

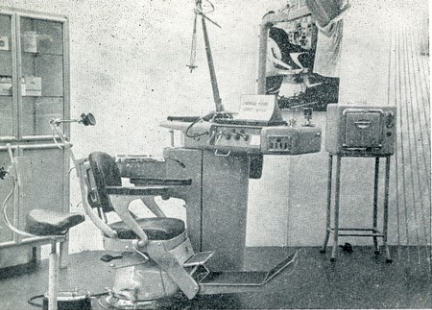
600
1961/9

საქართველოს
საზღვრო



**გეგმირება
და ტექნიკა**

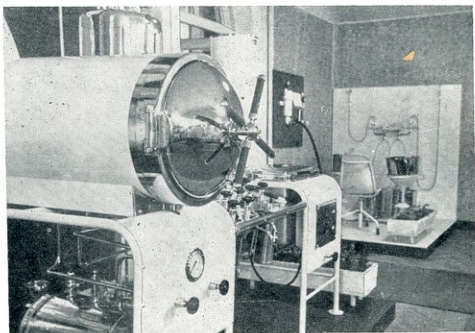
№ 8 აპრილი 1961



ჩეხოსლოვაკიის სსრ-ის
მედიკალური
მანუფაქტურის, ლაზოკა-
ვოჩილი ხალხთა
და ნაგებობის გამოფენა

ფოტო ვ. ტარხოვისა

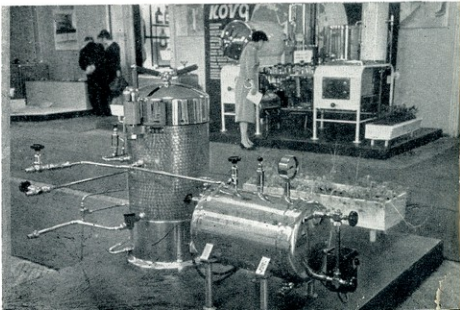
კბილის სამკურნალო დანადგარი



ჩინა კლასზე საბერძნული დანადგარი

ფტოკლავი AT-30

გარეკანის 1-ლ გვ.ზე: სპორტის სახალღე, აგე-
 ბული თბილისში
 გარეკანის მე-4 გვ.ზე: ჩეხოსლოვაკიის საშე-
 დიკონო მოწყობილობის, ლაზოკარტილი ზღაპარ-
 ებისა და წამლების გამოფენა. უნივერსალური საოპე-
 რაციო მაგიდა
 ფოტო ვ. ტარხოვისა



გეოსინიკა და ტექნიკა

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ორგანო

ქართული

№ 8

აგვისტო

1961



საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ორგანო

ელექტროლიზის წყლის ელექტროლიზი და ელექტროლიზის პროცესების საკონტროლო

ლ. აბულაძე

ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი

მიმდინარე შედარებით რეზონანსის ტრანსპორტის განვითარებაზე გათვალისწინებული კაპიტალდაზღვრებით შეადგენს 11-11,5 მლნ მანეთს, ანუ 85-94%-ით მეტს, ვიდრე წინა 7 წლის განმავლობაში სალომონოვი მეურნეობის რეკონსტრუქციაზე შეიღწეულ მან-ზრახველს 4 მლნ მანეთის გამოყოფა, რაც შეადგენს რეზონანსის ტრანსპორტის განვითარებაზე გათვალისწინებულ კაპიტალდაზღვრებათა 35%-ს, გატარდება რეზონანსის ტრანსპორტის რეკონსტრუქცია ელექტროფიკაციისა და თბოქვეყნის ფართო დანერგვის ბაზაზე.

1965 წლის ბოლოსათვის ელექტროფიკირებული რეზონანსის საერთო სიგრძე საბჭოთა კავშირში შეადგენს 30 ათას კმ-ს, ხოლო 1970 წლისათვის კი — 40 ათას კმ-ს.

ელექტროლიზის წყლის ორთქლის წყვასთან შედარებით დიდი უპირატესობანი გააჩნია. ერთ-ერთ მათგანს საბ-ბობის მნიშვნელოვანი ეკონომია წარმოადგენს. ელექტროლიზის მიერ დახარჯული ელექტროენერგიის ღირებუ-ლება 2-2,5-ჯერ ნაკლებია ორთქლმავლების მიერ დახარ-ჯულ საბობის ღირებულებაზე. ამიტომ ელექტროლიზის წყლის შემოღება გადანიღებვის თვითღირებულებას ამ მხრივ 10-12%-ით ამცირებს.

1965 წელს ლოკომოტივის მუშაობის ერთეულზე (10 ათასი ტ/მ ბრუტო) საბობის ხარჯი 1958 წელთან შედარებით თითქმის 3-ჯერ შემცირდება. მნიშვნელოვან შეიცვლება რეზონანსის საბობ-ენერგეტიკული ბა-ლანსი.

ასე, მაგალითად, თუ 1958 წლისათვის ქვანახშირის ხარჯი მთელი საბობ-ენერგეტიკული ბალანსის 85,9% შეადგენდა, 1965 წლისათვის იგი შემცირდება 8,7%-მდე. თუ ელექტროენერგიის ხარჯები 1958 წელს 5%-ს არ აღემატებოდა, 1965 წლისათვის იგი გაიზარდება 31,5%-მდე. შეიღწევის განმავლობაში ელექტროლიზი და თბო-ქვეყნის გადამყვანის შედეგად ქვანახშირის ეკონომია და-ახლოებით 400 მლნ ტ-ს შეადგენს.

ორთქლმავლის მ. ქ. კ. თვითღირებულება 10%-ს არ აღე-მატება, მაშინ როცა ელმავლის მ. ქ. კ. შეადგენს 21%-ს, თუ იგი ეკუთვნის თბოსადგურს, და 55%-ს, თუ ენერ-გიას ღებულობს ჰიდროელექტროსადგურიდან.

ელექტროლიზის წყლის შემოღებით ისინი წყალმომარ-გავების საკონტროლო შეაღწევა სადგურებზე, აგრეთვე საბობის მომარაგება, ნაცრისა და წილისგან გაწმენდა. რამდენჯერმე მცირდება ელმავლის შეკეთების ღირებუ-ლება, რაც თავის მხრივ საკონტროლო მოქმედებს გა-დანიღებვის თვითღირებულების შემცირებაზე. გად-ანიღებვის თვითღირებულება ელექტროლიზის პირობებ-ში ორთქლის წყვასთან შედარებით მცირდება 20-30%-ით, ხოლო საექსპლუატაციო შტატი — 15-20%-ით; ჩქარდება აგრეთვე ლოკომოტივის ბრუნვა.

ელმავალს ემსახურება მხოლოდ ორი კაცი და მათი შრომის პირობები გაცილებით უკეთესია, ვიდრე ორთქ-ლმავლის პირობები.

ელექტროლიზის წყვა საშუალებას იძლევა ერთმა ბრი-გადამ მართოს რამდენიმე ლოკომოტივი. ეს უზრუნველ-ყოფს გაორებული წყვის გამოყენებას მძიმეწონიან მატარ-რებულ ტარებისათვის სალომონოვი ბრიგადების რიცხვის გაუმჯობესებად. რთული პროფილის მქონე რეი-ნიგის ხაზებზე ელმავალს შეუძლია განავითაროს ორთ-ქლმავალზე გაცილებით დიდი სისწრაფე.

ელექტროლიზის უპირატესობა კიდევ ისაა, რომ ელექტროფიკირებული ხაზები უზრუნველყოფს გაცი-ლებით მაღალ გამტარ- და გამზიდუნარიანობას.

ორთქლმავლის წყვასთან შედარებით დიდი უპირატესობანი გააჩნია აგრეთვე თბოქვეყნას. ამიტომაც, რომ ჩვენს ქვეყანაში სწრაფი ტემპით ხორციელდება ორთქ-ლმავლის წყვის შეცვლა თბოქვეყნით. მიმდინარე შედ-რების ბოლოსათვის თბოქვეყნაზე გადაყვანილი რეი-ნიგების საერთო სიგრძე 70 ათას კმ-ს შეადგენს. 7 წლის განმავლობაში ელექტროლიზი და თბოქვეყნის დანერგვის





შედეგად მიღებული მთელი საექსპლუატაციო ხარჯების ეკონომია დაახლოებით 4,5 მლრდ მან. შეადგენს.

მომავალ შეიღწეულში ჩვენს ქვეყანაში მოხდება ორთქლის წყვის თითქმის მთლიანი ლიკვიდაცია.

რკინიგზების ელექტროფიკაცია იწვევს დიდ კაპიტალდაზღვრებებს, მაგრამ იგი მაინც ხასიათდება მაღალი ტექნიკურ-ეკონომიური ეფექტურობით. ელექტრული წყვის დანერგვა შეიღწეულში არა მარტო აანაზღაურებს იმ ხარჯებს, რომლებიც გაწეული იქნება საკონტაქტო ქსელისა და წყვის ქვესადგურების მშენებლობაზე, დეპოების გადაკეთებასა და ელმავლების შექენაზე, არამედ სახელმწიფოს დამატებით მისცემს 2 მლრდ მან-მდე ეკონომიასაც. ეს ხარჯდება იმით, რომ ელექტროფიკაციაზე გაწეული ხარჯები ძირითადად იფარება 1-3 წლის განმავლობაში.

ელექტროფიკირებულ ხაზებზე დიდი შესაძლებლობა არსებობს მატარებელთა წონის გასაზრდელად.

პროფ. ვ. პოგოროფენკოს მიერ დადგენილი მონაცემები მოწმობს, რომ საშუალოდ მატარებელთა წონა ელექტრული და თბოწვევის შემთხვევებში ორთქლის წყვისთან შედარებით თითქმის ერთიორად იზრდება. ამრიგად, ახალ მძლავრ ლოკომოტივთა დანერგვას მეტად დიდი მნიშვნელობა აქვს მატარებელთა წონისა და მოძრაობის სიჩქარეების გაზრდისათვის. სატვირთო მატარებლების საშუალო წონა 1965 წელს გაიზარდა 2400 ტ-მდე.

მნიშვნელოვანდ გაიზარდა ლოკომოტივთა საშუალო სადღეღამისო მწარმოებლობაც. ასე, მაგალითად, თუ 1958 წელს ელმავლის საშუალო სადღეღამისო მწარმოებლობა შეადგენდა 920 ათას ტ/კმ-ს (ბრუტო), 1965 წელს იგი შეადგენს 1250 ათას ტ/კმ-ს.

ელექტროფიკაციის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ამოცანას წარმოადგენს ელექტროწვევის სისტემის გამოყენება სამრეწველო სიხშირის ერთფაზა ცვლად დენზე. შეიღწეულის განმავლობაში ცვლად დენზე ელექტროფიკირებულ იქნება 11 ათას კმ-ზე მეტი რკინიგზა. ერთფაზა დენის გამოყენება საშუალებას მოგვცემს 2-ჯერ შევამციროთ საკონტაქტო ქსელისა და წვევის ქვესადგურებისათვის საჭირო სპილენძის რაოდენობა, 10-15 პროცენტით — გზების ელექტროფიკაციისა და ელმავლების ღირებულება, დაახლოებით მესამედით — ხაზების მშენებლობისა და მონტაჟის ხარჯები და ასევე მნიშვნელოვნად შევამციროთ თვით საექსპლუატაციო ხარჯებიც.

ელექტროფიკაციის გათვალისწინებული ტემპების უზრუნველსაყოფად, გარდა БЛ23 და H8 მუდმივი დენის ელმავალთა კონსტრუქციის შემდგომი გაუმჯობესებისა, დიდი სამუშაოები მიმდინარეობს ახალი უფრო მძლავრი ელმავლების შექმნისათვის, მათ რიცხვში ცვლად დენის ელმავლების შესაქმნელად. ამ დიდ საქმეში საქართველოს ელმავალმშენებლებიც ჩაებნენ.

საქართველოში ელმავალმშენებლობის მუშაობები არა აქვს. 1957 წლის ივლისიდან იწყეს მთიანეთში მთიანეთის რაიონში ელმავალმშენებლობაზე იქნა გადაყვანილი და უკვე იმავე წლის სექტემბერში გამოშვებულ იქნა პირველი ქართული ელმავალი. სწორედ 1957 წლიდან მიეცა დასაბამი ჩვენს რესპუბლიკაში ელმავალმშენებლობის ისტორიის.

კ. ი. ლენინის სახელობის თბილისის ელმავალმშენებელი ქარხნის სპეციალიზაცია გათვალისწინებულია მუდმივი და ცვლადი დენების რვა- და ოთხღერძა ელმავლების მშენებლობაზე.

ამჟამად ეს ქარხანა მუშაობს მთელი დატვირთვით და სერიულად უშვებს მუდმივი დენის H8 ტიპის სატვირთო მაგისტრალურ ელმავლებს, რომელთა ძირითადი მაჩვენებლებია: სიმძლავრე (საათობრივი) — 5700/5100 კვ. ძ, ბმული წონა — 180 ტ, დატვირთვა ღერძიდან რელსზე — 22,5 ტ, წვევის ძალა (საათობრივი) — 35,2/30,3 ტ, სიჩქარე (საათობრივი) — 42,6/44,3 კმ/საათ., კონსტრუქციული სიჩქარე — 100 კმ/საათ.

ჯერ კიდევ 1958 წელს თბილისის ელმავალმშენებელთა ქარხანამ წარმატებით ათვისა ამ ელმავლის ცალკეულ მტვრად რთული კვანძებისა და დეტალების დამზადება. ქარხანა უკვე მტკიცედ ჩადა ქვეყნის ელექტროტექნიკური მრეწველობის ერთ-ერთ წამყვან სპეციალიზებულ და ტექნიკურად აღჭურვილ საწარმოთა რიგებში.

ქარხნის პროფილის შეცვლისა და ახალი ელმავლების გამოშვებაზე მის სპეციალიზაციასთან დაკავშირებით მიმდინარეობს საწარმოს შემდგომი რეკონსტრუქცია და მნიშვნელოვანი გაფართოება. ქარხანასთან შექმნილია საკონსტრუქტორო და ტექნოლოგიური ბიუროები, ლაბორატორიები და საცდელი სადგურები, რომლებიც ქარხნის საუკეთესო სამეცნიერო-ტექნიკურ ბაზას წარმოადგენს.

გარდა H8 ტიპის ელმავლებისა, ქარხანამ უკვე გამოშვა თბილისის მაქის ახალი მძლავრი T8 სერიის მუდმივი დენის სატვირთო მაგისტრალური საცდელი ელმავალი, რომელსაც გაცილებით უკეთესი მაჩვენებლები და საექსპლუატაციო მონაცემები აქვს. T8 სერიის ელმავალი კონსტრუქციით ფართოდაა გამოყენებული ღრეკადი რეზინა — ლითონის შეერთებები და ცვეთა-მედევი მასალები, რომლებიც შეხვეთას არ მოითხოვს. ამ ელმავლის გამოშვება დაკავშირებულია საბჭოთა საქარტველოს 40 წლისათვის.

T8 ელმავლის ძრავას სიმძლავრე H8 სერიის ელმავალთან შედარებით 20%-ით მეტია. გარდა ამისა, თვით კონსტრუქციით და მართვის სქემაშიც გათვალისწინებულია მთელი რიგი გაუმჯობესებანი, წონა შემცირებულია დაახლოებით 10 ტ-მდე. მემანქანის კაბინეზში გათვალისწინებულია ვენტილაცია და აგრეთვე სითბოსა და ხმაურის გაუმტარი იზოლაცია, საჭმლის შესანახი.



მოწყობილობა, გარდერობი, სანიტარიული კვანძი და იარაღების შესანახი ადგილი.

მიმდინარე შეიღწეულში მრავალი ელექტროფიკირებული მაგისტრალური ხაზები იმუშავებს ცვლად დენზე. ეს მდგომარეობა ელმავალშენებლების წინაშე აყენებს მეტად სერიოზულ ამოცანას — შექმნას ცვლადი დენის ელმავლები, რომელთაც უფრო მაღალი ტენიონკურ-ეკონომიური მაჩვენებლები ექნება. ჩვენი პრევენცია უკვე აძლევს რკინიგზის ტრანსპორტს ცვლადი დენის სატივით 6-ლერბა H60 სერიის ელმავლებს, გათვალისწინებულია შეიქმნას 8-ლერბა, უფრო მძლავრი ცვლადი დენის ელმავლებიც.

3. ლენინის სახელობის თბილისის ელმავალსაშენებლო ქარხნის წინაშე ამ მხრივც საპატიო და მეტად პასუხსავეს ამოცანა დასახული. ამ ქარხნის შემოქმედებით კოლექტორს საქართველოს სსრ სახალხო მეურნეობის საბჭოს ელექტროტექნიკურ სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის კოლექტივთან ერთად დავალა შექმნას და უკვე მიმდინარე წლის ბოლოს გამოუშვას ცვლადი დენის 4-ლერბა სამგზავრო ელმავლის საცდელი ნიმუში. ეს ელმავალი მოემსახურება ჩვენი ქვეყნის სამრეწველო სიხშირის ერთფაზა დენის ელექტროფიკირებულ რკინიგზის მაგისტრალურ ხაზებს. ელმავლის მექანიკური ნაწილის კონსტრუქციაში მაქსიმალურად იქნება გამოყენებული ახალი, უფრო იაფი, გამძლე და ხელსაყრელი მასალები.

ელმავლის სქემით გათვალისწინებული იქნება მატარებლის გათბობა, განათება და ვენტოლატორის ენერგოკვება, რისთვისაც ელმავალზე დაიდგება ცალკე დამოუკიდებელი ტრანსფორმატორი.

მემაქნანის შრომის პირობების გაიოლებისათვის ელმავლის მართვა მაქსიმალურად ავტომატიზებული იქნება.

ელმავალზე დაიდგება აგრეთვე ავტომატური სალომომტიო სიგნალიზაცია ავტონდქით, სისწრაფის სახში, რადიოსადგურები სამატარებლო რადიოკავშირისათვის, ელექტროენერგიის მრიცხველები, სანიტარიულ-ჰიგიენური კვანძი და სხვ.

ქარხნისა და ინსტიტუტის კოლექტივების მიერ დამუშავებული და აგებული ელმავალი თავისი კონსტრუქციით დიდად იქნება განსხვავებული არსებული ელმავლებსაგან; ასე, მაგალითად, ელმავლის წონის ერთეულზე მოსული უტორი სიმძლავრე იქნება 40 კვტ, მაშინ, როცა იგივე მაჩვენებელი H8 ელმავლისათვის შეადგენს 23,3 კვტ-ს, ხოლო T8 ელმავლისათვის — 28,8 კვტ-ს.

ახალი 4-ლერბა ელმავლის კონსტრუქციული სიჩქარე საათში შეადგენს 160 კმ-ს. არსებული სამამულო ელმავლებისათვის კი იგი მხოლოდ 100-120 კმ-ია.

თუ არსებული ელმავლებისათვის შევიტყობის კოეფიციენტი მხოლოდ 0,26-ს შეადგენს, ახალ ელმავალში ეს კოეფიციენტი 0,3-0,35-მდე იზრდება. ყოველივე აღ-

ნიშნული გამო ახალი, 4-ლერბა ელმავალშენებლობა რეკლება გაცილებით ნაკლები იქნება.

ეს ელმავალი უზრუნველყოფს მნიშვნელოვან ეკონომიას ექსპლუატაციაში.

ამ ახალი ტიპის 4-ლერბა სამგზავრო ელმავლის დაპროექტების პროცესში ინსტიტუტში შეიქმნა ახალი ტექნიკის პროგრესული ნიმუშები, რომელთაც გააჩნიათ განსაზღვრული ორიგინალობა და ენიჭებათ დამოუკიდებელი მნიშვნელობა.

განსაკუთრებულ ყურადღებას იმსახურებს რგოლური ამჰრაი, რომელიც საშუალებას იძლევა არსებითად შევამციროთ ელმავლის ურიკას ბაზა. ასევე მნიშვნელოვანია თბილისის ელმავალსაშენებელ ქარხანაში გამოშვებული H8-300 ელმავლის მემაქნანის კაბინების ქაფისებრი პლასტიკი მოპირკეთება, რომელიც განხორციელდა ინსტიტუტში დამუშავებული ნახაზების მიხედვით. ახალი კონსტრუქცია უზრუნველყოფს სითბოსა და ხმაურის საუკეთესო იზოლაციას. ამას კი რუსეთის პირობებში მეტად დიდი მნიშვნელობა აქვს. ახალი პროგრესული მასალის დანერგვა საშუალებას გვაძლევს თითოეულ გამოსაშვებ ელმავალზე დავხოვოთ 5-6 ტიპური მ ძვირფასი ჯიშის ხე-ტყე და 120 მან-მდე — ფულის ბარჯები. გარდა ამისა, ვინაიდან ქაფისებრი პლასტიკი ხასიათდება თბოიზოლაციის უკეთესი თვისებებით, ვალწევთ ელექტროენერგიის დაზოგავსაც. ექსპლუატაციაში საჭირო აღარ იქნება კაბინების შეკეთება და თვით ელმავლის წონა 0,8 ტ-ით მცირდება.

დიდი ყურადღების ღირსია სამგზავრო მუხრუტის ახალი კონსტრუქციის პაერგამანწილებელი და მემაქნანის ონკანი მუხრუტების აშვების ავტომატური ამაჩქარებლით, რომელიც გათვალისწინებულია დიდი სიჩქარის ლოკომოტივებისათვის. დამზადებულმა საცდელმა ნიმუშებმა წარმატებით გაიარა სასტრუქო გამოცდები და ამჟამად საექსპლუატაციო გამოცდებს გადის.

ინსტიტუტში დამუშავებული ორიგინალური ტიპის რევერსორი დიაფრაგმული ამჰრაი 4-ჯერ უფრო მსუბუქია არსებულ დგუშიან რევერსორთან შედარებით, უზრუნველყოფს ლითონის ეკონომიას და დამზადების შრომარაღების საფრთხილად შემცირებას, ვინაიდან ამჰრაის კვანძების ჩამოსხმა და საპასუხისმგებლო მექანიკური დამუშავება შეცვლილია ტიფფრით. თავიდანაა იცილებული აგრეთვე ამჰრაის სამაჩურების პერიოდული შეზეთვა. დიაფრაგმული ამჰრაი მოიპოვებს დიდ გამოყენებას ელმავლების, თბოიზოლაციის, მოტორიზაციონთა სექციებისა და მეტროპოლიტენის მატარებელთა, ორბოიციური აპარატებში.

დამუშავებულია ცვლადი დენის ელმავლების მართვის წრეების ახალი კონსტრუქციის მკვებავი გამჰრა-



თველ-მასტაბილიზებული დანადგარი, რომელიც 450 კგ-ით ნაკლებს იწონის არსებულ დანადგარებთან შედარებით.

დამუშავებული და აგებულია ახალი კონსტრუქციის პანტოგრაფის საცდელი ნიმუშები, რომლებიც განსხვავდება მცირე წონითა და უკეთესი მახასიათებლებით. ახალი კონსტრუქციის პანტოგრაფები უზრუნველყოფს დიდ სიჩქარეებზე (140-160 კმ/საათ.) დენის საუკეთესო მახასიათებლებს და აგრეთვე პანტოგრაფების მუშა ნაწილისა და საკონტაქტო მავთულის ნაკლებ ცვეთას.

მნიშვნელოვან სამუშაოს წარმოადგენს აგრეთვე უკუმპოცევა-გადატანითი მოძრაობის სამფაზა დენის ამძრავის აგება, რომელიც არსებულ PC-10 ამძრავთან შედარებით 4-ჯერ ნაკლებს იწონის და 6,5-ჯერ ამცირებს სპილენძის ხარჯებს.

ვ. ი. ლენინის სახელობის თბილისის ელმავალსამუშაოების ქარხნის სპეციალისტები ელექტროტექნიკური სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის თანამშრომლებთან

მჭიდრო კავშირში მუშაობენ მთელი ქვეყნის მასშტაბით პრაქტიკულ საპრობლემო საკითხებზე, უწყვეტად გადამწვევას დიდი სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობა აქვს.

მიმდინარე შედარებით გათვალისწინებულია მაგისტრალური ელმავლების გამოშვების მნიშვნელოვანი ზრდა. 1960 წელს ქარხანამ მრავალი ელმავალი გამოუშვა და გაუზარა ჩვენი ქვეყნის ფოლადის მაგისტრალს. 1965 წლისათვის ელმავლების გამოშვება 1958 წელთან შედარებით დიდად გაიზარდა. ელმავლების გამოშვების ასეთი ზრდა კიდევ უფრო მეტ სერიოზულ ამოცანებს აყენებს ქართველ ელმავალმშენებელთა წინაშე.

ქარხნის შემოქმედებითი კოლექტივი ინსტიტუტის კოლექტივთან ერთად წარმატებით გადაჭრის პროგრესული ტიპის მძლავრ ელმავალთა მშენებლობის მნიშვნელოვან საკითხებს.

ს ს ტ მ მ ბ ი ლ ი T-92



აქ შეიმუშავეს ყველა მარკის მანქანების გამავლობის გარეშე მარტივი და მოსახერხებელი საშუალება: მანქანების „ფეხსაცმლის“ გამოცვლა. ორი შეწყვეტილი ბალონის მაგიერ უკანა თვლებზე უნდა ჩამოიცვას უკანა თაღური საბურავები, რომლებიც ჩვეულებრივად განთავსებულია მუდმივად, მცირე წონითა და დაბალი გრუნტტანადებით.

სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტისა და იარსლავის საბურავების ქარხნის მიერ უკვე რეკომენდებულია თაღური საბურავების სერიული გამოშვება. ასეთი საბურავები მეტი სიმძლავრის ახალი ტიპის მანქანების შექმნის საშუალებას იძლევა.

НАМИ-ის თანამშრომლებმა და ბარკოვის საავტომობილო ქარხნის კოლექტივმა შექმნეს ტრაქტორ-ავტომობილის სამი საცდელი ნიმუში. ერთ-ერთი მათგანია T-92, სადა მძიმე ლითონგვადი მუხლუბა, რომელიც ხშირ შემთხვევაში საჭიროებს, შეცვლილია თაღური საბურავიანი თვლებით. მანქანის სიჩქარეა 35 კმ-მდე საათში. მას შეუძლია იმუშაოს მინდვრად კიდული და მისაბმელი მოწყობილობით, გადაიტანოს უფრო ადგილებში 8 ტ ტვირთი. მანქანა აგრეთვე გამოიყენება მშენებლობაზე როგორც გრეიდერი ან პულ-დოზერი.

თაღური საბურავიანი თვლების გამოყენება შეიძლება აგრეთვე MT-3 ტრაქტორზე. ამით მნიშვნელოვნად გადიდდება მისი გამავლობა.

თაღური საბურავიანი მანქანები წარმატებით გადის გამოცდის საბჭოთა კავშირის მრავალ მხარეში.



ავტომობილის შექმნის დღიდანვე ადამიანი ცდილობს გააუმჯობესოს მისი გამავლობა. მართალია, აშემადა ცნობილია სხვადასხვა კონსტრუქციის მრავალი ყველაგანმავალი, რომლებიც კარგად მოძრაობს ქაობებში, სეულ ხნულსა და ღრმა თვლებში, მაგრამ ეს სპეციალური მანქანებია. შეიძლება თუ არა, რომ ყველა ავტომობილმა იმოძრაოს ასეთ პირობებში? ყველა მძღოლის ეს ოცნება სინამდვილედ აქცია საავტომობილო და ავტომოტორულმა სამეცნიერო-კვლევითმა ინსტიტუტმა.

საბჭოთა კავშირის ნახშირის მრეწველობაში

ი. ზარაბიშვილი
ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი

საბჭოთა კავშირის ნახშირის მრეწველობაში მიმდინარე ტექნიკური პროგრესი ძირითად დარგს წარმოადგენს. 1960 წლისათვის ნახშირის ამოღებამ ჩვენში 500 მლნ ტ-ზე მეტს მიაღწია, რის გამოც მოპოვებული ნახშირის რაოდენობის მიხედვით საბჭოთა კავშირი მსოფლიოში პირველ ადგილზე გამოვიდა.

უკანასკნელი გამოთვლების მიხედვით საბჭოთა კავშირის ნახშირის საერთო გეოლოგიური მარაგი 8667 მლრდ ტ-ს შეადგენს, რაც ნახშირის მრეწველობის შემდგომი განვითარების პერსპექტივებს სასაზღვრეს. ნახშირის მოპოვება 1965 წლისათვის 600-612 მლნ ტ-ს მიაღწევს.

საბჭოთა კავშირის შახტებში მრავალფეროვანი სამთო-ტექნიკური პირობებისათვის შექმნილია და დანერგულია მალამოწარმოებელი კომბაინები, საყვავი მანქანები, სხვადასხვა ტიპის ტრანსპორტიორები და სხვ.

შახტების უახლესი ტექნიკით აღჭურვილ შედეგად სავარსებობდა ამაღლდა ნახშირის მოპოვების ტექნიკურ-ეკონომიური მაჩვენებლები, გაუმჯობესდა მძიმე და შრომატევადი მუშაობის პირობები.

1965-1980 წლებში დასახულია ნახშირის მრეწველობის კიდევ უფრო გაფართოვება საცოქსე და აგრეთვე ჩვენი ქვეყნის აღმოსავლეთ ნაწილში იაფი ენერგეტიკული ნახშირის მოპოვების ხარჯზე. ამასთან შრომის ნაყოფიერება სულ მცირე 2-ჯერ მაინც უნდა გაიზარდოს.

ნახშირის მრეწველობის ახალი ამოცანებიც გადაწყვეტა ჩვეულებრივი მეთოდებით არ ხერხდება. იგი შეიძლება შესრულდეს მხოლოდ მეცნიერებისა და ტექნიკის თანამედროვე მიღწევების გამოყენებით.

ერთ-ერთი ასეთი რეალური გზა ნახშირის საბადოების უხალხოდ დამუშავების ხერხების შექმნისა და ფართოდ დანერგვის იდეაა. გამოანგარიშებულია, რომ აღნიშნული მეთოდის განსოცოცულების პირველ ეტაპზე შახტებში მძიმე სამუშაოდან განთავისუფლდება სულ მცირე ნახევარი მილიონი მუშა, რადიკალურად გაუმჯობესდება მოწყვეტა მუშაობის პირობები, მიღებული იქნება უდიდესი ეკონომია და სხვ.

ნახშირის უხალხოდ დამუშავების ცნება პირობითია. ამ შემთხვევაში ადამიანთა რაოდენობა წმენდით სანგრევებში, იქ, სადაც უშუალოდ წარმოებს ნახშირის მოპოვება, მაქსიმალურად მცირდება. ადამიანის სამუშაოების ძირითადი ასრულებს მაღალმწარმოებლური

მანქანა-მექანიზმები; ადამიანი აქ მხოლოდ მმართველის როლში გამოდის.

ნახშირის უხალხოდ მოპოვების მეთოდებს შეიძლება მიეკუთვნოს მიწისქვეშა გაზიფიკაცია და აგრეთვე ზოგიერთი ქიმიური ხერხები. მაგრამ ამ წესმა, რომელსაც უკვე დიდი ხნის ისტორია აქვს, ჯერჯერობით საგრძნობ სწარმოო მნიშვნელობას ვერ მიაღწია.

ამ უკანასკნელ ხანს დიდი მუშაობა წარმოებს ნახშირის საბადოთა უხალხოდ დამუშავების ისეთი რაციონალური ხერხების ძიებისათვის, როდესაც ნახშირის მოპოვება მექანიკური ზემოქმედებით ხდება.

აღნიშნული მეთოდებით შექმნილია მთელი რიგი ტექნოლოგიური სქემები, რომელთა დროსაც ნახშირის მოპოვება წარმოებს აგრეგატებით, ჰიდრაულიკური წესით, კომბაინებით, სპეციალური მთელის, ხერხისა და სოლების გამოყენებით, ბურღვით, აფეთქებითა და ზოგიერთი ამ წესის კომბინირებით.

1958 წელს დონეცის აუზის შახტ „ნოვოფოსპინოზე“ გამოცდილი იყო „გაბრთვულმაშის“ კონსტრუქციის აგრეგატი A-2. ნახშირის ფენის სისქე შეადგენდა 1,1 მ-ს, ხოლო დაქანების კუთხე — 10°-ს.

აგრეგატი შედგება ნახევრად ავტომატური რეგულირების სტატეკური ზემოქმედების კიდეებიანი ნახშირის მთელის, კონვეიერის, გადასაადგილებელი ჰიდრაულიკური სამაგრის, რომელიც შედგენილია სექციებისაგან, ძალოვანი კაბელების, სიგნალიზაციის საშუალებების, სანგრევის წყლით მოსხურების სისტემისა და მართვის პულტისაგან.

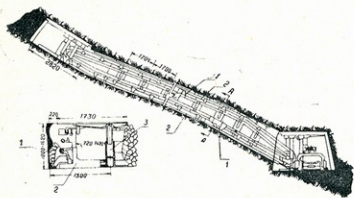
მთელისა და კონვეიერის მიწოდება სანგრევზე წარმოებს მთელ ფრონტზე პორიზინტალური დოშკრატების საშუალებით, რომლებიც ჰიდრაულიკური სამაგრის ცალკეულ სექციებზეა დამაგრებული. მთელი ნახშირის ანგრეგატი ფენის მთელ სისქეზე, ხოლო კონვეიერს გამოაქვს სახიდ შტრეკში. სანგრევის წინსვლასთან ერთად წინ მიიწევს ჰიდრაულიკური სამაგრი.

აგრეგატის მართვა წარმოებს პულტიდან, რომელიც შტრეკშია მოთავსებული.

აგრეგატის მთლიანი სიმაღლეა 165 კმტ, წონა — 74 ტ; იგი დანიშნულია 60-80 მ სიგრძის ლავისათვის.

აგრეგატ A-2-ის გამოყენების შემთხვევაში ჩვეულებრივ მეთოდებთან შედარებით 2-ჯერ იზრდება ნახ-

შირის ამოღება, მცირდება ადამიანთა რაოდენობა მიწის-
ქვეშა სამუშაოებზე სულ ცოტა 2,3-ჯერ და ეკონომი-
ური ეფექტი ერთ კომპლექტზე წელიწადში 1,7-1,9 მლნ
მანეთს შეადგენს.



ნახ. 1. აგრეგატი კმ

საცდელ-სამრეწველო სამუშაოებში ძირითადად და-
დებითი შედეგები აჩვენა, მაგრამ ამასთან ერთად გა-
მოვლინდა მთელი რიგი დეფექტები, რომელთა მხედვე-
ლობაში მიღების შედეგად შეიქმნა და წარმოებას გადა-
ეცა ახალი, უფრო სრულყოფილი აგრეგატი A-3.

ამ რამდენიმე ხნის წინათ ჩატარდა კონკურსი ნახ-
შირის საბადოების უხალხოდ დამუშავების რაციონალუ-
რი სქემების შესარჩევად. ამ კონკურსზე ყურადღებას
იპყრობს აგრეგატი კმ, რომელიც შედგება ნახშირის
მოსანგრევი და გამოსატანი რგოლური მუშა ორგანოსა
და ჰიდრავლიკური სამაგრისაგან, რომლებიც ერთ მთლი-
ან კონსტრუქციას ქმნის (ნახ. 1).

რგოლური მუშა ორგანო (1), რომელიც აღჭურვი-
ლია მკრერი კბილებით, დამაგრებულია დგარზე (2); ეს
უქანასკნელი შედგება სახსრულად შეერთებული ცალ-
კეული სექციებისაგან. ჩამოქცეული სივრცის მხარეს
მოთავსებულია ჰიდრავლიკური სამაგრის სექციები (3),
რომელთა გადასაადგილებელი დომკრატები აგრეთვე და-
მაგრებულია დგარზე.

დგარი მოძრავ რგოლურ მუშა ორგანოსთან ერთად
დომკრატების საშუალებით განუწყვეტლივ მიეწოდება
სანგრევის მთელ ფორნეტზე. მუშა ორგანოს მოძრაობის
პროცესში ადგილი აქვს ნახშირის მონგრევის, რომელიც
მიეწოდება საზიდ შტრეკში მოთავსებულ ტრანსპორ-
ტორს.

ამჟამად აგრეგატი კმ დაეგმარების ფაზაშია; უახ-
ლოეს მომავალში დაშალდება საცდელი ეგზემპლარი და
საწარმოო პირობებში გამოიცდება.

საქმაო პოპულარობა მოიპოვა ნახშირის მოპოვების
ჰიდრავლიკურმა წესმა. ამ შემთხვევაში სანგრევი ნახ-
შირის მონგრევა წარმოებს მონიტორებიდან დიდი წნე-
ვით გამოშვებული წყლის ქავლის საშუალებით. ასეთი ხერ-
ხით მონგრეული ნახშირის გამოზიდვა სანგრევიდან ზე-

დაპირამდე ისევ წყლის მეშვეობით ხდება, რისთვისაც
იყენებენ სპეციალურ მძლავრ ტუმბოებს.

ნახშირის ჰიდრავლიკური მოპოვების მანქანა გან-
ხორციელებული იყო ჯერ კიდევ 1936 წელს, ხშირად 1939
წელს დონეცის აუზში ექსპლოატაციაში გადაეცა მსოფ-
ლიოში პირველი ჰიდრომახტი.

ამჟამად ნახშირის ჰიდრავლიკური მოპოვება საწარ-
მოო მასშტაბით წარმოებს დონეცისა და კუზნეცის აუ-
ზებში. საბჭოთა კავშირის გამოცდილების საფუძველზე
ნახშირის მოპოვება ამ წესით წარმატებით გავრცელდა
ჩინეთში, პოლონეთში, ჩეხოსლოვაკიასა და სხვა ქვე-
ყებში.

ნახშირის უხალხოდ მოპოვება კომბაინების გამო-
ყენებით ყველაზე უფრო გავრცელებულია ამერიკის შე-
ერთებულ შტატებში. აქ კომბაინები მოძრაობს ძირითა-
დად მუხლახნებზე, რომელთა მუშა ორგანო წარმოად-
გენს კრა-ასლეჩის ან ბურღვის პრინციპზე მოქმედ მე-
ქანიზმს.

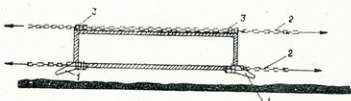
მონგრეული ნახშირის გამოზიდვა ზედაპირამდე დი-
დი ტევადობის თვითმავალი ვაგონეტებით ხორციელდებ-
ა. ამ შემთხვევაში კომბაინზე მიმაგრებულია რამდენიმე
ვაგონეტი; როდესაც ერთ-ერთი მათგანი იტვირთება, და-
ნარჩენები გზაშია და ა. შ. ასეთი წესით ხორციელდება
კომბაინის უწყვეტი მუშაობა.

უქანასკნელ ხანს განახორციელებს კომბაინისა და
თვითმავალი ვაგონეტების დისტანციური მართვა, რის
შედეგადაც ადამიანთა რაოდენობა მიწისქვეშა მაქსიმალ-
ურად შემცირდა.

კომბაინების მწარმოებლობა ცვლაში საშუალოდ
360-400 ტ-ს შეადგენს, ხოლო ზოგიერთ ცალკეულ შემ-
თხვევაში 820 ტ-საც აღწევს.

ნახშირის მოპოვება სპეციალური მთლელებით გავ-
რცელებულია დასავლეთ გერმანიაში, აქ შახტ „პეისენ-
ბერგზე“ ძლიერ თხელ ნახშირის ფენას უხალხოდ ამუ-
შავებენ. ნახშირის მონგრევა წარმოებს სპეციალური მე-
ქანიზმით — ტარანით.

ტარანი, ანუ მთლე, წარმოადგენს ფოლადის
კორპუსს (ნახ. 2), რომელიც აღჭურვილია ფოლადის სო-
ლებით (1,1). სოლები ასრულებს დამრტყმელი იარა-
ღის როლს. ტარანი ყუნწის (3) საშუალებით დამაგრე-
ბულია ჯაჭვზე (2). ლავის სანგრევის ორივე მხარეს მო-
თავსებულია ამძრავები, რომელთაც მოძრაობაში მოქ-
ყავს ჯაჭვები (2,2) პერიოდულად, ურთიერთსწინააღ-
მდეგო მიმართულებით.



ნახ. 2. ტარანი, ანუ ნახშირის მთლე

ჯაჭუზე, რომელიც მიმართულია სანგრევის მხარეს, დამაგრებულია ერთი ან რამდენიმე ტარანი, რომლებიც მოძრაობის პროცესში კინეტიკური ენერგიის ხარჯზე ანგრევენ ნახშირს.

თითოეული ტარანის წონა 100-150 კგ-ს შეადგენს, მოძრაობის მინიმალური სიჩქარეა 1 მ/წმ, ხოლო ოპტიმალური — 1,8 მ/წმ.

დამამუშავებელი ფენის დიდი დაქანების შემთხვევაში ნახშირი თვითთავიდან მიედინება სახიდი შტრეკისაკენ, ხოლო მცირე დაქანების შემთხვევაში იყენებენ სრეებრებს.

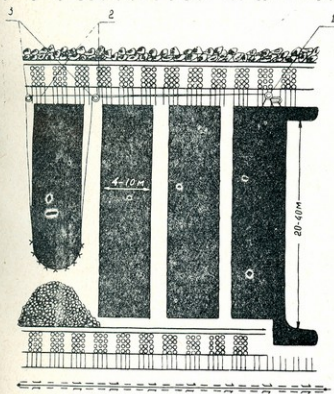
სამუშაო სივრცეს არ ამაგრებენ და ჰერის მართვა მღოვრული დაშვებით წარმოებს.

