქვთ (ასეთი აღნაგობა ახასიათებს ინერტულ აირებს, რომელნიც ქიმიურად უმოქმედოა); სინამდვილეში ისინი წარმოადგენენ გარდამავალ რგოლს VII ჯგუფის b — ქვეჯგუფიდან I ჯგუფის b — ქვეჯგუფი-

საკენ და ამიტომ ამ ჯგუფის რომელიმე ნომრით აღნიშვნა საკვლევ-
ბული არც არის.

კითხვა: როგორ იცვლება ჰაერის შედგენილობა სიმაღლის მი-
ხედვით და არსებობს თუ არა ატმოსფეროს იქითა სივრცეში რაიმე
ქიმიური ელემენტები?

პასუხი: ატმოსფერო დედამიწის საბურველია, რომელიც მასზე
სიცოცხლის შენარჩუნების პირობას ქმნის. ეს საფარი რომ არ იყოს,
დედამიწის ზედაპირის უსიცოცხლობა და აბსოლუტური მყუდროება
მოიცავდა — სიცარიელეში ზომ ბევრად არ ვრცელდება!

დედამიწის ატმოსფერო ზოგიერთი ნიშნის მიხედვით პირობი-
თად სამ ზონად არის გაყოფილი. ჰაერის უმთავრესი მასა (~79%)
შედარებით თხელ ფენად ერტყმის დედამიწას და ტროპოსფეროდ
იწოდება. მისი სიმაღლე ეკვატორზე 18, ხოლო პოლუსზე 6-8 კმ-
ით განისაზღვრება. ამ ზონაში თუმცა წნევა 17-ჯერ ეცემა, მაგრამ
ჰაერის შედგენილობა უცვლელია — 78% (მოცულობით) N_2 , 21%
 O_2 , დანარჩენი — ინერტული აირები, CO_2 და სხვ. აქ არის თავ-
მოყრილი აგრეთვე ატმოსფეროში შეცული მთელი სინესტე — ორ-
თქლის, ღრუბლებისა და სხვ. სახით.

ტროპოსფერო კარგად ატარებს მზის მოკლეტალღიან რადიაცი-
ას, ხოლო დედამიწიდან არეკილ გრძელტალღიან (თბურ) გამოსხი-
ვებას აკავებს, რითაც ხელს უშლის სითბოს გაფანტვას სამყაროში
და მიწის ზედაპირის გაცივებას. ტემპერატურა ამ ზონაში კანონზო-
მიერად ეცემა და ტროპოსფეროს ზედა საზღვართან — 50° -ს აღწევს.

ტროპოსფეროს ზევით 80 კმ სიმაღლეზე სტრატოსფერო გა-
ნივრცობა. ჰაერა ამ ზონაში საკმაოდ გაიშვიათებულია — წნევა 50
კმ სიმაღლეზე ვერცხლისწყლის სვეტის 0,4 მმ-ს არ აღემატება
(ნორმალური წნევა, როგორც ვიცით, ზღვის დონეზე 760 მმ-ია),
70 კმ ზევით შემჩნეულია აირების ერთმანეთისაგან გამოყოფის ტენ-
დენცია; აქ აზოტისა და ჟანგბადის პროცენტი მცირდება, სამაგიე-
როდ აღინიშნება ჰელიუმის, წყალბადის, არგონის სიჭარბე. სტრა-
ტოსფეროს დამახასიათებელია აგრეთვე ოზონის (სამატომიანი ჟან-
გბადის — O_3) არსებობა, რომელიც ერთგვარ ფილტრს წარმოად-
გენს მზის ულტრაიისფერი გამოსხივებისათვის — შთანთქმავს მათ,
რითაც საიმედოდ გვიცავს ამ სხივების მავნე მოქმედებისაგან.

ტემპერატურა ამ ზონაში უკვე აღარ ეცემა, პირიქით, მაღლა
კი იწევს და $50-60$ კმ სიმაღლეზე $+75^{\circ}$ აღწევს!

სტრატოსფერო ძლიერი გრიგალების სამფლობელოა. აქვე იწ-
ვის მეტეორიტება — სამყაროს სივრცეიდან ჩვენამდე მოღწეული
მტვერი და ქვის მომცრო ნატეხები, რომელთა რბოლის დიდი სიჩ-
ქარე საკმარისია იმისათვის, რომ ატმოსფეროს გაიშვიათებულ ფე-
ნასთან შეხებითაც კი გავარჯიარდეს და აორთქლდეს, ან დაიწვას.