ამგვარად, ნახშირის მოპოვების აღწერილი ხერხის დროს წმენდილ სანგრევში ადამიანი სრულებით არაა. დანაგვარის მართვა წარმოებს სახიდი ან სავენტილაციო შტრეკებიდან.

ნახშირის მოპოვება სპეციალური ხერხის გამოყენებით იცდება როგორც ჩვენში, ასევე საზღვარგარეთაც ციკაბოდ დაქანებული ფენების დამუშავებისას.

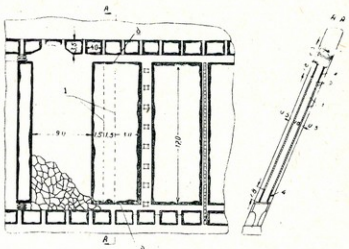
ჩვენში ამ გზით ნახშირის მოპოვება წარმოებს კიზელის აუზში. ნახშირის გამოღება წარმოებს აღმავალი მიმართულებით ცალკეული ზოლების სახით (ნახ. 3).

ჯალამბარი (1) მოთავსებულია სავენტილაციო შტრეკში, მას მოძრაობაში მოჰყავს ფოლადის მოქნილი ბაგირი (2) მიმართული კალების (3) დახმარებით. ბაგირზე თავისუფლად დამაგრებულია მლარავეები, რომელ-



ნახ. 3. ნახშირის მოპოვება ხერხის გამოყენებით

თა შორის მოთავსებულია 200 მმ სიგრძის 2 ან 3 კმ-ზე მეტი მილისა. მლარავეებისა და მილისების გაწვევა ადგილების საწინააღმდეგოდ ბაგირზე შემსუბუქებული კეანები კეთდება. მლარავეები მომარაგებულია ცალ-



ნახ. 4. ნახშირის მოპოვება ღრმა ჰაბურლილების აფეთქებით

მხრივი ან ორმხრივი მჭრელი გბილებით.

ნახშირის მოპოვება წარმოებს ასე: ჯალამბრის საშუალებით მოძრაობაში მოდის ბაგირი პერიოდულად, ურთიერთ საწინააღმდეგო მიმართულებით, რის გამოც მლარავეები ნახშირის ფენაში ყელს აკეთებს. ნახშირი სამთო წნევის გამო ერთგვარად გაფხვიერებულ მღოვარეობაშია, ამიტომ ყელის შექმნის შემდეგ თავისთავად ირღევეა და თვითთავიდან მიედინება სახიდი შტრეკისაკენ.

იმ მიზნით, რომ ბაგირი არ მოეშვას, ნახშირის მონგრევისთანავე ერთად წარმოებს ჯალამბრის გადაადგილება სავენტილაციო შტრეკში.

ასეთი გზით ყოველ საათში მიიღეს 120-150 ტ ნახშირი. ამჟამად მუშაობენ იმისთვის, რომ ხერხის მუშაობა იყოს ავტომატური, რათა ნახშირის მოპოვება მთლიანად ადამიანის ჩაურევლად წარმოებდეს.

ყველაზე უფრო მეტად გავრცელებულია ნახშირის ფენების უახლოვდ დამუშავება ბურლა-აფეთქების საშუალებით (ნახ. 4). ამ შემთხვევაში ნახშირის ფენაში სახიდი შტრეკიდან (ა) სანგრევის პარალელურად სავენტილაციო შტრეკამდე (ბ) ბურლავენ ჰაბურლილებს (1,1). ამ ჰაბურლილში ათავსებენ ამფეთქ ვაზნას (2), ფეთქებად ნივთიერებას (3) და საცობს (4).

როდესაც ყველაფერი მზადაა, ჰაბურლილებს აფეთქებენ და მონგრეული ნახშირი თვითთავიდან მიედინება სახიდი შტრეკისაკენ. ამ მეთოდს, ჩვეულებრივ, მაშინ იყენებენ, როდესაც ჰერის მდგარია.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გ. წულუკიძის სახელობის სამთო საქმის ინსტიტუტმა ტყეზრჩელის შახტებში გამოისცა და დანერგა საქვესართულე შტრეკების მეთოდი, რომლის დროსაც გამოყენებული

იქნა ღრმა შურები, ანუ ჰაბურლილები. ამ საქვესართულე შტრეკებიდან სქელ ფენაში ყველა მიმართულებით იბურლება ჰაბურლილები, რომელთა აფეთქების შემდეგ ნახშირი ინგრევა მთელ სისქეზე და თვითგორვით მიედინება საზიდი შტრეკისაკენ.

ამ მეთოდის გამოყენების შემდეგ საგრძნობლად გაიზარდა საექსპლუატაციო უზნის მწარმოებლობა, შემცირდა ნახშირის დანაკარგები და მნიშვნელოვნად გაუმჯობესდა მუშაობის უსაფრთხოება.

საბოთა კავშირის შახტებში გამოცდის პროცესშია ნახშირის მოპოვება ბურღვის საშუალებით. ამ შემთხვევაში საზიდი შტრეკიდან მძლავრი საბურღი დანადგარით წარმოებს დიდი დიამეტრის ჰაბურლილის გაყვანა თვით ნახშირის ფენაში. ბურღვით მიღებული ნახშირი საზიდი შტრეკში იტვირთება ვაგონებებში. ჰაბურლილებს შორის ნახშირის მთელანები რჩება, რომელიც სამუდამოდ იკარგება.

ცნობილია, რომ ნებისმიერი ნახშირის წინაღმდეგობა ახლევზე 30-59-ჯერ ნაკლებია, ვიდრე კუმშვაზე. ხოლო 15-18-ჯერ ნაკლებია, ვიდრე ძვრაზე. ნახშირის ფენის რღვევას ახლევით ადვილებს მისთვის დამახასიათებელი ბზარიანობა.

ნახშირის აღნიშნული მექანიკური თვისება გამოიყენეს მის მოსანგრევად სოლების დახმარებით. ამ მეთოდის არსი შემდგომი მდგომარეობს: ციცაბოდ დამანებულ ნახშირის ფენაში საზიდი შტრეკიდან გაიბურღება რამდენიმე ჰაბურლილი სანგრევის პარალელურად. ამის შემდეგ ამ ჰაბურლილებში ათავსებენ კონუსური

ფორმის სოლებს, რომელთაც თანდათანობით აფართოვებენ სპეციალური მოწყობილობით. ამის შემდეგ ნახშირის მასივი ირღვევა და მონგრეულ ნახშირს მანქანებით მიედინება საზიდი შტრეკისაკენ.

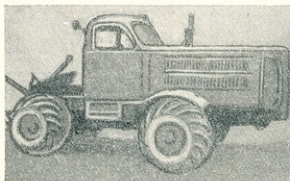
როგორც ექსპერიმენტულმა სამუშაოებმა აჩვენა, ეს მეთოდი როგორც ტექნიკური, ისე ორგანიზაციული თვალსაზრისით მარტივი განსახორციელებელია.

წინასწარმა საცდელ-სამრეწველო სამუშაოებმა დაამტკიცა, რომ ნახშირის საბადოების უხალხოდ დამუშავება გარკვეულ სამთო-ტექნიკურ პირობებში საგრძნობ ეკონომიურ ეფექტს იძლევა.

დღევანდელ ეტაპზე ნახშირის უხალხოდ მოპოვების ზემოთ აღწერილი მეთოდები ხასიათდება ზოგიერთი უარყოფითი მხარეებით, რომელთა შორის მთავარია ნახშირის დიდი დანაკარგები და მოსამზადებელი სამთო გამონაშუშვერების მრავალიცხოვნება. ამასთან ერთად უნდა აღინიშნოს, რომ ეს მეთოდები ჭერჭერობით მთლიანად ვერ ათავისუფლებს ადამიანს მძიმე და შრომატევადი სამუშაოებიდან.

ამჟამად ჩვენი ქვეყნის სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტებში და საპროექტო-საკონსტრუქტორო ბიუროებში დიდი მუშაობა, წარმოებს ნახშირის საბადოთა უხალხოდ დამუშავების სქემებში ავტომატიზაციის ელემენტების შესატანად მიწისქვეშა მომუშავეთა მაქსიმალურად შემცირების მიზნით. შორს არაა ის დრო, როდესაც ადამიანს შახტებში მთლიანად შეცვლის მანქანები, რომელთა მართვა იწარმოებს დღისეულ ზედპირზე მოწყობილი ცენტრალური პულტიდან.

ტ რ ა კ ტ ო რ ი - ს ა წ ე გ ა რ ი T-91



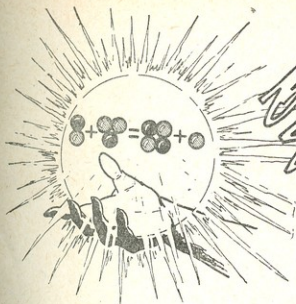
ახალი ტიპის ტრაქტორის ერთ-ერთ პერსპექტიულ საცდელ მოდელაგანს, რომელიც დღევანდელი დღის მოთხოვნებს პასუხობს,

ტრაქტორი-საწვარი წარმოადგენს. იგი ხარკის სატრაქტორო ქარხნის მიერ იყო წარდგენილი სახალხო მეურნეობის მიღწევითა გადამწავს.

ტრაქტორი-საწვარი T-91 აღჭურვილია 105 ცხ. ძ სიმძლავრის მქონე ექვსცილინდრიანი, ოთხტაქტიანი ძრავით. გადაცემთა კოლოში გაანჯირვებულია წინ ხელის 10 სიჩქარეზე — 4,16-დან 39,6 კმ-მდე საათში და ორი უკანა სიჩქარეზე — 4,16-დან 7,15 კმ-მდე საათში. ტრაქტორის ოთხივე ბორბალი წამყვანია, რომელიც თაღურა საბურავებითაა აღჭურვილი.

ტრაქტორის ლიანდია 1400 მმ, სარგავი ღრეში 136 მმ, მანქანის წონა — 5000 კგ.

ჩარჩოვ შუა ნაწილს აქვს სახარბი, რაც ტრაქტორს კარგ მანევრულობას აძლევს. კაბინაში რბილი, მოხერხებული საწმომბია და საიმედოდაა დაცული ქარისა და წვიმისაგან.



ხეივანური მზე

(საპარტავი თერმოზირთული რეაქციების შესახებ)

ჯ. ლომინაძე

ნ. ბინსაძე

რატომ ანათებს მზე, საიდან გააჩნია მას ის კოლო-
სალური ენერგია, რომელსაც იგი ასხივებს სამყაროში,
რა პროცესები იწვევს მზესა და სხვა ვარსკვლავებზე ამ
უზარმაზარი ენერგიის გამოყოფას საუკუნეების მანძილ-
ზე? ამ კითხვებზე პასუხის გაცემა არცთუ ისე ადვილი
გამოდგა მეცნიერებისათვის.

მზის მასა, რომელიც დაახლოებით 10^{27} ტ-ს უდრის,
ყოველ წამში მცირდება 4 ტ-ით; მიუხედავად ამისა,
მზის შეუძლია ნათება კიდევ 10^{13} წელი. მთელი ჩვენი
პლანეტის ცოცხალი სამყარო არსებობს მზის ენერგიის
მეშვეობით. დედამიწაზე ენერგიის ყველა მარაგი, ვულ-
კანის ამოფრქვევის, ზღვის მოქცევის, მეტეორების და-
ცემისა და ატომური ენერგიის გარდა, წარმოადგენს
„რადონსერებულ“ მზის ენერგიას. მზის სიმძლავრე შე-
ადგენს 85000 ცხ. ძ-ს, ანუ მზის ყოველ კვ. მ-ზე მუშა-
ობს მძლავრი დანადგარი 85000 ცხ. ძ სიმძლავრით. ეს
კი იმას ნიშნავს, რომ, თუ მზის ზედაპირს 12 მ-იანი
სისქის ყინულის სარტყელს შემოვკარავთ, მაშინ იგი 1
წუთის განმავლობაში გადნებოდა.

აქვე უნდა აღვნიშნოთ, რომ მზის მიერ გამოსხივე-
ბული ენერგიის უმეტესი ნაწილი, ვიდრე იგი ჩვენამდე
მოაღწევდეს, ატმოსფეროში შთანთქმდება. დედამიწა
მზისგან იღებს მისი ენერგიის მხოლოდ მეშვიდარედელ
ნაწილს. ამიტომ დაისვა კითხვა: შეიძლება თუ არა დე-
დამიწაზე იმ პროცესების მიღება, რომლებიც მზეზე მიმ-
დინარეობს? — მზის დედამიწაზე ჩამოტანა, ხელოვნუ-
რი მზის შექმნა! მაგრამ საჭიროა თუ არა დღეისათვის
ასეთი უზარმაზარი და უშრეტო ენერგიის წყაროების
შექმნაზე ფიქრი, რა აუცილებლობას წარმოადგენს იგი
თანამედროვე კაცობრიობისათვის? ამასთან დაკავშირე-

ბით საჭიროა თვალს გადავავლოთ ენერგეტიკის პრობ-
ლემების საკითხებს წარსულსა და ახლო მომავალში.

უკანასკნელი 150-200 წლის განმავლობაში ენერგე-
ტიკის დარგში თითქმის ყველა უდიდესი გამოგონება მი-
მართული იყო არა ენერგიის ახალი წყაროების მოსაძი-
ხად, არამედ მისი უკეთესად გამოყენების ხერხებზე.
ენერგიის წყაროები კი უცვლელი რჩებოდა.

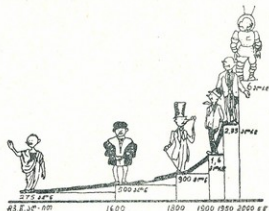
არსებობს ასეთი ეკონომიური მანქანები —
ენერგიის ხარჯვა ერთ სულ კაცზე. იგი მსოფლიოში წე-
ლიწადში იზრდება 3%-ით (სსრ კავშირში 5%-ით). ცნო-
ბილია ასევე, რომ მომავალ 100 წელიწადში ენერგიის
ხარჯვა 30-ჯერ გაიზრდება.

გავითვალისწინოთ ის გარემოება, რომ დედამიწაზე
მოსახლეობის რაოდენობა იზრდება. ზოგიერთი მეცნიე-
რის მონაცემების მიხედვით 2050 წლისათვის მოსახლე-
ობის რაოდენობამ ჩვენს პლანეტაზე შეიძლება 6
მლრდ-ს მიაღწიოს, ე. ი. ენერგიის ხარჯვა 100 წლის
შემდეგ თითოეულ ადამიანზე $3 \times 30 = 90$ -ჯერ გაიზრდება.
მაგრამ ეს არ ნიშნავს, რომ საბოლოო ხარჯვაც ამდენ-
ჯერვე გაიზრდება, რადგან ამ ხნის განმავლობაში თვით
ენერგეტიკული დანადგარები უფრო სრულყოფილი და
ეკონომიური გახდება. ყოველ შემთხვევაში, 2050 წლა-
სათვის საჭირო იქნება დაახლოებით 30-ჯერ მეტი საწ-
ვავი მასალა. თუ 1950 წელს კაცობრიობამ გამოიმუშავა
3,5 მლრდ ტ ნახშირის ტოლი ენერგია, მაშინ 100 წლის
შემდეგ ენერგიის ეს რაოდენობა უკვე 100 მლრდ ტ-ს
მიაღწევს. ენერგიის რა მარაგები გააჩნია ადამიანს დე-
დამიწაზე?

უძველესი საწვავი შეშაა. დედამიწაზე ამჟამად 3
მლრდ ტა ტყეა. თუ 50 წლის განმავლობაში ვიხმარო
4-ჯერ მეტ ტყე-ტყეს, მაშინ იგი დაკმაყოფილებს ჩვენი

ენერგეტიკული მოთხოვნების მხოლოდ 2%-ს. ამდენი-
ვეს იძლევა ტრაფიკი.

წყლის, ქარისა და ზღვის ენერგიები უმნიშვნე-
ლოა. ქვანახშირის მარაგი გეოლოგიური მონაცემების



ნახ. ზე ნაწილებია მოსახლეობის ზრდა მსოფლიოში

თანამად მსოფლიოში 1220 მლრდ ტ-ს შეადგენს. კა-
ცობრიობამ დახარჯა უკვე 90 მლრდ ტ, აქედან 3/4 და-
იწვა 1900 წლის შემდეგ.

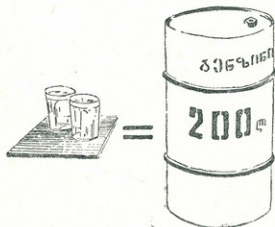
ნავთობის მარაგი შეესაბამება 38 მლრდ ტ ნახ-
შირს. თუ კიდევ გაითვალისწინებთ საწვავი ფიჭალებს
და ბუნებრივ აირს, მაშინ ყველა საწვავი წიაღისეული
შეესაბამება 1450 მლრდ ტ ნახშირს. რადგან 100 წლის
განმავლობაში კაცობრიობას დასჭირდება დაახლოებით
2700 მლრდ ტ ნახშირის ტოლი ენერგია, ამიტომ უკვე
ახლო მომავალში ვიგრძნობთ ენერგიის შიმშილს. ეს და-
ნაკლისი კი უნდა შეავსოს უთუოდ ატომურმა ენერ-
გიამ. პირველი და განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი ნაბი-
ჯი პრინციპულად ახალი ენერგიის წყაროების შექმნის
დარგში გადადგმულ იქნა სულ ცოტა ხნის წინათ, რო-
დესაც ჩვენს თვალწინ ჩაისახა და განვითარება პოვა
ატომურმა ენერგეტიკამ. როგორც ყველასათვის კარგა-
დაა ცნობილი, მის საწვავს წარმოადგენს ურანი, რომ-
ლის მარაგი დღეისათვის შეესაბამება 65000 მლრდ ტ
ნახშირს (1 გ ურანის დაშლისას გამოიყოფა ისეთივე
ენერგია, როგორიც 3 ტ ქვანახშირის დაწვის დროს).



ენერგეტიკოსის სპეციალისტების გამოთვლით, 2050 წლი-
სათვის ატომური ენერგია შეცვლის 1350 მლრდ ტ ნახ-
შირს, ე. ი. მთელი ენერგიის მოთხოვნილების ნახევარს.
მაგრამ ბოლოს და ბოლოს ურანის მარაგიც ზომ განსაზ-

ღერულია. ამიტომაც ერთმა მეცნიერმა, გუნებაშეზი-
ღურად შენიშნა, რომ „ურანის დაშლის შედეგად შეიქმნე-
შოს ენერგიის ბალიშის როლი, რომელიც შეძლებს შე-
ინარჩუნოს ცივილიზებული მრეწველობის არსებობა
რამდენიმე საუკუნით“. გარდა ამისა, ცნობილია, რომ
ეს გზა სიძნელეს ქმნის რადიოაქტიური დანაგვიანების
მხრივ. ასე, მაგალითად, აშშ-ში გამოქვეყნებული მთელი
ენერგია მიღებული რომ იყოს ატომური რეაქტორებისა-
გან, ერთი წლის განმავლობაში წარჩენებისაგან დაგრო-
ვილი რადიოაქტიურობა ექვივალენტური იქნება 200 000
ატომური ბომბის აფეთქებისა.

ყველა ეს მოსაზრება გვაიძულებს ვიფიქროთ ენერ-
გიის ახალი წყაროების მოძებნაზე. მაგრამ არსებობს კი
ასეთი წყაროები? აღმოჩნდა, რომ არსებობს. ეს არის
მსუბუქი ელემენტების ბირთვების შერწყმის რეაქცია—
სინთეზი. სწორედ ამ რეაქციების შედეგად ბოლიონი
წლების განმავლობაში მზესა და ვარსკვლავებზე გამოი-
ყოფა ის ფანტასტიკური ენერგია, რომელზედაც ზემოთ



დეიტერიუმის ის რაოდენობა, რომელსაც შეიცავს ორი ჰეჰა
წყალი, ბირთვული სინთეზის დროს გამოიყოფს იმდენსავე ენერგიას,
რამდენსაც 200 ლიტრი ბენზინის დაწვა

გეჰონდა საუბარი.

შერწყმის რეაქციებს შორის ყველაზე გამოსადეგი
და ხელსაყრელია რეაქცია დეიტერიუმის (წყალბადის
იზოტოპის) ბირთვების შორის. მძიმე წყალბადის ორი
ბირთვის შერწყმის დროს წარმოიქმნება ახალი ელემენ-
ტი—ჰელიუმი და გამოიყოფა უზარმაზარი ენერგია. ერთი
გ მძიმე წყალბადის სინთეზის დროს გამოიყოფა იმდენი-
ვე ენერგია, რამდენიც 8-12 ტ ნახშირის დაწვის დროს.
საინტერესოა ასევე შემდეგი ენერგეტიკული მაგალითის
მოყვანა. თუ გამოვიყენებთ მთელი იმ დეიტერიუმის
რაოდენობის, რომელსაც შეიცავს ატომობლის რადი-

ატორში ჩასმული წყალი. მაშინ მიღებული ენერგია სავარაოთის იქნება იმისათვის, რომ ამ მანქანით რამდენჯერმე შემოეუაროთ დედამიწის ირგვლივ.



მაგრამ სად ვიშოვოთ მძიმე წყალბადი?

წყლის ნებისმიერ წყალსაცავებში — მდინარეებში, ტბებში, ზღვებში და ოკეანეებში წყალბადის ყოველ 5000 მოლეკულაზე მოდის დეიტერიუმის 1 მოლეკულა — მძიმე წყალბადი. ასევე ცნობილია, რომ 1 გ მძიმე წყალბადის მისაღებად საჭიროა 25 კგ წყლის გადამუშავება.

წყლის მარაგი ჩვენს პლანეტაზე შეადგენს 1400 მლნ მლნ ტ-ს, რომელიც შეიცავს დაახლოებით 25000 მლნ ტ მძიმე წყალბადს. ეს მარაგი კი კაცობრიობას ეყოფა ასეული მლნ წლების მანძილზე.

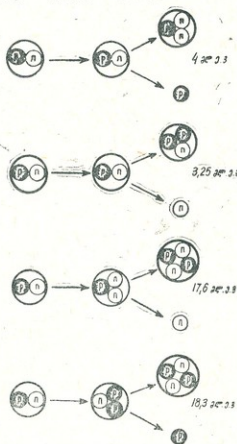
აქედან ნათელია, თუ ენერგიის რა ულევ წყაროს წარმოადგენს ბირთვული სინთეზი. ამიტომ წარმოიშვა იდეა დღემდე არსებულ ყველა იმ პროექტის მიღებისა, რომლებიც მიმდინარეობს მზესა და ვარსკვლავებზე, როგორ გადაეწყვიტოს ეს ამოცანა, შეიძლება თუ არა მისი გადამწყვეტა საერთოდ? სავსებით ცხადია, რომ იგი წარმოადგენს ყველაზე რთულ და საინტერესო ამოცანას, რომელიც კი ოდესმე დასმულა მეცნიერებისა და ინჟინრების წინაშე.

ძირითადი პრობლემა, რომლის შესრულება დედამიწის ბირთვებში ბოლო დრომდე მიუღწევლად ითვლებოდა, არის ტერმერატურის საკითხი. გამოირკვა, რომ შერწყმის რეაქციის აალების ტერმერატურა შეადგენს ასეულ მილიონ გრადუსს.

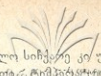
ყველაზე საინტერესო კანდიდატს საწვავის მხრივ, როგორც უკვე აღვნიშნეთ, წარმოადგენს დეიტერიუმი. ეს არის წყალბადის იზოტოპი, რომელიც შედგება ერთი პროტონისა და ერთი ნეიტრონისაგან. აზრი მსუბუქი ელემენტების ბირთვებს შორის ბირთვული რეაქციების გამოყენების შესაძლებლობის შესახებ პირველად გამოთქმულ იქნა კევინლიშის ლაბორატორიაში (კემბრიჯი) ჯერ კიდევ 1932 წელს. ამ დროს იქ ცნობილი ინგლისელი ფიზიკოსი რეზერფორდი ატარებდა ცდებს დეიტერიუმის ბირთვებს შორის (დეიტონების) ურთიერთქმედებაზე. ცხადია, რომ მაშინ თერმობირთვულ რეაქციებზე ლაპარაკიც კი ზედმეტი იყო, რადგან უკეთეს

შემთხვევაში 10^8 მაყუბმარებული ნაწილაკებიდან მხოლოდ ერთს თუ შეეძლო რეაქციის გამოწვევა. თუ ორი დეიტონი, რომელთაც გააჩნია ნივთიერების თვის საკმარისი ენერგია, ეჯახება ერთმანეთს, მაშინ ერთ-ერთი დეიტონი ნაიტაცებს მეორის პროტონს ან ნეიტრონს; პირველი შემთხვევაში წარმოიქმნება ჰელიუმის იზოტოპი და გამოიყოფა 3,25 მლნ ელექტრონ-ვოლტი ენერგია. მეორე შემთხვევაში კი წარმოიშვება ჰელბადის რადიოაქტიური იზოტოპი — ტრიტიუმი და გამოიყოფა 4 მლნ ელექტრონ-ვოლტი ენერგია.

როგორ განვახორციელოთ სინთეზის რეაქცია? ერთი შეხედვით ეს თითქმის იოლი საქმეა. ორი დეიტონის ბირთვული ურთიერთქმედებისათვის აუცილებელია, რომ ისინი დაეჯახონ ერთმანეთს ძალიან ახლო მანძილზე. სადაც გამოვლინდება ბირთვული ძალების ძლიერი მოქმედება. მაგრამ იმისათვის, რომ დეიტონებმა შეძლონ ერთმანეთთან ახლო მანძილზე მისვლა, მათ უნდა გადაუხახონ ძლიერი ელექტროსტატიკური განზიდულობა.



ძირითადი რეაქციები, რომლებიც მიმდინარეობს თერმობირთვული სინთეზის დროს. ნახ-ის ზემო ნაწილში ორი დეიტონის შერწყმის დროს წარმოიქმნება ტრიტიუმის ბირთვი და პროტონი. შემდეგ ნახვენება რეაქცია, რომელიც მიმდინარეობს იგივე ალბათობით, როგორც პირველი, მაგრამ წარმოიქმნება ჰელიუმ-III და ნეიტრონი. მესამე რეაქცია წარმოადგენს დეიტონისა და ტრიტიუმის ბირთვის შერწყმას, რომლის დროსაც წარმოიქმნება ჰელიუმ-IV და ნეიტრონი. დასასრულ კი, დეიტონის შერწყმა ჰელიუმ-III ბირთვთან წარმოშობს ჰელიუმ-IV და პროტონს (II — ნეიტრონი, p — პროტონი)



ამიტომ დეიტონების ბირთვული ურთიერთქმედება მოხდება მაშინ, თუ დაძაბებულ ნაწილაკთა ფარდობითი სიჩქარე იმდენად დიდია, რომ მათი კინეტიკური ენერგია უტარობს ელექტრონულ ძალთა განზიდულობის პოტენციალურ ენერგიას, ე. ი. საჭიროა, რომ დეიტონები მოძრაობდნენ ძლიერ მაღალი სიჩქარეებით. ამიტომ თუ დიდი სიჩქარის მქონე დეიტონების კონას მივმართავთ სამიზნედისაკენ, რომელიც შეიცავს დეიტონებს, შეიძლება ავიღოთ შევამჩნიოთ ნეიტრონებისა და პროტონების გაჩენა.

თითქოსდა ამოცანა გადაწყვეტილია: დეიტონის აჩქარებაზე იხარჯება ენერგია რამდენიმე ათეული კილო-ელექტრონ-ვოლტზე, ხოლო გამოიყოფა 3-4 მლნ ელექტრონ-ვოლტი ენერგია. მაგრამ თურმე საქმე ისაა, რომ საშუალოდ მრავალი ათასი დეიტონიდან მხოლოდ ერთი თუ გამოიწვევს ბირთვულ რეაქციას. დანარჩენი ნეიტრონები ენერგია იხარჯება იონიზაციაზე, ატომების აგზნებასა და საბოლოო ჯამში სამიზნედის გათბობაზე. ეს იმითმ ხდება, რომ დეიტონებს დაახლოება შეუძლია მხოლოდ „შუბლურად“ დაჯახების დროს. ვიდრე ასეთი ბედნიერი შემთხვევა მოხდებოდეს, დეიტონს უხდება გრძელი და რთული გზის გავლა სამიზნედისაკენ და ამ გზის გავლის დროს იგი კარგავს თავის დაგროვილ ენერგიას. მაგრამ შეიძლება ამ სინელოს პრინციპული გადალახვა. განვიხილოთ შემდეგი ცდა: ავიღოთ ერთი ლიტრი აირისებრი დეიტერიუმი და მოვათავსოთ იგი ისეთ მითითურ ჭურჭელში, რომელსაც შეუძლია გაუძლოს საოცრად დიდ ტემპერატურასა და წნევას. ნორმალური (ოთახის) ტემპერატურისა და ნორმალური ატმოსფერული წნევის დროს აირისებრი დეიტერიუმის მოლეკულები მოძრაობს საშუალო სიჩქარით, რომელიც უდრის 5 000 კმ/საათში. ამ დროს არავითარ შერწყმის რეაქციაზე ლაპარაკი კი არ შეიძლება. ახლა გავახლოთ აირი 5000°C ტემპერატურამდე. ამ დროს მოლეკულები იხსნება ცალკეულ ატომებად, წნევა აღწევს 40 ატმოსფეროს, ხოლო დეიტერიუმის ატომების სიჩქარე კი შეადგენს 60 000 კმ/საათში, ჩვენ ახლაც შორს ვართ იმ სიჩქარეებიდან, რომელთა დროსაც ხდება თერმობირთვული რეაქცია. გავზარდოთ ტემპერატურა კიდევ უფრო მაღლა 100 000°C-მდე. სწორედ ახლა გამოვადგება ჩვენი მითითური ჭურჭლის საოცარი თვისებები, რადგან ნეიტრონები ნივთიერებისაგან გაეყოფილი ჭურჭელი უკვე დიდი ხანია ორთქლად გადაიქცეოდა. ამჟამად აირისებრი დეიტერიუმის ატომები გაიხსნება ელექტრონებად და დეიტერიუმის ბირთვებად (დეიტონები). ამ დროს აირი შედგება არა ნეიტრალური ატომებისაგან, არამედ წარმოადგენს დადებითად და უარყოფითად დამუხტულ ნაწილაკების სარეცხ. ნივთიერებას ამ მდგომარეობაში ეწოდება პლაზმა*. წნევამ უკვე მიიღო 1500

ატმოს, ხოლო ელექტრონების საშუალო სიჩქარე კი უდრის 16 მლნ კმ/საათში. თურმე ასეთი ტემპერატურის დროს 1 ლ პლაზმაში 500 წლის განმავლობაში მოხდება ერთი შერწყმა. თუ ტემპერატურას გავზრდით 10-ჯერ, ანუ ტემპერატურა შევქნება 1 000 000°C, მაშინ სინეონების რეაქციის სიჩქარე გაიზრდება ბილიონ ბილიონჯერ. 100 მლნ გრადუსი ტემპერატურის დროს უკვე შესაძენევი ხდება რეაქციის სიჩქარე. ამ დროს წნევა აღწევს საოცარ სიდიდეს—1,5 მლნ ატმოს, ხოლო დეიტონების ძირითადი მასა ერთმანეთთან ურთიერთქმედებს წამების განმავლობაში. მაგრამ ჩვენ კიდევ ვერ მივაღწიეთ აალების მომენტს. მხოლოდ 350 მლნ გრადუსი ტემპერატურის დროს წარმოიქმნება ნამდვილი „ცეცხლი“ — თერმობირთვული რეაქცია „ინთება“. ამ ექსპერიმენტთან ნათლად ჩანს აირი ძირითადი შედეგად პირველ ყოვლისა, სინეონებისათვის საჭიროა ფრად მაღალი ტემპერატურები, მეორე მხრივ კი, ჩვენი საწვავი მასალა არ შეიძლება აღებულ იქნეს ჩვეულებრივი ნორმალური კონცენტრაციით, რადგან ამ დროს ჩვენ საქმე გვექნება აირის ფანტასტიკურ წნევასთან. იმისათვის, რომ კონტროლი გავუწყოთ დანადგარს და გექონდეს დასაშვები წნევა, მუშაობა უნდა დაიწყოთ გაუზომიერად აირით, რომელსაც გააჩნია ერთი მეათასედი ატმ. წნევის შესაბამისი სიმკვრივე. ასეთი სიმკვრივის დროს აირი პრაქტიკულად გაუქუმს წარმოადგენს. სწორედ ამასთანავე დაჯავშრებული ის სიანტიკური ფაქტორი, რომ მიუხედავად იმისა, რომ პლაზმა ძალიან ცხელია (თუ განვიხილავთ მისი ნაწილაკების მოძრაობის სიჩქარეებს), სითბოს რაოდენობა, რომელსაც იგი შეიცავს, უნიშვნელო იქნება; ასე, მაგალითად, 1 ლ დეიტერიუმის პლაზმა ისეთი სიმკვრივისა, რომელიც შეესაბამება 0,0001 ატმოს (ოთახის ტემპერატურაზე) და რომელსაც გააჩნია 350 მლნ გრადუსი ტემპერატურის შესაბამისი კინეტიკური ენერგია, შეიცავს 18 000 კალორის სითბოს. სითბოს ეს რაოდენობა საქმარისი იქნება მხოლოდ ერთი ჰიქა ყავის ასადუღებლად.

ყველაზე რთული და ძნელი საკითხი მაღალი ტემპერატურების მიღების დროს დაჯავშრებულია არა იმ ენერგიასთან, რომელიც დაგროვილი უნდა იქნეს გახურებულ ნივთიერებაში, არამედ იმასთან, თუ როგორ ავიცილოთ თავიდან სითბური დანაკარგები პლზმის გაცხელების პროცესში და ბირთვული რეაქციების მიმდინარეობის დროს. წინააღმდეგ შემთხვევაში სითბოს მავნე ნაკადები ჭურჭლის კედლებისაკენ სწრაფად მატულობს ტემპერატურის ზრდასთან ერთად და თერმობირთვული რეაქცია ქრება.

მეცნიერები, რომლებიც მუშაობენ თერმობირთვული რეაქციების პრობლემებზე, ხვდებიან სძნელებს, მსგავსად ლევანდარული ალქიმისტისა, რომელმაც გამოახა ისეთი ნივთიერება, რომელიც ხსნიდა ყველა დანარჩენს და ამიტომ შეუძლებელი იყო მისი შენახვა. სწორედ ამის მსგავსი რამ მოსდის ჩვენს მეცნიერ-ფიზი-

* იხ. „მეცნიერება და ტექნიკა“ № 10, 1959 წ. და № 3, 1960 წ.



კოსებს. მათ შეძლეს ნივთიერების მიღება ახალ მეოთხე მდგომარეობაში — პლაზმურ მდგომარეობაში. ეს არის ნივთიერების ზეაროვანი მდგომარეობა კოლოსალური ტემპერატურით. მაგრამ როგორ შევინახოთ ეს ხელოვნური მზე? მზესა და ვარსკვლავებზე მიზიდულობის ძალები გაეფარებულ პლაზმას არ აძლევს გაფართოების საშუალებას და თერმობირთვული რეაქციები მიმდინარეობს ამ სხეულთა ცენტრალურ ზონაში მილიარდი წლების განმავლობაში. რით შეიძლება შეეცვალოთ მიზიდულობის ძალები დედამიწაზე? ერთ-ერთი ძირითადი იდეა ამ პრობლემის გადასაწყვეტად პირველად გამოთ-

ქმულ იქნა 1950 წელს საბჭოთა ფიზიკოსებმა ნიკოლაი როვისა და ი. ტაის მიერ. პლაზმა შეიძლება შეიჭრას მაგნიტურ ველში; მაგნიტური ველის წნევა პლაზმის დამუხტულ ნაწილაკებზე შეიძლება გამოიყენებოდეს გახუტებული აირის იზოლაციისათვის ჭურჭლის კედლებისაგან.

ამიტომ სამართავი თერმობირთვული სინთეზის ერთ-ერთ მთავარ პრობლემას წარმოადგენს პლაზმის დაჭერა მაგნიტური ველებით. თუ როგორ ახერხებენ ამას მეცნიერები, ეს უკვე ცალკე საუბრის საგანს შეადგენს.

მ ო ტ ო რ ი ზ ე ბ უ ლ ი ბ უ რ ღ ი BM-30

ფრაიანის სატყეო მეურნეობისა და აგროსატექნოლოგიური ცენტრის მიერ შეიქმნა ინსტიტუტმა ციკაბო ფერდობების ნიადაგის დამუშავების მექანიზმისათვის დაამუშავა და საწარმოო პირობებში გამოცდა სპეციალური ბურღი. იგი დიდ დახმარებას გაუწევს სოფლის მეურნეობის მუშაკებს ნიადაგის ეროვნის წინააღმდეგ ბრძოლაში — ხრამებსა და ხევებზე ტყის გაშენებაში. ფერდობები, უმთავრესად ტრაქტორისათვის გაუვალია და ამიტომ ტყის

სპეციალური რედუქტორი შედგება ორი წყალი ცილინდრული კბილანა ბორბლისაგან, რომლებიც მოთავსებულია ორი ნახევრისაგან შემდგარ კორპუსში. ერთი მათგანი დამაგრებულია რედუქტორის წამყვან ლილვებზე, მეორე ჩამოკმულია შინდელზე, ხოლო დანარჩენი ორი შეწყვეტილია და თავისუფლად ბრუნავს ორ ბურთულასივრცელ, რომლებიც თავის მხრივ ჩამოკმულია შუაღერის დერაზე.

ბურღის შინდელზე ეწყობა საცდელი მუშა ორგანოები, რომლებიც წარმოადგენს დაწების შვეთან შედუღებას. ქვედა დანა შეერთებულია მანქანით, რომელიც ამავე დროს გამოიყენება შინდელის ნიადაგში ჩასაშენად.

ძრავასაგან ბრუნვა ბურღის რედუქტორის წამყვან ლილვს გადაეცემა რედუქტორის მეშვეობით, ხოლო მოტობრის წამყვან ვარსკვლავს — სპეციალური ჭურჭლით.

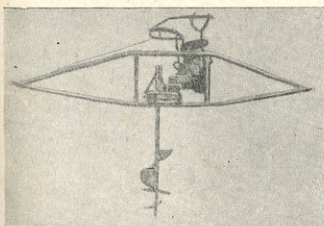
ძრავა მოტობრის რედუქტორით მაგრდება ჭანჭიკით ბაქანზე, რომელიც შედუღებულია ბურღის რედუქტორის კორპუსის ზედა ნაწილზე, და ცალკე — ჩარჩოს ღვარზე.

მოტობრის „დრუბა“ ხეობის მოჭრის შემდეგ რომ გადაერთოთ ნიადაგის მოსამუშავებლად, ამ მიზნით საჭიროა მოვაცილოთ სახერხი სალტე ჭაჭიოთურთ და მის ადგილზე იმავე ჭანჭიკით დავამაგროთ ბურღის რედუქტორი. შემდეგ ბურღის ჩარჩოს ღვარს ცალკე შევადგოთ ძრავა ბენზინის ავზის ღვართან, ხოლო დამატებითი ბერეტის დაუწებით აირის მოტორის ზოლურათი — ჩარჩოს ერთ-ერთ სახელურზე დამონტაჟებულ აირის ბერეტთან.

თიხაროვან და თიხიან ნიადაგებზე ბურღით შეიძლება 25 სმ დიამეტრისა და 40 სმ-მდე სიღრმის, ხოლო ჭეშოვან ნიადაგზე 30 სმ დიამეტრისა და 60 სმ-მდე სიღრმის ორმოების ამოთხრა.

ბურღის გამოყენება შეიძლება სხვა სასოფლო-სამეურნეო საშუაობებისათვის, როცა საჭიროა 60 სმ-მდე სიღრმისა და 40 სმ დიამეტრის ორმოების ამოთხრა. მისი საშუალო ნაყოფიერება ცველაში მუარ ნიადაგზე 2000, ხოლო ჭეშოვან ნიადაგზე — 1500 ორმო.

მას მოსახერხებლად უწევს ორი მუშა.



გაშენებათან დაკავშირებული ყველა საშუალო ხელით სარულდებოდა.

ბურღის მუშა ორგანოების ბრუნვისათვის გამოიყენება „დრუბა“ ტიპის ძრავა რედუქტორით. ბურღის ძირითადი კვანძებია: ჩარჩო, მოტობრის „დრუბა“ ძრავა რედუქტორით, სპეციალური რედუქტორი და მუშა ორგანო.

ჩარჩო წარმოადგენს ფოლადის თხელკედლიანი მილებისაგან შედგენულ ფერმას, რომელსაც აქვს ორი სახელური გადასატანად ერთ-ერთ სახელურზე მოწყობილია აირის ბერეტები, რითაც მუშა-მოტორისტი წარმართავს მოტორის ბრუნვა რიცხვს.





პოლონეთი

შვიდჯერ უკეთესად

პოლონეთის მანქანათმშენებლებმა ამას წინათ დიდი წარმატება მოიპოვეს. სასოფლო-სამეურნეო მანქანების ქარხანამ „პოლონერი“ გამოშვება კარტოფლის ასადების კომპანების პირველი პარტია. მანქანა თხრის კარტოფილს, ბოლქვებს აცლის ფორჩებს, წმენდს მათ მიწისაგან, ურის ტარში და გადმოტვირთავს მას სტლის დროს. მაგრამ ამაში არაფერია გასაკვირი: ყოველივე ამას აქეთვის კარგი კარტოფლის ასადები კომპანია. პოლონელ მანქანათმშენებელთა დამსახურება ისაა, რომ მათი მანქანა უკმაყოფილო უფრო კარგად ასრულებს, ვიდრე სხვა ქვეყნებში დაგეგმარებული ანალოგიური მანქანები. ასე, მაგალითად, მექანიკური დაზიანებების მქონე ბოლქვების რაოდენობა დაახლოებით 40%-ით ნაკლებია, ვიდრე იგი დასაშვებია საერთაშორისო სტანდარტით, ხოლო მიწისაგან კარტოფლის გაწმენდა შეიძლება უფრო კარგად წარმოებდეს, ვიდრე ამას მოათხოვს იგივე სტანდარტი.

250 ათასი მოტოციკლი

ცხრა წლის მანძილზე პოლონეთის რესპუბლიკაში ვარშავის მოტოციკლის ქარხანამ გამოშვება 250 ათასი მოტოციკლი. აქედან დაახლოებით 50 ათასი ცალკე გამოშვებული იყო 1960 წელს. ამჟამად ქარხანა უშვებს BDM მარკის მოტოციკლებს, ხოლო გასული წლიდან UCA მოტოციკლებს, რომლებმაც სენსაცია გამოიწვია აფხაზთაში მოწყობილ საზღვრულ ექვსდღიან მოტომარულაზე. 1965 წლისათვის წელიწადში გამოშვებული 30 ათასამდე ამ ტიპის მოტოციკლებს.

მათემატიკური მანქანები

ავტომატური მათემატიკური მანქანები პოლონელი მეცნიერების დიდ ყურადღებას იქცევს. ეს გასაქმება ისინი მოქმედებულ არიან საპატოო როლი შესრულებს სხვადასხვა ფიზიკურ-ტექნოლოგიური გამოკვლევების ინტენსიფიკაციაში, რომელსაც დიდი მნიშვნელობა აქვს რესპუბლიკის სოციალისტურ ეკონომიკაში.

მეცნიერული პრობლემების დაშვებები, რისკების დაკავშირებული გამოსათვლელი საშუაოების ავტომატური სისტემის, თვითმართვითი ავტომატური მანქანების ავადმშენების მათემატიკური აპარატების დაზოგადრებაში. სახელდობრ, აქ შეიქმნა პოლონეთში პირველი ავტომატური ციფრული მანქანა „XVZ“. გადაცემა ეს ექსპლუატაციაში 1958 წელს, იგი მუშაობს გამოთვლებისა და პრიორიტეტების ბიუროში და ხელს უწყობს საზოგადოებრივ ორგანიზაციების დაკვეთების შესრულებას.

ეს მანქანა საშუალოდ ასრულებს 500-1000 ელემენტარულ არითმეტიკულ ოპერაციას წამში. სამი წლის ექსპლუატაციის მანძილზე მან დიდი სარგებლობა მოუტანა პოლონეთის სახალხო მეურნეობას, ესპარობდა რა უმოკლეს ვადებში შესრულების ათეულობით რთული გამოსათვლელი სამუშაოები.

გამოცდებისა და პროგრამირების ბიუროს მხსვილ კლიენტს წარმოადგენს, კერძოდ, ვარშავის ინტეგრირებული გაერთიანება, რომლის დაკვეთითაც წარმოებდა მაღალკლასიანი ელემენტარული მანქანები დაზოგადრებული კომპიუტერების გამოთვლა. ამ კომპიუტერების გამოთვლა ხელი შეუწყო ინტეგრირებული მეურნეობის გაუმჯობესებას.

მათემატიკური მანქანების ერთ-ერთი ნიშნულია, რომელიც დაგეგმარებულია წარმოების მოთხოვნების გათვალისწინებით, წარმოადგენს მანქანა „ოდრა-1001“. ამ მანქანის პირველი საცდელი ნიმუში დამზადებული იყო სამარქველო მეოთხეობით მომდ-

„ოდრა-1001“ საშუალოდ 150 ელემენტარულ არითმეტიკულ ოპერაციას ასრულებს წამში. ეს, რა თქმა უნდა, ბევრს არაა ნაშენებზე მსხვილი ტექნიკური მანქანების მუშაობის სიჩქარესთან შედარებით, მაგრამ საქარისა საშუალო სამრეწველო საწარმოს სპეციფიკაციისთვის.

„ოდრა-1001“ გათვლის მთელ რიგ ექსპერიმენტულ გამოცდებს, რომლებიც საშუალებას მისცემს შეაზოგონ ნაფარგამატარიანი ელემენტების სამშენებლო და მთელი მოწყობილობის ტექნიკური. მიღებული მონაცემები ხელს შეუწყობს დაგეგმვას მსგავსი ციფრული მანქანის საცდელი ნიმუში „ოდრა-1002“, რომელიც ორჯერ უფრო სწრაფად იმუშავებს და განუთვნილია მცირესტრიული წარმოებისათვის.

მათემატიკური მანქანები გამოყენებას პო-
ვენს პოლონეთის სხვადასხვა საწარმოებში. მათ გამოყენებას მმართველი ორგანოების სახით მოყვება პროდუქციის მნიშვნელოვანი უნიფიკაცია და მოცუვებს მნიშვნელოვან ეკონომიურ ეფექტს.

უნგრეთი

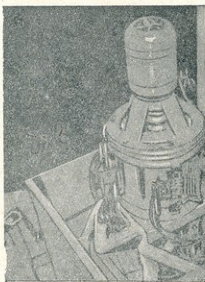
„ხორცი“ რძისაგან

უნგრეთის სახალხო რესპუბლიკაში დაიწყო ახალი დიეტური მაღალკალორიული საკვები პროდუქტის — ცხრთ წიღებულ „რძის ხორცის“ საწარმოო მასშტაბით გამოშვება. რძისაგან დამზადებული ხელოვნური ხორცი თავის შესაბამისობით ჩამოგაკისნადის უკვლს. მას ნატურალური ხორცის ვერც და კალორიულობა აქვს. „რძის ხორცის“ შეწევა შეიძლება, მას იყენებენ აგრეთვე დაკეპილი სახით. რესპუბლიკის მთელ რიგ საავადმყოფოებში იგი შეიძენილია ავადმყოფთა კვების რაციონში.

კიდევ ერთი დიამანტისპირი მანქანა

უნგრეთის მეცნიერებათა აკადემიის მათემატიკის მეცნიერებათა სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში ტექნოლოგიური დაავადებულელებში კომპენსაციის ხარისხის ობიექტური განსაზღვრისათვის შექმნილია სპეციალური ხელსაწყო, რომელიც ახასიათებს მათ ფუნქციონალურ მდგომარეობას და შრომისუნარიანობას. ე. ი. იმის განსაზღვრისათვის, თუ დაავადებულმა ორგანიზმმა რა ზომით შეძლო შეეცა ან შეეძინა წონასწორობა.

დიაგნოსტიკური მონაცემების, რენტგენის სურათების, ანალიზების, ავადმყოფის ჩივილის და ა. შ. შესარისპირება ჩვეულებრივი მეოთხეობით გულდასმით ანალიზს და დიდ დროს მოითხოვს და ბევრად არის დამოკ-



მანქანა „XVZ“ — მანქანური მასსოვობა

ნარე წელს ვრცელდება ელემენტარულ ქარხანაში — „ელდორი“ მათემატიკური აპარატების დაზოგადრებისათვის მიმართ თანამშრომლობით, სადაც დამუშავდა მანქანის მთელი ლოგოტივი სქემა.

სახლის მშენებლობა საკთუდეების ანაჰის მეთოდით

ინჟინერი რ. ყაჰალაძე

საბინაო მშენებლობის გაიფების, კონსტრუქციების დახვეწისა და მშენებლობის ვადების შემცირების გზების ძიებაში დიდი ინტერესი გამოიწვია ლენინგრადულ მშენებელთა მეთოდმა: ამ მეთოდის მიხედვით სახლის მშენებლობა მიმდინარეობს ზემოდან ქვემოთ, მზა სართულებს აწევენ.

საზღვარგარეთის სამშენებლო პრაქტიკაში ცნობილი იყო შენობის აგება გადახურვის აწევის მეთოდით. საპკოთა მშენებლებმა ამ პრინციპს მტერი განვითარება მისცეს.

ლენინგრადში უკვე აშენდა პირველი ექსპერიმენტული საცხოვრებელი სახლი მზა სართულების აწევის მეთოდით. მისი დაპროექტება და მონტაჟი შესრულდა „ლენმშენსახპროექტის“, № 19 სამშენებლო ტრესტის და ქარხანა „ბარიაკის“ კოლექტივითა მონაწილეობით. სახლი ოთხსართულიანია, 32-ბინიანი.

მშენებლობა სართულების აწევის მეთოდით მდგომარეობს იმაში, რომ ჰიდროელექტრული სისტემის საშუალებით მიწის ზედაპირზე აწყობილი სართულები თანმიმდევრობით აიწევა წინასწარ დაყენებული რკინა-ბეტონის სვეტების გასწვრივ საპროექტო სიმაღლემდე და მაგრდება სვეტსა და სართულის ფილაში სპეციალურად ჩატანებული ლითონის ნაწილების ზრთიერთმომცემებით.

პირველი ამოცანა, რომლის გადაჭრაც საჭირო გახდა აღნიშნულ მშენებლობაზე, იყო ამწე მექანიზმის შექმნა. დაპროექტებულ იქნა 40-ტონიანი ჰიდრაულიკური დომკრატები, რომელთაც ამჟამად უშვებს ლენინგრადის საწარმოები.

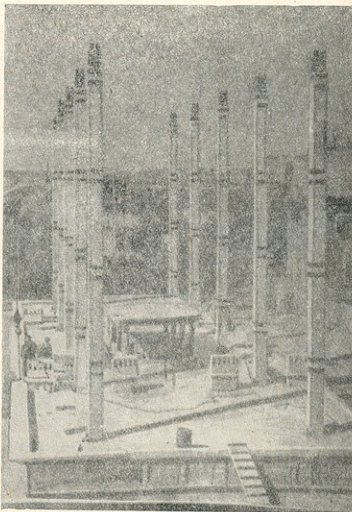
ამწე აგრეგატში, გარდა ჰიდრაულიკური დომკრატებისა, შედის მართვის პულტი და სატუმბო სადგური. ეს დანადგარები, რომლებიც ერთმანეთთან შეერთებულია მაგისტრალური ზეთგამტარებით და ელექტროკაბელებით, ქმნის ერთიან ჰიდროელექტრულ სისტემას.

ჰიდროდომკრატის მთავარი შემადგენელი ნაწილებია: ჰიდროძრავა, ქვედა ტრავერსი ცილინდრებით და ზედა ტრავერსის დგუშით.

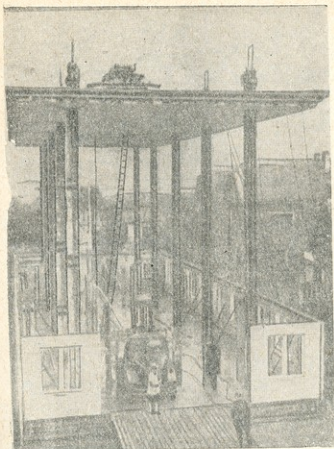
მუშა სითხე სატუმბო დანადგართან მართვის პულტის გავლით მიეწოდება ჰიდროძრავებსა და ჰიდროდომკრატის ცილინდრებს. სითხის წნევის შედეგად დგუშში ტრავერსით იწეებს ზევით სვლას და სპეციალური საწევეების საშუალებით თან წაიყოლებს გადახურვას. როდეს

საც დგუშში მიაღწევს ზედა უკიდურეს მდებარეობას, იწყება სითხის გამოშვება ცილინდრიდან. ამ მომენტში გადახურვის წონა სპეციალური მოწყობილობის საშუალებით გადაეცემა ქვედა ტრავერსს, აქედან კი — სვეტს, ხოლო დგუშში კი იწყებს ქვევით სვლას. დგუშის ქვედა უკიდურესი მდებარეობის მიღწევიდან იწყება ციკლის გამეორება.

ამრიგად, გადახურვის აწევის პროცესის დროს საჭიროა მე გვაქვს ჰიდროდომკრატების დგუშის მუშა და უკმ სვლასთან, რომლებიც შეესაბამება დგუშის მოძრაობას ზემოთ და ქვემოთ.



ნახ. 1. სახურავის მონტაჟი



ნახ. 2. სახურავი აწეულია, მზადდება მეოთხე სართული

ამვე აგებარებაში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ელექტროსისტემა. უკანასკნელის საშუალებით წარმოებს ჰიდროსისტემის მართვა, ჰიდროდომკრატის დგუშის უკიდურეს მდებარეობაში მისვლის სიგნალის მიღება, კონტროლი ტვირთის აწევაზე.

გადახურვის აწევაზე თვალყურის დევნება ხორციელდება ტვირთის საწევეების ვერტიკალურ გადაადგილებაზე კონტროლით. კონტროლს ემსახურება მდებარეობის ინდიკატორი და მისი გადამწოდ.

გადახურვის აწევა ორი რეჟიმით სრულდება. აწევის დაწყებასა და დამთავრებას შეესაბამება „გამართვის“, ხოლო აწევის ძირითად პროცესს — „სატვირთო“ რეჟიმი. „გამართვის“ რეჟიმის დროს ჩართულია ცალკეული ჰიდროდომკრატები, სრულდება სართულის ნიველირება. „სატვირთო“ რეჟიმში ჩართულია მთელი ჰიდროელექტრული სისტემა და აწევაც მაქსიმალური სიჩქარით წარმოებს.

შენეგბლობა მზა სართულების აწევით შემდეგი თანმიმდევრობით შესრულდა.

ნულოვანი ციკლის დამთავრების შემდეგ სააგებმობილო აშენი დაყენეს სახლის მთლიანი სიმაღლის რეინაბეტონის 12 სვეტი, რომელთაგან თითოეულს ჩამოაცვეს ოთხი ლითონის საყელო. კოლონების თავზე დაი-

მარეს ჰიდრაულიკური დომკრატები. დაიწყო მათი აწევის ჰიდროელექტრული სისტემა.

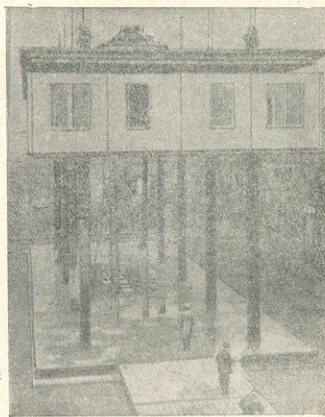
კოლონების ფუძესთან პირველი სართულის იატაკის დაბეტონების შემდეგ თანმიმდევრობით დაბეტონეს გადახურვის ფილები, მათ ერთმანეთისაგან გამოყოფის მიზნით წაუსვეს პარაფინის ხსნარი. ფილებში სათანადო ადგილზე ჩატანებულ იქნა ლითონის ნაწილები.

ფილების ასაწევად ჰიდროდომკრატის ხრახნული ღეროები მიერთებული იყო კოლონებზე ჩამოცემულ და ფილებში ჩაბეტონებულ ლითონის საყელოებთან.

სახურავის ფილის აწევისა და საპროექტო სიმაღლეზე დამაგრების შემდეგ მომდევნო სართულშუა გადახურვის ფილაზე აწყობილ იქნა ყველა ბინათშორისო და ოთახთშორისო ტიხარები, სანტექნიკური მოწყობილობა, კიბის მარში, გარე კედლების პანელები. ამ სახით სართული 2,5 მ/საათ. სიჩქარით აწეულ იქნა თავის პერამდე. ანალოგიურად აიყუო და აიწია დანარჩენი სართულებიც. პარალელურად მიმდინარეობდა სამუშაოები აწეულ ბინებში: ტიხარების მიმაგრება პერთან, სანტექნიკური დგარების მიერთება, შიგა მოპირკეთება.

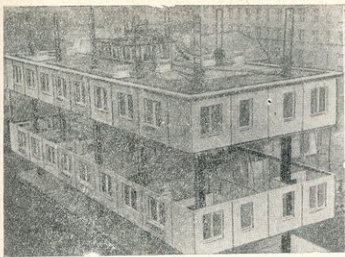
შენეგბლობის დამთავრების შემდეგ ჰიდროდომკრატები სვეტების თავზე მოხსნეს შეველმფრენის დახმარებით.

ამ სახლის ძირითად მზიდ კონსტრუქციას წარმოადგენს რეინაბეტონის სვეტები და გადახურვის ფილები.



ნახ. 3. მეოთხე სართულის აწევა





ნახ. 4. მეოთხე სართული აწეულია. წარმოებს მესამე სართულის აწევა

ყველა დანარჩენი კონსტრუქცია, გარე კედლების პანელების ჩათვლით, არამზიდია, ამიტომ ისინი მზადდება მსუბუქი მასალისაგან.

აღწერაში ექსპერიმენტის მაგალითზე დადგინდა, რომ ოთხსართულიანი სახლის მშენებლობა სართულების აწევის მეთოდით შეიძლება შესრულდეს 1,5-2 თვეში, აგრეთვე გამოვლინდა მისი მთელი რიგი უპირატესობანი მშენებლობის სხვა ინდუსტრიულ მეთოდებთან შედარებით.

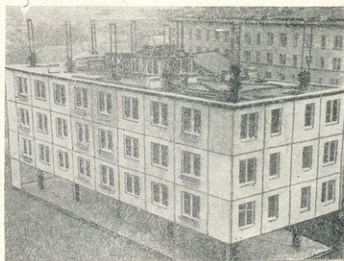
შემცირებულია შენობის მთლიანი წონა, რკინაბეტონისა და ლითონის ხარჯი. რადგან ყველა სართულის ძირითადი სამონტაჟო სამუშაოები პირველი სართულის იატაკის ნიშნულზე წარმოებს, სამონტაჟო მექანიზმები და მონტაჟის მეთოდები ძალზე გამარტივებულია. მთლიანად გამორიცხულია ხარაჩოებისა და სხვა დამხმარე კონსტრუქციების მოწყობის საჭიროება, რაც თავის მხრივ ხის მასალის დიდ ეკონომიას იძლევა. მშენებლობა შეუფერხებლად შეიძლება განხორციელდეს როგორც რთულ რელიეფზე, ისე სამშენებლო მოედნის სივრცის დროს. სახლის კონსტრუქციული სქემა შიგა გეგმარებისა და ფასადების ვარიაციითა ფართო შესაძლებლობას იძლევა. სართულების აწევის მეთოდით შესაძლებელია აგებულ იქნეს სხვადასხვა კონფიგურაციისა და მოცულობის შენობა სამონტაჟო-სამშენებლო სამუშაოების, აგრეთვე დეტალებისა და კონსტრუქციების გართულების გარეშე.

შენობის პირველი სართული შეიძლება მოეწყოს სასურველი სიმაღლისა და გამოყენებულ მასალის დობრივი ან სავაჭრო დაწესებულებისათვის. ამკამად ინსტიტუტ „ლენმშენსახპროექტში“ დიდი მუშაობა მიმდინარეობს პროექტების გასაუმჯობესებლად ახალი მშენებლობისათვის სართულების აწევის მეთოდით. ჩატარებული ექსპერიმენტის ანალიზზე ირჩევა ბინათევდმარებისა და მონტაჟის ტექნოლოგიის საუკეთესო ვარიანტები. დამუშავებულია ახალი 5-სართულიანი, 32-ბინიანი სახლის პროექტი პირველ სართულში მოთავსებული მაღაზიებით.

ამ პროექტში შეტანილ გაუმჯობესებათაგან აღსანიშნავია სართულშუა გადახურვა ასაწყობი ტიპური ფენილისაგან, რომელიც ეყრდნობა რკინაბეტონის განივ რიგელებს. სართულის აწევა გათვალისწინებულია სწორედ ამ რიგელების საშუალებით, რისთვისაც მათში გატარებულია რკინაბეტონის სვეტები საყელოებით.

პროექტების შემდეგი გაუმჯობესება მიმართულია ასაწყობი დეტალების მაქსიმალურად გამსხვილებისაკენ. ერთ-ერთი პროექტის თანახმად, ასაწყობი სართული ეწყობა რკინაბეტონის ასაწყობი განივი რიგელებით და მათზე დაყრდნობილი ოთახის, სამზარეულოსა და სანკვანძის მოცულობითი ბლოკებისაგან.

ახლო მომავალში სართულის აწევის მეთოდით ლენინგრადში აშენდება მრავალი საცხოვრებელი და ადმინისტრაციული დანიშნულების სახლი.



ნახ. 5. მეოთხე, მესამე და მეორე სართული აწეულია. წარმოებს პირველი სართულის მონტაჟი

მეგობრობა საქართველოში

ზ. გინაილოვსკი

გეოგრაფიის მეცნიერებათა კანდიდატი

საქართველო იმ იშვიათი ქვეყნების რიცხვს მიეკუთვნება, რომელთა ტერიტორიაზე გვხვდება დიდი ზეორობოდობის — ბუნების მიერ ათასეული წლების განმავლობაში „ნაშენები“ გრანდიოზული მღვიმური სისტემები და უძირა უფსკრულები. ვინ არ მოუხიბლავს აბრკილისა და სათაფლიას, შამონტის, მაიკხას, დომიკაბრდალიას მიწისქვეშა სისახლეების მარად წყვილადში ჩაფლულ ძეგლებს, რომელთა ჭადოსნური სიღამაზით ყოველწლოურად ასეულ ათასობით მნახველი ტკბება. ვის არ განაცვიფრებს ჩვენი მაღალმთიანი კირქვული მასივების — არაბაქის, ასისი, ზოიდას და ოხაჩქუეს ჭერს სუსტად გამოკვეთული ზეიანი უფსკრულები და კლდეებში ნაკვეთი მიუღვამელი ქვაბ-სახიზრები, ჭიუტად რომ მაღალზე თავთან საიდუმლოებას!

ქვემარტად სასიამოვნოა და სასაყა იმის შეგნება, რომ მაღლიანი ქართული მიწის მღვიმეები და უფსკრულები გრანდიოზულობით და შიგ დაცული ძეგლების მნიშვნელობითა და სიმშვენიერით როდი ჩამოუვარდება საზღვარგარეთის ქვეყნების ცნობილ ამიწისქვეშა სისახლეებს*.

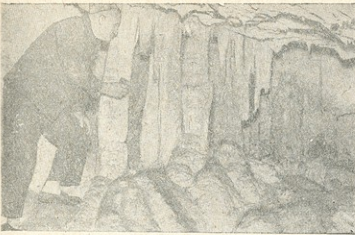
აღმაინს მიწის ქვეშ ბევრი რამ იხიდავს, ზიბლავს და იტაცებს; რომ არაფერი ვთქვათ მღვიმეებსა და მიუგალ გამოქვაბულებში დატულ მატერიალურ და კულტურულ ძეგლებზე, რომელთაც უდიდესი მნიშვნელობა აქვს კაცობრიობის პრეისტორიის რიგი საკითხების გასაშუქებად, მათ შესწავლას კრიოვული, სახალხო-სამეურნეო, ტურისტული, სპორტული და სხვა მნიშვნელობაც ენიჭება. მღვიმური ტურიზმის მოყვარულნი აღტაცებაში მოჰყავს მოულოდნელობითა და ნაშიშროკობით აღსავსე ბუნებრივი შთანთქმულ დარბაზებსა და უფსკრულებში მოგზაურობას, მათში საამოდ მოიხსნეხენ ანკარა მდინარეებს, ბროლისებრ ტბებსა და ღრიალა ჩანჩქერებს და, რაც მთავარია, მღვიმეთა ქვეშარტი სამკაულებს, წვეთ-წვეთობით ნაზარდ სტალაქტიტების უღრან „ტყეებს“, რომელთაც ზნორად იმდენად გასაოცარი სილამაზე, ელვარება და ნაინარი ფორმები აქვს, მნელია კალბით აღწერო.

დასავლეთ საქართველოს მთათაწინეთის კირქვული ზოლის უკანასკნელი წლების გეგმაზომიერმა კვლევამ

შესაძლებელი გახადა გამოგვევლინებია მრავალფეროვანი სტალაქტიტური ფორმები და კონკრეციები, რომელთაგან ზოგიერთი ნაქლებად და ცნობილ სახეობად და საერთოდ სპეუოლიტურატურაში.

სტალაქტიტების წარმოშობის მექანიზმი შემდეგნაირად შეიძლება წარმოვიდგინოთ: წვიმს. ატმოსფერული ნალექების ნაწილი მდინარეების მეშვეობით ზღვებსა და ოკეანეებში ჩაედინება, ნაწილი ორთქლდება და კვლავ ატმოსფეროს უბრუნდება, ხოლო ნაწილი კი გზას აგრძელებს მიწის სიღრმეში. წვიმის წვეთი, ვიდრე დეადამიწის ზედაპირამდე მანძილადსა და შემდეგ, ნიადაგში ჩაყრვისას, მდიდრდება ნაშიშრობაჩენგით და მეტად სხნარად გარდაიქმნება; ეს უკანასკნელი მოძრაობს ნაზარლებში გასწვრივ და ენერგიულად ხსნის კირქვის ქანს. გარკვეული დროის შემდეგ გაქვრებული წვეთი ჩნდება მიწისქვეშა სიღრუეის ჰერზე, რომელიც თანდათან მიიმდება და ვარდება ძირს. ყოველი წვეთი კალციუმის მტკნავებლ რაოდენობას შეიცავს; დაიკლული წვეთი კარგავს ნაშიშრობაჩენგის გარკვეულ ნაწილს, რას გამოც ხდება ნაშიშრობაჩენგის გათოვება და ჯარისტალება. იქ, სადაც წვეთი ევია, ჩნდება ჩანასახოვანი კრისტალი, რომელიც თანდათან იზრდება. სტალაქტიტი თავდაპირველად ევითარდება ჩანასახის მიხედვით, ვიდრე არ მოხდება წყალსადენთან არხის ამოყოფა. ამ მომენტიდან სტალაქტიტს უვითარდება გვერდითი ნაზარდები, იგი კარგავს ბირვანდელ ფორმას. გაქვრებული წყლის წვეთი ფსკერზეც ვარდება და დასაბამს აძლევს სტალაქტიტს. დროთა განმავლობაში სტალაქტიტებისა და სტალაქტიტების შერბოთი წარმოიშობა სვეტები და კოლონადები. კალციტოვანი ნალექნების ზრდის პირობებსა და ფორმაზე გავლენას ახდენს სიღრუეის სიდიდე, წყლების ჩაყრვის მუდმივობა და ინტენსივობა, კირქვების სიმძლავრე და სისუფთავე, ატმოსფერული ნალექების სიხვე, სიმძიმისა და კრისტალიზაციის ძალეი და სხვ.

სტალაქტიტური სამკაულებით განსაკუთრებით დამშვენებულია კავკასიის ერთ-ერთი უდიდესი და უღამაზესი მღვიმე აბრსკილა. ამ ევებერთელა მღვიმეში, რომლის ძირითადი მაგისტრალი 1700 მ-მდე ვრცელდება, თითქმის ყველად ყურადღებას იპყრობს ბრჭყვიალა კალციტოვანი ფარდები, სუსტი და დიდი ზომის სტალაქტიტები, რომლებიც ინტენსიური ზრდის პროცესში იმყოფება. დარბაზებსა და დერეფნებში ზოგჯერ „მინერალური მეცანარეულობა“ იმდენად ჰარბად გვხვდება, რომ მათში ხელის შეყოფაც კი შეუძლებელია; ზოგან შრეების ნგრევის ისინი მთლიანად მოუსპია, ზოგან კი ეს უღამაზესი ქმნილებანი უდიერი მნახველების „მესვერპლი“ გამხდარან. რასაკვირველია, ამ ვრცელ მღვიმეში ყველა დარბაზი თანაბარი სილამაზის როდი. „მიწისქვეშა სასახლებს“ აქვს განსაკუთრებით ლამაზი ადგილები; მაგალითად, აბრსკილისათვის ასეთი ადგილია ორსართულიანი დარბაზი შესასვლელთან 305-ე მ-ზე, რომლის ზედა დარბაზს ცალკეული კუთხეების



სტალაქტიტების კოლნადა (მთის კალთის მღვიმე)

მეზით, რომელთა საღარს ჩვენს მღვიმეებში შედარა თუ შეგნებდით. უფრო მეტიც. იგი ამ მხრივ მეტყვეობას უწევს სიღამაში განთქმულ მაცობას (ჩვენს სიღამაშია) მღვიმის უმშვენიერეს მაკარონისებრ სტალაქტიტებს, საშუალოა, რომ გოლოგნის უნიკალურ მღვიმეს, მის მიდამოებში სამშენებლო ქვის მოპოვებასთან დაკავშირებით, დაგრევა ემუქრება.

სტალაქტიტური სამკაულებით მდიდრულად არის მორთული შრომის, მთისკალის, გუმბას (აფხაზეთი), ბოჩოვლის, ზვედელმეების კლდის (იმერეთი) მღვიმეებიც, თუმცა ჩვეულებრივ და ფართოდ გავრცელებულ ნალვენთებთან ერთად მათში გამოვლენილია იშვიათი სტალაქტიტური ფორმებიც, რომელთა წარმოშობის პირობები ჯერ კიდევ საბოლოოდ არ არის გარკვეული. ასე, მაგალითად, აბრსკილის მღვიმის სიღრმეში ჩვენ მიერ პირველად იქნა მიკვლეული ექსცენტრული ფორმის სტალაქტიტები — ძაფისებრი ჰელიქტიტები, რომლებიც გვერდითი ნაზარდების სახით, ლიანების მსგავსად გადაღის სტალაქტიტადან სტალაქტიტზე, აქვს უცნაური მიმართულებანი და ხელის შეჩებით ადვილად იმსხვრევა. ჩვენი ყოველი ცდა — დაუზიანებლად გამოგვეტანა ჰელიქტიტის ერთ-ერთი ნიმუში მაინც, მარცხით დამთავრდა. ამ ფორმებისაგან სრულებით განსხვავდება ზამბარისებრად დაგრეხილი სტალაქტიტები სათაფლიას ახლად შესწავლილ და მთის კალთის დიდ მღვიმეში. შესცქერით ამ უცნაურ სტალაქტიტებს და გარკვევას ეძლეეთ: რა ძალებმა, რამ გამორჩევა სტალაქტიტები უცნაური დაგრეხვა? ან კიდევ: მთის კალთის მღვიმეში დიდ ინტერესს იწვევს სტალაქტიტები, რომელთა წყალსადინარ არხებს მთელ სიგრძეზე ჰყვებიან ზედაპირიდან ჩამოზრდილი ფესვები, მსგავსი შემთხვევა ავტორისათვის ცნობილ სპელეოლიტერატურაში აღწერილი არ არის.

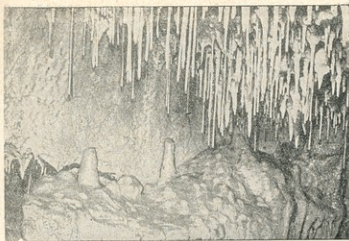
პირველ ხანებში მეცნიერები ვარაუდობდნენ, რომ ჰელიქტიტების აღმოცენებას იწვევს ჰაერის ნაკადების



სტალაქტიტურ ნალვენთებს შორის (აბრსკილა)

„აქტივქტიტური გაფორმება“ იმდენად ორიგინალური და სრულყოფილია, რომ გამოჩენილ ხელოვნასაც კი შეშურდება. უდიდეს ესთეტიკურ სიამოვნებას განიჭებთ განსაცვიფრებელი სიმეტრიულობითა და გულმოდგინებით „ნაქსოვი“ კალციტის ფარდების მძიმე ნაოჭებისა და სტალაქტიტთა მშვენიერი მწკრივების ხილვა, აგრეთვე გიგანტური სტალაგმიტები, კელებტრებივით რომ აღმართულა დარბაზის მისადგომზე; აქვე თვალს იტაცებს „მხატვრულად გაფორმებული“ მონუმენტური კარსტული სვეტი (სიმაღლე 8 მ), რომელიც ერთ-ერთი უძველესი წარმონაქმნია ჩვენი ქვეყნის სხვა მღვიმეების მსგავს ფორმებს შორის. სტალაქტიტური ნალვენთების არსებობით მარტო აბრსკილა როდეს გამოირჩევა. ამ მხრივ უადრესად საინტერესოა სათაფლიას ცნობილი მღვიმე, რომლის მშვენებას წარმოადგენს შესასვლელიდან 100 მ-ით დაშორებული გუმბათოვანი დარბაზი, ცენტრში აღმართული სტალაგმიტითა (სიგრძე 4 მ, ვარშემოწერილობა 12 მ) და სტალაქტიტით; საერთოდ ეს სათაფლია, ისევე როგორც აბრსკილა, პოპულარობით სარგებლობს. ამით აიხსნება ტურისტთა დიდი ღრთუვა გაეცნონ ბუნების ამ შესანიშნავ ძეგლს, რომლის კეთილმოწყობა ამაჟამად მიმდინარეობს. განზრახულია აგრეთვე აბრსკილის მღვიმის კეთილმოწყობაც.

სათაფლიას უთუოდ მეტოქეობას უწევს მის მახლობლად ვახუშტის სახელობის გეოგრაფიის ინსტიტუტის სპელეოკარსტული ექსპედიციის მიერ გამოკვლეული მღვიმე, რომლის ერთ-ერთი დარბაზი სტალაქტიტური ფორმების ნამდილი „მუზეუმი“ა. აქ შეიძლება ახლოთ თოვლივით ქათქათა სტალაქტიტები, სტალაგმიტები, მინიატიურული სტალაგნატები, ჰელიგმიტები და ჰელიქტიტებიც კი. თვალს არ გინდათ მოაშორეთ ამ შესანიშნავ კარსტულ წარმონაქმნებს, რომლებიც ერთმანეთს ეჯიბრება სიღამაზესა და ელვარებაში! მათ არც გოლოგნის კარსტული მღვიმე ჩამოუვარდება, რომლის შესასვლელი შემთხვევით ქვის კარიერების დამუშავების დროს გამოჩნდა, რით არის იგი შესანიშნავი? — წერტილი მიღისებრი სტალაქტიტების კლასიკური ფორე



წყრილი მოღისებრი სტალაქტები (გოლფანი)

მოძრაობა, რაც არ გამართლდა. ასეთი ფორმები, მათ შორის საქართველოს მღვიმეებში, პაერის სრული უძრავობის პირობებში, დახშულ გარემოში იქნა მიკვლეული. გარდა ამისა, როგორც დაკვირვებითი მასალებით მტკიცდება, ჰელიქტიტების ზრდის პროცესში კაბლარული და კრისტალიზაციის ძალები იმარჯვებს სიმძიმის ძალაზე; რაც შეეხება ფესვებიან სტალაქტებს, რომელთაც ინკრუსტაციული სტალაქტიტები შეიძლება ეწოდოთ, მათი არსებობა განსაზღვრა სიღრუეში ჩამოხრდილობა ფესვებში, რომელთა გარშემო დაღვევა იწყება კალციუმის კარბონატმა. შემდეგში ფესვთა ზრდა უფრო სწრაფად მოხდა, ვიდრე კალციტის დაღვევა, რამაც გამოიწვია სტალაქტიტების ქვემოთ „ფესვთა ტყის“ წარმოშობა.

მაგრამ მართო ჰელიქტიტები როდი იწვევს ჩვენს გაოცებას. კელასურის მიწისქვეშეთში ჩვენ მიერ აღმოჩენილ და შესწავლილ იქნა მუსიკალური სტალაქტიტები, რომლებიც მანამდე უცნობი იყო ჩვენს მღვიმეებში. წარმოედგინათ 6 მ სიგრძის, 1-1,5 მ სიგანისა და 2-4 სმ სიქის კალციტის ფირფიტები, რომლებიც კედელზე კელისებრად და მიღებული და დარტყმისას მაღალი ტემბრის ხმებს გამოსცემს. აი, სწორედ ასეთ სანახაობას გვჩვენებს ეს უმთავრესი სტალაქტიტები, რომელთა აღმოცენება კელასურის ახალგაზრდა მღვიმეში ნაპრაღიანობისა და ნალექთწარმოშობის ხელსაყრელ პირობებთან არის დაკავშირებული. უაღრესად ორიგინალურია მთის კალთის უცნაურად შენაოჭებული სტალაქტიტებიც, რომლებიც ერთი შეხედვით ჩრდილოეთის ნათებას მოგვაგონებს. ავერდებით ამ უნიკალურ სტალაქტიტებს და უნებლიედ ფიქრობთ: რას არ გვჩვენებს ბუნება — ეს კეზ-მარიტი ხელოვანი! ნაკლებ ინტერესს როდი იწვევს აგრეთვე გაღუნული სტალაგმიტები — ჰელიგმიტები და დაგრეხილი სტალაგმიტები — ანემოლითები, რომლებიც პირველად იქნა აღწერილი აბრსკილის, სათაფლიას და

მთის კალთის მღვიმეებში. ჰელიქტიტებიც, მაგნიტებიც, ფორმები დახშულ გარემოში გვხვდება და ახერხებენ ვაქვს ვიფიქროთ, რომ მათი წარმოშობა იმავე კანონზო-პირებებს ემორჩილება, რასაც ჰელიქტიტები.

აი, თქვენს წინ არის ოდესღაც მიწისქვეშ შეტანილი ხის ტოტები, რიყის ქვები და სხვა საგნები, რომლებიც ჩურჩხელას მსგავსად კალციტის ქერქითაა შემოსილი, ერთი შეხედვით გგონიათ, თითქმის საქმე გაქვო გაქვავებულ საგნებთან. სინამდვილეში ეს ასე როდია, კალციტის ქერქქვეშ სხვადასხვა საგნებია, ამგვარ მოვლენას ინკრუსტაციის უწოდებენ. ინკრუსტაციული სტრუქტურა შესანიშნავად არის გამოხატული კელასურისა და მთის კალთის მღვიმეების მშრალ ღერეფებში, სადაც, როგორც ირვევია, ინტენსიური ხასიათი აქვს კალციუმის კარბონატის გამოყოფას. ღიდ მეცნიერულ ინტერესს იწვევს აგრეთვე „მცურავი კალციტი“. მინი-ატიურულ ტბათა ზედაპირზე ყინულივით ქერქგადაკრული კალციტის უთხელესი ფირფიტები და მათი შემომფარგვული კალციტის ჩარჩოები. ზღაპრული სილ-ზის პეიზაჟები, რომლებსაც ეს წარმონაქმნები ქმნიან, კლასიკურად არის გამოხატული ახალშენის, ნაწილობრივ კი წყალტუბოსა და აბრსკილის მღვიმეებში. ახალშენის მღვიმის მინიატიურული, დახშული აუზები ზოგ-



კარსტული სვეტი ახალშენის მღვიმეში

ჯერ ყურადღებას იპყრობს თითქოს მტვერმოედბული ან კიდევ საპნის წყლის ზედაპირებით. სინამდვილეში თქვენს წინაა ბუნების იშვიათი წარმონაქმნი — „მცურავი კალციტი“, რომელიც შემცვემენტებული კრისტალების გამოყოფის შემდეგ ყინულის ქერქებით ეკვრება წყლის ზედაპირს; აქვე გვხვდება ნაირნაირი ფორმები წარმოდგენილი კალციტის „ყვავილები“. მათი წარმოშობის ერთ-ერთ არსებით ფაქტორს წარმოადგენს მღვიმეში გამდინარე კალციუმის კარბონატი ძლიერ გაჯერებული ნაკადი, რომელიც გზადაგზა „მდგარ“ ტბებს წარმოშობს. ძლიერი აორთქლება და წყლების ინტენსიური კონცენტრაცია, რასაც ადგილი აქვს მშრალ სეზონში, ხელს უწყობს ჯერ კალციტის ჩარჩოების, ხოლო შემდეგ „მცურავი კალციტის“ და კალციტის ფირფიტების აღმოცენებას.

ფრიალ ღირსშესანიშნავ მოვლენას წარმოადგენდა გუმასა და მთის კალთის მღვიმეებში სფერული ფორმის კონკრეციების — ოოლითებისა და ბიზოლითების მიკვლევა, რომელთაც ზოგჯერ მღვიმური მარგალიტების სახელწოდებითაც აღწერენ. გუმას მღვიმეში ეს ულამაზესი კონკრეციები წარმოშობილია ვარდნილი წვეთებისა და წყლის ჭავლების, ხოლო მთის კალთის მღვიმეში — ამჟამად დამშრალი ნაკადის ხარჯზე. მათი ფორმა მრგვალი და არასიმეტრიულად მრგვალია, დიამეტრი 1-40 მმ

ფარგლებში მერყეობს; აქვე მოყვითალო და მოყვით-ფრო ფერი, გამოირჩევიან მინისებრი და სადაფისებრი ელვარებით, შედგებიან კალციუმის კარბონატისაგან. კონკრეციების განივკვეთზე მკაფიოდ ჩანს განსხვავებული სისქის, ელვარებისა და ფერის კონცენტრული გარსები. მინერალთა შიგნით კვარცის, ქვიშის, ნახშირის და სხვა ნივთიერებათა ნაწილაკებია, რომელთა გარშემო ხდება მათი ზრდა. ოოლითები და ბიზოლითები საქართველოს მღვიმეებში პირველად იქნა მიკვლეული. საბჭოთა კავშირის ტერიტორიაზე მკვასის ფორმის აღწერილი აქვს პროფ. გ. მაქსიმოვიჩს კიშელის რაიონის (პერმის ოლქი) ერთ-ერთ მღვიმეში. 30 ათასი მღვიმიდენ, რომლებიც დედამიწის ზედაპირზეა აღრიცხული, ოოლითები და ბიზოლითები მხოლოდ 60. მღვიმეშია ნაპოვნი, რაც მათ იმეათ გაერცელებზე მიუთითებს.