სტრატოსფეროს მიღმა ნაგულისხმებია იონოსფერო, რომელიც
მზის ძლიერი გამოსხივების ზემოქმედებას განიცდის. აირის მოლე-
კულები აქ დადისოცირებულია ელექტრონებად და იონებად. იონი-
ზებული ნაწილაკების არსებობით აიხსნება კარგად ცნობილი „პოლა-
რული ნათების“ მოვლენაც.

ერთი შეხედვით საკვირველია, რომ ამ ზონაში ტემპერატურა
ისევ მაღლა იწევს, — 200 კმ სიმაღლეზე, მაგალითად, ნაწილაკებს
სრბოლის ენერგია 700° შეესაბამება!

$1000-1300$ კმ ზევით ატმოსფეროს ყოველგვარი კვალი ქრება.
აქ უკვე კოსმოსის უკიდურესი სივრცის საფლობელოა, მაგრამ არც
ეს სივრცეა თავისუფალი. მეტად განზავებული რაოდენობით, მაგ-
რამ ვარსკვლავთშორის სივრცეშიც არის აღმოჩენილი ჩვენთვის
ცნობილი ბევრი ელემენტი, უპირველეს ყოვლისა — წყალბადი —
 $1-2$ ატომი ყოველ სმ³. თუ რამდენად მცირე სიმკვრივეა ეს, გასაგე-
ბი იქნება შეკდები მაგალითიდან: გაიშვიათება, რომელიც თანამედ-
როვე მძლავრ ტექნიკას შეუძლია შექმნას დედამიწაზე, აღწევს 10^{-10}
მმ Hg სვეტისა. მაგრამ ასეთი მცირე გაიშვიათების დროსაც კი
ყოველ სმ³-ში აირის ათეული მილიონობით მოლეკულა მაინც
რჩება!

წყალბადს გარდა, სამყაროს სივრცეში სხვა ელემენტებიც
გვხვდება დაახლოებით იმავე შეფარდებით, რაც ვარსკვლავების
შედგენილობაშია განსაზღვრული: წყალბადის ყოველ 10000 ატომზე
მოდის $1000-1500$ ატომი ჰელიუმისა, 6 —ნახშირბადისა, $2,5$ —ჟანგბა-
დისა, 2 —აზოტისა. დანარჩენები კი (Na, Ca, K, Fe) გაცილებით
მცირე რაოდენობითაა. მაშასადამე, სამყაროს ყველაზე უფრო გავრ-
ცელებულ ელემენტად წყალბადი უნდა ვივთქვას.

არც ისე დიდი ხანია, რაც ყურადღება მიაქციეს იმ მოვლენას,
რომ ვარსკვლავთშორის მატერიას აქვს განსაკუთრებული თვისება—
ტენდენცია შექუჩებისა უზარმაზარი მოცულობის მქონე აირად ან
მტვრის „ღრუბლებად“.

ძლიერ მაღალი ($\sim 25000^{\circ}$) ტემპერატურის მქონე ზოგი ვარ-
სკვლავის ირგვლივ შენიშნულია იონიზებული აირის დაგროვება,
რომლის სიმკვრივე $10-21$ გ/სმ³ აღწევს.

შორეული ვარსკვლავების გამოკვლევის დროს აღმოჩენილია
კოსმოსური მტვრის უზარმაზარი ნისლოვანებანი, რომელთა გავლას
სინათლის სხივიც კი ათეულ წელიწადს უნდება. ვარსკვლავთშორის
სივრცეში გაბნეული ასეთი „მტვრის“ ნაწილაკები მეტად მცირე
განზომილებიანია ($\sim 0,1$ მიკრონი). ვარაუდობენ, რომ ისინი წარმო-
ადგენენ წყალბადის ნახშირბადთან, აზოტთან და ჟანგბადთან მარ-
ტივი ნაერთების მცირე კრისტალებს.

დედამიწის ხელოვნური თანამგზავრის გშვებით აღმანიშნა უკ-
ვე გადაღა პირველი მნიშვნელოვანი ნაბიჯი სამყაროს უფრო სრუ-
ლად შეცნობისაკენ, რაც ბევრი საინტერესო მოვლენის არა მარტო
ამოხსნის, არამედ დაუფლების საწინდარიცაა.

კითხვა: მ. ლომონოსოვისა და დ. მენდელეევის როლი ქიმიის
მეცნიერების განვითარებაში.