საქართველოს კარსტულ მღვიმეებში დღემდე შემონახული ნაირფეროვანი სტალაქტიური ფორმები და კონკრეციები — „მიწისქვეშა სასახლეების“ დამამშვენებელი სამკაულები, დაცვას საჭიროებს. სასტიკად უნდა ვებრძოლოთ ბრაკონიერებს, რომლებიც უმოწყალოდ ამახინჯებენ და წარწერებით „ამკობენ“ ბუნების შესანიშნავ ნაწარმოებებს — ქართული მიწაწყლის „მიწის ქვეშა სასახლეებს“.

ნახევარგამტარები და სპორტი



ნახევარგამტარები ფეხბურთშია შეიქ-რა. იმის გამო, რომ მათი საშუალებით მი-ნიშუმადდე შემცირდა რადიომიმდების გაბა-რიტები, შესაძლებელი გახდა შეენარსუნე-ბინათ ფეხბურთელებთან მწვრთნელის მუდ-მივი კონტაქტი, მიუხედავად მანდრის ზო-მებისა. მიკროფონით ხელში მწვრთნელი ხელმძღვანელობს სავარჯიშო მეცადინეო-ბას. მას არ სჭირდება მოცდა ვარჯიშის დამთავრების ან ორმხრივი თამაშის გარჩე-ვისათვის, რათა მოთამაშეს შეეცდომა შეუ-წორის. პორტატული მანქანისა და სპეცია-ლური საუერის საშუალებით მის შენიშე-ნას მაშინვე მოისმენს მოთამაშე. მარჯვენა სურათზე ნაჩვენებია როგორ მავრდება მი-მდები მოთამაშის ზურგზე. მარცხენა სუ-რათზე: ინგლისის ერთ-ერთი გუნდის მწვრთნელი რადიოთი ხელმძღვანელობს ვარჯიშს.

სკკ ცენტრალური კომიტეტის იანვრის პლენუმმა ამოცანად დასახა მიმდინარე შეიღწეულში ძირითადი დამთავრდეს სოფლის მეურნეობის ყველა დარგის კომპლექსური მექანიზაცია. ეს ამოცანა პირველ რიგში უნდა გადაწყდეს სოფლის მეურნეობის მეტად შრომატევადი დარგის — მეცხოველეობისათვის.

მეცხოველეობის შემდგომი განვითარება, რომელიც დასახულია შეიღწეულ გეგმით, შეიძლება განხორციელდეს მხოლოდ კომპლექსური მექანიზაციის დაწესებით.

ჩვენი მრეწველობა წლითწლით უშვებს მანქანებისა და მექანიზმების სულ ახალ ტიპებს, რომლებიც საშუალებას იძლევა განხორციელდეს შრომის კომპლექსური მექანიზაცია ფერმებში. მანქანების გამოშვება ვანსაკუთრებით გაიზარდა პარტიის XXI ყრილობის შემდეგ, რომელმაც ამოცანად დასახა — მნიშვნელოვნად გაზარდოს ხორცის, რძის, მატყლისა და მეცხოველეობის სხვა პროდუქტების წარმოება და ამით უზრუნველყვით მოსახლეობის მზარდ მთხოვნილებათა დაკმაყოფილება.

ძირითად კრიტერიუმს ფერმებში საწარმოო პროცესების ტექნოლოგიის ამორჩევისათვის წარმოადგენს მისი ეკონომიკურობა. მეტად რაციონალური იქნება ისეთი ტექნოლოგია, რომელიც ხელს უწყობს მეცხოველეობისა და მეფრინველეობის სასაქონლო პროდუქციის გადიდებას, პროდუქციის თვითღირებულების შემცირებას და მეცხოველეობის სათავსოების მშენებლობასა და აღჭურვაზე კაპიტალურ დაზანდებათა ეკონომიას.

მეცხოველეობასა და მეფრინველეობაში საწარმოო პროცესების ტექნოლოგიის დამუშავების ფრიალ დიდი სასოფლო-სამეურნეო მნიშვნელობა აქვს. ამ საკითხის შესახებ ნ. ს. ხრუშჩოვმა თქვა, რომ უნდა შედგეს ტექნოლოგიური რუკები მანქანის ცალკეული სახეების მიხედვით. ამ რუკებიდან ცხადი უნდა შეიქმნეს, თუ მანქანათა რა კომპლექსია საჭირო ყველა საწარმოო პროცესების მთლიანი მექანიზაციისათვის.

ამის მიხედვით სსრ კავშირის სოფლის მეურნეობის სამინისტრომ სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევით დაწესებულებებთან და მოწინავეებთან ერთად შეადგინა ტექნოლოგიური რუკები მსხვილი რქოსანი საქონლის, მღორეობისა და მეფრინველეობის ფერმებში საწარმოო პროცესების კომპლექსური მექანიზაციისათვის.

მანქანებისა და მექანიზმების კომპლექსის შერჩევა, გათვალისწინებული ტექნოლოგიური რუკებით მეცხოველეობისა და მეფრინველეობის ფერმებში ამა თუ იმ სა-

წარმოო პროცესისათვის, ისე ხდებოდა, რომ მხედველობაში მიღებული მეურნეობაში არსებული მანქანები, აგრეთვე ის გაუმჯობესებული მანქანები და მექანიზმები, რომლებიც ხელახლა იქმნება სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტებისა და სასოფლო-სამეურნეო მექანიზმშენებლობის საკონსტრუქტორი ბიუროების მიერ.

სტატია მიზნად ისახავს მკითხველს გააცნოს ზოგიერთი ახალი მანქანა, რომლებიც ხელს უწყობს მეცხოველეობაში კომპლექსური მექანიზაციის დანერგვას. ამ მანქანების მნიშვნელოვანი ნაწილი დამუშავებულია საკონსტრუქტორი ბიუროების მიერ და ათვისებულია სამეურნეო წარმოებაში.

შეიღწეულია გეგმით დასახულია საქონლის სულადობის ზრდა და მისი პროდუქტულობის გადიდება. ამისათვის, გარდა მტკიცე საკვები ბაზის შექმნისა, აუცილებელია მეცხოველეობის ფერმებში წყალმომარაგების ძირეული გარდაქმნა.

ფერმებში წყალმომარაგების მექანიზაცია მნიშვნელოვანდ შეამცირებს შრომისა და სახსრების დანახარჯებს.

ჩვენი მრეწველობა ამზადებს ბევრ წყალსაწევ მექანიზმებს: სხვადასხვა მწარმოებლობის ცენტრალურ ტუმბოებს; წყალსაწევ დანადგარებს, რომელთა გამოყენებითაც შეიძლება წყლის ატანა ბურღილი და შახტური ჰეზიდან როგორც ელექტროფიკრებულ, ისე არაელექტროფიკრებულ მეურნეობებში; გრივლურ და მცურავ ტუმბოებს და სხვ.

ცენტრალური ტუმბოები განკუთვნილია წყალსატევების დია ზედაპირიდან, შახტური და მილიანი ჰეზიდან მსხვილი მეცხოველეობის ფერმების წყალმომარაგებისათვის. ასეთი ტუმბოები მოძრაობაში მოდის ელექტროძრავით, რომელიც შეერთებულია ტუმბოს ლილვთან დრეკადი ქუროთი, მაგრამ მუშაობა შეუძლიათ სხვა ამრავალი, რისთვისაც აღჭურვება ბოროლი.

ამუშავების წინ ცენტრალური ტუმბო და შემწვოვი მილი წყლით უნდა აივსოს. წინააღმდეგ შემთხვევაში იგი არ იმუშავებს. შემწვოვი მილის მიმდებ ბოლოზე დაყენებულია უკუსაჩქეველი, რომელიც საშუალებას არ აძლევს წყალს შემწვოვი მილიდან ჩაიღვაროს წყალსაცავში.

სოფლის მეურნეობაში გამოყენებულ K ტიპის ცენტრალურ ტუმბოებს საათში აქვს 6-დან 50 კუბურ მ-მდე წყლის მწარმოებლობა და შეუძლია წარმოქმნას 14-დან 60 მ-მდე დაწევა. საჭირო სიძლიერეა 1,7-დან 16 კვტ-მდე. დიდი დაწევის შესაქმნელად მრეწველობა უშვებს მრავალპოტიან ცენტრალურ ტუმბოებს.



გრიგლური ტუმბოები ცენტრიდანულის ნაირსახეობას წარმოადგენს, მაგრამ მათგან იმით განსხვავდება, რომ შეუძლია განავითაროს მნიშვნელოვნად დიდი დაწნევა. მოძრაობაში მოსაყვანად ტუმბოს კორპუსში ასხამენ წყალს. წყალში მბრუნავი მუშა ბირბალი წარმოქმნის გაუსწორებლს, რაც საკმარისია წყაროდ წყლის დამოუკიდებელი შეწოვისათვის. განმეორებითი ამუშავებისათვის ტუმბოს წყლით ავსება საჭირო არაა. ამ ტუმბოების დიდგამ ისეთ წყალსატევებში, სადაც წყალი ჭუჭყიანია, არ შეიძლება.

გრიგლური ტუმბოების მწარმოებლობა 1-დან 35 მ-მდე კუბური მ წყალი საათში, დაწნევა — 9-დან 90 მ-მდე. საჭირო სიმძლავრეა 1,7-დან 23 კვტ-მდე.

მცურავი ტუმბო (PH-IO) განკუთვნილია შახტური კებიდან, მდინარეებიდან და ღია წყალსატევებიდან წყლის მისაწოდებლად. იგი წარმოადგენს აგრეგატს, რომელიც შედგება ტუმბოს, ელექტროძრავისა და სატვირთის მილსადენისაგან.

ტუმბო და ელექტროძრავა დამაგრებულია ლითონურ პონტონზე, რომელიც წყალსატევი ცურავს. ტუმბოს საწნო მილყვალზე მიერთებულია რესინის ორი შლანგი, რომლებითაც მიეწოდება წყალი. ელექტროძრავას კვება წარმოებს იზოლირებული სადენებით. შლანგებისა და ელექტროსადენების სიგრძე საშუალებას აძლევს ტუმბოს ჩაემვას ჭაში წყლის დონის შემცირების მიხედვით. ტუმბოს მუშაობა შეუძლია 0,9-1 მ დიამეტრის ან კვადრატული კვეთის (არა ნაკლებ 0,75×0,75 მ) კეში.

ტუმბოს მწარმოებლობა დამოკიდებულია წყლის დაწნევაზე და იცვლება 1,8-დან 5,4 კუბური მ-ის ფარგლებში. წყლის აწევის მაქსიმალური სიმაღლეა 25 მ. მცურავი ნაწილის წონაა 45 კგ.

უკოშკი ელექტროწყალსატუმბი (B3-2,AM) გამოიყენება მეცხოველეობის ფერმებში, სადაც წყლის დღე-ღამური ხარჯი არ აღემატება 40 კუბურ მ-ს. ეს წყალსატუმბი წარმოადგენს ელექტროტუმბურ დანადგარს, რომელიც შედგება პაერ-წყლიანი რეზერვუარის, გრიგლური ტუმბოს, ელექტროძრავისა და ავტომატური ამომრთველისაგან.

პაერ-წყლიანი რეზერვუარი წარმოადგენს პერმეტუ-ლდ დახურულ ავზს (0,8 კუბური მ ტევადობით), შერითებული ტუმბოს საჭირის მილთან. ავზი ყოველთვის სავსეა წყლით და შეუტეველი პაერთი. წყლის რაოდენობის განსაზღვრისათვის, რომელიც ავზის შიგნითაა, არსებობს წყალსაზომი შინა. რეზერვუარის ზედა ნაწილში გაკეთებულია ზერტელი ავტომატური ამომრთველის მისაერთებლად, ხოლო ქვედაში — წყალსაშვები მილისათვის.

ტუმბოს მუშაობის დროს ზედმეტი წყალი, რომელიც არ მივიდა მომხმარებელთან, წყალსატუმბის რეზერვუარში ჩადის.

რეზერვუარის წყლით ავსების შემთხვევაში მასში

არსებული პაერი ეკუმშება, გადასცემს რა წნევას ავტომატურ ამომრთველს, რომელიც ისე მუშაობს, რომ რეზერვუარში წნევის 4 კგ/სმ² მიღწევას დროს იჭრის წვეცის მართვის წრედს და აჩერებს ელექტროძრავას, ხოლო წნევის 1 კგ/სმ²-მდე შემცირებისას ხელახლა შერთავს კონტაქტებს და ელექტროძრავა ირთება საშუალოდ.

იმ დროს, როცა წრედი განთავსებულია და ტუმბო არ მუშაობს, წყალი მომხმარებელამდე აღწევს რეზერვუარში შეყვანილი პაერის ზემოქმედებით.

საქონლის პროდუქტიულობა ძირითადად დამოკიდებულია საკვების ხარისხსა და კვების ორგანიზაციზე. ნოყიერი და გემრიელი საკვებით კვების დროს საქონლისაგან შეიძლება მიღებულ იქნეს რძის, ხორცისა და მატყლის მნიშვნელოვნად მეტი რაოდენობა, ვიდრე დაბალი ხარისხის საკვებით კვებისას. მაქსიმებით ვადაშუშავებული საკვები უფრო სრულად პასუხობს საქონლის მოთხოვნებს, კარგად მოსანელებელი და ადვილად ასათვისებელია.

საკვების მაქსიმური ვადაშუშავება საშუალებას იძლევა საქონლის საკვებად გამოყენებულ იქნეს სიმინდისა და მშესუმხირას ღეროები, რომლებიც ვადაშუშავებული სახით მეტად ცუდად იჭმება. გარდა ამისა, შეიძლება კონცენტრირებული საკვების ეკონომია, ზოგადი რეცხვებისა და ფრინველებისათვის მათი შეცვლით თივის ზეცხვით.

საკვების მომზადების ტექნოლოგია შეიცვლება სულ სხვადასხვაგვარი იყოს იმ მოთხოვნების მიხედვით, რომელიც მათ წაყენება. უხეშ საკვებს (ნაძა, სიმინდის ღეროები და სხვ.) ზოგჯერ და აქუცმაცებს; ასევე ზეცხვენ წყალში და ურევენ მინერალურ სარტოს ან კონცენტრატებთან. უხეში საკვების ასეთი დამუშავება ზრდის მათ ვეგოვან თვისებებს, აუმჯობესებს შეთვისებლობას, ხოლო კონცენტრატების მიმატება ამაღლებს ნოყიერებას.

კომპლერენტობებისა და საბჭოთა მეურნეობების მეცხოველეობის ფერმებში უხეში საკვების და სასილოსე კულტურების ვადაშუშავებისათვის გამოიყენება PCC-6 და PCB-3,5 ჩალასილოსსატყელები და PKC-12 სილოსსატყელი. ეს მანქანები კარგად ჭრის ოვობრე მწვანე მასას, ასევე ჩალსაც. ჩვენი ქვეყნის სამხრეთ რაიონებში ფართოდ გამოიყენება უხეში საკვების საქუცმაცებელი ИГК-30. ეს ახალი მანქანა კარგად აქუცმაცებს ჩალსა და საკვებადგარის ხდის მას. ჩალასილოსსატყელების, სილოსსატყელებისა და საქუცმაცებლების გამოყენება საშუალებას იძლევა მეტად ეფექტურად იქნეს მომხმარებელი უხეში საკვები, რომელიც ყოველთვის დიდი რაოდენობით მოთხოვება ყველა მეურნეობაში.

კონცენტრატები — კომპონტი, მარცვლეული და სხვ. — მეცხოველეობისა და მეფრინველეობის ფერმებში გამოიყენება სარტოს სახით საკვები ნარევის მომზადებისათვის. უხეშ საკვებთან ან ძირხვევებთან კარგი შერევი-

სათვის კონცენტრატებს აქუცმაცებენ, რისთვისაც იყენებენ საფქვავ ან სასისხრევ მანქანებს.

უქანასწეულ ხანებში სასუქებელ საღორეებსა და მეფრინველეობის ფერმებში დაიწყეს კონცენტრატებით მშრალი კვება, აგრეთვე ღორების კვება წვნიანი საკვებით ვაქუშური საკვებურებიდან.

მსხვილი რქოსანი საქონლისა და ღორების საზაფხულო პანაჯერში შენახვის დროს ძირითადი საკვებს წარმოადგენს მწვანე მასა. მის დასამზადებლად გამოიყენება მანქანების სისტემა, რომელშიც შედის სათბელა-საქუცმაცებელი КИП-1,4 და მწვანე მასის სარიცხველი. უქანასწეულს მწვანე მასა მიაქვს პანაჯერში და არიგებს საკვებურებში.

სათბელა-საქუცმაცებელი КИП-1,4 განკუთვნილია საქონლისათვის მწვანე საკვების დასამზადებლად, როცა ისინი ზაფხულში პერიოდში იმყოფებიან ბაგურ მოვლა-შენახვაზე. მანქანა თიბავს მცენარეებს, აქუცმაცებს და ტვირთავს მათ მისამხელ ურიკაში ან მწვანე მასის სარიცხველში, ან გვერდით მიმავალ ავტომანქანაში.

სათბელა დააგრეგატდება МТЗ-2 ტრაქტორთან და ემსახურება ტრაქტორისტი. ყველა მუშა ორგანო მოძრაობაში მოდის ტრაქტორის სიმძლავრის ასართმეველიდან. სათბელას საჭრელი აპარატის პირმოღების სიგანეა 1,4 მ, მოჭრის სიმაღლე — 5-7 სმ. მანქანის ტრაქტორთან შეერთება ავტომატურად ხდება.

მანქანა შედგენილია მუშაობის: მოსათბე უბანზე აგრეგატის მოძრაობისას (აგრეგატი შედგება სათბელა-სა და ტრაქტორისგან) ტარაბუს მცენარის ღეროები მიჰყვას სპერელ აპარატთან. იჭრის მათ მოჭრის მომენტში, ხოლო შემდეგ აწყობს ზეღერის ტრანსპორტიორზე. ამ ტრანსპორტიორით მოჭრილი მცენარეულობა გადაადგილდება საქუცმაცებელი მოწყობილობის მეშვეობით და მათი მეშვეობით მიეწოდება სპერელ ღოლს. დაქუცმაცებული მასა ჰაერის ნაკადით, რომელიც წარმოიქმნება ღოლის ბრუნვისას, მიღის მეშვეობით მიეწოდება ურიკას ან ავტომანქანას. ურიკას ტევადობის უწყვეტი გამოყენებისათვის მწვანე მასას დამატებით ასწორებენ ხელით.

ურიკას ავსების შემდეგ აგრეგატი ჩერდება, მას ხსნიან სათბელას და მიყავთ ფერმაში, სადაც დაქუცმაცებულ მასას ურიგებენ საქონელს. ურიკა ჩვეულებრივ მიყავთ იმ ტრაქტორით, რომელიც მუშაობს სათბელასთან ერთად. მანქანის მწარმოებლობა საათში 0,6 ჰა-მდე, როცა ასაღები უბანი ფერმიდან დამორბეულია 1-1,5 კმ-ით.

უბში საკვების საქუცმაცებელი ИГК-30 განკუთვნილია ჩალის დასაქუცმაცებლად და მიღების მეშვეობით დაქუცმაცებული მასის დახვინვის ადგილზე ტრანსპორტირებისათვის. დაქუცმაცებული ჩალა პორიზირებულად მიეწოდება 10 მ-მდე მანძილზე და 7 მ-მდე სიმაღლეზე.

ეს საქუცმაცებელი წარმოადგენს სტაციონარულ

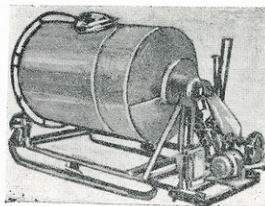
მანქანას და მუშაობს ტრაქტორით ან 20-ძალისანი ელექტროძრავით. მუშაობის დროს ჩალა მიმდებარეობს ხელით მიეწოდება. საქუცმაცებელს ემსახურება 3-4 კაცი. მისი მწარმოებლობა საათში 3 ტ-მდე ჩალა შეიძლება.

ქვაბი-ორთქლწარმოქმნელი გამართულია წყლის ნი და უბში საკვების დათუქვისათვის, ცხელი წყლისა და ორთქლის მისაღებად, რაც საჭიროა სარძევე ქუტურღის გასარეცხად და რძის პასტერიზაციისათვის, სათავის გასათბობად, დასი-ლოსების დროს კარტოფილის დასათუქად და აგრეთვე კოლმეურნეობებისა და საბჭოთა მეურნეობების ფერმებში სხვა საწარმოო მოწოდებისათვის. უშვებენ სხვადასხვა მწარმოებლობის ქვაბებს. ქვაბები საათში 100 კგ ორთქლის მწარმოებლობით გამოიყენება მეცხოველეობის მცირე ფერმებში, სადაც 25-35 ნეზელი და 200-მდე მსხვილი რქოსანი საქონელია. დიდი მწარმოებლობის ქვაბები გამოიყენება მსხვილ მეურნეობებში, რომლებსაც დიდი რაოდენობით ჰირდებთ დათუქული საკვები.

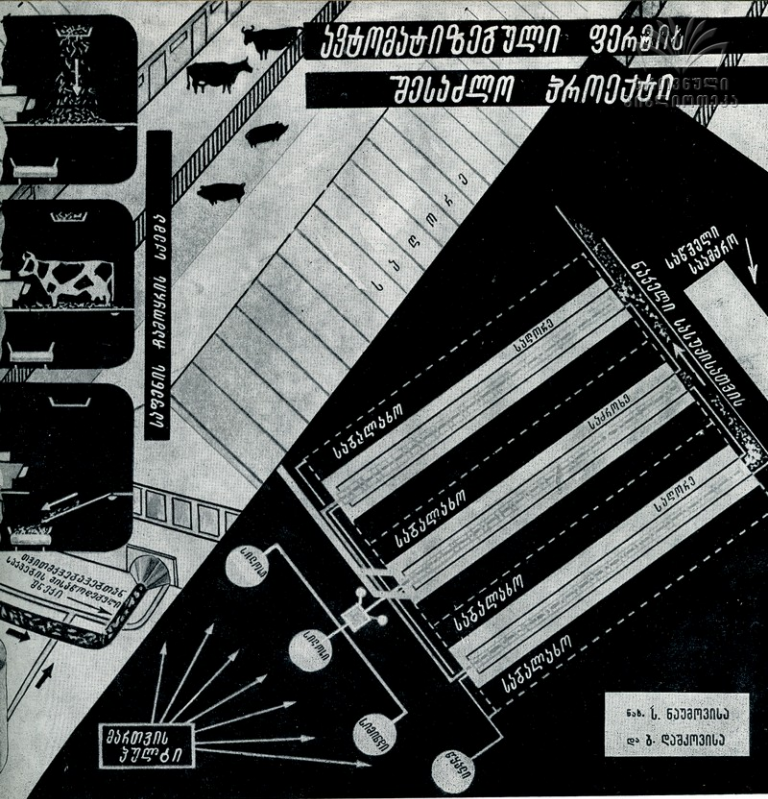
მეცხოველეობის ფერმებში გამოიყენება ორთქლწარმოქმნელი ორი ტიპი — ორთქლის ქვაბის პორიზონტალური და ვერტიკალური განლაგებით. ვერტიკალური ქვაბებისათვის საჭიროა უფრო მაღალი შენობები, ხოლო პორიზონტალურები შეიძლება დაიდგეს დაბალ შენობებში, მაგრამ მათთვის საჭიროა იატაკის დიდი ფართობი. ყველა ორთქლწარმოქმნელი გამოდის საორთქლო როფებით, რომლებიც გამოიყენება ძირზე-ნების მოსათუქად.

კარტოფილის ერთდროული მოთუქვისა და კონცენტრატებთან მის ასარეცხად გამოიყენება **საორთქლო-შემრევი ЗСК-1,0**. მანქანის მოხმარება შეიძლება აგრეთვე მშრალი კონცენტრატების დასასველებლად ცივი ან ცხელი წყლით, ძირითადად მეღორეობის ფერმებში.

საორთქლო წარმოადგენს პორიზონტალურად განლაგებულ ცილინდრს. იგი დაყენებულია მბრუნავ გორაკოვებზე. შიგნით არსებობს შნეკი, მოთავსებულია ლითონის ვარცლში, რომელიც მის შიგნით წარმოქმნის



საკვების საორთქლო-შემრევი ЗСК-1,0



პროექტის მეორე თავისებურებას წარმოადგენს უწყვეტი ნაკადები, რომელთა საშუალებით მიეწოდება საკვები, წყალი, საგები და გამოიტანება ნაყელი. დასამზადებელი საამქროებიდან საკვები ზედება პერმეტულ გამანაწილებელ-საცავში, საიდანაც შნეკური ტრანსპორტიორებით მიეწოდება საკვებურებს. ავტომატიზებულია აგრეთვე ჩალის საგების მიწოდებაც. ნაყელი საგებიდან პერიოდულად იყრება მიწისქვეშა ტრანსპორტიორებზე და გადაიტანება საცავში.

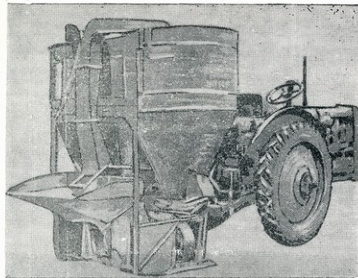
პროექტის მესამე თავისებურებას წარმოადგენს ავტომატიზებული თანმიმდევრული მექანიზაციისა და ავტომატიზაციის შესაძლებლობა. მექანიზმების დაგრო-

ვებათა მიხედვით მათი სულ უფრო და უფრო დიდი რაოდენობა გადაიყვანება დისტანციურ მართვასა და კონტროლზე.

სოფლის მეურნეობის ავტომატიზაციის იდეის შემდგომი განვითარება შეიძლება იყოს რადიომართვადი ავტომატური მანქანების გამოყენება საკვები კულტურების ასაღებად, საკვების მისაღებად, ჩალის საგების მოსამზადებლად და ნაყელის მიწოდებამდე გამოსატანად.

ავტომატიზებული ფერმის ამ შესაძლებელი გეგმის განხილვისას ჩვენ ვხედავთ, თუ რა უდიდეს შესაძლებლობებს მოიცავს მეცნიერებისა და ტექნიკის უანახევარი მიღწევების მეცხოველეობაში გამოყენება.

ნაზ. ს. ნაუშვილი
და ბ. ლაშვილი



აგრეგატი AKH-1M

ტიხარს. ცილინდრზე განლაგებული მილყელები წყლისა და ორთქლის მისაყვანად, აგრეთვე კონდენსატისა და სარეცხი წყლის გასაშვებად. ცილინდრის ბრუნვა და მის შიგნით არსებული შნეკის აძერა ხორციელდება ელექტროძრავით.

3CK-1.0 საორთქლში 100 კგ კარტოფილის მოსათუქად საჭიროა 16 კგ ორთქლი. გადმოსატეხიტი საპრომის მეშვეობით გადმოტვირთვისას კარტოფილი ისრისება და მეტად გულდასმით ირევა კონცენტრატებთან, რომლებიც ემატება ცილინდრში საკვების ხარისხის გასაუმჯობესებლად.

მშრომელ საკვების დასეგვება იმავე გზით წარმოებს, მხოლოდ ორთქლის ნაცვლად ცილინდრში მიეწოდება ცივი ან ცხელი წყალი.

მიკრეგაბარტიანი უნივერსალური კომბინირებული ქარხანა MYK3-35. ამ აგრეგატს შეუძლია გამოიმუშაოს ყველა სახის კომბინირებული საკვების ნარევი სასოფლო-სამეურნეო ცხოველებისა და ფრინველებისათვის. აგრეგატის მოწყობილობა დამონტაჟებულია ერთ საერთო ჩარჩოზე და შედგება რიგი მანქანებისა და მექანიზმებისაგან, რომელთა მეშვეობითაც შეიძლება მარცვლეული და რბილი პროდუქტების გასუფთავება ნაკვსა და ლითონური მინარეგებისაგან, მარცვლეულის, კობტონისა და სიმინდის ტაროების დასმწერევა, ბუნეკერში პროდუქტების ჩატვირთვა, კომპონენტების დონვა ბუნეკერიდან გადმოტვირთვისას, ცალკეული საკვების შერევა ერთმანეთს შორის და მზა პროდუქტის გაცემა ასაწონად.

აგრეგატის ყველა მანქანა და მექანიზმი მოძრაობაში მოდის 10 ელექტროძრავის მეშვეობით, რომელთა საერთო სიმძლავრეა 40 კვტ. ელექტროძრავების მართვა ერთი საერთო ბულტიდან ხორციელდება.

აგრეგატზე არსებობს პარალელურად მოქმედი ორი ხაზი: კომპონენტებისათვის, რომლებიც დაქუცმაცდება

მოითხოვს (მარცვლეული, კობტონი), და რბილი პროდუქტებისათვის (ქაბო, ციმეული). აგრეგატს მუშაობის დროს პროდუქტები ტრანსპორტირით მიეწოდება მიმღებ ბუნეკრს. ხოლო შემდეგ უფლებდებით ხედება შემწარმეში. მარცვლეული გეოლოგიური მუშაობის შემწარმეის ძარასთან დაყენებულია ორი საცერი. რბილი პროდუქტებისათვის არსებობს ერთი საცერი.

გასუფთავებული მარცვლეული ქუცმაცდება ჩაქუჩა სამსხვრევლაზე და სატრანსპორტო მექანიზმებით ნაწილდება შუალედურ ბუნეკრებში. ფრინველთა კომბინირებული საკვების გამომუშავებისას მარცვლეული ჩაქუჩა სამსხვრევლას შემდეგ მიეწოდება შოლტებიან მანქანას. კობტონსა და სიმინდის ტაროებს ამსხვრევს, ხოლო შემდეგ აწოდებს ჩაქუჩა სამსხვრევლას, სადაც ისინი საბოლოოდ ქუცმაცდება, შემდეგ კი გადაქუცნ რიგორც მარცვლეული ნედლეული.

საიდი აგრეგატი AKH-1 განუთვნილია ნამჭიდან, სხვადასხვა კულტურების მარცვლიდან, სიმინდის ტაროებიდან, ფილისებრი კობტონიდან და სხვა საორთქლიან კომბინირებული საკვების გადამუშავებისა და მომზადებისათვის. მანქანა შეიძლება მოძრაობაში მოვიდეს MT3-2 ან JT-24 ტრაქტორების სიმძლავრის ასართმევი ლილივით. ტრაქტორთან მუშაობის დროს აგრეგატი ევიდება ჰიდროსისტემის ბერკეტზე და ასეთ მდგომარეობაში მისი გადატანა შეიძლება სხვა სამუშაო ადგილზე. ელექტროძრავით მუშაობის შემთხვევაში იგი მონტაჟდება მისადგომ ჩარჩოზე და აგრეგატის მუშა ორგანოების ბრუნვა გადაეცემა ელექტროძრავას ბორბლით.

საიდი აგრეგატს აქვს ორი ერთნაირი კონსტრუქციის შემრევი ბუნეკრი. თითოეული ბუნეკრის შიგნით დამონტაჟებულია შნეკი, რომელიც გადასცემს ცივს პროდუქტს. აგრეგატი მუშაობს დახურული ცილით: საკვების გადამუშავების დროს მიღებული მტვერი შეიწოვება ბუნეკრიდან და სამსხვრევი კამერით ხელახლა მიეწოდება მას.

აგრეგატის მუშაობის დროს პროდუქტებს ჩატვირთავენ მიმღებ ციხეში, საიდანაც იგი თვითონებით ან ხელის ბიძგებით (ხალის გადამუშავებისას) მიეწოდება სამსხვრევი კამერას. დაქუცმაცებული პროდუქტები სამსხვრევლას ჰაერის ნაიალით გადაადგილდება ვენტილატორისაგან ერთ-ერთ შემრევ ბუნეკრში, ხოლო შიგა გადაადგილების შემდეგ იყრება ტომარაში.

მანქანას ემსახურება 2-3 კაცი. აგრეგატის მწარმოებლობა ტრაქტორით მუშაობის შემთხვევაში იცვლება 540-დან 1600 კგ-მდე გადასამუშავებელი პროდუქტის თვისებისაგან დამოკიდებულებით.

ა. თაბორიძე

(დასასრული შემდეგ ნომერში)

ჩვენი

ჩვენი

საქართველო

საქართველო
საქართველო

გმსტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხანა

ი. აბულაძე

კომუნისტური პარტია და საბჭოთა მთავრობა მუდამ დიდ ყურადღებას აქცევდნენ მძიმე ინდუსტრიის განვითარების საქმეს, რადგანაც იგი ქვეყნის სახალხო მეურნეობის განვითარების საფუძველია, სოციალისტური სამშობლოს თავდაცვისა და კომუნისტური პარტიის ლიდერ-ტექნიკური ბაზის შექმნის უმთავრესი და აუცილებელი პირობაა.

მძიმე ინდუსტრიის განვითარება უმთავრესად დამოკიდებულია შავი და ფერადი მეტალურგიის, ქიმიური მრეწველობის, მანქანათმშენებლობის დარგების პროდუქციის შეუფერხებელ და მზარდ წარმოებაზე.

შავ მეტალურგიაში უმთავრესი ადგილი უჭირავს ხარისხიან მეტალურგიას, რომლის განვითარება დამოკიდებულია ფეროშენადნობთა წარმოებაზე. ფეროშენადნობთა შორის ფეროშენადნობის მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს. მანგანუმი გამოიყენება თვისა და ფოლის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების გასაუმჯობესებლად. ამიტომ მოპოვებული მანგანუმის მდენის 90% მეტალურგიულ მრეწველობას ხმარდება. მანგანუმის შემცველი, ე. წ. მანგანუმი ლეგირებული ფოლადები, ცვეთის საწინააღმდეგო უნარიანობით გამოირჩევა. ასეთი ფოლადებისაგან ამზადებენ მიწასათრელი მანქანების, კბილანების, ჩარხების, ბურღების, ტრაქტორის, ქვის ამსხვრევი მანქანების იმ ნაწილებს და დეტალებს, რომლებიც ცვეთის განიცდის.

მსოფლიოში მანგანუმის ბევრი საბაღა, მაგრამ მეტალურგიისათვის ყველაზე მნიშვნელოვანია ჭიათურის საბაღი.

საბჭოთა ხელისუფლების დამყარებამდე საქართველოში შავი ლითონების, განსაკუთრებით კი ფეროშენადნობების, წარმოება სრულიად არ იყო განვითარებული. 1896 წლამდე მეფის რუსეთს ფეროშენადნობები საზღვარგარეთიდან შემოჰქონდა, ამ წელს ნიკოპოლის მადნის ბაზაზე აღმოცენდა ფეროშენადნობის წარმოება, ჭიათურის საუფრესო ხარისხის მანგანუმის ვაივალახით მოპოვებული მადნის დიდი ნაწილი კი ფოთის ნავსადგურიდან უცხოეთში იგზავნებოდა. რუსეთის ქარხნები ამ მადნის უმნიშვნელო, მცირე ნაწილს იყენებდა.

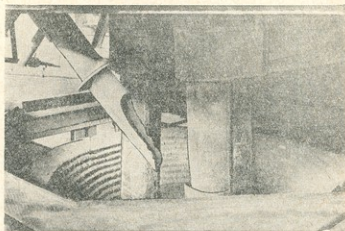
ეკონომიური თვალსაზრისით ყველაზე მოხერხებული და მიზანშეწონილი იყო საქართველოში განვითარებულიყო ფეროშენადნობის წარმოება. საეულისხმია, რომ

ეს იდეა პირველად ა. წერეთელს დაებადა. მანვე წამოჭრა საკითხი — დაეწყოთ ჭიათურის მანგანუმის მადნების ექსპლუატაცია.

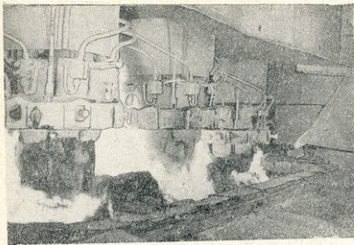
ჭიათურის მანგანუმიდან ფეროშენადნობთა მისაღებად ბევრი საზოგადო მოღვაწე და პროგრესულად მოაზროვნე ადამიანი იღწვოდა.

1886 წელს უცდიდა ჭიათურის მადნიდან ფეროშენადნობის გამოღობა სოფ. წედისის (ხეში რაჭა) რკინის მადნების ბაზაზე. განზრახული ყოფილა ამ მიზნით აჯამეთში აეგოთ მეტალურგიული ქარხანა, მაგრამ ეს წამოწყება ჩაშლილა. 90-იან წლებში ნ. ნიკოლაძის ინიციატორ ბოგანთან ერთად განზრახული ჰქონია ფოთში აეგოთ ფეროშენადნობის ქარხანა, მაგრამ არც ეს განხორციელდა.

ნ. ნიკოლაძის ინიციატივით და მატერიალური დახმარებით ელექტრომეტალურგიის მცოდნე, ინჟინერ-ქიმიკოსმა ლ. რომანოვმა 1910 წელს თბილისში წარმატებით ჩაატარა საცდელი დონბა პატარა ელექტროლუმენი. ჭიათურის მადნიდან გამოადნო ფეროშენადნუმი. ამ დღეს აკაკი დიდი ინტერესით აღევნებდა თქალურს, თუმცა ქარხნის აგების საკითხი არც ამჯერად იქნა გადაწყვეტილი. მხოლოდ საბჭოთა ხელისუფლების დროს შეეცა ხორცი აკაკის ოცნებას. მისი მშობლიური მზარდ საბჭოთა კავშირის ხარისხიანი მეტალურგიის მძლავრი კერა გახდა.



ელექტროლუმენი კაზნის ჩასატვირთი აპარატი



1-ლი სამპროს ელექტროლუმენების ელექტროდები

საბჭოთა ხელისუფლების დამყარებისთანავე საქართველოში დაიწყო სამხადის ფეროშენდნობთა ქარხნის მშენებლობისათვის. ამ დიად საქმეს პირველ რიგში ხელი შეუწყო გოლროს (რუსეთის ელექტროფიკაციის სახელმწიფო კომისია) გეგმის განხორციელებამ. ამ გეგმის თანახმად დაიწყო საქართველოში ელექტროსადგურების მშენებლობა (ზაქესი, რიონესი), რომლის ბაზაზე შესაძლებელი გახდა სამამულო ფეროშენდნობთა წარმოების განვითარება.

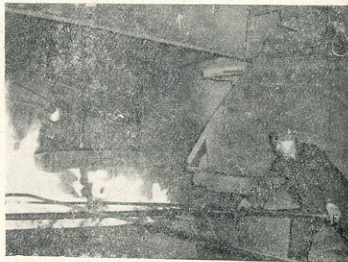
საქართველოს მეტალურგიის პირშოს ზესტაფონის ფეროშენდნობთა ქარხანა წარმოადგენს. 1924 წელს საქართველოს სახალხო კომისიართა საბჭომ შექმნა სპეციალური კომისია, რომელმაც მეცნიერულ-ტექნიკური თვალსაზრისით ადგილზე შეისწავლა ფეროშენდნობთა წარმოების შესაძლებლობის საკითხი და მოკლე დროში შედეგები წარუდგინა მთავრობას. 1925 წელს ფერომანგანუმის კომისიის მუშაობის შედეგები სსრ კავშირის მთავრობის უმაღლესმა ორგანოებმა განიხილეს და ძირითადად მოიწონეს.

ფერომანგანუმის კომისიის მუშაობა შეაჩერა ჰიათურის მანგანუმის საბადოების ამერიკულ კონცესიაზე გადაცემამ. ხელშეკრულების თანახმად, კაპიტალისტ პარიზს, რომელსაც კონცესია ეკუთვნოდა, უნდა გაეყვანა ფართოლიანდაგიანი რკინიგზა ზესტაფონიდან ჰიათურამდე, ეწარმოებია კვლევა-ძიება ზესტაფონში ფეროშენდნობთა ქარხნის ასაგებად და სხვ. მაგრამ, როგორც ცნობილია, პარიზმა არ შეასრულა ხელშეკრულებით ნაკისრი ვალდებულებები. საბჭოთა მთავრობამ 1928 წელს, კონცესიის გაუქმებისა და კონცესიონერის წასვლის შემდეგ, ფერომანგანუმის ქარხნის მშენებლობის საქმე ჰიათურის მანგანუმის მრეწველობის საპროექტო ბიუროს დაადა.

1929 წლის ოქტომბერში თბილისში, დიდუბეში, დაიწყო ფერომანგანუმის საცდელი ქარხნის მშენებლობა, რაც ორ წელიწადში დამთავრდა. აშენდა 900 კვტ

სიმძლავრის ელექტროლუმელი. 1930 წლის იანვარში ქარხანაში პირველი ცდები განხორციელდა და მიღებულ იქნა საცდელი ფერომანგანუმის პროდუქტი შენაწილობით. ქარხანაში სამეცნიერო-საცდელ მუშაობას მუშაობის დონა და პირველი ქართული მეტალურგი-მეცნიერი, პროფესორი გ. ნიკოლაძე, საცდელ ქარხანის ტექნიკურ ხელმძღვანელობას უწევდნენ ინჟინერი ი. ნიკოლაძე და ი. ბარდინისა და გ. ნიკოლაძის მოწაფე, ინჟინერი უ. ლორთქიფანიძე. დიდუბის ქარხანაში ჩატარებულ ცდებზე უარესად დიდი მნიშვნელობა ჰქონდა არა მარტო საქართველოს, არამედ მთელი საბჭოთა კავშირისათვის. ამ ქარხანაში ფეროშენდნობების მიღებაზე ცდებმა და დაკვირვებებმა ხელი შეუწყო ზესტაფონის ფეროშენდნობთა ქარხნის მშენებლობის დაწყებას და მის მომავალ მუშაობას. ამ ზესტაფონის მომავალი ქარხნის პროექტში, რომელიც უცხოეთში იქნა შედგენილი, შეტანილი იქნა შესწორებები, მეტალურგიაში დინერგა სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობა. ამ აღიზარდნენ და გამოიწოდნენ ტექნიკური პერსონალისა და მუშა მეტალურგთა მომავალი კადრები, რითაც შემდეგ ზესტაფონის ფეროშენდნობთა ქარხანა დაკომპლექტდა.

1930 წელს დაარსდა სამშენებლო სამმართველო „ფერომანგანუმის“ სახელწოდებით, რომელმაც განახორციელა ფეროშენდნობის აგება. ქარხანა ამჟამად და პირველი შენადნობი მოგვცა 1933 წლის 30 ოქტომბერს. ქარხნის პირველი სამი ელექტროლუმელის მონტაჟი წარმოებდა უცხოეთის ფირმის „სიმენსის“ მიერ. ყველა სატრანსპორტო დანადგარი, მთავარი ელექტრომექანიკური, ბუნკერები, სამსხვრევი ელექტრომოწყობილობა, წყალსადენი და სხვა დანადგარები გათვალისწინებული იყო ქარხნის სრული საპროექტო სიმძლავრისათვის. სრული ექსპლუატაციის პირველ წელიწადს უცხოური ფირმების მიერ დადგმული მოწყობილობის რიგი დეფექტების



მდნობელი ლუმენთან

გამო ლუმელები დიდი შეფერხებებით მუშაობდა. 1935 წელს დაიწყო ქარხნის პროფილის თანდათანობით შეცვლა, რაც გამოწვეული იყო საბჭოთა მეტალურგიის მხარდი მოთხოვნები. ქარხანაში დაიწყო სილიკო-მანგანუმის, ფეროსილიციუმის და სხვადასხვა ფერო-შენადნობთა წარმოება. ამავე წლიდან ქარხანა იწყებს ფერომოღბენის გამოდნობას. აღსანიშნავია, რომ საბჭოთა კავშირში ფერომოღბენის წარმოება პირველად ზესტაფონში ჩამოყალიბდა.

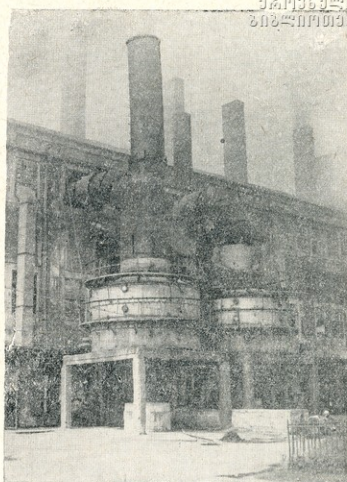
1936 წელს საფუძველი ჩაეყარა ქარხანაში ლითონ-თერმულ წარმოებას და ქარხნის პროდუქციის ასორტი-მენტი ექვსი სხვადასხვა სახის შენადნობამდე გაფართოვ-და. ფეროსილიციუმის წარმოების ზრდასთან დაკავშირე-ბით გაჩაღდა აქამეთის ქალცედონის ამოღების სამუშაო-ები.

1936-1937 წლებში ამუშავდა სამი ელექტროლუმე-ლი. უცხოური დანადგარები შეიკვალა სამამულო და-ნადგარებით, მოხდა მთლიანი რეკონსტრუქცია. დაიწყო ელექტროლური მასის ადგილზე დამზადება და შეწყდა გამომწვარი ელექტროდების საზღვარგარეთიდან შემო-ტანა. 1939 წლისათვის ქარხანას ათვისებული ჰქონდა 12 სხვადასხვა სახის ფეროშენადნობის წარმოება. 1941 წელს, პირველად საბჭოთა კავშირში, ქარხანამ აითვისა 99,85%-იანი ლითონური მანგანუმის წარმოება. მაღალი ხარისხის ლითონური მანგანუმის მიღება განხორციე-ლებულ იქნა ქართველი მეტალურგების მიერ გამოშუშავე-ბული ახალი ელექტროლიტური მეთოდის გამოყენებით. (სამუშაოებს ლითონური მანგანუმის მისაღებად ხელ-მძღვანელობდა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადე-მიის აკადემიკოსი რ. აგლაძე). ტექნიკაში ლითონურ მან-განუმს მრავალმხრივი გამოყენება აქვს, განსაკუთრებით ავიაციის მრეწველობაში, სპეცფოლადებისა და შენად-ნობების დამზადების საქმეში. 1948-1950 წლიდან ლუ-მელების საპროექტო მწარმოებლობა გაიზარდა 2-ჯერ.

ამჟამად ქარხანას ათვისებული აქვს 24-მდე სხვა-დასხვა სახის მაღალი ხარისხის ფეროშენადნობთა ტექ-ნოლოგია. ქარხანას აქვს სარემონტო და სამშენებლო ბაზა, წყლის, ტრანსპორტის და ელექტროენერგიის საკ-მაოდ მძლავრი მეურნეობა; აქვს საყოფიერო რკინიგზის შიგა ტრანსპორტი, რომელიც რკინიგზის შტოთი დაკავ-შირებულია ზესტაფონის რკინიგზის სადგურთან.

ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხანაში დიდი ყურადღება ექცევა ტექნიკური პროგრესის და მისი მსლავრი ბერკეტის — წარმოების რაციონალიზაციისა და გამომკონებლობის განვითარებას. ქარხანაში ყოველ-წლიურად უმჯობესდება წარმოების მექანიზაციისა და ავტომატიზაციის დანერგვის საქმე.

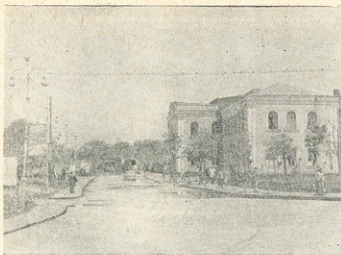
ახალი ტექნიკისა და ტექნოლოგიის დანერგვის უზ-რუნველსაყოფად ფეროშენადნობთა ქარხნის კოლექ-ტივისა და რესპუბლიკის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტი-



კვამლა-არსაქერი მოწყობილობა, რომელიც წელს გამოიკადა

ტუტების მეცნიერ მუშაკთა კოლექტივებს შორის შემოქ-მედებითი თანამშრომლობის განმტკიცების მიზნით ზეს-ტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხანასთან შექმნილია ე. წ. „მეცნიერთა საგუშაგო“. მეცნიერ მუშაკებთან ერ-თად მეტალურგები აწყობენ საცდელ მუშაობას.

1960 წელს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკა-დემიის მეტალურგიის ინსტიტუტმა ქარხნის მუშაკებთან ერთად პირველად საბჭოთა კავშირში წარმატებით ჩაა-ტარა საცდელი სამუშაოები დახურული ლუმელებიდან ფეროშენადნობთა მისაღებად. ქარხანაში ჩატარებული ცდების შედეგებს დიდი მნიშვნელობა აქვს. იგი საფუძ-ვლად დაედება ჩვენი ქვეყნის ფეროშენადნობთა ქარ-ხნებში დახურული ლუმელების დარბოქტებასა და ავე-ბას, რაც გათავისუფლებულია მიმდინარე შეიღწელების პროგრამით. დახურულ ლუმელებში ფეროშენადნობთა წარმოება შესაძლებელს გახდის, დაჭერილი და გამოყე-ნებულ იქნეს ლუმელიდან წარმოშობილი აირები, რო-გორც ერთ-ერთი ნედლეული მრავალი ქიმიური პრო-დუქტის მისაღებად. ქარხანაში ჩატარდა წინასწარი ცდები მეტალურგიული კოქსის ნაცვლად ტორფის კოქ-



მეტალურგია კლუბი

სის გამოყენების შესახებ. ჩატარდა საცდელი დნობები ტროფის კოქსის გამოყენებით ნახშირადიანი ფერომაგნეზისა და სილიკომანგანუმის შენადნობთა მისაღებად.

პირველად საბჭოთა კავშირში ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხანაში შემუშავდა და დაიწერა საქარხნო მასშტაბით აზოტის ლითონურ-მანგანუმის მიღების ტექნოლოგია.

პირველ საამქროში დადგმული ლუმენუმში ელექტროდების მექანიზებულად გადაშვებით მოწყობილობა, დანერგულია გადასამუშავებელი წილების მინქანური ჩამოსხმა, მეორე საამქროს ერთ-ერთ ლუმენზე დაიდგა ელექტროლუმენის სიმძლავრის გამოსათვლელი მათემატიკური მანქანა. გადაწყდა მეტალურგიაში ჭიათურის ღარიბი მადნების გამოყენების პრობლემა. შექმნილია ელექტროლუმენებისათვის კაზმის თანაბრად მიმოყვანილი მექანიზმის სრულიად ახალი კონსტრუქცია. ქარხანაში აიგო კირის გამოსაწვავი საამქრო, რომლის სადღეამისო მწარმოებლობა 150 ტ-ს აღემატება. აქ მოქმედებს კირის გამოსაწვავი ოთხი ლუმენი.

სკკ ცენტრალური კომიტეტის 1959 წლის ივნისის პლენუმის გადაწყვეტილებათა შესაბამისად ქარხანაში მრავალი კარგი ღონისძიება განხორციელდა. პირველ და მეორე საამქროში დაიწერა ლითონის ნაწილობრივი მექანიკური ჩამოსხმა. ელექტროხილერ ამწეზე დაიდგა დამატებითი მოწყობილობა, რამაც უზრუნველყო დახურულ ვაკონებში ლითონების მექანიკური ჩატვირთვა. მეტალურგმა ნოვატორებმა მნიშვნელოვანი წინადადებები წამოაყენეს ფერადი ლითონების ეკონომიურად ხარკვის

სათვის. შემუშავეს წინადადება ლუმენის სერიალური ების მუდმივი ყალიბის შექმნის შესახებ, რამაც უზრუნველყო ტ ფერადი ლითონები დაიწერა დაიწერა აქ 67 რაციონალიზატორული წინადადება დაიწერა, რითაც ქარხანამ მიიღო 103 ათასი მანეთის ეკონომია.

ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხანაში დიდი ყურადღება ექცევა მუშა-მოსამსახურეთა და ინჟინერ-ტექნიკური პერსონალის კულტურულ-საყოფაღმავრობო პრობლემების გაუმჯობესებას. მათთვის ზესტაფონში აშენებულია სამ და ოთხსართულიანი საცხოვრებელი სახლები (ფართობი 22448 კვ. მ). მეტალურგებისათვის აგებულია საზამთრო და საზაფხულო კლუბი, ჩამოყალიბებულია თვითშემოქმედებითი წრეები. ქარხნის მახლობლად გახსნილია საშუალო სკოლა საწარმოო სწავლებით, სახელისო სასწავლებელი, საზაფხუო ბაღი და ბაგა; მოწყობილია სასპორტო მოედნები, ფეხბურთის სტადიონი; მუშაობს საავადმყოფო, ამბულატორია და ფთიზიქი.

1959 წლიდან ფეროშენადნობთა ქარხანასთან გაიხსნა საქართველოს სსრ პოლიტექნიკური ინსტიტუტის ზესტაფონის ფილიალი, რომელსაც აქვს მეტალურგიული, ენერგეტიკული, საავტომობილო და ტრანსპორტის ფაკულტეტები. აქ წარმოებისაგან მოუწყვეტლივ 200-ზე მეტი ახალგაზრდა მეტალურგი ღებულობს უმაღლეს ტექნიკურ განათლებას.

ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხნის წინაშე 1959-1965 წლების პერსპექტიული გეგმით დასახულია ფრიალ მნიშვნელოვანი ამოცანები. ქარხნის რეკონსტრუქციისა და გაფართოების საფუძველზე გაიზრდება პროდუქციის გამოშვება და შეიღწევის ბოლოს, 1965 წლისათვის, ეს ზრდა 1958 წელთან შედარებით მიაღწევს 120%-ს. პროდუქციის გამოშვების დიდი ზრდა მნიშვნელოვანდ შეამცირებს თვითღირებულებას და გაზარდის დაგროვებას. გაუმჯობესდა აჯამეთის ქალცედონისა და კირქვების სამუშაოების მექანიზაცია. მნიშვნელოვანდ ფართოვდება მუშა-მოსამსახურეთა საცხოვრებელი სახლების მშენებლობა და სხვ.

ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხანა ერთ-ერთი დიდი სამრეწველო საწარმოა საქართველოში. იგი უმაღლესი ხარისხის ფეროშენადნობებით ამარაგებს საბჭოთა კავშირის ბევრ მეტალურგიულ ქარხანას და ამჟამად დიდი რაოდენობით იგზავნება საზღვარგარეთ.



თანამედროვე გათვალისწინებული ზედაპირი და ამინდის წინასწარმეტყველება

ლოცნაიკი ს. პენიძე

ამინდის წინასწარმეტყველების მიზნით ატმოსფეროში არსებული პროცესების შესწავლა შეადგენს სინოპტიკური მეტეოროლოგიის ძირითად საფასს. 1920-1925 წწ. ამინდის გამოკვლევა და წინასწარმეტყველება (პროგნოზირება) დამყარებული იყო ვიწრო ემპირიულ მეთოდზე; ხდებოდა დედამიწის ზედაპირზე არსებული ბარიული ველის* ერთობრივი გამოკვლევა. სინოპტიკური პროგნოზის ამოცანის გადაწყვეტა გაგებული ჰქონდათ როგორც მხოლოდ ბარიული ველის ცვლილების პროგნოზის ამოხსნა (ბარიული ველს ღებულობდნენ ამინდის პირობების მთლიანად განმარტვით ფაქტორად). ამ მეთოდით შეუძლებელი იყო ამინდის თითოეული მოცემული მდგომარეობისათვის ინდივიდუალური თავისებურებათა ახსნა.

საბჭოთა და საზღვარგარეთელ მეცნიერთა ნაყოფიერი მუშაობის შედეგად უკანასკნელ პერიოდში საკმაოდ გამდიდრდა ჩვენი ცოდნა ატმოსფეროს პროცესებზე. დაახლოებით 1925-1930 წლებიდან სინოპტიკური ანალიზი მართლ დედამიწის ზედაპირზე არსებული ბარიული ველის გამოკვლევით კი არ ხდება, არამედ ის დამყარებულია აგრეთვე ჰაერის მასების თავისებულებისა და მოძრაობების, მათ შორის არსებული გამოყოფი ზედაპირების (ატმოსფერული ფორნტების) და ამ ზედაპირების გასწვრივ ჰაერის მასების ურთიერთმოქმედების შედეგად წარმოშობილი ტალღური და გრივალური აღრევების გამოკვლევებზე.

თუმცა სინოპტიკური მეთოდი დამაკმაყოფილებლად წყვეტს ამინდის პროგნოზის პრობლემას, მაგრამ მაინც ვერ აკმაყოფილებს ჩვენს მზარდ სახალხო მეურნეობას ამინდის ზუსტი პროგნოზირებით. რით აიხსნება ეს?

მთავარი მიზეზი, სხვა მეორეხარისხოვან მიზეზებთან ერთად, რომლებიც დაკავშირებულია მეტეოროლოგიით და აეროლოგიური პუნქტების ახალი გამოკვლევებით, ატმოსფერული პროცესების კანონზომიერებათა ჭერ კიდევ არასაკმარისი ცოდნა, რაც იწვევს სუბიექტურ შეცდომებს.

სინოპტიკური მეტეოროლოგია დღითიდღე მდიდრდება ატმოსფერული პროცესების ახალი გამოკვლევებით ღინამიკისა და თერმოდინამიკის კანონების დახვეწებით.

საბჭოთა კავშირში ამინდის პროგნოზის სინოპტიკური მეთოდთან ერთად 1940 წლიდან არსებობს ამინდის წინასწარ გამოთვლის ჰიდროდინამიკური მეთოდი.

ატმოსფეროს მოძრაობის აღმნიშვნელი განტოლებების ამოხსნით, ამინდის პროგნოზის მათემატიკური მეთოდის მისაღებად მიმართავენ ატმოსფეროს მოძრაობის ისეთი თეორიული მოდელის აგებას, რომლის ამოხსნა შეესაბამებოდა თანამედროვე მათემატიკური აპარატით.

ატმოსფეროს მოძრაობის ასეთი თეორიული მოდელის აგება მეტად ძნელია, ვინაიდან მისგან უნდა მივიღოთ ისეთი შედეგი, რომელიც უპასუხებს ატმოსფეროში არსებულ რეალურ პროცესებს. აქ საკმარისა შემდეგი სიძნელეების დაძლევა: ჰიდროდინამიკისა და თერმოდინამიკის განტოლებებიდან მიღებული უნდა იქნეს ატმოსფეროს რეალური პროცესების აღმწერი განტოლებები; მიღებული განტოლებები უნდა ამოიხსნას თანამედროვე მათემატიკური აპარატით; საწყისი მონაცემებიდან უნდა შეირჩეს ისეთები, რომელთა ვაზომვა შეიძლებოდა უშუალოდ და ამასთან საკმარისი სიზუსტით; მიღებული შედეგები კი არ უნდა იყოს დაკავშირებული გამოთვლის დიდ სირთულესთან.

პირველად მათემატიკისა და რიზარდისონის ცეცხლად ჰიდროდინამიკისა და თერმოდინამიკის განტოლებების ამოხსნით მიიღო ამინდის პროგნოზის მათემატიკური მეთოდი. რადგან ამ საკითხის გადაჭრა დაკავშირებული იყო ზემოთ აღსანიშნულ სიძნელეების გადალახვასთან, რიზარდისონის მიერ მიღებულმა შედეგმა პრაქტიკაში ვერ პოვა გამოყენება.

ეს სიძნელეები პირველად გადალახულ იქნა საბჭოთა კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტის ი. კიბელის მიერ (1940 წ.), რომელმაც შეიმუშავა ტემპერატურისა და წნევის ერთი დღე-ღამის ხანგრძლივობით წინასწარ გამოთვლის მათემატიკური მეთოდი. ამოცანის გადაწყვეტა მიღებულ იქნა ორი მიახლოებით.

პირველი მიახლოებითი ფორმულებით დედამიწის ზედაპირზე წნევისა და ტემპერატურის პროგნოზების საკითხი წყდება განსაზღვრული ხაზის გასწვრივ წნევისა და ტემპერატურის საწყისი ველების უცვლელად გადატანით საპროგნოზო ვადის მთელ პერიოდში, რაც დაკავშირებული არაა გამოთვლის სირთულესთან.

მეორე მიახლოებითი საპროგნოზო ფორმულების გამოყენება სინოპტიკურ პრაქტიკაში დაკავშირებულია შედარებით რთულ გამოთვლებთან, მაგალითად, მეორე მიახლოებით ატმოსფერული წნევის წინასწარ გამოთვა-

* ჰაერის წნევის განაწილება დედამიწის ზედაპირზე.

ლის მიზნით საპროგნოზო ვადას ჰყოფენ რიგ შუალედებად — ბიჯებად. საპროგნოზო ვადის ასეთი დაყოფა დაკავშირებულია შემდეგ გარემოებათთან: თუ მოცემული პუნქტისათვის დროის რომელიმე შუალედში განსაზღვრულია წნევის ცვლილების სიჩქარე, ჩვენ არა ვართ უზრუნველყოფილი იმით, რომ ის დარჩება მუდმივი მთელი საპროგნოზო პერიოდის განმავლობაში (მაგალითად, დღე-ღამეში). როგორც ცნობილია, რომელიმე პუნქტში წნევის ცვლილების სიჩქარე არასოდეს არაა მუდმივი დღე-ღამის განმავლობაში — წნევის ზრდა შეიძლება შეიცვალოს მისი დაცემით და პირიქით. ეს ყველაფერი ლაბარაკობს იმაზე, რომ დღე-ღამის ხანგრძლივობით წნევის წინასწარ გამოთვლა შემდეგნაირად უნდა ვაწარმოოთ: საპროგნოზო დროის შუალედი დავეყოთ რამდენიმე მცირე ინტერვალად — ბიჯებად, რომლის განმავლობაშიც წნევის ცვლილების სიჩქარე საშუალოდ სიზუსტით შეიძლება მუდმივად მივიღოთ.

თუ ვისარგებლებთ საწყის მომენტში იმ სიდიდეების მონაცემებით, რომლებზედაც დამოკიდებულია წნევის ცვლილების სიჩქარის განსაზღვრა (მაგალითად, ტემპერატურის, ქარის სიჩქარის და სხვა სიდიდეების განმარტებაზე), შეიძლება გამოვივალოთ საწყის მომენტში წნევის ცვლილების სიჩქარე, ე. ი. თვით წნევა პირველი ბიჯის ბოლის. დროით მეორე ბიჯისათვის წნევის ცვლილების სიჩქარის გამოსათვლელად საჭიროა ვიცოდეთ ამ მომენტში არა მარტო წნევის სიდიდის, არამედ იმ სიდიდეთა მნიშვნელობებიც, რომლებზედაც დამოკიდებულია გამოსათვლელი ელემენტი. არც ეს სიდიდეები ათავიანთა საწყისი მნიშვნელობების ტოლი. ისინი განიცდიან ცვლილებებს, რაც მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული. ამრიგად, დროის ბიჯიდან ბიჯამდე წნევის წინასწარ გამოთვლისას საჭიროა პარალელურად წინასწარ ჩქნეს გამოთვლილი ის მეტეოროლოგიური ელემენტებიც, რომლებიც უშუალოდ მონაწილეობას იღებს წნევის წინასწარ გამოთვლის ფორმულაში.

ამრიგად, ერთი დღე-ღამისათვის წნევის პროგნოზის მისაღებად საჭიროა ავიღოთ დროის ბიჯების დიდი რიცხვი (რამდენიმე ათეული). ეს უკანასკნელი იმას გვიჩვენებს, რომ მრავალჯერ უნდა გამოითვალოს წნევის მნიშვნელობები და ამასთან პუნქტების საკმარისად დიდი რიცხვებისათვის (რამდენიმე ასეული), რომლებიც განაწილებულია იმ ტერიტორიაზე, რომლისათვისაც უნდა იყოს მიცემული წნევის პროგნოზი.

როგორც ჩანს, აქ მოყვანილი ამოცანის ყველა გამოთვლა დაეყვანილა განსაზღვრული, კანონზომიერი, თანმიმდევრული, ერთნაირი ტიპის არითმეტიკული მოქმედებების შესრულებამდე. რომელიმე ბიჯზე შესასრულებელი მოქმედებები აბსოლუტურად იგივეა, რაც ნებისმიერ სხვა ბიჯზე, გამოთვლის ეს ერთბაშეობა

იმის საშუალებას იძლევა, რომ მოცემული ამოცანა ამოიხსნას მანქანის დახმარებით.

ამ უკანასკნელ დრომდე გამოთვლის ტექნიკის დონე საშუალებას არ იძლეოდა საპროგნოზო ვადის დავით ასეთი დიდი მოცულობის გამოთვლა ჩაუტარებლად. ეს გარემოება ატმოსფეროს ფიზიკისგან აიძულებდა მეცნიერთა გამოთვლის გრაფიკული ხერხისათვის, რომლის შემწეობით მიღებული შედეგები იძლეოდა მხოლოდ პირველი მიახლოების სიზუსტით ამინდის პროგნოზის გამართლებას, რაც არ აღემატება ჩვეულებრივი სინოტიკური მეთოდით მიღებულ შედეგს.

ამინდის პროგნოზის განვითარების ისტორიაში ახალი ეტაპია გამოსათვლელი მანქანების გამოყენება, რაც პირველად საბჭოთა კავშირში განხორციელდა ი. კიბელისა და ე. ბლინოვას ხელმძღვანელობით. მათ მიერ БЭМ და „სტრელას“ ტიპის მანქანების გამოყენების მიზნით დამუშავდა მთელი რიგი საპროგნოზო სქემები.

ამ მიმართულებით ნაყოფიერ მუშაობას ეწევიან მთავარ გეოფიზიკურ ობსერვატორიაში (ლენინგრადი) პროფ. მ. იულინის ხელმძღვანელობით, პროგნოზთა ცენტრალურ ინსტიტუტში (მოსკოვი) ს. მაშკოვიჩის ხელმძღვანელობით. ამ უკანასკნელ წლებში ჰიდრომეტეოროლოგიური სამსახურის ზოგიერთ სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტშიც წარმოებს თანამედროვე გამოსათვლელი მანქანების (БЭМ, „სტრელა“, „ურალი“ და სხვ.) გამოყენება ამინდის ზოგიერთი ელემენტების პროგნოზირების საქმეში.

მას შემდეგ, რაც რეალური გახდა ჰიდროდინამიკური მეთოდებით მეტეოროლოგიური ელემენტების ოპერატიული პროგნოზის შედგენის შესაძლებლობა, საზოგადოებრივად ჩქარამოქმედ ელექტრონულ-გამოსათვლელ მანქანებს იყენებენ ამინდის ელემენტების პროგნოზირების მიზნით.

დინამიკური მეტეოროლოგიის ეს ახალი მიმართულება — ჰიდროდინამიკისა და თერმოდინამიკის განტოლებათა ამოხსნის საღებავებზე ამინდის ელემენტების წინასწარ გამოთვლის მეთოდი — ჩქარი ნაბიჯით ვითარდება. უნდა ვიფიქროთ, რომ მოკლე ხანში იგი მოწინავე ადგილზე დაიკავებს ამინდის პროგნოზირებაში არსებულ ემპირიულ მეთოდებთან შედარებით.

თბილისის ჰიდრომეტეოროლოგიური სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი დიდ მუშაობას აწარმოებს ჰიდროდინამიკური მეთოდით ამინდის ზოგიერთი ელემენტების წინასწარ გამოსათვლელად, რისთვისაც ქმედითად იყენებს საჭარაველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გამოთვლილი ცენტრის თანამედროვე ჩქარამოქმედ გამოსათვლელ მანქანებს.



საქართველო

მიოცენური

ქრონიკა

მ. ძეგლია

გეოლოგია-მინერალოგიის მეცნიერებათა დოქტორი

წინა წერილში* ჩვენ გავეცანით იმ გეოლოგიურ მოვლენებს, რომლებიც მომხდარა საქართველოს ტერიტორიის ფარგლებში დედამიწის განვითარების ისტორიის პალეოგენურ დროში, დაახლოებით 40 მლნ წლის წინათ. რასაკვირველია, ამით არ შეწყვეტილა საქართველოს ტერიტორიის გეოლოგიური განვითარების ისტორია. გეოლოგიური მოვლენები გრძელდებოდა პალეოგენის მომყოლ—ნეოგენურ დროშიც და გრძელდება ამაჟამადაც.

ნეოგენური პერიოდის პირველ ნახევარს მიოცენი ეწოდება (იგი გრძელდებოდა 16 მლნ წელს), ხოლო მეორე ნახევარს — პლიოცენი (გრძელდებოდა 11 მლნ წელს).

საქართველოში მიოცენური დრო, ოლიგოცენითაა შედარებით, ზღვის მიერ დაკავებული ფართობის შემცირებით იწყება. მიოცენის დასაწყისში ზღვიური აუზი შედარებით თხელწყლიანი იყო და მასში მეტწილად ქვიშები გროვდებოდა, ხოლო მიოცენის განმავლობაში მოახდარი მიწის ქერქის მოძრაობების გამო არაერთხელ შეცვლილა საქართველოს, და საერთოდ კავკასიის, გეოგრაფიული სახე. ამასთან დაკავშირებით აუზებში წარმოიქმნებოდა ხოლმე მრავალფეროვანი, საკმაოდ მძლავრი 4500 მ-მდე საერთო სისქის ძირითადად ქვიშებით, ქვიშაქვებით, თიხებით, მერგელებითა და კონგლომერატებით წარმოდგენილი ქანები.

ყველა ეს ქანი ილექებოდა აუზებში შემდეგი თანამდევრობით: ქვედა მიოცენი, შუა მიოცენი და ზედა მიოცენი. მიოცენისა და პლიოცენის საზღვარზე საკმაოდ თავისებური — მეტურთი შრეებია განლაგებული. მათი

ასაკი საბოლოოდ დადგენილი არაა. ზოგი მკვლევარი მას მერგელურ აუზთა ენებს, ზოგი კი — პლიოცენს. ჩვენ მივიღეთ უკანასკნელი, ე. ი. მეოთხის პლიოცენს მივაკუთვნით და იგი პლიოცენური ნალექების აღწერის დროს ცალკე წერილში განვიხილოთ. აქ კი გავეცნით მიოცენური დროის განმავლობაში მომხდარ საინტერესო მოვლენებს.

ქვედა მიოცენური დროის განმავლობაში საქართველოს ტერიტორიაზე მდებარე აუზში დალექილი ქვიშა-

ქვები და ქვიშები ამჟამად გამოშვლებულია აფხაზეთში, სამეგრელოში, გურიაში, ლაჩხუბში, ქართლსა და სხვა ადგილებში. ნალექები ბევრ უბანზე შეიცავს საკმაოდ კარგად შენახულ მტკნარი წყლის ფაუნის ნაშთებს, რაც აუზში ცხოვრების პირობების ხელსაყრლობაზე მიუთითებს. ამ დროს საქართველოს ტერიტორიის მეტი წილი ზღვის ზევით იყო ამოწეული; ასეთი უბნები იყო ძირულას, ვანის, ცხაკაის, ცაიშის, ჩოხატაურის, ბურცის (აფხაზეთში) მიდამოები, თელავის ქედი, მთიანი კახეთის ღიდი ნაწილი და ა. შ. ქუთაისი-ამბროლაურის ზოლში მდებარე ნახევარკუნძული საკმაოდ ფართო ტერიტორიას იკავებს, ხოლო ჭიათურის მიდამოებში ზედაპირული წყლების მიერ მთის ქანების ნაშალი მასალის დიდძალი რაოდენობით ჩამოტანის გამო იგი ძალზე გათხელებულია; ასევე მნიშვნელოვან გათხელებას განიცდის მესხეთში მდებარე აუზიც. მაგრამ, უნდა ვიყარადლოთ, რომ ამ უკანასკნელს ჯერ კიდევ აქვს სრულტევის სახით ეკავშირი გურიისა და ქართლის ცალკეულ უბნებზე მდებარე აუზებთან.

ქვედა მიოცენის ქვიშიან-ქვიშაქვანი ნალექებსა (საერთო სისქე 400 მ-მდე) წარმოქმნას საქართველოს თითქმის მთელ ტერიტორიაზე მოჰყვა მიწის ქერქის უპრეცედენტო მოძრაობა, დიდი უბნების ჩაძირვა. მის მეორე ნახევარში შედარებით გაღრმავებულ აუზში საქართველოს ბევრ უბანზე თითქმის ყველგან ილექება შავი, მეტწილად არაჰაერონატული თიხები (ისინი არ შეიცავენ ნამპარხების ნაშთებს), რომელთა საერთო სისქე რამდენიმე ასეულ მეტრს აღწევს.

ამ ნალექების შესწავლა მივივითითებს, რომ ამ თიხების დალექვის დროს აუზის ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობები კვლავ ისეთივე გამხდარა, როგორიც იყო მაიკოპური თიხების დალექვის დროს. ეს გვაძლევს უფლებას ვიყარადლოთ, რომ ზედა მაიკოპიან შუა მიოცენური შრეების დალექვის დასაწყისამდე ბევრჯერ ღვილია ჰქონია მიწის ქერქის ძლიერ რყევებს, რომლებიც მეტწილად ეპირაგენეტული მოძრაობების სახით ვლინდებოდა.

* იხ. „მეცნიერება და ტექნიკა“ № 10, 1960 წ.



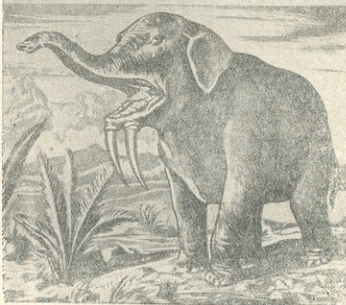
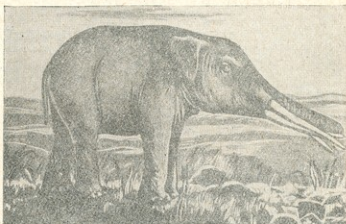
ასეთი ნივარებიანი მოლუსკები ცხოვრობდა (ბინადრობდა) საქართველოში მიოცენურ დროს არსებულ ზღვიურ აუზებში

შემდეგ, ჩოკრაქული საუკუნის დადგომის წინ, ზოგიერთი უბანი, როგორიცაა ადგილები სოფ. ნორიოსთან (სამგორი), ლეჩხუმი, ჭვალთან, ძველ აბასთუმანთან, ფახულთან და სხვ., ოდნავ კვლავ ჩაღრმავებულა და მასში დაღვქილა ე. წ. თარხსული ასაკის თიხები მდიდარი ზღვიური, ორსაგდელიანების ნაშთებით; სხვა უბნებზე, მეტწილად საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე აუზი კიდევ უფრო გათხლებულა და მასში თანმიმდევრობით დაღვქილა ჯერ ჩოკრაქული, შემდეგ — კარაგანული და ბოლოს — კონკური ასაკის (შუა მიოცენის), ძირითადად მუქი ყავისფერი ქვიშაქვები, ზოგიერთი უბანზე კონკლომენტების თიხებისა და მერგელების ფენებით.

საქართველოს შუა მიოცენურ, ძალზე გათხლებულ აუზში გამოიყოფოდა კორდილიერები და მრავალი დიდი კენჭული — კახეთში, ციშთან, ძირულასთან, ვანი-ჩოხატაურის უბნებზე, ბურცთან, აბედათან და სხვ., — რომლებიც შედგებოდა სხვადასხვა ასაკის ვულკანოგენური ქანებისა და კირქვებისაგან. ამ ფართო აუზში სურამი-ძირულას უბანზე მდებარეობდა დიდი ხმელეთი, რომლის თანდათან მალლა ამოწვევა ჯერ კიდევ ეოცენურ დროში იყო დაწყებული. ამჟამად ეს ხმელეთი ძალზე გადიდებული (გაზრდილი) სახით გვევლინება. დასავლეთ საქართველოს შუა მიოცენური აუზი მის ჩრდილო ნაწილში მდებარე განიერი სრუტით უშუალოდ უკავშირდებოდა აღმოსავლეთ საქართველოს შუა მიოცენურ აუზს; საქართველოს ამ ორივე უბანზე და აქ არსებულ ხმელეთებზე კარგი პირობები იყო ორგანული სამყაროს განვითარებისათვის. წინა საუკუნეებში საქართველოდან ემიგრირებული ორგანიზმები შუა მიოცენში კვლავ ბრუნდებოდა საქმად შეცვლილი სახით, შუა მიოცენურ

აუზში ისინი შემოდიან მოსაზღვრე ადგილებიდან, რადგანაც აქ არსებული შუა მიოცენური აუზი უფრო ხშირად წილი იყო საერთოდ კავკასიაში და სამხრეთ-აღმოსავლეთში გავრცელებული თეტისის ზღვისა. ამ ზღვაში მცხოვრები, შემდეგ გადაშენებული, მის ფსკერზე დაღვქილი, შუა მიოცენური ორგანიზმების ნაშთები განამარხებულია სახით ამჟამად ბლომად გვხვდება საქართველოს ბევრ უბანზე, იქ, სადაც მიოცენური ნალექებია გავრცელებული.

შუა მიოცენურ დროში, დაახლოებით 15 მლნ წლის წინათ, მცხოვრები ძუძუმწოვრების განამარხებული ნაშთები 1954 წელს იპოვეს სამხრეთ ოსეთში, ზნაურის რაიონის სოფ. არკნეთში. ეს განამარხებული ნაშთებს (გაქვებებული ძელონი, ქალა, ჩლიქები, ძალები და სხვ.) შესწავლილი აქვს პროფ. ლ. გაბუნისა, რომელმაც მასში გამოიკნო ძალისმავარი სიმოციონი, სამთითა — ცხე-



მიოცენის დროს ევრაზიის კონტინენტზე მოხიზნარე დიდი ჰერცოგინიანი მასტოდონტი (ზედა ნაბ.) და ლინოთერიუმ (ქვედა ნაბ.)

ნისმაგვარი ჰიპარიონი, არქაული ირმები, ჭეირნები, გა-
დაშენებული ანტილოპი, ტრაგოცერუსი და სხვ. აქედან
წყვილნილიქოსანთა ორი საინტერესო წარმომადგენელი
— ირმისმაგვარი ლიკროცერუსი და ძროხისმაგვარი
ფრონტერაგუსი — ლიტერატურაში ჭერ უძნობი სახე-
ები აღმოჩნდა და მათ მეცნიერებმა „სალომეს ლიკრო-
ცერუსი“ და „ფრონტერაგუს არკნეოიენზისი“ უწოდეს.

ამ მონათვართა საფუძველზე დადგენილია, რომ იმ
დროს საქართველოს ამ უბანზე ცხელი და ტენიანი ჰავა
იყო, ხოლო ზღვასთან მომიჯნავე უბნები ტყიანი ზოლ-
ებით იყო დაფარული.

კიდევ უფრო საინტერესო აღმოჩენა მოახდინეს სა-
ქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პალეობიო-
ლოგიის ინსტიტუტის თანამშრომლებმა (ლ. გაბუნია, ა.
ვეკუა) მდ. ყუბანის ნაპირს, ჩრდილო კავკასიაში, აქ.
შუა მიოცენური დროის ზღვიურ ქვიშებში, რომლებიც
კავკასიის ამ უბანზე დაახლოებით 15 მლნ წლის წინათ
ილექებოდა, 1958 წლის ზაფხულში იპოვეს უზარმაზარი
რქოსანი ღორის გაქვავებული თავის ქალა. გამოირკვა,
რომ ეს დღემდე ნაპოვნ არც ერთ ნამარხ ღორისმაგვარს
არ ეკუთვნის, რადგანაც ყველა ისინი ურქონი იყვნენ.
ამიტომ აშკარაა, რომ ყუბანში ნაპოვნი რქოსანი ღორის
ქალა ღორების დღემდე უცნობი, თავისებურ ახალ ჯგუფს
უნდა ეკუთვნოდეს და მას პროფ. ლ. გაბუნიამ ყუბანო-
ქერუსი უწოდა.

შუა მიოცენური დროის დასაწყისი; ე. წ. ჩოკრა-
კული დროის, კავკასიის ლანდშაფტის შესახებ საინტე-
რესო ცნობები მოცემული აქვს აგრეთვე პროფ. ლ. მა-
რუაშვილს. მისი მასალების მიხედვით, სურამი-ძირულას
უბანზე მდებარე კუნძული, აჭარა-თრიალეთის ზოლში
მდებარე ხმელეთი და კავკასიონის მთავარი ქედის ორი-
ვე კალთა დაფარული იყო მარადმწვანე ტროპიკული
ტყით.

კავკასიონის ქედის ცენტრალურ უბნებზე გავრე-
ლებული იყო ძველ ალპური სარტყლისათვის დამახასია-
თებელი ტყე, რომელშიც გაბატონებული იყო მარა-
მწვანე ბუჩქები. ამის მიხედვით ვარაუდობენ, რომ მშინ
უკვე არსებობდა მცენარეულობის ვერტიკალური ზონა-
ლობა.

შუა მიოცენის მიწურულს ძლიერი ინტენსივობით
გამოვლინდა მიწის ქეჩქის თანდათან მაღლა ამოწევა,
რამაც კიდევ უფრო გააღიდა კუნძულების მიერ დაკე-
ვებული ადგილების ფართობი. შუა მიოცენის ბოლოს
კვლავ იწყება ინტენსიური ჩაძირვები, ძლიერდება ზღვას
შემოტევა და სარმატული საუკუნის დასაწყისში (აქედან
იწყება ზედა მიოცენური დრო) თითქმის მთლიანად
ზღვით იფარება საქართველოს ტერიტორია; მოზრდილი
კუნძულები რჩება მხოლოდ კავკასიონის ქედის ცენტ-
რალურ ნაწილში, აჭარა-თრიალეთის ზოლში და სურამ-
ძირულას მიდამოებში. გამოირჩეული არაა ცალკეული
ბატარა კუნძულების არსებობა ზოგიერთ სხვა უბანშიც,



რქოსანი ღორი ყუბანიქერუსი, რომელიც ცხოვრობდა
კავკასიაში 15 მლნ წლის წინათ

მაგალითად, ცაოშთან, ბურტანს, წითელწყაროსთან და
სხვ.