პასუხი: როგორც მ. ლომონოსოვი, ისე დ. მენდელეევი უდი-
დესი და მრავალმხრივი მოღვაწეები იყვნენ, რომელთაც მეცნიე-
რული გმირობა ჩაიდინეს ბუნების ზოგადი კანონების აღმოჩენის
საქმეში. მათი შრომები საფუძვლად დაედო არა მარტო ქიმიის, არა-
მედ ფიზიკისა და ფილოსოფიის განვითარებასაც. დ. მენდელეევი
მოგვეცალა, როგორც შემქმნელი მეცნიერებისა ნივთიერების ატო-
მის და ელექტრონის შესახებ, ხოლო მ. ლომონოსოვი „თვით იყო
ჩვენი პირველი უნივერსიტეტი“, ფუძემდებელი მატერიალისტური
ბუნებისმეტყველებისა და ფილოსოფიისა რუსეთში.

თუ გაინტერესებთ უფრო ახლო გაცნობთ მათ ცხოვრებას და
მოღვაწეობას, წაიკითხეთ ჩვენი ჟურნალის 1956 წლის № 12-ში
მოთავსებული ვ. კოკოჩაშვილის სტატია „მ. ვ. ლომონოსოვი“ და
1957 წლის № 2-ში — ვ. კაკაბაძის — „დ. ი. მენდელეევი“.

ა. ავალიანი

მე-5 ნომერში მოთავსებული კროსვორდის პასუხები

პირიზონტალურად:

1. ელექტრობა; 5. კრენი; 7. ტორფი; 8. ხერხი; 11. კოქსი; 12. ყა-
ლიბი; 15. ეკრანი; 16. ფიზიკა; 18. ხრახნი; 21. ლიტრი; 24. ლიოსა;

25. ქიშია; 26. ძრავა; 27. ელექტრონი.

ვერტიკალურად:

1. ელიფსი; 2. ანტენა; 3. ანოდი; 4. მუხტი; 6. ელექტრომეტრია;
9. აკრი; 10. ღირე; 12. ალიზი; 13. ჩარხი; 17. ადლი; 18. ხეია;
19. ბრიგი; 20. მესაჭე; 22. ანიონი; 23. ეთილი.

ერთხელ

...ვუღმა გადაწყვიტა დაეცინა თავისი ქალაქის ბრიყვი ადამიანებისათვის. ამ მიზნით მან სახლიდან წაიღო ლითონური კალციუმის ნაჭერი.

როდესაც უსაქმოდ მოლაყბე მეზობლების გვერდით ჩაიარა, მეცნიერმა თავი ისე დაიკირა, თითქოს აფურთხებდა და შეუმჩნევლად გადაისროლა გუბეში კალციუმის ნაჭერი. გაისმა აფეთქების ხმა და გუბედან აეარდა მტრედისფერი ალი.

ახლო-მახლო მყოფნი შეშინდნენ.

— ეს კაცი ქაჯი ყოფილა, ის აფურთხებს ცეცხლს, დაიძახეს ქალაქელებმა და შემფოთებულნი გაიფანტნენ.



...პროფესორ ი. ა. კაბლუკოვს ერთმა მისმა ასისტენტმა ტელეფონით აცნობა, რომ რეაქცია ვერ მიიღო.

კაბლუკოვმა სცადა ასისტენტისათვის აეხსნა, თუ რა გზით უნდა მიეღო რეაქცია.

— ეს ხდება ძალიან უბრალოდ, — ჩასძახა პროფესორმა ტელეფონის ყურმილში. — აიღეთ ხსნარი, კარგად მოურიეთ...

ასეთი ახსნა-განმარტებისას კაბლუკოვმა ტელეფონის მილით დაიწყო ჰაერში მის მიერ წარმოსახული ხსნარის მორევა.

— როგორ თუ არაფერი გაგიგონიათ? — გააკვირვა მან, როცა ახსნა დაამთავრა და ხელახლა მიიღვა მილი ყურთან, — კარგი მე გავიმეორებ.

— აიღეთ ხსნარი...

პროფესორმა ისევ დაიწყო ვითომდა ხსნარის ყურმილით მორევა და ამიტომ ასისტენტმაც კვლავ ვერაფერი გაიგონა.

პროფესორი გაგულისდა, ყველაფერი ტელეფონს დააბრალა.

— დაუყოვნებლივ უნდა გამოვაცვლევიო ტელეფონის აპარატი, — თქვა მან, — ყოველნაირი უსარგებლო ლაპარაკი მასში ზუსტად ისმის, ხოლო როცა საჭიროა საქმეზე საუბარი, კაპრიზობს.