საქართველოს სარმატულ ზღვაში დაღუპილი ქან-
ები მდიდარია განამარხებული ორგანული ნაშთებით. მა-
თი შესწავლის საფუძველზე სარმატულ დროში დაღუპი-
ლი 3 ათას მ-მდე სისქის წყება სამ დიდ ნაწილადაა და-
ყოფილი: ქვედა, შუა და ზედა ნაწილებად. მათი ზედა-
პირული ნარჩენები ამჟამად ფართოდაა გავრცელებუ-
ლი როგორც აღმოსავლეთ, ისე დასავლეთ საქართველოში
და ნავთობპირების საბადოების ძებნა-ძიებასთან დაკე-
შირებით ზოგ უბანზე (ნავალითად, სამხრეთ კახეთსა და
სამეგრელოში) სკამოდ კარგადაა შესწავლილი. გამოი-
კვეთილია, რომ სარმატული დროის აუზის შედარებით
ღრმა უბნები იყო გურიამი, ცენტრალურ სამეგრელოში
და სამხრეთ კახეთში. ყველა ამ უბანზე სარმატული
დროის პირველ ნახევარში ილექებოდა უდიდესი
ღისფერი თიხები, ხოლო სხვა ადგილებში ლითონ-
დენობით გროვდებოდა თიხები, ქვშაქვები, მერგელები
და კონგლომერატები.

სარმატული საუკუნის მეორე ნახევრიდან აუზის
სიღრმე თანდათან პატარავდება. საქართველოს ტერიტო-
რიაზე მრავალი კუნძული ამოიწია, ხოლო აჭარა-იმერე-
თის ქედი გაფართოვებას განიცდის; ასევე იზრდება თრი-
ალეთ-თელეთის მხარე; შუა სარმატის დასაწყისში ზოგ
უბანზე (მაგალითად დასავლეთ საქართველოს ჩრდილო
ნაწილში და სხვაგან) ზღვის გადმოსვლა ხდება და ძირი-
თადად თიხები კონგლომერატის იშვიათი შრეებით ილე-
ქება.

ზედა სარმატის დასაწყისიდან ზედა იხვეს როგორც
დასავლეთისაკენ, ისე აღმოსავლეთისაკენ. საქართველოს
დიდი ნაწილი ხმელეთს წარმოადგენს, ხოლო მცირე
სიღრმის მქონე ზღვისებრი აუზები დგას გურიამი,
ქართლ-კახეთის და აფხაზეთის ცალკეულ უბნებზე; უნ-
და ვივარაუდოთ, რომ ზედა სარმატის დროინდელი შე-
დარებით მეტი სიღრმის ზღვიური აუზი გავრცელებუ-
ლია სამხრეთ კახეთის ზოგიერთ უბანზე, სადაც უმთავ-



საქართველოს მიოცენურ ზღეხში მოხიზნულ მცირე ზომის ფორამინიფერები (გადიდებული რამდენიმე ათწლეული)

რესად თიხები ილექებოდა, ხოლო ზოგ უბანზე—კონტინენტალური წარმოშობის თიხნარები და კონკლემენტები. ეს უბანასკნელები დაკავშირებული იყო იმ „ტბისებრ“ აუზთან, რომელიც ზედა სარმატის დროს აღმოსავლეთ საქართველოს ზოგ უბანზე იყო გავრცელებული. ამავე დროს საქაოლ ფართო კუნძულების სახით გამოიშვლებოდა ყველა ის ხმელეთი, რომლებიც მთოცენის დასაწყისში არსებობდა და ზემოთ უკვე იყო ჩამოთვლილი.

სარმატულ საუბუნეში, ისევე როგორც წინა პერიოდებში, ზღიერები აუზი ფართოდაა გავრცელებული კავკასიის ტერიტორიაზე და ჯერ კიდევ ცალკე გამოყოფილი არაა შავი, კასპიისა და აზოვის ზღეხები. ეს ფართო, ძვედა და შუა სარმატული, აუზები ირგვლივ უფროსი მთლიანად კავკასიონის ქედს. აღმოსავლეთით იგი შორს არ გრცელდება კასპიის იქითა მხარის ტერიტორიაზე, ხოლო დასავლეთით აუზი ფართოდ გადის რუმინეთის მიმართულებით.

ზედა სარმატულ დროში აუზის გავრცელების ფართობი ძლიერ შემცირებულია, ისაზღვრება მხოლოდ კავკასია-აირონიით და სტამბულის არსებული ძლიერ ვიწრო სრულეთი უფროდგა ხმელთაშუა ზღვის ფარგლებში მდებარე აუზს. საქართველოს ცენტრალური ნაწილი წარმოადგენს წყალგამყოფ დიდ ხმელეთს, რომელიც კოლხეთის ზედა სარმატულ აუზს აღმოსავლეთ საქართველოს ზედა სარმატულ ზღვისაგან აცალკევებდა.

სარმატის ბოლოს აუზის მოხაზულობის ასე მკაფიო შეცვლა, უმკველია, მასში ორგანული სამყაროს არსებობის პირობებზედაც მოახდენდა გავლენას. ამიტომაც, რომ ძვედა და შუა სარმატისდროინდელი მდიდარი ფაუნა და ფლორა მკვეთრად განსხვავდებოდნენ ზედა სარ-

მატის შედარებით გაღარიბებული ფლორა-ფაუნა-საგან. ფაუნაში სკარბობს მტკნარი წყლებში მცხოვრებ, ხოლო მცენარეულობის გავრცელების თავისებურებების მიხედვით, საერთოდ, ამიერკავკასიის ტერიტორია შეიძლება დაეაწყოლით ხუთ დიდ უბანად, რომლებიც ერთმანეთისაგან მკაფიოდ განსხვავებული მცენარეული საფარი და საერთოდ თავისებური ლანდშაფტით ხასიათდება. ეს უბნებია: კოლხეთის ტერიტორია — მისი დამახასიათებელია ტენიანი ტროპიკული ტყე მარადმწვანე მცენარეულობით; აღმოსავლეთ საქართველოს ჩრდილო ნაწილი — გავრცელებულია საფანები; მის სამხრეთით, ბორჩალოს მხარეზე და ყარაბაღში, — ტყე მარადმწვანე მცენარეული; კავკასიონის სამხრეთი ფერდობის აღმოსავლეთი ნაწილი — სკარბობს ფოთლებიან მცენარეულობა; ფერდობის დასავლეთი ნაწილი — ტროპიკული ტყე; კავკასიონის ცენტრალური ნაწილი — ალპური ზოლის მცენარეობა და ა. შ.

ამ მდიდარი ტყის მასივებში უთუოდ მრავალი სხვადასხვა სახის ცხოველები და ფრინველი ბინადრობდა და არსებობისათვის ებრძოდა ერთმანეთს. ცხოველების საერთოდ კავკასიაში და ალბათ საქართველოს ზოგ უბანზეც გავრცელებული იყო ჰიპარიონები (ტენისმაგვარი), მარტორქები, ანტილოპები, ხორთუმიანი ცხოველების წარმომადგენლები, მაიმუნები და სხვ. მაიმუნების გვუფიქრება საინტერესოა მთოცენის ბოლოს საქართველოში მცხოვრები ადამიანისმაგვარი მაიმუნი — უდაბნოპირები, რომელთა ნაშთები ნაპოვნი სამხრეთ კახეთში, გარეჯის მონასტერთან ახლოს და დოდის მთის ფერდობზე.

ყველა ეს ცხოველი მოწმე იყო იმ ძლიერი ვულკანური ამოფრქვევებისა, რომლებიც სარმატის დროს ამიერკავკასიის სამხრეთ ნაწილში ხდებოდა.

სარმატის დამთავრებისას ადგილი ჰქონდა მათათა წარმოშობა ძლიერ მოძრაობებს, რამაც გამოიწვია გეოგრაფიული მოხაზულობის მკვეთრი შეცვლა. საერთოდ კავკასიაში და, რასაკვირვებელია, საქართველოს ტერიტორიაზედაც. დადგა პლიოცენური დრო.

საქართველოს მიოცენური ნალექები მდიდარია სხვადასხვა სახის სასარგებლო წიაღისეული სიმდიდრით. ასე, მაგალითად, აირი და ნავთობი — სამხრეთ კახეთში, სამგორში, გურიასა და სამეგრელო-ფხაზეთში, აგრონიონი მადანი „ნტკილი“ — სამეგრელოში; მურა ნახშირი — კახეთში, სამეგრელოსა და ფხაზეთში; საშენი ქვები — თითქმის ყველგან, სადაც შუა მიოცენის ნალექებია გავრცელებული და ა. შ. ამ სიმდიდრეების ნაწილი უკვე გამოყენებულია სოციალისტურ მშენებლობაში, ხოლო მათი დიდი ნაწილის ძებნა-ძიებისათვის ამჟამად ფართო მასშტაბითაა გაშლილი გეოლოგიურ-საძიებო სამუშაოები.

ცხოვრები და აზიზი



ველთაგანვე ბუნებასთან მჭიდროდ დაკავშირებული აღმართის პრაქტიკული სპორტული მოთხოვნილება ამინდის ცვლილების წინასწარ შეტყობას. ერთ-ერთი წყაროს ასეთი შეტყობისათვის წარმოდგენილია როგორც ზინური, ისე გარეული ცხოველები.

მართალია, ამინდის შეცვლა სათანადო ასახვას ბოლოებს ცხოველებში, გაუგონად ახდენს მათი ქცევის ნიშნებს. დროთა განმავლობაში დაგროვდა მრავალი ხალხური თქმა, რომლებიც ცხოველთა ქცევებზე აღმართის უშუალო დაკვირვების შედეგს წარმოადგენს.

უნდა ვიფიქროთ, რომ ცხოველებს გაანიათ ერთგვარი უნარი — წინასწარ იგებონ ამინდის უწინმეტყველო ცვლილებები კი და თავისი ქცევით გამოხატონ იგი. უფრო მეტიც, ზოგიერთი მეცნიერი ფიქრობს, რომ ცხოველებს უნდა გაჩნდეთ განსაკუთრებული გრძნობა, ე. წ. ამინდის გრძნობა, რომელიც აღმართებს არა აქვთ. არსებული ხალხური დაკვირვებების მიხედვით, თუ ცუდი ამინდის წინ საღამოს სიქონელი ხარბად ჰამს ბალებს, მაშინ მთავრად დღეს წვიმას უნდა გელოდო, ხოლო, თუ ქაანქველში ბუდები იმალდებიან, მოსალოდნელია ძლიერი წვიმა ან ქვეაქვების დღე ა. შ.

მაგრამ არსებული ხალხური თქმანი მინათობს და გარეული ცხოველებს ქცევით ამინდის წინასწარმეტყველების შესახებ ყოველთვის როდეს მიათვლებდა. კემირი, რომელიც ამ ხალხური თქმების მიხედვით არსებობს ცხოველის ამა თუ იმ ქცევისა და ამინდის მოსალოდნელ ცვლილებას შორის, ძალზე ხშირად ხელოვნური. მაგალითად, ხალხური თქმით ყვავების ჩხავილი მოსვლის მოსაწყევებს, ბაყის მოკლა — წვიმას, თუ ძალი ბაღს ჰამს, წვიმა მოვა ა. შ.

მეცნიერული დაკვირვებებით დადასტურდა, რომ არავითარი კავშირი არ არსებობს ყვავების ჩხავილი და ხეცვებს შორის, ბაყის მოკლა და წვიმის მოსვლას შორის, ამ ძალის მიერ ბაღსის შეკმასა და წვიმის მოსვლას შორის. სხვათა შორის, ბაღს ზოგჯერ კატე ქამს, მაგრამ როგორც ერთი, ისე მეორე შემთხვევაში ბაღის ქამს დაკვირვებული ღებნიდან იტანა. ეს უკანასკნელი კი როგორც ძალის, ისე კატისათვის ბიოლოგიურად სავირო პროცესის როლს ასრულებს. მაგალითად, არსებული ხალხური თქმებიდან მხოლოდ ნაწილი მართლდება.

მაგრამ არის ხალხური დაკვირვებანი, რომლებიც საწილა ამინდის შესაძლო ცვლილების გასაგებად. ჩვენ ვხედავს უტრადლება სწორედ ასეთ დაკვირვებებზე შევამჩნიოთ.

ცნობილია, რომ გამოცდილი მშენებლები ამინდის ცვლილების (მაგალითად, წვიმის დაწყების) გასაგებად ცხვრის მატყლს ხელოვნურად ეხებოდნენ, თუ იგი რბილია, ეს იმაზე მიუთითებს, რომ ქაქუნი ტენიანობაში მოიმატა, რაც ამინდის გუარჯისების ნიშანია. ცხვრის მატყლი ჰიეროსიკოელია, ე. წ. მას აქვს უნარი ჰაერში არსებული ტენი შეიწოვოს და რბილი გახდეს. ეს კარგად იცინა მეტეოროგმა და მატყლის ამ თვისების ცოდნას იყენებენ ამინდის ცვლილების გასაგებად.

გაღვიფრებენ, რომ ერთხელ დიდი ინგლისელი მეცნიერი ისაკ ნიუტონი სისინიონად გავიყრა. იდეა ნათელი, მშანი ამინდი. ნიუტონმა ნაუზა ნათელი მწყემსი, რომელიც ცხვრის ათეობად. მწყემსმა ნიუტონს ურჩია უკან დაბრუნებულიყო, წინააღმდეგ შემთხვევაში მას წვიმა დასცემდა. ნიუტონი მწყემსის ამ გადრთხილობას სიცილით შეხედა და გზა განაგრძო. ყნობი საათიკ არ იყო გასული, რომ ნიუტონი დაბრუნდა: კოცისპირულ წვიმის იგი მოიკა დაეცა. ა. ისაკი მოვიდა იმავე მწყემსთან და ქნობა, თუ როგორ გაიგო მან წინასწარ წვიმის მოსალოდნელი. მწყემსმა უპასუხა, რომ მოსალოდნელი ამინდს იგი მისი ცხვრის საშუალებით იგებდა.

ნამდვილად „ცოცხალ ბარიმეტრებს“ წარმოადგენენ ჰატარა მწყერები — ქიშქრები, რომლებითაც იყვებობან ღმერთები, მერცხლები. ამ მწყერების სხეულის საფუძველი და ფრთები ადვილად ითვისებენ ტენს ჰაერიდან და თვით მწყერებიც უფრო მძიმე ხდებიან. ამის გამო ისინი აზარანმალურად გრძნობენ თავს და ცდილობენ განთავისუფლდნენ სიმძიმის გრძნობისაგან. ვიდრე ჰაერი მშრალია, მწყერებიც მალე ფრენენ, მაგრამ წვიმისამინდის ან ამინდის ცვლილება იწყება ტენის მომატება და წნევის შეცვლა, უპირველეს ყოვლისა, ჰაერის ზედა ფენებში. ამის გამო მწყერები ვეშებიან დაბლა, მიწის ზედაპირთან ახლო, სადაც ჰაერი ჭარ კიდევ მშრალია. თუ ჰაერის ტენიანობა დიდია, მწყერები ბალახებში, ფოთლებქვეშ იმალდებიან. ამ ჰატარა ზომის მწყერების ფრენის სიმაღლის შეცვლითავე ერთად კი იცვლება მკვეთრი ცხოველების ქცევების, ღმერთების, ნიროც, მაგალითად, ღმერთები ამ დროს წყვეტენ ნიღბობას, ხოლო მერცხლები ძალზე დაბლა შეშებიან (მწყისთან ან წელის ზედაპირთან ახლოს). მერცხლებზე ზოგჯერ სწრაფი ჩაქრობებისას ამ ზედაპირის ფრთით ვეშებიან.

ამინდის წინასწარმეტყველებს — მივეთვინებთ იობები, ვასაკები (ისი ბაყავი), წერბელები, ზოგიერთი ხოჭო, თხუნელები და სხვ.

ელსანიშნავია სახლის იობა, რომლისთვისაც მთავარია „ეკონომიკური“ ხატრის აბლაბუდის (ქსელის) შემქმნელი ნივთიერება და არ დაქსელის მოსალოდნელი უამინდობის დროს. იობების ქცევებზე დაკვირვებებით შემდეგი დადგინდა:

თუ იობების ზანტები და უმოქმედონ არიან, ე. წ. არ ზრუნავენ ქსელის შეკეთებაზე, მაშინ მოსალოდნელია ცუდი ამინდი; თუ იობები ღია ცის ქვეშ ბუთიად ქსელავენ აბლაბუდის და აბაყენ გრძელ მაცვას, ამ აბაყენ გრძელადი აბლაბუდის შეკეთებას, უნდა მოველოდოთ კარგ ამინდს ა. შ.

ვასაკი კარგი ამინდის დროს ის ფოთლებშია და იქ იყვებან მწყერებით, ხოლო ზანტმეობი უამინდობისს ვეშება წყალში. ჩრება მშენი. ჩაატარებს ასეთი ცეცხ: ტერაბრუმე მოათავსებს ვასაკა და იმედნენი მამალი ვასაკის ბეგრებს. ბეგრები იყო მშამალი და წააგვდა ავირობს. როგორც დიქრობენ, ვასაკების ყვირილი უნდა მოსალოდნელს ნალექს უახლოეს დღეებში.

სანდტრისოა წერბელების მოქმედება ამინდის მოსალოდნელ შეცვლასთან დაკავშირებით. მინის ქილაში ათავსებენ სამედიცინო წერბელებს. ჭურჭლის ფსკერზე ქვიშას ყრიან. წყალი ქილაში ნახევარმდევ. შენიშნულია, რომ ზაფხულისთვის, ქვეაქვალის დაწყებამდე, წერბელები გაძლიერებულად მოძრაობენ, იცალებიან ან ეცვრიან ქილის ქვედა ნაწილს. კარგი, ნათელი ამინდის წინ წერბელები მშვიდად არიან ქილის ქვედაზე მიკრული, წყლიდან ნაწილობრივ ამოწეული ა. შ.

ზოგიერთ ქვეყანაში ამინდის ბოერი თოლოებით ისე სარგებლობს, როგორც ბარიმეტრით. თუ, მაგალითად, თოლოები მშველეთიდან მრეკივენ ჰაერისნაყენ, წყნარ ამინდს ელოდებიან, ხოლო, თუ პირიქით — ქაქონმაღს.

ზოგჯერ ამბობენ, რომ, თუ თხუნელები მიწის მაღალ გროვებს აყვებენ, მაშინ წვიმას უნდა ელოდოთ. დიდი და მრავალრიცხოვანი მიწის გორაკები მოსწყვებს თოლოების გაძლიერებულ მოქმედებას. ეს კი მიუთითებს იმაზე, რომ იმ ფენებში, სადაც თხუნელები „ნადირობენ“, უკუდაა მატყლები და ზღისპირული ფორები, რომლებშიც მშრალი ამინდში ნიადაგის ზედაპირთან ახლო ფენებში არიან, უამინდობის შემთხვევაში კი თავდასაცადი უფრო ღრმად ჩაიდან ნიადაგში.



პორტატიული რელსაპრემი ჩარხი

როგორც ურნალი „რელიევი გაზეტ“ იუწყება, ამერიკულმა ფირმამ „ელექტროპ“ შექმნა პორტატიული რელსაპრემი ჩარხი, რომელიც გზაში მძიმე ტიპის რელსებს ქრის ერთი წუთის განმავლობაში. იგი გამოიყენება აგრეთვე ძველი ვარჯის რელსების მოსაშენებლად შედუღებისათვის და ისრის გადასაყვანის დასაგებად.

ჩარხს ემსახურება ერთი კაცი, იგი აღჭურვილია აუცილებელი დამცავი საშუალებებით.



ბეგით, სპრელი აბრაზიული დისკო, მისი დამატებითი, დამონტაჟებულია ბურთულსა-კისარებზე და მოძრაობაში მოდის 24 ცხ. ძ. სიმძლავრის ოთხტაქტიანი ძრავით. წვლას ან შეთვის გაგრძელებას იგი არ საჭიროებს. ვიბრატორი მექანიკური ამძრავით, რომელიც გადაადგილებს დისკოს 12,7 მმ-ით მის ღერძთან შეუარებლად, დისკოს იცავს რკვევითა-დან.

მატარებელის ავტომატური მართვა

ამერიკულმა ურნალმა „რელიევი ეიჯ“ მოათავსა სტატია ავტომატური მატარებლის გამოცდების შესახებ ნიუ-იორკის მიწისქვეშა რკინიგზაზე. ასეთი მატარებელი, შემდგომი სამი გაგონისაზე, იცდებოდა რამდენიმე თვის განმავლობაში 822 მ სიგრძის მიწისქვეშა რკინიგზის უბანზე.

მოძრაობის მართვა მატარებლისა, რომელიც დადიოდა ორ სადგურს შორის, ხორციელდება 100 ჰერცი სიხშირის ცვლადი დენით, რომელიც კოდირდება სხვადასხვა-

გვარად გზის სხვადასხვა უბანზე. როცა მატარებელი იმყოფება პირველ სადგურზე, მეორე სადგურის მოწყობილობა რელსების მეშვეობით გზავნის დენს 270 კილოთ (270 მილიუსი წუთში 100 ჰერცი სიხშირის დროს). მიიღებს რა კოდს, სააოვ ვაკონის მიხედვით მოწყობილობა ჩართავს ხელსაწყოს, რომელსაც მოძრაობაში მოყავს მატარებელი. საათში 47 კმ სიჩქარის მიღწევისას მატარებელი განავადებს მოძრაობას იმავე სიჩქარით.

მეორე სადგურიდან განსაზღვრულ მანძილზე მატარებელი გადის გზის ორგანო-ბულ უბანს. აქ იგი დებულობს კოდს — 180, რის შემდეგაც სვლას აწეფებს დახლოებათ 8 კმ/საათამდე. შემდეგ მატარებელი გადის მომდევნო ორგანო-ბულ უბანს, სადაც დებულობს კოდს — 0, და ჩერდება მოცუ-ფულ წერტილთან 1,5 მ წვდარზე. მატარებ-ლის გაჩერების შემდეგ დენი კადით — 75 მიეწოდება გადართვის მართვით, რომელიც რელსებს შორის დებს. ამ დროს იღება ვა-კონის კარგი. სააოვ სასიგნალო ჩრად-დენები იცვლება უკანებით, ზოლო უკანები — სააოვით. იცვლება აგრეთვე დანიშნულების პუნქტის სახელწოდებაც. შემდეგ მეორე სადგურზე ავტომატურ სადგომებზე მო-წყობილობას მოძრაობაში მოყავს ხელსაწყო-ები, რომელთაც კარების გაღებთან ერთი წუთის შემდეგ გამოირავს კოდს — 75, რის შემდეგაც იკეტება კარები და გამოირა-ვება მუხრულები. პირველ სადგურზე არსე-ფული მოწყობილობა რელსებით უშვებს დენს კადით — 270, რომელსაც დებულობს სა-აოვ ვაკონზე დიდგმული მიმღებები (აგრ-ეთვე იგი იყო ბოლისი). მატარებელი უშვებს სვლას საათში 47 მ-ის სიჩქარით, რომლი-თაც პრუნდება პირველ სადგურზე.

თავდაპირველი გამოცდები უკვე დამოა-

მოქნილი ლილი პარდანული ნაცვალე

ინგლისში საშემოდგომო საავტომობილო გამოფენაზე წარმოდგენილი იყო მსუბუქი მანქანა პონტიაკ ტემპესტიკი (რაც „კარა-შ-ხალს“ ნიშნავს), 1961 წლის ნიშნით. მისი ძრავა, რომელიც წუთში 4800 ბრუნის დროს ავითარებს 160 ცხ. ძ.-ს, მოთავსებუ-ლია, როგორც ჩვეულებრივ, წინ, მაგრამ სიჩქარეთა კოლოფი მდებარეობს უკანა



ხიდან და ერთ მთლიანს წარმოადგენს ლი-ფერებულ ძრავას. ძრავა გადაცემათა კოლოფ-ის მეშვეობითაა მოქნილი ლილით. იმის გამო, რომ ლილი გადაცემათა კოლოფის წინაა, მისი ბრუნვის სიჩქარე დიდია, ზო-

რბეულია. საიმედოობაზე გააოცდნენ შეიქო-პს მატარებლის უწყვეტ ავტომატურ მართ-ვა. გარდა ამისა, ინგლისში ეს მანქანა-ს-დგომ კოდების ცვლის წერტილების ხელ-საყრედი განლაგების ადგილებზე სადგურებს შორის მოძრაობის მინიმალური დროის უ-პრუნველობისათვის.

მიიღო მოწყობილობა აღჭურვილია ავარი-ის საწინააღმდეგო მოწყობილობებით. თუ მოხდება რამე გაუთვალისწინებელი მატარებლის მოძრაობის დროს, მაგალითად, სი-ჩქარის მატების-მეტი გადდება, საკომუნსაციო მოწყობილობა ამცირებს მას ნორმალურ სიდიდემდე. სარგებელირებელი მოწყობი-ლობის მოძრაობის გრძელვადიან დაცვას. ასე, მაგალითად, თუ მანქანა 10 წმით აუფენებს კარების დაკეტვას ერთ რომელიმე სადგურ-ზე, მომდევნო გაჩერების ხანგრძლივობა შე-საბამისად მცირდება.

წყალქვეშა მცურავი გვირაზი

ერთმა იტალიელმა ინჟინერმა წინადადებ-ა წაოყენა წყალქვეშა მცურავი გვირაზის აგების შესახებ.

გვირაზის ფოლის მიღს არქიმედის კა-ნონის მიხედვით განსაზღვრულ სიმაღლეზე გაჩერებს წყლის ზემოქმედება. გვირაზი გაჩერებულია კალაბრიის მდინარის სუ-ძულ სიცილიის ნახსადგური შესაერთებ-ლად.

ლო მბრუნავი მომენტი — ნაყლები, ვიდრე იგი მის უკან რომ უფიფიფიო მოთავსე-ფული. ეს გარემოება ლილის მოქნილობა-სთან ერთად საშუალებას იძლევა იგი დამ-ზადდეს ჩვეულებრივ კარდანის ლილითან მედარებით მეგრად უფრო ოხედვი. მა-გრამი შეადგენს სულ 15 მმ-მდე, დანა-როცა, მაგალითად, „მოსკვისი“ უფელო მო-

დელში იგი 76 მმ-ის ტოლია, თუმცა ამ მცირედიტრატიათა მანქანის სიმაღლეზე 7-ჯერ ნაყლები იყო, ვიდრე „იტემესტისა“. ლილი ბრუნავს მოქნილ მილით, ამასთან რკალის ამონაწევი მიმართულია ქვემოთ.



ახლო სისტემას მცირე უპირატესობა რო-
დი აქვს ჩვეულებრივთან შედარებით. მო-
დურული ლიფტი გადის არა მარას გავლით,
არამედ მის ქვეშით და მგზავრების ად-
გილს არ ეკავებს. ლიფტის მოქნილობამ
შესაძლებლობა შექმნა სავსებით უარყო-
ფადი კარდანი (კუთხოვანი სახსარი).
მოაგზაოებს ის, რომ თბილისში სრულიად
უფრო ნაღებდაა მიდრეკილი ვიზრაცია-
სადმი, ვიდრე ხისტი.

სამარჯვო საკინიზო გავრნვის დასაბმირთაღ

დასავლეთ გერმანული ფურნალი „იუნ-
განიზონი“ იუნეზა, რომ გერმანიის ფე-
დერაციულ რესპუბლიკაში სრულით, ქვეშით
და სხვა საშენი მასალებით სარკინოვო შე-
მაღვნილობის დატვირთვისათვის გამოი-
ყენება სპეციალური მოწყობილობა. იგი
შედეგა 12 გამოსაწევი ლენტური კონვეი-
ერისაგან, რომლებიც მოთავსებულია საკი-
ნოვო ვაგონზე (ნახ. 1).

ერთი კონვეიერი დამატებულია ვაგონის
ზედზე და მკვებავ წარმოადგენს დანარჩენ
12 გამოსაწევი კონვეიერის წრედისათვის.
ზედა კონვეიერი ღებულობს ტვირთს, რო-
მელიც მოიტანა ავტომობილმა, და გადაად-
გილებს კონვეიერულ ხაზზე (ნახ. 2). ამ მო-
წყობილობით შეიძლება დატვირთვის 90 მ

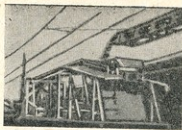


ნახ. 1

სიგრძის ცარიელი ვაგონების შემაღვნილობა.
დატვირთვა იუნეზა სათავო ვაგონიდან, რის-
თვისაც სპეციალური ელექტროკალმბარით
გამოიწევა მთელი კონვეიერული ხაზი სრულ
სიგრძეზე. ვაგონის დატვირთვის შემდეგ
ლენტური კონვეიერის თავისუფალი სეკცია
გამოყოფდა ხარკო კონვეიერულ ხაზს და
იწეზა მისთვის განკუთვნილ ადგილზე. ეს
პროცესი ზორციელდება სპეციალური სა-
მარჯვის მეშვეობით ხაზის დანარჩენი კონ-
ვეიერების მუშაობის გაუფრებლად.

ღონელები 45 კტ სიმძლავრის გენერა-
ტორებით, დამონტაჟებული იმავე ვაგონში,
დენით უზრუნველყოფს ცალკეული ლენტუ-
რი კონვეიერის ელექტრომარაგებს. კონვეი-
ერების ელექტრომარაგები ავტომატურად ირ-
თეზა მკაცრი თანმიმდევრობით.

დატვირთვის დამთავრების შემდეგ კონვე-
იერებთან ერთად ვაგონში მოძრავე რელსებით
და კონვეიერული ჩარჩოების სადგარები იწე-
ზა ისე, რომ მთელი კონვეიერული ხაზი
100 მ სიგრძის ყველა დეტალზე მდლიანდ



ნახ. 2

თავსდება ვაგონში (ვაგონის სიგრძეა 12 მ).
კონვეიერული ხაზის ცალკეული გამოსაწე-
ვი სეკციის სიგრძეა 7,5 და 10 მ, კონვეი-
ერული ხაზის სიგრძე — 500 მმ; ლენტის
მოძრაობის სიჩქარეა 2,1 მ/წმ. თითოეული
რკინის ელექტრომარაგის სიმძლავრე 3
კვ. ძ.

პირველი მოძრავე ტროტუარი აზიანში

აიპონიის ერთ-ერთი მხვილი ქალაქის
ვაგლისათვის იგება 1 კმ სიგრძის მოძრავე
ტროტუარი. იგი პირველია აზიაში და, რო-
გორც ჩანს, ყველაზე გრძელი იქნება მსოფ-
ლიოში. „აიპონიის ტრანსპორტი“ და-
იუნეზა უშუალოდ ზაქანზე. მისი მეშვეობით
აიპონიანთა მატარებლის მოსვლიდან 4-5
წუთის შემდეგ ყველა მგზავრი თავიანთი
ზარკით გამოყვანილი იქნება ვაგლის ფარ-
გლებიდან საქალკო ტრანსპორტის თავ-
ნიურის ადგილზე.

მოძრაობს რა წუთში 30 მ სიჩქარით,
ტროტუარი საშუალებას იძლევა ადვილად
იღვებს ადამიანი ფეხზე და ასევე იოლად
ჩამოვიდეს იგი გზის ბოლოს ან ნებისმიერ
ადგილზე. მას შეუძლია ერთი საათის გა-
მავლობაში მოემსახუროს 15 ათასამდე კაცს.
მოძრავე ტროტუარის პირველი უბანი (300
მ სიგრძემდე) უკვე მზადაა საედლო ექს-
პლუატაციისათვის.

სიხალიზაციო გამა- სიხვების გამოყენებით

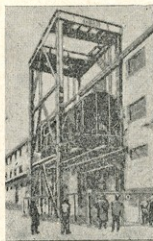
ამერიკულმა ფურნალმა „სიხვის დივიზი“
გამოაქვეყნა შენიშვნა, რომ აიპონიანთა ფირ-
მა „კობე ინდასტრიალ კომპანი“ დამუშავა
სარკინოვო სიხალიზაციის სისტემა გამა-
სიხვების გამოყენებით.

გამასიხვის წყარო იღებოდა ვაგონზე,
ხოლო გამასიხვის დეტალები განლა-
გდება სხვადასხვა სასიხალი მუნქებზე რკი-
ნოვოს ხაზის გასწვრივ. როცა ვაგონი გადის
დეტალებზე, ისინი დაგვნივანენ გამა-
სიხვების და მოძრაობაში მოყავთ შესაბამი
სიხალიზა აპარატურა.

ასევე სისტემა, ფირმის განცხადებით,
მნიშვნელოვანად იაფაა ჩვეულებრივ სიხალი-
ზა მოწყობილობასთან შედარებით.

ახალი საკინიზო გავრნვის სისტემა

როგორც ინჟინერი ფურნალი „მეკინი-
კელ პანდლინგ“ იუნეზა, საწყობის შენი-
ზის ყველა საჩივრულ ვაგონების გადმოტ-
ვითა-დატვირთვისათვის ავტომატულმა
ფირმამ „ოსტერ“ გამოიწევა 40-ტონიანი ამა-
წი, რომელსაც შეუძლია დატვირთული
პლატფორმები ასწიოს მეორე ან მესამე სა-
თულის სიმაღლეზე. ამწე მოძრაობაში მო-
დის 46 კვ. ძ სიმძლავრის ელექტრომარაგით,
რომლის მართვა ქვეშით წარმოებს. აწევა
ხდება ოთხ ჯგუფად შეკრებილი 16 ვაგონის
(დამატება 20 მმ) მეშვეობით, რომლებიც
მოთავსებულია კუთხოვანში. ასაწევი ვაგონი
შეივანება სპეციალურ პლატფორმაზე და
მარცხა ზუნდება. აწევისას ვაგონი ავ-
ტომატურად წარაცეხს დამცავი ჯაჭვები.



საქირო საჩივრულ პლატფორმის გაჩერებ-
ის იგი ავტომატურად ფიქსირდება საყრდ-
ენი ღვარებით.

აწევის ბოლოს პლატფორმის სიჩქარე
მცირდება 3-დან 1,5 მ/წმ-მდე, ისე, რომ
მცვერი ზიძგება გაჩერების დროს გამოიცე-
ხულია. შემდეგ პლატფორმა ეტრდნება ღვა-
რებს, რაც განტვირთავს ვაგონებს. ამწეს
შაბტი საჩივრულმა უკანმოვრდება სპეციალურ
კარკებით, რომლებიც ავტომატურად იყე-
ტება ელექტრული მექანიზმით. გათვალის-
წინებულია სპეციალური მოწყობილობა, რომ
მთელი ზუსტად აჩერებს ამწეს მოცემულ
საჩივრულზე. კარკები შეიძლება გაიღოს ამწეს
მხოლოდ ხრული გაჩერების შემდეგ.





საფეხვლოთად ცნობილია, თუ რა უდიდესი სპორტული და გამაჯანსაღებელი მნიშვნელობა აქვს ცურვას. ცურვის ტექნიკის შესწავლისათვის იქ, სადაც ბუნებრივი წყალსატევები არ არის, მიზანშეწონილია აიგოს ხელოვნური, 5-10 მ სიგრძისა და 2-5 მ სიგანის ასაწყობ-დასაშლელი აუზები.

1-ლ ნახ-ზე მოცემულია ასეთი ასაწყობ-დასაშლელი აუზი, რომელიც შეიძლება სსრ კავშირის სასპორტო საზოგადოებებისა და ორგანიზაციების კავშირის „ფიზკულტსპორტსნაბ“-ის სამმართველოს სპორტინჟენტარის ცენტრალური ლაბორატორიის საპროექტო ბიუროს კოლექტივმა. აუზის სიგრძეა 6, სიგანე — 3 მ, წყლის სიღრმეა 1 მ-მდე.

ასაწყობ-დასაშლელი აუზი შედგება დასაშლელი ლითონური ჩონჩხედისა (იგი დამზადებულია ლითონის მილებისაგან) და გარეზნული ქსოვილის ჩალითაგან. აუზის კომპლექტში შედის 137,5 სმ სიგრძის ოთხი კუთხისა და 149 სმ სიგრძის ორი შუა დგარი, 292 სმ სიგრძისა და 90 სმ სიმაღლის ექვსი შედგენილი ლარტკა (ოთხი გვერდისა და ორი ტრასული კედლებისათვის), ორმოცდარვა ფიქსატორი ჩონჩხედის გუემენტების დასამაგრებლად, ჩალითა გარეზნული ქსოვილისაგან და კბე (ნახ. 2).

მე-3 ნახ-ზე წარმოდგენილია აუზის კედლების ცალკეული დეტალები. შუალედური დგარი (1) იდგება განივი გადამის (8) შევრილზე. მოლარტკეის (2) პორიზონტალური მილები ექმება ღეროებზე (5), რომლებიც დგარებთანაა მიდულდებული და მაგრდება ფიქსატორებით (6). ჩალითა ყუნწში ყვრება ზედა შემაერთებელი მილები (3), რომლებიც ლაგდება დგარებთან მიდულდებულ ღარში (7), და აგრეთვე მაგრდება ფიქსატორებით. დგარების ზედა ნაწილში იდგება ღეროები განივი კაღონით (9).

ზედა შემაერთებელი მილების დეტალები კუთხის დგართან დამაგრებულია შემდგენიარად (ნახ. 4): კუთხის დგართან მიდულდება ლითონური ღარი (3) ხერტებით (4) კომპენსატორებისათვის. შემაერთებელი მილები (2) ლაგდება ღარში და მაგრდება კომპენსატორებით.

აუზის რეზერვუარი (ნახ. 5) მზადდება 584×884 სმ ზომის გარეზნული ქსოვილისაგან. კალთის ბოლოებში კეთდება მარყუქები, რომლებშიც იდგება ზედა შემაერთებელი მილები. ნაწიბური, რომელიც წარმოშობს მარყუქს, მიეწებება კალთას და მკვიდრად მიეკერება. ტევაღობა წყლისათვის წარმოიქმნება კალთის დაკეცილობა და მისი ჩამოკიდებით ზედა შემაერთებელ მილებთან. ჩალითა კუთხეები ჩაიდება კონვერტის სახით და მიეწებება რეზერვუარის კედლებს.

აუზის აწყობის წინ აუცილებელია 4×7 მ ზომის წინასწარ გულდასმით გაქმენილი, დატკეპილი და

მოსწორებული მოედნის მომზადება. მოედანზე დაიგება გაშლილი ჩალითა, რაზედაც შემდეგ ჩონჩხედის აწყობა წარმოებს. განივი გადამის, ვერტიკალური დგარების, მოლარტკეის და ზედა განივი კაღონის დადგმის შემდეგ ჩალითა მარყუქში იდგება შემაერთებელი მილები, რომლებიც ჩაიწყობა ჩონჩხედის შუა და კუთხის დგარების ღარში. ფიქსატორებით ყველა შეერთების დამაგრებისა და აუზის მდგრადობის შემოწმების შემდეგ იგი ივსება წყლით წყალსადენიდან ან უახლოესი წყალსატევიდან უბრალო ტუმბოების დახმარებით (შთანთქმეთა რაოდენობაზე დამოკიდებულებით საჭიროა დღეში 2-3 ჯერ წყლის ქლორირება).

გადასმულია აუზის აწყობისას საჭიროა მისი ცალკეული კვანძების დადგმის დიდი სისუსტე. აწყობის წინ ჩონჩხედის ყველა დეტალი გულდასმით უნდა იქნეს დაცული მოცურავისათვის სახიფათო ხიწყის ან მჭრელი კილისაგან. აუზის აწყობის შემდეგ ჩონჩხედი იდგება ნიტროამინაქჩის ან სხვა წყალმდევი საღებავით.

ასაწყობ-დასაშლელი აუზი შეიძლება გაკეთდეს ალგილობრევი მასალის გამოყენებითაც; მაგალითად, ჩონჩხედის სახით შეიძლება გამოიყენონ მიწში ჩაფლული ხის ბოძები ან ყოველგვარი სხვა მოწყობილობა, რომელზედაც ჩამოიკიდება ტევაღობა წყლისათვის წყალაუმტარი მასალისაგან. ასეთი აუზი შეიძლება აიგოს ყოველ დასახლებულ პუნქტში, სპორტულ-გამაჯანსაღებელ და პიონერულ ბანაკებში და გამოიყენება არა მარტო სპორტული მიზნებისათვის, არამედ ხანძრის ჩასაქრობად და ბაღებისა და ბოსტნების მოსარწყავად.

ნახ. 1. დასაშლელი აუზის საერთო ხედი: 1—კუთხის დგარი, 2—შუალედური დგარი, 3—მოლარტკეა, 4—კაღონი, 5—ჩალითა, 6—კბე

ნახ. 2. კბე
ნახ. 3. კედლების მოწყობილობის დეტალები: 1—შუალედური დგარი, 2—მოლარტკეა, 3—შემაერთებელი მილი, 4—ჩალითა, 5—ღეროები მილებისაგან, 6—ფიქსატორი, 7—ღარი, 8—განივი გადამი, 9—კაღონი

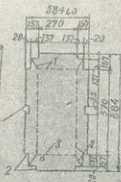
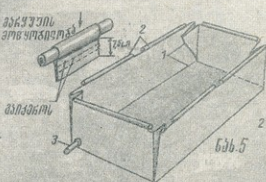
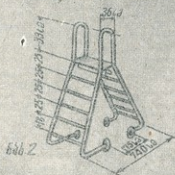
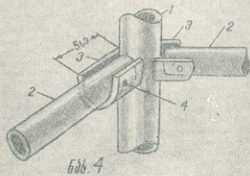
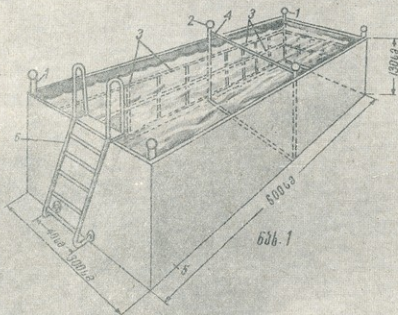
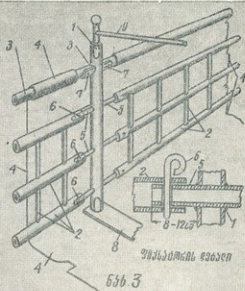
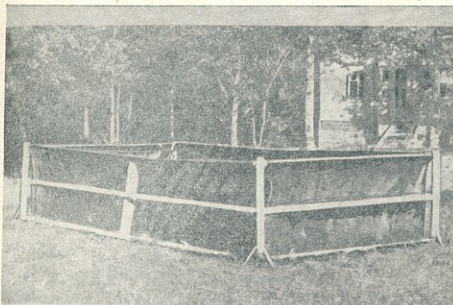
ნახ. 4. კუთხის დგარის დეტალები: 1—კუთხის დგარი, 2—შემაერთებელი მილი, 3—ღარი, 4—ხერტი ფიქსატორისათვის (დიამეტრი 10-12 მმ)

ნახ. 5. რეზერვუარი დასაშლელი აუზისათვის გარეზნული ქსოვილისაგან: 1—კალთის გადართვის ადგილი, 2—შემაერთებელი მარყუქების მოსაწყობად, 3—გასასვლელი მილი (დიამეტრი 5 სმ)



საქართველოს
საგანმანათლებლო
ცენტრი

საბუჩაო აუზი



საბუჩაო აუზი

გეგნიერებისა და გეგნიერის კეთილმოწყობა



* მიმდინარე წლის 17 (5) აგვისტოს შესრულდა 75 წელი დღი რუსი მეცნიერ-ქიმიკოსის ალექსანდრე მიხეილის ძე ბუტლეროვის გარდაცვალებიდან. იგი გეოქიმის მეცნიერთა იმ პლადისა, რომელთა მოღვაწეობამ ღრმა კვალი დაინიშნა აღმართა აზროვნებისა და ცოდნის ისტორიაში.

ა. ბუტლეროვი დაიბადა 1828 წლის 25 აგვისტოს ყაზანის გუბერნიის ქ. ჩისტობოლოში. იგი ორი კარისაგან არ იყო, დღემდე გარდაცვალებამდე მისი აღზრდა იესარის დედის ნათესავემ, სტრელცევმა. 8 წლის ალექსანდრე გეოქიმის ჯერ ყაზანის კერძო პანსიონში, ხოლო შემდეგ პირველ კლასიკურ გიმნაზიაში.

ა. ბუტლეროვი პატარაობიდანვე იყო გრძელვადი ბუნებისმეტყველებით. აგროგულა მიენიჭებინა და პეპლების კოლექციების შემოღობიერ სოფელში, ხოლო გიმნაზიაში სწავლისას დამოუკიდებლად ატარებდა ცდებს ქიმიკში.

გიმნაზიის დამთავრების შემდეგ, 1844 წელს, იგი პირიქით ჩარჩოს სტრელცევი ყაზანის უნივერსიტეტის ფილოსოფიის ფაკულტეტის მეორე განყოფილებაში, რომელიც შემდეგ გადაქცეულა ფიზიკა-მათემატიკის ფაკულტეტად.

ბუნებისმეტყველებით გატაცებული სტრელცევი ხშირად აწყობდა შორეულ ექსპედიციებს. 1847 წლის ზაფხულში, ყირგიზეთში მოგზაურობის დროს, იგი ავად გახდა მუცლის ტიფით და უკრძნობ მდგომარეობაში მყოფი ჩამოიყვანეს სიბირეთში, სადაც და მოამხებულ იქნა მამიძის: აოქცნადრე გორკი, მაგრამ მისი მოვლის დროს ტიფმა მამიძის იმსვენებოდა.

ამის შემდეგ ბუტლეროვს უკვე იმდენად აღარ იტყვის ბოროტია და ზოლოფია, საზაგიეროდ ეუფლება ქიმიის მეცნიერებაში. ამ პერიოდში ყაზანის უნივერსიტეტში მოღვაწეობდნენ ცნობილი ქიმიკოსები, კარგი ექსპერიმენტატორები კ. კლუსის და ნ. ზინინი. ზინინის მიერ იქნა აღმოჩენილი ანილინი, რითაც საფუძველი ჩაეყარა ანილინის საღებავების წარმოებას; კ. კლუსმა კი აღმოაჩინა ელემენტარული რთონიები (რაც ლითონურად ნიშნავს რუსეთს). აქედან გასაყვამა, რომ მათი ხელმძღვანელობით ბუტლეროვი საუკეთესო მეცნიერ-ექსპერიმენტატორი უნდა გამოჩენიყო. ეს ასეც მოხდა. პირველი სამეცნიერო სამუშაოები ბუტლეროვმა კლუსისა და ზინინის ხელმძღვანელობით ჩაატარა.

1849 წელს ა. ბუტლეროვმა უნივერსიტეტი დამთავრა კანდიდატის ხარისხით. ხარისხი მან მიიღო ზოოლოგიაში თემისთვის „ურალის ფუნის დღის პეპლები“.

1850 წელს ა. ბუტლეროვს კ. კლუსის წინადადებით ტრევენ უნივერსიტეტში ქიმიის კათედრაზე საპროფესოროდ მოსამზადებლად. ამ ამბავს მევსლდა ცნობილი მათემატიკოსი ნ. ლობაჩევსკი და ირინასკი-მეტეველი მიხვან სასარგებლო მასწავლებლისა და ღირსეული მეცნიერის დავითმა.

ა. ბუტლეროვი 22 წლისა კი არ იყო, როცა პედაგოგიკურ მოღვაწეობას შეუდგა: ჯერ სამედიცინო ფაკულტეტზე კითხულობდა ფიზიკასა და ფიზიკურ გეოგრაფიას, ხოლო ფიზიკა-მათემატიკის ფაკულტეტზე — აზროვნებულ ქიმიას.



1851 წელს იგი წარმატებით იცავს მაგისტრის დისერტაციის ნაშრომით „ორგანული ნაერთის დაგენივის შესახებ“.

1852 წელს კ. კლუსის ხელმძღვანელობით მან გამოქვეყნა პირველი ექსპერიმენტული ნაშრომი ორგანული ნაერთებზე ოსმონის მუცის დამზადებულ მიქმედების შესახებ.

კ. კლუსის სხვა ქალებში გადსვლის შემდეგ ქიმიის სწავლასი მთელი სიმძიმე გადავიდა ბუტლეროვზე. მიუხედავად ამისა, 1853 წელს მან წარადგინა სალოტორი დისერტაცია „ეთეროვანი ზეთების შესახებ“, სადაც მან პირველად აღწერა ქაფურის მსგავსი ნაერთები და წარმოგებთ დაიცვა მოსკოვის უნივერსიტეტში. ამ შრომით დასრულებული მიეცა ბუნებრივი ნაერთთა შესწავლის.

1854 წელს იგი დამატკიცის დოქტორად,

ხოლო შემდეგ მიანიჭეს პროფესორის წოდება.

1857 წელს ბუტლეროვი მიმდინარე მიემგზავნება საზღვარგარეთში, რომელშიც ქიმიის მეცნიერების განვითარება, თვალისკრების იმ დროისთვის ცნობილი ლაზარეარებისა და საეკთესიო გადაქცევის თვის ლაზარეარობაში; გარდა ამისა, ექსპერიმენტებს ატარებს ცნობილ დრანე ქიმიკოს ვიურცთან ერთად, ამ მიზლი მან ქლოროფორმზე ალკოჰოლის მიქმედებით თიფანი შეიღებინა. ამავე ხანებში გამოვიდა მისხენებით თავისი ექსპერიმენტული მუშაობის შესახებ საფრანგეთის ქიმიური საზოგადოების სხდომაზე. 1858 წლის თებერვალში კი იმავე საზოგადოების სხდომაზე გაყვლინეს თავის შეხედულებებს ნიეთიერებათა აღნაგობის შესახებ.

სამშობლოში დაბრუნების შემდეგ ა. ბუტლეროვი ახალი ენებებით განაგრძებს მკვლევარულ მუშაობას. ორგანულ ქიმიკში შეყვანებს მთელ რიგ ნაშრომებს, რომელთა დიდი მნიშვნელობა ჰქონდათ შემდგომი მისი მიერ წამოყენებული ქიმიური აღნაგობის თეორიისთვის. სწორად მიმდინარე წლის 19 სექტემბრის სრულდება ამ თეორიის შექმნის 100 წლისთავი.

რას წარმოადგენს „ნიეთიერების ქიმიური აღნაგობის“ თეორია? ა. ბუტლეროვის მოღვაწეობის დამსწრესი რიგანულ ქიმიკში გაგეგმული იყო ე. წ. ტიპების თეორია, რომელიც იმ დროისთვის მნიშვნელოვანი მიღწევა იყო მანამდე არსებულ ჩადიკულების თეორიისთან შედარებით. ტიპების თეორია პირველ ხანებში უსათოოდ დაღმბით როლს შეასრულა ორგანული ქიმიის განვითარებაში, მაგრამ ბოლო დროს ტიპები იმდენად გამარჯვდა, რომ შემუშავებული იყო ამ თეორიით ხელმძღვანელობა. გარდა ამისა, ორგანულ ქიმიამ სწავლად დაიწყო განვითარება და ტიპების თეორიის დებულებებით ხელმძღვანელობა აფარ შემოღობოდა, მით უმეტეს, რომ, ტიპების თეორიის ფუძემდებლების ექვარისა და სხვების აზრით, ნიეთიერების აღნაგობის შეცნობა ჩვეულებრივი ექსპერიმენტული მეთოდით შეუძლებელი იყო; ექსპერიმენტული შეძლებული ნიეთიერების აღნაგობის შეძლებისა და მომავლის გაგება, აწმყოს შეცნობა კი — არა.

საჭირო იყო ახალი მატერიალისტური თეორია, რომელიც სწორ გზეს მისცემდა ორგანული ქიმიის განვითარებას. და ა 1858 წელს დაიწყო, ხოლო 1861 წელს გერმანიაში, ქ. შპრეში, ექიმებისა და ბუნებისმეტყველთა ყრილობაზე. ა. ბუტლეროვმა ჩამოაყალიბა სრულიად ახალი, ორიგინალური „ქიმიური აღნაგობის თეორია“.

ქიმიური აღნაგობის თეორია იმდენად მნიშვნელოვანი მოვლენა იყო და ისევე დიდი შედეგები მოჰყვა, რომ თამამად შეიძლება დავთავსოთ დ. მენდელეევის მიერ პერიოდულულობის კანონის აღმოჩენის გვერდით.

ა. ბუტლეროვმა თავის ექსპერიმენტულ



მასალაზე დაყრდნობით დამატკიცა, რომ ექსპერტების შეიძლება შეცნობა და დადგენა ნივთიერების აღნაგობა და რომ ყოველ ნივთიერებას მხოლოდ ერთი ფორმულა უნდა ჰქონდეს.

ა. ბეტულერის აზრით, ორგანული ნივთიერების თვისებები დამოკიდებულია იმ ატომების (ელემენტების) სახეობაზე, რომლებიც მოლეკულის შემადგენლობაში შედის, მათ რაოდენობაზე და იმაზე, თუ როგორია თანმიმდევრულობით და როგორ არიან ისინი ვალენტურებით ერთმანეთთან დაკავშირებული.

ა. ბეტულერმა უარყო ტიპების თეორია, მიუთითა მათ ძირითად ნაკლებობებზე, რაც იმაში გამოიხატება, რომ ნივთიერების თვისებების ასახსნელად სჭირია იყო რამდენიმე ფორმულის გამოყენება. მისი აზრით „ტიპების“ თეორიის ფორმულები ვერც იყო აქტუალური თანამედროვე მეცნიერებისათვის“ და წამოაყენა წინადადება, რომ ფორმულა უნდა დამყარებულიყო ატომურების (ვალენტების) და ქიმიური აღნაგობის პრინციპის.

ა. ბეტულერმა თავისი ქიმიური აღნაგობის თეორია მოყვალად შედგენიარად წამოაყენა: „ხელშეწყობილია ახალი, რომ ყოველი ქიმიური ატომი, რომელიც მონაწილეობს იღებს სხეულის შემადგენლობაში, ამ უნაწილის წარმოქმნაში და მოქმედებს აქ მისი კუთვნილი ქიმიური ძალის (სწრაფობის) გარკვეული რაოდენობით, მე ქიმიურ დანაშაულის უწყობად ამ ძალის მოქმედების განსაზღვრის, რის შედეგად ქიმიური ატომები პირდაპირ ან არა პირდაპირ მოქმედებს ერთმანეთზე, ერთდროს ქიმიურ ნაწილაკად“. ქიმიური დანაშაულის თეორიის თანახმად, როგორი ნაწილაკი ქიმიური ბუნება განისაზღვრება ელემენტარული შემადგენელი ნაწილაკების ბუნებით მათი რაოდენობით და აღნაგობით.

ბეტულერის ქიმიური აღნაგობის თეორია იმდენად ცხოველყოფილი აღმოჩნდა, რომ მრავალი საკითხი, რომელთა ახსნა არსებული თეორიებით შეუძლებელი იყო, ახსნა იქნა; იქნაწარმოებული აგრეთვე სტერეოქიმიის, იზომერიის საკითხები და სხვ.

ა. ბეტულერმა თავისი აგებულების თეორია განატიკა ახალი სინთეზებით (იზოპროლინი, ტრიმეთილარბინილი, შკაროვინი ნივთიერება, ურტარბინი და სხვ).

ორგანული ქიმიის განვითარების შედეგში აღმოაჩინა ქიმიური აღნაგობის თეორიის მართებულობის ნათელი დადასტურება. ა. ბეტულერმა ამ თეორიის მოწინააღმდეგეებს თავგამოდებით ანადგურებდა სასოფარგავით და რუსეთშიც.

ა. ბეტულერმა თავისი შემოქმედებითი მუშაობა დაიწყო ყაზანში და დაამთავრა პეტერბურგში. თავისი მოღვაწეობის პერიოდში მან შექმნა ერთობლივი ყველაზე საკეთესო სკოლა, რომელიც დღესაც აგრძელებს მუშაობას.

ა. ბეტულერის მოღვაწეობა არ იფარგლებოდა მარტო ქიმიით, იგი სოფლის მეურნეობასაც წვდებოდა, იყო ენათმეცნიერი მეფურცრე. დაწერა რამდენიმე ბროშურა და შრომა მეფურცრეობაში, რითაც დიდად შეუწყო ხელი რუსეთში ამ დარგის განვითარებას.

ა. ბეტულერიც საუბროს პედაგოგი და ასაღზარდობის აღმზრდელი იყო. ყაზანში იყო რამდენჯერმე ერთხელაც იყო არჩეული უნივერსიტეტის რექტორად, პეტერბურგში კი მისი პედაგოგიური მოღვაწეობის ვადის (25 წელი) გასვლის შემდეგ დამატებით ირჩედიან ხელმე კათედრის ხელმძღვანელად.

მისი მომღვაწეობის სიტყვებით რომ ვთქვათ, იგი იყო დიდი მეცნიერი, თავდაბალი, საუბრა აღმანი და დიდი მოქალაქე.

სწორედ იმ დროს, როდესაც მისი მოღვაწეობა ასე შექმნად მნიშვნელობა 1836 წელს უნაბრუნო მოძრაობით ფეხი დაიხიან. თითქმის სამიშ ათწლეული იყო, მაგრამ თავის სრულ ბეტულერეკვში ყოფიასის უხედა ეტელ დასა და რამდენიმე საათის შემდეგ, 1886 წლის 17 (5) აგვისტოს, გარდაიცვალა.

პროფ. ი. გვარდნილი

მომღწეობა წლის 31 აგვისტოს შესრულდა 140 წელი გამოჩენილი ბუნებისმეტყველის ჰერმან ლუდვიგ ფარდინანდ ფონ ჰელმპოლცის დაბადებამ. მან თავისი გამოკვლევებით გააძლირა ელემენტარული და ნერვული სისტემების ფიზიოლოგია, საფუძველი ჩაუყარა ფიზიოლოგიური ოპტიკისა და აუსკულტაციის.

ქიზამ ჰელმპოლცი დაიბადა 1821 წელს პოტსდამში. პირველდაწყებითი განათლება პოტსდამის გიმნაზიაში მიიღო. შემდეგ ბერლინის მედიკო-ურთერულ ინსტიტუტში სწავლობდა. აქ იგი ისმენდა იმ დროისათვის გამოჩენილი ფიზიოლოგის, იოჰანეს მულერის ლექციებს. მეცნიერულ მუშაობას ჰელმპოლცმა ჯერ კიდევ სტუდენტობის დროს მოიკეთა ხელი. პირველი სამეცნიერო ნაშრომი უნაბრუნო ცხოველთა დანაშაულის შესახებ მან საღმრთლო დისერტაციის სახით გააფორმა და დაიცვა 1842 წელს.

1848 წლიდან იწყება ჰელმპოლცის პედაგოგიური მოღვაწეობა. იგი ლექციებს კითხულობს ბერლინის, კენიგსბერგის, ბონისა და ჰაიელბერგის უმაღლეს სასწავლებლებში.

ჰელმპოლცის პირველი ფუნდამენტური გამოკვლევა ორგანიზმში ენერგიის გარდაქმნის კანონს შეეხება. შეისწავლიდა არა ენერგიის მუშაობისას სითბოს გამოყოფას, ჰელმპოლცმა დაადგინა, რომ ორგანიზმში ენერგია ახლად კი არ იქმნება, არამედ ერთი სახის ენერგია მეორე სახის ენერგიად გარდაქმნება. ამგვარად, რობერტ მაიერის კანონი

ენერგიის მუდმივობის შესახებ ჰელმპოლცის გამოკვლევების შემდეგ უფრო სტრუქტურულად იცავს პრინციპს (გერმანული 1847-1848 წწ.).

1850 წელს ჰელმპოლცმა პირველად გამოიყენა ზედაკეტი ენერგის შეუმუქვის მასალად დეტალურად აღწერა ენერგიის შექმნის მასალაში, მეთითა ენერგობირი და ტეტარული შექმნების განსაზღვრებაც აღწერა, რომ ტეტარული შექმნა ერთხელეობრივი შექმნების მექანიკური შეჯამების გზით წარმოიშობა; დაადგინა სანერვო ნივთიერების ენერგიის შექმნის დროს ტრანს წარმოშობის შესახებ.

დიდი მნიშვნელობა ჰქონდა ჰერმან ჰელმპოლცის გამოკვლევებს ნერვული სისტემის ფიზიოლოგიაში. მის გამოკვლევებამდე ნერვული სისტემის ფიზიოლოგიაში გაბატონებული იყო ვიტალისტური შეხედულება, რომლის მიხედვითაც პერიფერიული ნერვის ცხოველყოფილობა მასში „ნერვული სულის“ არსებობითა და „სულის“ მოძრაობითა აიხსნებოდა. ჰელმპოლცმა დამტკიცა, რომ ნერვში არსებული „სული“ არ არსებობს, რომ იქ გალიზანების დროს წარმოიშობა მატერიალური, აგზნების პროცესი, რომელიც განსაზღვრული, არცთუ ისე დიდი სისწრაფით ვრცელდება, როგორც ვიტალიზმი. ჰელმპოლცმა აგზნების გავრცელების სისწრაფის განსაზღვრაც შეძლო. ეს გაზომვა სრულად მართებული აღმოჩნდა. იგი ქუთონის შეუქმნაში იყვებოდა ნერვის ორი წერტილის გალიზანებით: პირველი წერტილი ეწოდებოდა იყო დამორბეული, მეორე კი ეწოდებოდა ახლის მდებარეობა. პირველ შემთხვევაში ქუთონის შეუქმნა უფრო გვიან მიიღებოდა, ვიდრე მეორე შემთხვევაში. ქუთონის შეუქმნის დაწყების დროთა სკეობა უჩვენებდა იმ დროს, რომელიც იხარჯებოდა აგზნების გატარებაზე ნერვის პირველი წერტილიდან მეორე წერტილამდე. ამგვარად, უპრობო გაანალიზებისა და ფიზიკის კანონის გამოყენებით ჰელმპოლცმა შეძლო აგზნების გავრცელების სისწრაფის გამოკვლევა. ჰელმპოლცმა იმავე პრინციპის გამოყენებით ზურგის ტვინშიც განსაზღვრა აგზნების გავრცელების (რეგულაციური რეაქციის) დრო. უკანა ფესვებიდან წინა ფესვებამდე აგზნების გავრცელების სისწრაფე ბევრად უფრო ნაკლები აღმოჩნდა, ვიდრე პერიფერიული ნერვში (1850).

თავისი დროისათვის დიდმნიშვნელოვანი იყო ჰელმპოლცის გამოკვლევები სქნის ფიზიოლოგიაში. მან აღწინა, რომ სქნითი გამოსაზღვრის მიმდინარეობა აპარატის, ე. წ. კორტის ორგანოს (ლოკოინას), ძირითადი ავტი შეიცავდა შემავარცხლილიან ბოკოინას, ეს ბოკოინები მუსკიკალური სარგისის, „არტის“, სიმების მსგავსად იყო განლაგებული. ლოკოინის წვერზე სიმები გრძილი იყო, შუა ნაწილში მათი სიგრძე კლებულობდა, ხოლო ფუტეზე სიმები მოკლე იყო. ამას

გამო ზემო ნაწილები მიმდებარდნენ დაბალ ტრანზს, ქვემო კი — მაღალი სიხშირის ტრანზს. ჰელმპოლცმა შექმნა სმენის რაზმის ტიპური თეორია, რომლის მიხედვითაც ბრუნვითი ცხოველი ან ადამიანი ღიაობაში გარკვეული სიმაღლის ტრანზს, ტონის სიხშირის სინერგულად რბივად დავის აქტი, სისმენი ძეგლები, ენდოლიფა და ა. შ. აქვს სათანადო სიძის (ის სიძი, რომელიც ისეთივე სიხშირეზეა აწყობილი, როგორც აქვს ტონს), სიძის რბევის, რაზმების შედგენიერული უჯრედები აკონტინუა; აგრძედა პრეკლუდ თავის ტვინის სათანადო დენსში და მიიღება ტონის შეგრძნება. ჰელმპოლცს სმენის რაზმინატორული თეორია დღესდღეობით ყველაზე პოპულარულია და მიმდებარა მეცნიერებაში, რადგან მისი სისწრაფე დასტურდა ცხოველებზე ჩატარებული ექსპერიმენტებითა და მდიდარი კლინიკური მასალებით. ი. პელოვის ლაბორატორიაში ანდრეევი ბალს სხვადასხვა სიხშირის ტრანზზე უმუშავედა პირობით რეგულაციებს. შემდეგ ახიანდა ლოკოინის ცილ მხარზე ზოლიანად, მეორე მხარეზე კი — ნაწილობრივ. მეორე მხარეზე ლოკოინის წვერის დაზიანებისას ისპობდა პირობითი რეგულაციები დაბალი სიხშირის ტრანზზე, ლოკოინის ფუტის დაზიანება მაღალი სიხშირის ტრანზზე იწვევდა პირობითი რეგულაციების გაკრახას, შუა ნაწილის დაზიანებას კი აღინიშნებდა პირობითი რეგულაციის გაქრახა საშუალო სიმაღლის ტრანზზე. ასეთივე მოვლენას ნათვლობდნენ კლინიკშიაც. თუ ადამიანს პათოლოგიური პრიოქსის შედეგად დაზიანებული ჰქონდა ლოკოინის ზემო ნაწილი, მას არ ესმოდა დაბალი სიხშირის ტონები, ლოკოინის ქვემო ნაწილს დაზიანებისას ადამიანი ყოფი იყო მაღალი სიხშირის ტონებისადმი, შუა ნაწილის დაზიანებისას კი აღინიშნებდა სმენის გამოვარდნა საშუალო სიმაღლის ტონებზე. ჰელმპოლცის დამსახურება ფიზიოლოგიურ აქტუატიკაში არ ამოიწურება მხოლოდ სმენის თეორიის შექმნით. მეტისმეტად ვფიქრებ იყო მისი ცდები სხვაზე ბგერათა წარმოშობის მექანიზმის შესახებ. ჰელმპოლცის გამოკვლევების მიხედვით ხმოვანი ბგერები ტრანზისაგან შედგება. ტრანზის შეფერვებითა და შედგენ სათანადო ინსტრუმენტის — რაზმინატორის გამოყენებით ჰელმპოლცმა შეძლო სხვადასხვა ხმოვანი ბგერის მიღება. მან აღნიშნა ხორხი მიღს შედარა. ამ მიღს წარმოიშვება სხვადასხვა ტონები, პირის ღრუ კი რაზმინატორის როლს ასრულებს, იმისა მიხედვით, თუ პირა როგორ ფრთხილს მიიღებს, ანუ იმისა მიხედვით, თუ რომელი ტონი რაზმინატორზე, წარმოიშვება სხვადასხვა ხმოვანი ბგერები.

ჰელმპოლცის სარკის, ოფთალმოკოპის, გამოკონება (1850 წ.) მეტისმეტად დიდა

ჭერა იყო ოფთალმოლოგიის განვითარებაში. ოფთალმოკოპის საშუალებით შესაძლებელი გახდა თვალის ფსკერის დამოკიდებულება. ამას კი დიდი დიაგნოსტიკური მნიშვნელობა აქვს. მხედველობის ნერვის დაავადების, ბადურაში პათოლოგიური პროცესის განვითარებისა და ტვინის სიმთვრის დროს სათანადოდ იცვლება თვალის ფსკერის ნიშანები სურათი. 1852-1855 წწ. ჰელმპოლცმა შეისწავლიდა აქოზოდაიის ფენომენს. მეთოდებდა, რომ აქოზოდაია, ანუ თვალის უნარი საგნები დანახის ახლო და შორ მანძილზე, არის კენთოვანი აქტი. ჰელმპოლცმა



გაარკვია აქოზოდაიის მექანიზმი, რაც შემდეგში დამოკიდებულება. თვალის ბროლს არკავს აქტი რომელიც ყოველთვის დაქმნილია სათანადო (წამწამისებრი) კენთის ტონუსში ყოფნის გამო. როცა ეს კენთი დუნდება, თვალის ბროლი ელასტიკურობის გამო აზოიბერტება ხოლმე. უცანსადი აქტი აღმოაჩნდა ესკაირება საგნების ახლო მანძილზე დათვალეობების დროს. ამგვარად, თვალის ბროლის ამოხრეცვისა და გაბრტყულების გზით შესაძლებელი ხდება საგნების დანახვა ახლო და შორ მანძილებზე. ჰელმპოლცის ამ გამოკვლევამ გასაგებ გახდა ფაქტი იმის შესახებ, თუ რატომ ხდება ადამიანი შორს მხედველი მოხუცებულობის ასაკში. ბროლი ასაკში შესვლისას კარგავს ელასტიკურობას, რის გამოც კენთისა და ბროლის კავსულის მოღუნების შედეგად აღარ ხდება ბროლის ამოხრეცვა. ამის გამო ადამიანი ვერ ხედავს ახლო მანძილზე. მოხუცებულობის შორს მხედველობის მიზეზის კოდნად შესაძლებელი გახდა ამ ნაწილს კონვერგენტა სათანადო სათვლელების გამოყენებით.

1859 წელს ლომონოსოვის გამოკვლევასა შედგენ ჰელმპოლცი აყალიბებს ფერათა შეგრძნების მაქსიმონენტიათ თეორიას, რომელსაც იყენებენ როგორც ოფთალმოლოგიურ ჰელმპოლცის თეორიას. ფერების შეგრძნება ბადურა გარის ნერვულ უჯრედებში, ე. წ. კოლბერში, გარკვეულ ნივთიერებათა დაშლის შედეგად ხდება. კოლბები სამ ძირითად ფერს შეიცავენ: წითელს, მწვანესა

და იისფერს. დანარჩენი ფერები შეგრძნება სათანადო ფერათა შერევით, ამ თეორიის საფუძველზე გასაგებ ხდება, ე. წ. ოპტიკური სიხშირის — "ფერებზე სიმრავლის" არსებობა, რაც იმაზეა დამოკიდებული, რამდენად მაღალია შერეული ალმინის კოლბებში არ არის სათანადო ფერათა შეგრძნების ნივთიერება.

ჩვენ შეგვიხსენოვებოდა ჰელმპოლცის ყველაზე უფრო მნიშვნელოვანი გამოკვლევები. ი. სენონიის სიტყვებით რომ ვთქვათ, არაბები აღვივდნენ გამოთვლების; მაგამა ძნელია ყველა ფერი იმის გაკეთება, რაც ჰელმპოლცს გაუკეთებია.

ჰელმპოლცის მოღვაწეობა მარტო ფიზიოლოგიით არ შემოიფარგლებოდა. იგი მუშაობდა მათემატიკაზე და ფიზიკაში. როგორც დიდი ბუნებისმეტყველი, ჰელმპოლცი შეუქმნებელია მატერიალისტიკური ან ფილოსოფიური. მისი ექსპერიმენტული მონაცემები მატერიალისტის ამტკიცებდა, მაგამა ამავე დროს თავისი განხილვებებით იგი ვერ იცავდა განუხრკლად ამ ხასს; ე. ა. ლენინმა თავის ნაწარმოებში "მატერიალიზმი და ემპირიოკრიტიკიზმი" მოგვცა ჰელმპოლცის შემხედულებათ საფუძვლიანი კრიტიკა. "ჰელმპოლცი უდიდესი ბუნებისმეტყველი იყო, მაგამა ფილოსოფიის თანამიმდევრობა აცლდა". ადამიანის შეგრძნებები იმ გარემოებას საგნებიდან განიშნება, რომელიც ჩვენი გრძნობები რაგონებზე მოქმედებენ, ხან შეგრძნებებს აცხადებდა მხოლოდ სიმბოლოებად". თუ შეგრძნება საგნის გამოხატულება კი არ არის, არამედ მხოლოდ მისი სიმბოლოა, მინ ჰელმპოლცის გამოხატული მატერიალისტური დედულება ბათილდება, გარკვენი საგნების არსებობა რამდენამდე საგნო ხდება". ცხადია, გამოხატულება ევრასოდეს ვერ შეედრება საგნებით მოდელს, მაგამა ერთი გამოხატულება, ხოლო სულ სხვა სიმბოლო, პირობითი ნიშანი. გამოხატულება აუთლმობი და გარდევალად გულისხმობს ფაქტისაგანობის იმიტეტურ რეალობას".

ჰელმპოლცი, როგორც მკვლევარი და მეცნიერი, დიდი პოპულარობით სარგებლობდა. მის გამოკვლევებს დღესაც არ დაუკარგავს მნიშვნელობა. მისი ლაბორატორიის კარი ყოველთვის ღია იყო მკვლევართათვის. საინტერესოა ის ფაქტი, რომ რუსული ფიზიოლოგიის მამა, ი. სენონიის საზღვარგარეთი მივლინებისას გარკვეული დროის განმავლობაში მუშაობდა ჰელმპოლცის ლაბორატორიაში.

ჰელმპოლცი იყო მოსკოვის უნივერსიტეტისა და ევროპის აკადემიების წევრი. იგი გადაიცვალა 1894 წელს.

მ. ნუსხიძე

მედიცინის მეცნიერებათა კანდიდატი

ძველი ეგვიპტის ქიმიკატები

თანამედროვე მეცნიერების მონაცემები საშუალებას იძლევა დავადგინოთ, რომ ძველი დროის ყველაზე გამოჩენილი ქიმიკატები ეგვიპტელები იყვნენ. თვით სიტყვა „ქიმიკა“, ზეგონითი სწავლულის აზრით, წარმოიქმნა ეგვიპტეში.

რაზე დამყარებული სხვახეი დასკვნები? ჩვენი დროის ქიმიკატებს თავის განკარგულებაში აქვთ ახელით ათასობით ბუნებრივი და ზეგონითი ნივთიერება. მაგრამ მათი შემეფიქვით ისეთი შემთხვევით, როგორცაც აეთებდნენ ფარანების დროს, დღევანდელ სპეციალისტებს არ შეუძლიათ გავიხსენოთ დაბალანსების ეგვიპტელთა ზედოვნებს დღემდე ამოცნობილი არაა.

ეგვიპტელი ქიმიკატები ღებულობდნენ შესანიშნავ საღებავებს — ლურჯს, მტრე-ლიფერს, მწვანეს და სხვ. მათ იყენებდნენ ნახატების და სხვა საგნების მომზადებად. ამგვარად, 4 ათასი წლის წინდები, ამ საღებავებში შეიზება ბრწყინვალე ფერი და მდგრადობა. ეგვიპტელებში განვითარებული ურთილი პარფუმერია. აწარმოებდნენ სხვადასხვა ხაზის სურნელოვან საცხენებს და ზეთებს, სურნელოვან წყლებს, შავ საღებავს წარებისათვის და ა. შ.

ეგვიპტის ცნობილი მაკვეთელია გეორგ ებერსმა იპოვა 20 მ სიგრძის პაპირუსი, რომელიც მიეკუთვნება 15-16 წლის ჩვენს წელთაღრიცხვამდე. როგორ ამწებდნენ მის ცალკეულ ფურცლებს, რა წნები იყო იგი, რომელმაც არ მისცა პაპირუსის საშუალება დამსხვრელობაში წაიღებდა ჩაძვნილი ათასწლეულის შემდეგაც კი? აქაც სწავლულები ქერქერობით სასუსხ ვერ იძლევიან.

ძველმა ეგვიპტელებმა შექმნეს აგრეთვე მრავალფეროვანი მინის ვაზები, დაიტანეს რთული ტექტური სათუნთ ნაკეთობებზე, მათ ისწავლეს მშრის, ღვინის და ლუდის მსგავსი ხასხმლის მომზადება. მრავალი საუკუნის შემდეგ ეგვიპტელმა აღქმეიკოსებმა გაყოლებით ნაღებები იყიდნენ, ვიდრე მათი ეგვიპტელმა წინაპრებმა.

ანსებობდა თუ არა ნიუტონის ვაშლი?

ვის არ გავუცინია ისტორია ნიუტონისა და ვაშლის შესახებ? დიდი სწავლული სიერნობა ბაღში და თითქმის დაინახა, თუ როგორი ხმაურით დევია მიწაზე ზიდან ჩამოვარდნილი მწიფე ვაშლი. იმ წუთში — როგორც ამის შესახებ მოგვითხრობენ ზოლმე — ნიუტონს დაებადა იდეა იმის შესახებ, რომ არსებობს რაღაც ძალა, რომელიც ურთიერთქმედებს ორ სხეულს შორის.

იმას, რომ ნიუტონმა პირველად წამოაყენა მოძღვრება მსოფლიო მიზიდულობის შესახებ, არავისთვის არას დროს ეკუთვნის. მოუწევია, თავის შესანიშნავ შრომაში „ნატურალური ფილოსოფიის მათემატიკური პრინციპები“, რომელიც 1687 წელს გამოვიდა, დადგა ინტელექტუალური სწავლულის ამ კანონის დასტურებზე დაამუშავა მზის სისტემის პლანეტების, თანამზავრებისა და კომეტების მოძრაობის თეორია. აქ ყველაფერი ზუსტადია, მაგრამ რა შეუძლია ამ ვაშლი? ნიუტონი, მართლაც, სიტყვით ცხოვრობდა, რაცა მუშაობდა დაიწყო „საქუისებზე“ და დიდ დროს ბაღში ატარებდა.

ბუკისუფერ წარმოსახვა

„როცა იგი ბაღში სიერნობდა, — წერდა პეტერბურგი, რომელსაც ნიუტონმა უამბო, თუ როგორ „დაიბადა“ მსოფლიოს მიზიდულობის კანონი, — მას თავში მოეღვათ მთელი რიგი მოსაზრებანი სიმძიმის ძალის შესახებ. რაღაც ეს ძალა შესანიშნავად არ მტარებდა დედამიწის ცენტრიდან ხელმოკლე მანძილებზე... მას სავსებით ბუნებრივად მოეჩვენა ვარაუდი იმის შესახებ, რომ ამ ძალის მოქმედება ვრცელდება გაცილებით შორს, ვიდრე ამაზე გრძელდება ფიქტურად, შესაძლებელია მთავარედინად, გაფიქრება მან, და თუ ეს ასეა, მაშინ, შესაძლებელია, იგი მოქმედებს მთავარის მოძრაობაზე? ზოლი თვით მთავარის მოძრაობა თავისი ირრბების გაშვებით, შესაძლებელია, სხვა არაფერია, თუ არა იმავე ძალის ზემოქმედება?“.

როგორც ვხედავთ, პეტერბურგი დაწერილი ბიო ალქონის ნიუტონის ფიქტების მთელ მსვლელობას, მაგრამ ვაშლის შესახებ ზეცუვასაც კი არ ამბობს. ისინებდა რა ღებუნებრივად ვაშლს, ვიდრე გერმანელი მათემატიკოსი გაუსი წერდა: „ეგრე გამოვიდა, როგორ უნდა იფარაოდო, რომ ამ შემთხვევას შეეძლო ამ აღმონიერის დაწარება ამ დაყოვნება. ალბათ, საქმე შეიძლება მდგომარეობის ერთხელ ნიუტონთან მივღა რვევები და თავზე დადამინა და თავი მოაბეჭრა კიბებით, თუ როგორ მივიდა იგი ამ დიდ აღმონიერება. ნიუტონმა შეტყუა ვითარება და დაიწყო საქმე და მოშორების მოწინა უსახება: ამას ცხვირზე დაეცა ვაშლი“. და ამას სავსებით დაუბამელია იმ ვაშტატების ცნობისმოყვარეობა“.

მართლაც თუ არა გაუსი, ამის თქმა მწილია. მაგრამ პირველად ვაშლი მაშინ ახსენეს, როცა ნიუტონი უკვე გარდაცვლილი იყო. ამის შესახებ ყველაფე დადამინა, რომელიც ნიუტონზე არა ნაქვლეს ცნობილი იყო — დიდი ფილოსოფოსი ვოლტერის: იგი ყველაფე ნიუტონის წათხვის კალის ეკატერინე კონდილიტის სიტყვებს.

მთელი 83 წლის განმავლობაში ნიუტონის გარდაცვალების შემდეგ არც ერთი ადამიანი არ მიდიოდა ველსტარტის — პეტერბურგის იხე, რომ არ ენახა მსოფლიოში ყველაზე შესანიშნავი ვაშლის ხე. 1820 წელს მძღვარმა ქართველმა მოტეხა ძველი ხე. მისი ნაშტრეველები გააკეთეს სკამი — შემორჩენილი მუზეუმის მნახველთა თაუვასიკები ახალი საგანი.

შემიღება ვაშლის ხეს სავსებით არ დაუმსახურებია ეს მსოფლიო მრავალსუფოვანი დიდება? შესაძლებელია კამი — სწავლულები გენიამ ბუნების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი

გამოცხადა გადაწყვეტა ხის „ქარნახის“ გარეშე?

ამის შესახებ უნებლიედ ფიქრობ, როცა კითხულობ ისე ნიუტონის სიტყვებს: „მე შეუღამ გინებაში მაქვს ჩემი გამოცდვის ხასინა და მოთმინებით ცდილი, ვიდრე პირველი გაუგებდა თანდათანობით და ნელ-ნელა არ გადაიქცევა აღსახე და ბრწყინვალე სინათლივ“.

რატომ ქდებინა ფრინველები?

ამ თითქმისა მარტივ კითხვზე ერთ კიდევ არაა გაცემული საბოლოო პასუხი. ბევრი ზოოლოგის აზრით, დიდელი ფრინველების მღერა ადრე გაზოფულზე თითქმისა აფრთხილებს სხვა ფრინველებს იმის შესახებ, რომ „ფრთხილი“ ბუდისათვის ამ უკვე დაკავებულია. ასეთი სიმღერები მამლებისათვისაც მოწოდების წარმოადგენს. მაგრამ მაინც, ალბათ, საქმე უფრო მნიშვნელოვან ფორმულა.

ფრინველთა სიმღერების მოყვარულებმა ადრე შეამჩნიეს, რომ ერთი სახეობის ფრინველთა მღერა ზინდრობის სხვადასხვა ადგილიდან ერთმანეთისაგან განსხვავებულია. ვოკალი, ურესისა და ტაბოვის ბუდობებიც მღერაბი ხელ სხვაგვარად, ვიდრე მათი „ნათესავები“ სხვა ოლქებიდან. სკვინას სიმღერის ტემპი, ტემპირა და ხასიათი განსხვავებულია იმ ფრინველებისაგან, რომლებიც ზინდრობზე კავასიანში, უკრანაში, რესდრას ცენტრალურ რაიონში და ლინენ-გრადის ოლქში. თვით ერთი და იმავე ადგილმდებარეობის ბუდობულებს, სკვინებს, წყუკანებს, კიქუკებს, ტროლებს შორის გვხვდება განსაკუთრებით „ნიკიტირა“ მონადირეობით. მათი „არბიბი“ გამოირჩევა სიღამაში, ბგერალობით, სასიამოვნო ტემპრათ, მარცვლების დამატებითი რაოდენობით. რასა აქ საიდუმლო, გამოუცნობია.