ს ა რ ჩ ე ვ ი

კოსმოსური ლაბორატორია	1
ვ. ნ ა უ მ ო ვ ი, ლ. ი უ რ ი ე ვ ი — შემცვლელები?.. — დაივიწყეთ ეს სიტყვა!	5
შ. ნ ო ზ ა ძ ე — დროის დაყოფის ერთეულები	9
ა. ვ ო ღ ი ა ნ ო ვ ი — თვითმფრინავი „უკრაინა“	13
ა. ბ ა ს ი ლ ა ი ა — კოსმოსის არენაზე	17
ც ო ც ხ ა ლ წყალქვეშა ნაღმი	20
ი. ჯ ე ბ ა შ ე ი ლ ი — ავტომობილის დამუხრუჭება ძრავათი	22
გ. ნ ე ფ ა რ ი ძ ე — მძლავრი ჰიდრავლიკური წნეხები და მათი გამოყენება	25
ვ. ხ უ ბ უ ტ ი ა — ბიოელექტროდენები	28
დ. ა რ ბ ო ლ ი შ ე ი ლ ი — გეოთერმული გაზომვები საქართველოში	31
ვ. გ ა გ უ ა — მოსწავლეებში ტექნიკისა და წარმოებისადმი სიყვარულის აღზრდის შესახებ	34
ა. მ ა ლ ლ ა კ ე ლ ი ძ ე — ვერობის ზოგიერთი ჯუჯა სახელმწიფო მეცნიერებისა და ტექნიკის კალენდარი	36
რ. ტ ყ ე მ ა ლ ა ძ ე — აგურის გადაზიდვის ახალი მეთოდი	40
მ. გ ე გ ე შ ი ძ ე — ფართო მნიშვნელობის მეცნიერული ნაშრომი სხვადასხვა	43
იკით თუ არა თქვენ, რომ	45
ასპირანტთა და ახალგაზრდა მეცნიერ მუშაკთა სამეცნიერო კონფერენცია — გ. ლ.	46
პასუხი შეკითხვებზე	46

გარეკანის 1-ლ გვ-ზე: თბილისის აბრეშუმსაქსოვი ფაბრიკა.
საქსოვი საამქროს საერთო ხედი.
საქდესის ფოტოქრონიკა (ფოტო ვ. სტოლიაროვისა)

სარედაქციო კოლეგია: პროფესორი კ. ბარამიძე, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი რ. დვალის, ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი ა. ელიაშვილი, პროფესორი ვ. კაბაბაძე, არქიტექტორი ბ. ლორთქიფანიძე, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი ვ. მახალაძე (რედაქტორი), დოცენტი მ. მირიანაშვილი, დოცენტი ბ. ნიჟარაძე, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრი-კორესპონდენტი ო. ონიანაშვილი (რედაქტორის მოადგილე), დოცენტი ი. ხოხლოშვილი
ო. ხოხლოშვილი (რედაქციის პასუხისმგებელი მდივანი).

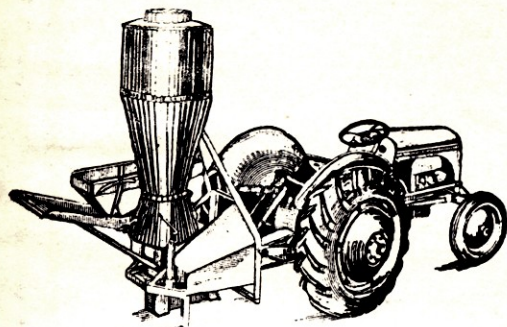
მხატვრული რედაქტორი — კ. შარაშვილი || რედაქციის მისამართი: თბილისი, ლესელიძის ქ. № 22, ტელეფ. № 3-46-49

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

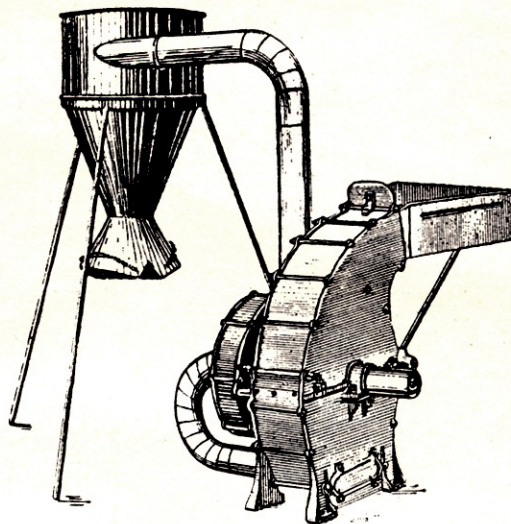
ქალაქის ზომა 60×92, საბ. ფ., 1 ფურცელზე 73 000 სასტამბო ნიშანი.
ხელმოწერილია დასაბეჭდად 7.6. 58 წ., უე 03405, შეკვ. № 904. ტირაჟი 9000, ფასი 5 მან.
საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სტამბა, თბილისი, აკ. წერეთლის ქ. № 3/5.
Типография Издательства Академии Наук Грузинской ССР, ул. Ак. Церетели 3/5

საკვებნარევის შესამზადებელი სამსხვრეველები

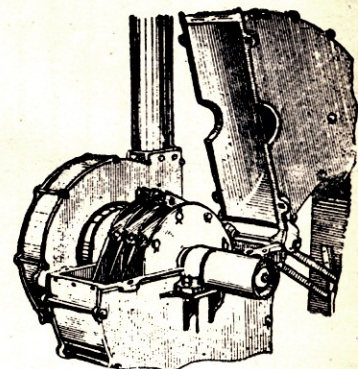
(გამოიყენება ინგლისსა და კანადაში)



მასეი პარიზის ფირმის საკიდი სამსხვრეველა

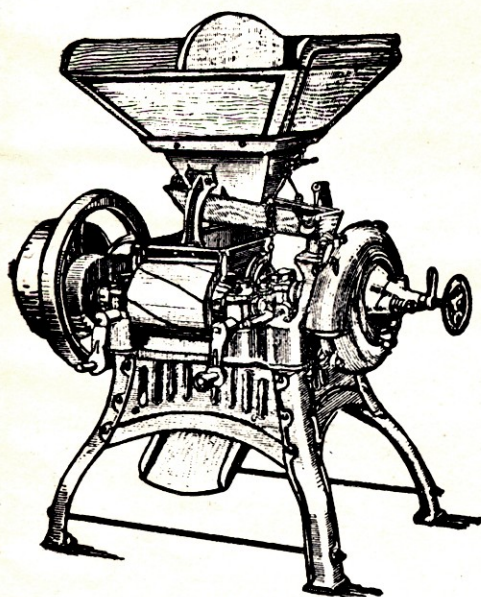


ბომფორდის ფირმის ჩაქუჩებიანი სამსხვრეველა;
მარჯვნივ — ღია გარსაცმისანი დოლი

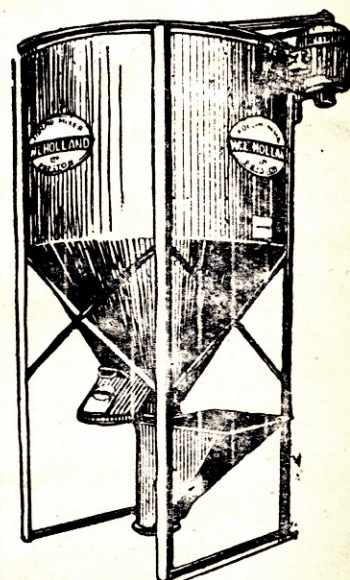
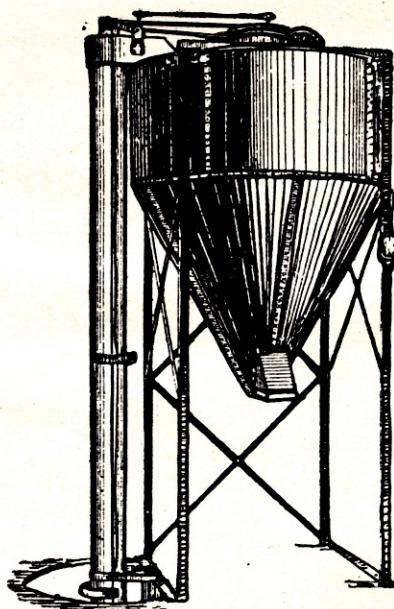


საკვებნარევის შესამზადებელი დასაქუცმაცებელი და ასარები მანქანები

(გამოიყენება ინგლისსა და კანადაში)



ჩაქვების დასაქუცმაცებელი მანქანა



ბოლანდის ფირმის ასარევეები



356 5 256.

6. 47/129

87/25