როცა დგება პარტეების გამოცემა და აღზრდის დრო, სიმღერა სუსტდება ან სავსებით წყდება. მაგრამ ფრინველები იწყებენ თავისებური ხმების გამოცემას: დედალი კუთხის, უძახის რა წიწილობს, შავუა ხმამაღლა ქსქსაქსებს, წვრილი ჩიტები შემფოთებით თვითნა. ტყის ქათამი ან კაკაბი, თუ საფრხეს ახრუოდებდა, თავიანთი პარტეებს საკანგებო ახალი მითითებით აძლევს სივარდის დასამაღლად, ხოლო მისივეის ზოგადი პარტეი მოხდა ასეთი შემთხვევა. ვარჯიშობა იხემა, რომელსაც თვითონ არ დაუდევს კვარცხი, ბუდიდან ააგოა წითელი იხვი და მის მაგივრად გამოიყენა ქუქები. მაგრამ ქუქებს სახელები „არ ესმოდა“ მისი ძახალი, არ გროვებოდნენ ერთად, როცა მათ ეძახდა „დედადედაცაღი“. ერთხელ მათთან მოვიდნენ დედალი და მამალი წითელი იხვი და ქუქებს „გამოესაუბრნენ“ მათთვის მშობლიური, გასაგებია „ეწიო“. ქუქები მამუნე ვამოვსმარუნენ, მომორბენ „დედადედაცაღი“ და მასთან არ მიდიოდნენ, მათ წრდდა ახალი მშობლები.

„ფრინველების ენის“ საიდუმლო მოეღოს საბოლოო ამოხსნას.

წიგნების სანგამლეობა

ზეგრი წიგნი ხანგრძლივი შენახვისას ფუჭდება, მათი ფურცლები დროთა განმავლობაში იკუმშება. ამასთან ერთად ცნობილია კარგად შენახული წიგნები, რომელთა „ახალი“ 300 წელსაც აღწევს. წიგნის შენახვისათვის განუწყვეტარი როლი აქვს ქაღალდის ხარისსი. შემწვრულია, რომ კარგად შენახული წიგნის ფურცელს სუსტი მევა ან ტრეტ რეაქცია აქვს. თანამედროვე ქაღალდის მდგარლობა, რომლის გაქცევის პროცესშიც მასზე რჩება მევა რეაგენტები, მნიშვნელოვნად მაღლებდა სანეიტარებელი ნივთიერებების დამატების დროს. ქაღალდის ან მანქანების ბიპროპიანტის სხვაობით გაუღწეოთ ქაღალდი დიდხანს არ ბერდება.

თავები „გომბობენ“ რეპტეინის სნივებს

ამას წინათ ფრანგმა სწავლულებმა დაუყენეს ასეთი ცდა. გალიაში, რომლის ფართობის მართლაც დაყოფილი იყო ტოლის ევროპის, წინააღმდეგ თავები, ხოლო შემდეგ გალიის მოსხივება დაიწყო რენტგენის სხივებით. და აი, თუქა გამოსხივება უზიარდა, როგორც აქამდე ვარაუდობენ, შეუგრძნობია, მაგრამ თავები მალე დაიგონებინებოდა ვერანს იქით. ცდა გაიმორღა და თავები უკველთვის გარბოდნენ, როგორც კი მოსხივების დოზა მ რენტგენს გადააქარებდა.

როგორც ჩანს, წარმოადგენა რენტგენის სხივების მოღიწი შეუგრძნობლობის შეზღუდვად გადგება მოთხოვნის, მით უმეტეს, რომ ზოგიერთი აღმანიება, რომელმაც თავის დროს გაიმოსადა მისხივება (რადიოთერაპია), ამბობენ, რომ გრძელდება „ქიანველებს“ ან მსუბუქ წვას.

ქარისაგან მოგლეჯილი... სიდი

ძნელა წარმოადგენა იმისა, რომ ტექნიკის თანამედროვე მდგომარეობის დროს ქარს შეუძლია... ხიდის მოგლეჯა. მაგრამ, სხვათა შორის, ეს ასეა.

1940 წლის ბოლოს აშშ-ში დანიშნა ერთ-ერთი დიდი კილომი ხიდი, რომელზეც ახალი აგებული იყო ქ. ტაიპაში. ტაიპის ხიდის საერთო სიგრძე შეადგენდა 1662 მ-ს, შუა მაღისა — 851 მ-ს. მოუხდადდა იმისა, რომ ხიდი აგებული იყო მტკიცე მასალისაგან და წინააღმდეგ ჩაბარდა ნატურალური სიდიდის 1/100 მასალის სატექნიკური გამოცდები, ხილმა ბოლო რამდენიმე თვე იარება.

მშენებელი ქარის დროს მას მოუღონდა და დაიწყო ქანობა. მალე რბევის ზემოქმედების შედეგად დაიწყო მისი შუა მაღის სავალი ნაწილის დანგრევა, წყალში ცვიდა 180 მ სიგრძის მთელი სეკციები.

ასე „მოვლია“ ქარმა ერთ-ერთი დიდი კილომი ხიდი.

გამოცვლებმა აჩვენა, რომ ამერიკელმა ინჟინერებმა არ მოიღეს ყველა ზომა ქარის დროს ხიდისათვის აუცილებელი მდგარობის მისანიჭებლად.

ქლოროფილის სინთეზი

„ქლოროფილი — ეს შეიძლება ყველაზე საინტერესოა მთელი ორგანული საფარის ნივთიერებებში შორის“ — განაცხადა ჩარლზ დარვინმა ქ. ა. ტიმირაზევიან საუბრის დროს. თვით ტიმირაზევი, რომელმაც თავისი ცხოვრების დიდი ნაწილი მოუძღვნა მწვანე ფოთლის საიდუმლოს შესწავლის, წერდა: „მწვანე ფოთლი ანუ ქლოროფილის მქონე მცენარეები მწვანე რთული წარმოადგენს ფოთლის, წერტილის საფარს, რომელშიც ერთი მოლდან მეტიდანაა შვის ენერგია, ხოლო მეორედან ნაწეის იღებს სიცოცხლის ყველა გამოყენება დედამიწეზე“. ტიმირაზევის ეს დებულება ოსტატურადაა დასაბუთებული მის შრომებში.

ტიმირაზევის შემდეგ სხვადასხვა ქვეყნის სწავლულები ცდილობდნენ ამოეხსნათ ქლოროფილის საიდუმლო. მაგრამ ქლოროფილის მოლეკულა მეტად რთული აღმოჩნდა, შემდგარი 140 ატომისაგან. მხოლოდ გერმანელმა სწავლულმა, მონშენის უმაღლესი ტექნიკური სკოლის ორგანული ქიმიის ინსტიტუ-

ტის დირექტორმა ჰანს ჯიგნერმა, შემოქმედებული ქლოროფილის მოლეკულა [C₅₅H₇₂O₆N₄P] ქლოროფილის სინთეზი. ამის შემდეგ ფრანგმა მეცნიერმა დაიწყო ქლოროფილის ხელმოწერა შეშინებისათვის. სწავლულის საცდელმა (1945 წ.) შეუქმნა ეს მუშაობა, მაგრამ დარჩენილი გვეგის წყალობით იგი გავრცელებული იქნა. მიმდინარე წელს პროფესორმა მარტინ შტრეგლმა და მისმა თანამშრომლებმა გამოაქვეყნეს მონაცემები მუშაობის და მათგანის შესახებ ქლოროფილის სინთეზის საქმეში. რამდენიმე ხნის შემდეგ აშშ-ში გა-მოაცხადეს, რომ მარტინის უნივერსიტეტის პროფესორმა რიხტერ ვუდვორდმა და მისმა თანამშრომლებმა ასევე მიიღეს სინთეზური ქლოროფილი.

„ხანძრის რეპტეინი“ დენს იდეებს

თანამედროვე ტექნიკა იყის ფტორაპარატები, დამონტაჟებული სათიბებში, საოჯახო და პალატის ფლავში, რადიომიმედებში კლასის სახით, სახმენი აპარატები სათიბების ბუდეში, ჭიბის მაგნიტოფონები. ამას წინათ ნიუ-როსელის მეცნიერულმა ლაბორატორიამ (აშშ) კლოფიდის ქარსა „რეპტეინი“ ერთად შექმნა პეტრე პატარა, მაგრამ მშენებელი და ხანგამდე გავლანური ელემენტი. იგი მიღწეა პატარა, რომ თავის სულელად შეიძლება შევადაროთ... ახალინის ტაბლეს, მათლაც, მისი დამატური ტოლრა უ, ხოლო სისქე — 3 მმ-ისა. ელემენტის დადებითი ელექტროდი გაკეთებულია ვერცხლსფერული ფანისაგან, უარყოფითი — თუთიისაგან, ხოლო ელექტროლიტად გამოყენებულია მწვანე კალუმბი. ნამცევა ელემენტები და მათგან შემდგარი ბატარეები გამოყენდება მეტროლოგიკური რეაგენტები, ხელმოწერა თანამგზავრებში, ზეღის ელექტრულ სათიბში, პორტატულ მიმღებებში და სამედიცინო და სხვა აპარატებში.

ბიძალის მთები... იზრდება

ეს გამოჩენილი როლია, მამალი, მართლაც, ირდება. დაწყებული 1955 წლიდან, როცა იქ მოხდა მძლავრი მიწისძვრა, დღემდე მთის შემწვრავლების სიმაღლე გაიზარდა 30 მ-ით. ჯერჯერობით ასეთი ფაქტი დამტკიცებულია ხელსაწყოების მეშვეობით, რომლებიც ზუსტად გაზომეს იძლევა. მაგრამ თუ ბიძალის მთები მომავალშიც ასე მოქმედებენ, მაშინ მათი სიმაღლის ზრდის მალე იგრძნობენ ადამიანებიც.



ერთსა და იმავე დროს აღამიანის მეუ-
ლი სისხლი როდი მოძარბეს სისხლდარღვე-
ვის სისხტით. მისი ნაწილი გროვდება ლილვში,
ელვანში, ძეღის ტენში, წარმოქმნიან რა
თავისებურ „დუბოს“, საიდანაც იგი პერიო-
დულად ხედება საერთო კალაპოტში. სისხ-
ლის გადასხმის, რომელიც კეთდება ძლიერი
სისხლდენის დროს, თავისთავად როდი მო-
აქვს აფექტი: იგი ხელის უწყობს მიძრავიში
მოვიდეს ორგანიზმის ეს ბუნებრივი „საკუცნა-
რები“.

● ცილები — ცოცხალი უჯრედის ძირითა-
დი ნაწილი — გამუდმებით იზღუბა და ხე-
დახლა წარმოიქმნება. გამოთვლილია, რომ
მოზრდილი ადამიანის ორგანიზმში დღე-ღა-
ის განმავლობაში იზღუბა დაახლოებით 17
გრამი „საკუთარი“ ცილა. ამ დანაკარგის
აღდგენა ყოველდღიურად აუცილებელია.

● ყურ ადამიანში შეუძლიათ ბგერების
აღქმა. სმენის ნაწილების ანაზღაურების
მიზნით მათი ორგანიზმი გამოიმუშავებს მა-
ღალ გრძნობიერებას ეიბარციული შეგრძნებ-
ასდამი — სხეულის მთელი ზედაპირით ისინი
აღქავენ რხევებს, რომლებიც წარმოქმნის
მომრავალ საგნები. მაგალითად, როიალზე
დაკრის უკეთესი „მოსმენისათვის“ ისინი
ხელებს დიუნე ინსტრუმენტის სახურავზე, ხო-
ლო სიმფონიურ კონცერტზე ორკესტრის მი-
მართ ზურვით ჯდებიან, რადგან პერის რხე-
ვა კარგად აღქმება ზურვით.

● მოზრდილი ადამიანის (რომელიც 70
კგ-ს იწონის) სხეულის წონის დიდი ნაწი-
ლი, დაახლოებით 40 კგ. წყლისაგან შედგება.
იგი აუცილებელია უჯრედების ცხოველყოფე-
ლებისა და ნივთიერებათა ცვლის ნორმალუ-
რი მსვლელობისათვის. ამიტომაც, რომ წყურ-
ილის გაღატანა უფრო უტრის ადამიანს, ვიდ-
რე შიმშილისა.

● ხეები კარგი „მეტერასასურბი“ა.
ახალგაზრდა ჩინარების პატარა ნარგავსაც
კი — 400 ზე ერთ ჰექტარზე — ერთი ზაფ-
ხელის განმავლობაში შეუძლია შეამოსოს 300
კგ-ზე მეტი მტვერი. თვლის ფოთლები და-
ახლოებით 6-ჯერ მეტ მტვრებს იჭერს, ვიდრე
ჩინარის, ისაყნის ფოთლები — 3-ჯერ მეტს,
ხოლო ნეკერჩხლის — 2-ჯერ მეტს. მწვანე ნარ-
გავებს, რომლებიც იძლევა გრილ და სუფთა
ჰაერს — არცთუ ტყეებურალოდ უწოდებ-
ენ ჭალაკის ფილტვებს.

● დედამიწის ვერც ერთი მძლავრი ენერ-
გეტიკული დანადგარი თავის სიმძლავრით
ვერ შეედრება დედამიწის ატმოსფეროს.

თუქსემიტი მილიონი ჰექტარ-ქუხილი გადაუ-
ლის დედამიწის ბირთვს ყოველწლიურად.
ასი ჯერე გაიკლავება ცაზე ყოველ წამს.

ეს ციური მუხტები შეიცავს 1 000 000 000
ვოლტ ძაბვას. დენის ძალა მათში აღწევს
20 000 ამპერს, ხოლო სიმძლავრე — 5 000
კილოვატს.

● ცხოველთა გრძნობის ორგანოებს გაცი-
ლებით მეტი გრძნობიერება ახასიათებს, ვიდ-
რე ადამიანებს.

იმისათვის, რომ ადამიანმა შეტრის არსე-
ბობა აღმოაჩინოს ჭეხა წყალში, მან ჭიქაში
უნდა ჩააგდოს 1 გრამი შეპარი. თევზი ამ
შეპარს აღმოაჩენს, თუ მის გაგხსნით 20
ლიტრ წყალში, ბუზი — 40 ლიტრ წყალში,
ხოლო ფუტკარი მის შეიგრძნებს, თუ 1 გრამ
შეპარს გაგხსნით 300 ლიტრ წყალში.

ისტი ბუნებისკენ

● ჩვენ მივეჩვიეთ იმ აზრს, რომ დედამი-
წაზე აქამდე არ ცხოვრობენ ისეთი უზარ-
მაზარი ცხოველები, რომლებიც თავიანთი ზო-
მებით შეიძლება შევედრებინა გადამუწე-
ბულ ურჩულვებს. მაგრამ ეს ასე როდია.

ჩვენი თანამედროვენი — ევზაშები, სპი-
ლოები, გიგანტური ზეიგუნები და კუ, ჟირა-
ფები და რაფეხები ზომებით არაფრით არ
ჩამოუვარდებიან თავიანთ ისტორიამდელ უ-
ნაპრებს.

ბრაზილსარგები — ერთ-ერთი ყველაზე
დიდი ცხოველები, რომლებიც დედამიწაზე
ბინადრობდნენ შორეულ გეოლოგიურ ეპოქა-
ში — სიგამით 30 მ-ს აღწევდნენ. ხოლო
ლურჯი ევზაშები, რომლებიც ახლა ცხოვრი-
ბენ, აღწევს 31 და 32 მ სიგრძეს. წყნარ
ოკეანეში გვხვდება კალმარები, რომელთა სიგ-
რე საცემებით 18 მ-ს აღწევს. 20-მეტრიანა
ზეიგუნები არცთუ იშვიათად გვხვდებიან ოკე-
ანეში.

● არსებობს სხვადასხვა ცხოველთა დას-
ახლოებით 1 მლნ სახეობა. აქედან 750 ათასი
სახეობა მწერია, 28 ათასი სახეობა — ფრინ-
ველი, 20 ათასი სახეობა — თევზი, 13 ათასი
სახეობა — თუქმუფარი და ა. შ.

● ტროპიკულ ტყეებში, სადაც არ არსე-
ბობს წლის დროთა ცვლა, ხეებს არა აქვს
წლიური რეოლეტი.

● ბუშის თვალ შედგება 4 ათასი, ხოლო
მაისის ბუხის — 25 ათასი სფერენტისაგან.

● რომელ წყალს სვამენ ოკეანის ფრინე-
ვები, რომლებიც თევზებით ცხოვრობენ სანა-
პირობად დამორბეულ ღია ზღვებში? სწო-
ვულთა ერთი ნაწილი ფიჭობს, რომ ეს
ფრინველები სვამენ ზღვის წყალს, მეორენი
გარკულებენ, რომ გამოიყვება წყალი იმ
საქმლიდან, რომელიც კუჭში გადამუშავ-
დება.

სულ ახლახან აღმოჩნდა, რომ ზღვის
ფრინველები მართლაც დიდ რაოდენობას გა-
მოყოფენ ორგანიზმში ცხვირის მეშვეობით.
მათ აქვთ სპეციალური ცხვირის ჰირკალა,
რომელიც გამოყოფს ხსნარს მარილის მტკად
დიდი შემცველობით. ამიტომ ფრინველებს
შეუძლიათ ზღვის წყლის დალევა. სახელ-

დობრ, ეს ჰირკალა მტკად განიჭებული
აქვთ ზღვის ფრინველებს სხვადასხვის ფრინე-
ვებისაგან შედგება.

● მუხის დაცემისაგან უფრო სხივად და-
ანდება მუხა, ვიდრე ფეხელი და სხვა ხეები,
რომელთა მერქანები შეიცავს ზეთს. ზეთი ამ
ხეებს არა ეუმეტყოფაბარს ხდის და მათ
წვევებზე არ გროვდება მუხის მიმზიდვი
მელტბრული მუხტები.

● კამამ მესკუტინში (აღმოსავლეთ ალფი-
რი) არსებობს ბუნებრივი საშროველი. ცხელ
წყაროში, რომელიც ქვის უზარმაზარ ჭეხას
წააგებს, განუწყვეტლივ დუღს წყალი. საკმა-
რისთა თოვტი იგუშება ხორცი და რამდენიმე
წუთის შემდეგ იგი არა მარტო მოსარეული,
არამედ დამარბებულიც იქნება: წყაროს
წყალი შეიცავს სუფრის მარილს.

● ჩინეთში ვერცხულ სააფრებამდ დიდი
ხნით ადრე არსებობდა ცეცხლის საათები.
ფინი წარმოადგენდნენ სათბობს დანახა-
ვისით, რომლებიც დამზადებული იყო ბანას-
კურთხეული შემადგენლობისაგან და უზუნ-
ველყოფად თანაბარზომიერ წყას. გარდა ამის-
ა, პატარუს უმატებდნენ წყასდასხვა სურნე-
ლად ბალახს, რათა ყოველი საათის შემდეგ
სათბობს გამოეცათ განსაზღვრული სუნის.

● ჭალადის ფულები პირველად გამოი-
ჩნდა ჩინეთში დაახლოებით 2 ათასი წლის
წინათ, მაშინვე, როგორც კი გამოიგონეს ჭა-
ლადი. გერმანიაში ჭალადის ფულები გამოი-
ჩნდა გაცილებით გვიან.

● ავსტრალიაში არსებობს კენგურუ, რი-
მელიც ხეებზე ცხოვრობს და არასოდეს არ
ჩამოდის მიწაზე.

● აქლემს წყურვილის მოგვლა ზღვის
წყლითაც შეუძლია, მიუხედავდ იმისა, რომ
მასში დიდი რაოდენობითაა მარილები. სხვა
ცხოველებსა და ადამიანს ზღვის წყლისაგან
წყურვილი ვერღდება.

● ქოქისის პალმა საკვებად ვარგის ნაყოფს
იმდგვა თავისი სიციხელის მეთვე წელს.

● ცხენები ფხვზე მდგომნი უფრო კარგად
იძინებენ, ვიდრე დაწოლილნი. მათ შეუძლია-
თ არ დაწვნენ რამდენიმე თვის განმავლობა-
ში.

● ამერიკაში გასული საუკუნის 60-იან
წლებამდე ბელერები არ არსებობდნენ. ისინი
შეიცვანეს ინგლისიდან მუხლუხების წინააღ-
მდეგ საბრძოლველად.

● ადამიანის ორგანიზმის შემადგენლობა-
ში იმდენი ფოსფორი, რომ მისგან შეიძლე-
ბოდა დამსაზღვრელი 750 ათასი ასანთი.

● ჩვეულებრივი 25-გატანი ნათურის
ბუნებში ერთი საათის განმავლობაში გადის
1 000 000 000 000 000 000 000 ელექტრო-
ნი.

ქართული მეცნიერება



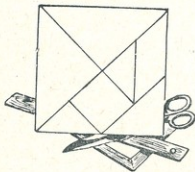
გერკეუთ



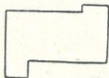
სურათზე გამოხატულია 8 კარგად ცნობილი იარაღი: ცედი, სერბი-ხერხუნა, ბრტყელტუნა, რანდა, სატეხი, ციბრუტი, ჰანჩის გასაღები და სახრანნი.

რომელი მათგანი უშუაღობს ბერკეტის პრინციპით?

თაგნატეხი



1. დაავით ეს კვადრეტი ისე, როგორც ნახსენა ნაწევრები, და მიღებული ნაწილები-საგან შეადგინეთ ორი ტოლი კვადრეტი.



2. მოცემული ფიგურა დაჭერით ორ ნაწილად და შეადგინეთ კვადრეტი.

ორი ექსპერიმენტი

ორმა ექსპერიმენტი ტუნდრის შესწავლის მიზნით ერთდროულად, ერთი და იმავე ადგილიდან დაიწყო მუშაობა, მაგრამ მოძრაობდნენ სხვადასხვა მარშრუტით.

პირველმა ექსპერიმენტმა პირველად გააჩინა აღმოსავლეთ მიმართულებით 200 კმ, ხოლო შემდეგ შემობრუნდა სამხრეთისაკენ, გაიარა 400 კმ და შეჩერდა.

მეორე ექსპერიმენტი პირველად დაიძრა სამხრეთისაკენ, გაიარა 400 კმ, შემობრუნდა აღმოსავლეთისაკენ და მივიდა პირველ ექსპერიმენტისთან.

ერთნაირი მანძილი გაიარა თუ არა ორივე ექსპერიმენტი?

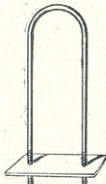
ტრასაზე



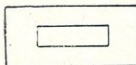
ორი თვითმფრინავი, რომლებიც ამოწმებდა ტრასას, ერთმანეთის შესახვედრად გაფრინდა. პირველი გზა მათ ნ საათში დაფარეს. რამდენიმე დღის შემდეგ პირველი თვითმფრინავი ისევ გაფრინდა ამ გზაზე და შეამოწმა ტრასის ნაწილი 4,5 საათის განმავლობაში. რამდენიმე საათის შემდეგ მის შესახვედრად გამოსულმა თვითმფრინავმა ტრასის შემოწმება მოახდინა 7 საათში. რამდენ საათში დაფარავდა ორივე თვითმფრინავი მთელ გზას, თუ ცნობილია, რომ მათი სიჩქარე ორივე გაფრენის დროს ერთი და იგივე იყო.

მიხედოთ

რკინის ფირფიტაში ჩახრახნილია რკალი (როგორც ეს სურათზეა ნაჩვენები) ბოლოებზე ერთნაირი კუთხეებით, როგორ ჩახრახნეს?

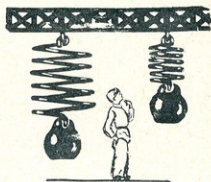


კვადრეტი ჩარჩოდან



დახაზეთ ეს ჩარჩო უჯრედებიან ჭაღალზე და ამოჭერით. შემდეგ ორი სწორი ხაზით დაავით იგი ორ ტოლ ნაწილად ისე, რომ მიღებული ნაწილებიდან შეიძლებოდეს კვადრატის შედგენა.

ორი ზამბარა



ორივე ეს ზამბარა დამსადგურელია ერთიანად იმავე მავთულისაგან, მათი სიგრძე დაუტოვებელია მდგომარეობაში ერთი და იგივე. სწორადია თუ არა გამოხატულია ზამბარებზე სურათზე?

გაკეთეთ და ასევე



აიღეთ ფართოელისანი მშრალი ბოთლი და მის ყელზე ცოტათი ნაკლები დიამეტრის მქონე საცობი, მოათავსეთ საცობი ბოთლის ყელში და, ისე რომ არ შეგვით ტუჩებით მას, სცადეთ ჩაბერვით ჩაადლოთ ბოთლი საცობი. თქვენ ამას ვერ შეძლებთ: საცობი ბოთლიში ჩაგარდნის ნაცვლად, პირიქით, გამოვარდება გარეთ.

რით აიხსნება ეს მოვლენა?

წიგნის ა. წიგნის

კითხვა: როგორ იმუშავებს კომპასი, როდესაც ვეგავართ ზუსტად მაგნიტრს ან გეოგრაფიულ პოლუსზე?

პასუხი: კომპასის ისარი ყოველთვის მიმართულია დავიკრევის პუნქტზე გამავალ მაგნიტრის მერიდიანის გასწვრივ. დედამიწის ზედაპირის ყოველი პუნქტის შესაბამისი მაგნიტრის მერიდიანი არის წრე, რომელიც გადის ამ პუნქტის ზენიტსა და მაგნიტრ პოლუსზე. აქედან გამომდინარე, მაგნიტრ პოლუსში თავს იყრის ყველა მაგნიტრის მერიდიანი, რის გამოც ამ ადგილზე დაუყენებელი კომპასის ისარი ლეზვობას ნებისმიერ მიმართულებას (ე. ი. ცნებას მაგნიტრის მერიდიანის შესახებ მაგნიტრ პოლუსზე არ აქვს აზრი).

გეოგრაფიულ მერიდიანზე, რომელიც საერთოდ არ ემთხვევა მაგნიტრს, კომპასის ისარი ღებვა სრულიად გარკვეული მიმართულებით, რომელიც ამ ადგილის შესაბამისი მაგნიტრის მერიდიანის მიმართულებას უჩვენებს.

ასეაა, რომ როგორც გეოგრაფიულ, ისე მაგნიტრ პოლუსზე კომპასის გამოყენება დედამიწის რელიეფის გარკვევისათვის შეუძლებელია. სამეცნიერო ისარი, რომ დედამიწის ზედაპირის ნებისმიერ პუნქტში კომპასის რელიეფის გარკვევისათვის საჭიროა ნებისმიერ პუნქტზე გამავალ გეოგრაფიულ და მაგნიტრ მერიდიანს შორის ექნება — ე. წ. მიხრილობის კუთხე. მართალია, მაგნიტრ პოლუსზე გადის გარკვეული გეოგრაფიული მერიდიანი, მაგრამ, რადგან ამ ადგილზე ცნებას მაგნიტრის მერიდიანის შესახებ არ აქვს აზრი, ცხადია, მიხრილობის კუთხის განსაზღვრა შეუძლებელია. ასევე შეუძლებელია მიხრილობის კუთხის განსაზღვრა გეოგრაფიულ პოლუსზეც, სადაც გადის განსაზღვრული მაგნიტრის მერიდიანი, მაგრამ გეოგრაფიული მერიდიანის ცნება აზრს მოკლებულია.

ამიტომ, მაგნიტრ პოლუსზე კომპასის ისარი დედამიწის ზედაპირის მიმართულებით, ხოლო გეოგრაფიულ პოლუსზე — უკანასკნელის შესაბამისი მაგნიტრის მერიდიანის გასწვრივ.

კითხვა: რითაა გამოწვეული დედამიწის მაგნიტრის და გეოგრაფიული პოლუსების სხვადასხვა ადგილზე მდებარეობა?

პასუხი: მაგნიტრის პოლუსები დედამიწის ზედაპირის ის ადგილებია, სადაც დახრილობა (კუთხე დედამიწის მაგნიტრის ველის სრული დამახლეობის ექვტორისა და პორიზონტალის მიმართულებას შორის) 90°-ის ტოლია და ყველა იზოგონი (დედამიწის ზედაპირის იმ წერტილების შემადგენელი ხაზები, სადაც მიხრილობის კუთხე ერთი და იგივეა) იყრის თავს.

დედამიწის მაგნიტრის პოლუსები საერთოდ არ ემთხვევა გეოგრაფიულ პოლუსებს, ამასთან მათი ადგილმდებარეობა დროის მიხედვით ცვალებადობს, ასე, მაგალითად, 1700 წლისათვის ჩრდილო მაგნიტრის პოლუსის განედი ჩრდილოეთის 75°51' იყო, გრძედი კი აღმოსავლეთის 68°48', ხოლო 1900 წლისათვის ჩრდილოეთის 69°13' და აღმოსავლეთის 96°18' შესაბამისად.

დედამიწის მაგნიტრის და გეოგრაფიული პოლუსების სხვადასხვა ადგილზე მდებარეობა იმაზე ნათელია, რომ დედამიწის მაგნიტრის ველის სრული დამახლეობის ექვტორი მიმართული არაა ზუსტად ბრუნვის ღერძის გასწვრივ, ან, რაც იმის ნიშნავს, რომ დედამიწის, როგორც მაგნიტრის, მაგნიტრის ღერძი ბრუნვის ღერძთან გარკვეული კუთხითაა გადახრილი.

იმისათვის, რომ ავსნათ რატომაა გადახრილი დედამიწის მაგნიტრის ღერძი მისი ბრუნვის ღერძთან, რაიმე იკვლევა დროის განმავლობაში დედამიწის დამაგნიტრების მიმართულება და საერთოდ დედამიწის მდებარეობა მაგნიტრის ველის ბუნების ჭარბობითი აუზნელი ყველა საკითხი, საჭიროა გაგვიანდეს სრულყოფილი თეორია დედამიწის მდებარეობა მაგნიტრის ველის წარმოშობის ფიზიკური საფუძვლების შესახებ.

მთელსადაც იმისა, რომ საშაოდ კარგად ცნობილი დედამიწის ზედაპირზე მაგნიტრის ველის განსაზღვრების ზუსტად დედამიწის მდებარეობა მაგნიტრის ველის წარმოშობის მიხედვით განსაზღვრება აუხსნელი რჩება.

ასიტომ მთელი რაი თეორიები, რომლებიც ცდილობს აღწეროს მაგნიტრის წარმოშობის ასანს. საკითხი დღი სრულად გააო ზოგადი თეორიები უფრადლებს არც კი აქვებს. დედამიწის მაგნიტრის და ბრუნვის ღერძების დამთხვევლობას ამ ცდილობს დედამიწის მდებარეობა მაგნიტრის ველის წარმოშობა ასანს იმ დამუშავებით, რომ ველი გეოგრაფიული და მიმართულია ბრუნვის ღერძის გასწვრივ.

არც ასეთი დაშვების შემდეგ მოგვეცემა სრულყოფილი თეორია დედამიწის მდებარეობა მაგნიტრის ველის წარმოშობის შესახებ. თუმცა ასეთი თეორია საშუალებას მოგვცემდა აღნიშნული საკითხი გადაწყვეტად ჩავეყვავო, რამდენადაც მამის სინამდვილეში არსებული არარეგულარული დამაგნიტრება და მაგნიტრის და გეოგრაფიული პოლუსების დამთხვევლობა შეიძლება ავსნას დედამიწის არარეგულარული ავსებულებით და მასში ფერომაგნიტური ნივთიერებების და ელექტრული დენების არსებობით.

ჩვენ აქ არ მოგვეყვას ის მრავალრიცხოვანი თეორიები, რომლებიც არსებობს დედამიწის მდებარეობა მაგნიტრის ველის წარმოშობის შესახებ. ზოგიერთი ცნობები ამ საკითხზე შეგიძლიათ ნახოთ პრიოდ. მ. ნილანს წიგნში „გეოფიზიკა“, ნაწილი II, 1934 წ.

6. სხვადასხვა

ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი

ბუჩაჟანის რ-ნი, სოფ. კარდნანბი.

გ. პირიანოვილი და გ. ჯაბაიშვილი

კითხვა: წლის რომელიმე დროს არის თუ არა შემთხვევა, როცა მზე მოსკოვში უფრო ადრე ამოდის, ვიდრე თბილისში?

პასუხი: ზუსტად მზე თბილისში უფრო გვიან ამოდის, ვიდრე მოსკოვში, ხოლო ზამთარში პირიქით. მაგალითად, 1960 წლის 1 იანვარს თბილისში მზე ამოვიდა 8 ს. 29 წთ. (თბილისის დავრეტული დროით), ხოლო მოსკოვში 10 ს. 00 წთ. (თბილისის დავრეტული დროით). 1960 წლის 1 ივლისს თბილისში მზე ამოვიდა 5 ს. 30 წთ. (თბილისის დავრეტული დროით), ხოლო მოსკოვში 4 ს. 52 წთ. (თბილისის დავრეტული დროით).

ლ. მოსიძე

მე-7 ნომერში მათაგნებული კრისკორდის ზასესები

პორიზონტალურად:

3. წრე; 4. კვა; 9. კოლინი; 10. კონტური; 14. ცარცი; 15. გრადენტ; 16. მტერი; 19. ატომი; 22. რაღი; 23. მაგნიტი; 24. ჩარხი; 25. ტრაპი; 28. კრატერი; 30. კასრი; 31. სკალი; 36. ურკასი; 37. დიაფრაგმა; 38. ხმალი; 41. ასფალტი; 42. პლატინა; 43. ენო; 44. დრო.

გერტიკალურად:

1. ბროლი; 2. სვეტი; 5. კალიტი; 6. ენდრო; 7. კორტი; 8. გრადეტი; 11. ჩაი; 12. ლითონი; 13. არი; 17. ამბარზუგა; 18. გულიპეტი; 20. კარები; 21. სტატორი; 26. სტატორი; 27. კარკასი; 29. ალუმინი; 32. ური; 33. ლიტტი; 34. ემალი; 35. ალო; 39. ქანჩი; 40. ფტორი.



საბჭოთა
გეგმირთა



ს ა რ ე ვ ი

...ივანე მიხეილის ძე სერენოს იმ დროის ხელისუფალნი სასამართლოში მიიქცეს უპირებდნენ, რადგან მან გამოაქვეყნა შრომა „თავის ტინის რეფლექსები“. როცა დიდ ფიზიოლოგს მეგობრებმა კიოსის, თუ რომელ ადვოკატს აიყვანა იგი დამცველად, სერენოვმა უპასუხა:

— რად მინდა ადვოკატი? სასამართლოში წამოვიყვანა ბაჟის და მოსამართლეების წინ გავეცეთ ჩემს ცლებს. ღე პროკურორმა დაარღვიოს მამინ ჩემი საბუთები.



...ერთხელ ინგლისელ ქიმიკოს როსკოსთან, რომელმაც ისინი იყო დამოთავა პოპულარული ლექცია ქვანახშირიდან საღებავების მიღების შესახებ, მოვიდა ერთ-ერთი პანდოლასანი, მაღლიმა გადუხადა საინტერესო ლექციისთვის და დაუშატა:

— ახლა მე უფველ შემთხვევაში ვიცი საიდან აქვს ასეთი მზაგანობი შეფერილობა ყვავილებს.

— მაგრამ მე არაფერი მოიქცემს ყვავილების შესახებ, ქალბატონო — გაიკვირვა ქიმიკოსმა:

— სამაგიეროდ თქვენ ლაპარაკობდით ქვანახშირიდან მიღებულ ფერებზე. — შეგასუხა პანდოლასანი, — ხოლო ქვანახშირი მოწის წიაღში ბევრია, ასე რომ ყვავილებს აქვს რისგანად გამოიმუშაონ ფერები.



...ერთ-ერთმა ნაცნობმა ქალმა აღებრტ ეინშტეინის თხოვა, რომ მისთვის ტელეფონით დაერკვა.

— მაგრამ ნომერი მეტად დიდია, ამიტომ ვთხოვთ ჩაიწეროთ იგი.

— კარგი. მე გისმენთ — უპასუხა სწაველმა.

— 24361.

რა არის მეტე იმ რთული? — გაიკვირა ეინშტეინმა. — ორი ლუენი და 19 კვადრატში — დავიმსხოვრებ!

ლაზულაძე — ელექტროლი წვეის ფექტრობა და ელ- მაღალშენებლობის პერსპექტივები საქართველოში . . .	1
ი. ზურაბიშვილი — სიახლე ქვანახშირის მოპოვებაში . . .	5
ქ. ლომინაძე, ნ. ცინცაძე — ხელოვნური მზე . . .	9
სოციალისტურ ქვეყნებში	14
რ. ტუეშაძე — სახლის მშენებლობა ხარტულეების აწევის მეთოდით	16
ზ. ტინტლოზოვი — მღვმელთა სამაულები	19
ა. თაბორიძე — მანქანები მეცხოველეობის კომპლექსური მეგანაწიკისათვის	23
ი. აბულაძე — ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხანა . . .	25
ბ. გუნია — თანამედროვე გამოთვლითი ტექნიკა და ამინდის წინასწარმეტყველება	29
მ. ძველიაძე — საქართველოში მოიყენურ დროში	31
რ. ავალიანი — ცხოველები და ამინდი	35
უცხოეთის ტექნიკა	36
დასაშუალო საცურაო აუზი	38
მეცნიერებისა და ტექნიკის კალენდარი	40
თავისუფალ დროს	43
იციოთ თუ არა თქვენ, რომ	45
დაფიქრდით და უპასუხეთ	46
პასუხი შეიკითხებზე	47

სარედაქციო კომისია: პროფესორი ბ. ბაღვაშიძე, პროფესორი ბ. ბარამიძე, დოცენტი შ. ბებიაშვილი, ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი ბ. ბოშილაშვილი, ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი ბ. მლაშვილი, პროფესორი ბ. პაპაშვილი, არქიტექტორი ბ. ლომიშვილი, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი ბ. მახაშვილი, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი ბ. მირიანაშვილი, დოცენტი ბ. ნიშანაშვილი (რედაქტორის მოადგილე), საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი ი. მინაშვილი, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი ბ. შინგელია, ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი ზ. წულუხანი (რედაქტორი), ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი ი. ხიზოში, ი. ხიზოში (რედაქციის პასუხისმგებელი მდიანი).

მატერული რედაქტორი — ბ. შარვაშილი || რედაქციის მისამართი: თბილისი, ლესელიძის ქ. № 22, ტელეფ. № 3-46-49

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

ქალაქის ზომა 60×92, პირობით ფორმათა რაოდენობა 3, ფიზიკურ ფორმათა რაოდენობა 6.

ხელმოწერა დასაბეჭდად 20.7.61 წ. უე 02580, შვე. № 1001, ტირაჟი 7600, ფასი 50 კაპ.

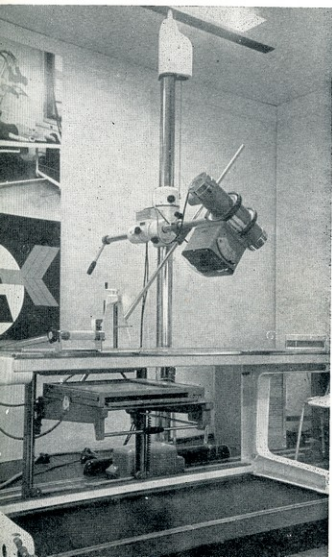
საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სტამბა, თბილისი, გ. ტაბიძის ქ. № 3/5.

Типография Издательства АН Грузинской ССР, Тбилиси, ул. Г. Табидзе 3/5.

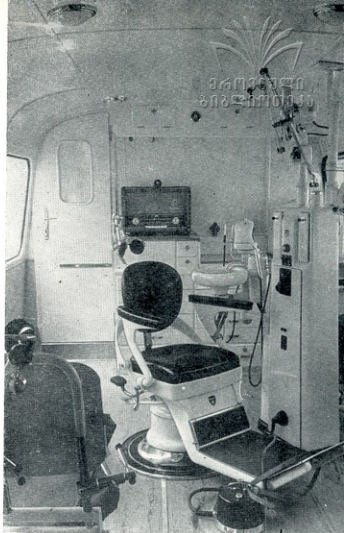
ჩახოსლოვაკიის სამედიცინო
მონოგრაფიის, ლაბორა-
ტორიული ხელსაწყოებისა
და ნაშლების გამოფენა

ფოტო ვ. ტარხოვიჩა

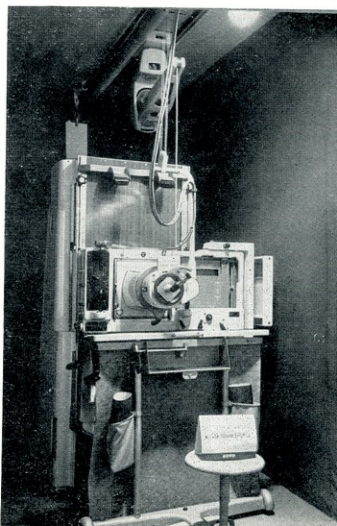
რენტგენული დიაგნოსტიკის დანადგარი



კბალის სამკურნალო კაბინა ვებოუსში



რენტგენის აპარატი



ზანი 50 კ.

68.43/46

