

600/2
1950/2

საქართველოს
საბჭოთაო

მეცნიერება & ტექნიკა



მეცნიერება-პოპულარიზაცია
ჟურნალი

11

1

1950

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

1950

0563060

No 1

ლ. ესელიძის ქ. № 22, ტელ. 3-46-49.

A black and white portrait of a man with a beard and mustache, wearing a suit and tie. The portrait is signed "H. B. B. 48" in the bottom right corner.

სტალინური პრემიის
ლაურეატის ბ. ვახილიძის
ნახატი



საბჭოთა ხალხი წმინდათ იწახავს ლენინის ანდერძს

...მიდიოდა რა ჩვენგან, ამხანაგმა ლენინმა გვიანდერძა ჩვენ ძაღლს გვეჭი-
როს და წმინდად დაგვცვათ ჰარტიის წვერის დიადი სახელი. გეფიცებით შენ,
ამხანაგო ლენინ, რომ ჩვენ ღირსეულად შევასრულებთ ამ შენს ანდერძს!

...მიდიოდა რა ჩვენგან, ამხანაგმა ლენინმა გვიანდერძა ჩვენ დაგვცვათ ჩვენი
ჰარტიის ერთიანობა, როგორც თვალისჩინი. გეფიცებით შენ, ამხანაგო ლენინ,
რომ ჩვენ ღირსეულად შევასრულებთ ამ შენს ანდერძსაც!

...მიდიოდა რა ჩვენგან, ამხანაგმა ლენინმა გვიანდერძა ჩვენ დაგვცვათ და
განვამტკიცოთ პროლეტარიატის დიქტატურა. გეფიცებით შენ, ამხანაგო ლენინ,
რომ არ დაგვოგავთ ჩვენს ძალებს იმისათვის, რათა ღირსეულად შევასრულოთ
ეს შენი ანდერძიც!

...მიდიოდა რა ჩვენგან, ამხანაგმა ლენინმა გვიანდერძა ჩვენ მთელი ძალ-დო-
ნით განვამტკიცოთ მუშებისა და გლეხების კავშირი. გეფიცებით შენ, ამხანაგო
ლენინ, რომ ჩვენ ღირსეულად შევასრულებთ ამ შენს ანდერძსაც!

...მიდიოდა რა ჩვენგან, ამხანაგმა ლენინმა გვიანდერძა ჩვენ განვამტკიცოთ
და გავაფართოოთ რესპუბლიკების კავშირი. გეფიცებით შენ, ამხანაგო ლენინ,
რომ ჩვენ ღირსეულად შევასრულებთ ამ შენს ანდერძსაც!

...მიდიოდა რა ჩვენგან, ამხანაგმა ლენინმა გვიანდერძა ჩვენ კომუნისტური
ინტერნაციონალის პრინციპებისადმი ერთგულება. გეფიცებით შენ, ამხანაგო
ლენინ, რომ არ დაგვოგავთ ჩვენს სიცოცხლეს იმისათვის, რათა განვამტკი-
ცოთ და გავაფართოოთ მთელი მსოფლიოს მშრომელთა კავშირი—კომუნის-
ტური ინტერნაციონალი!..

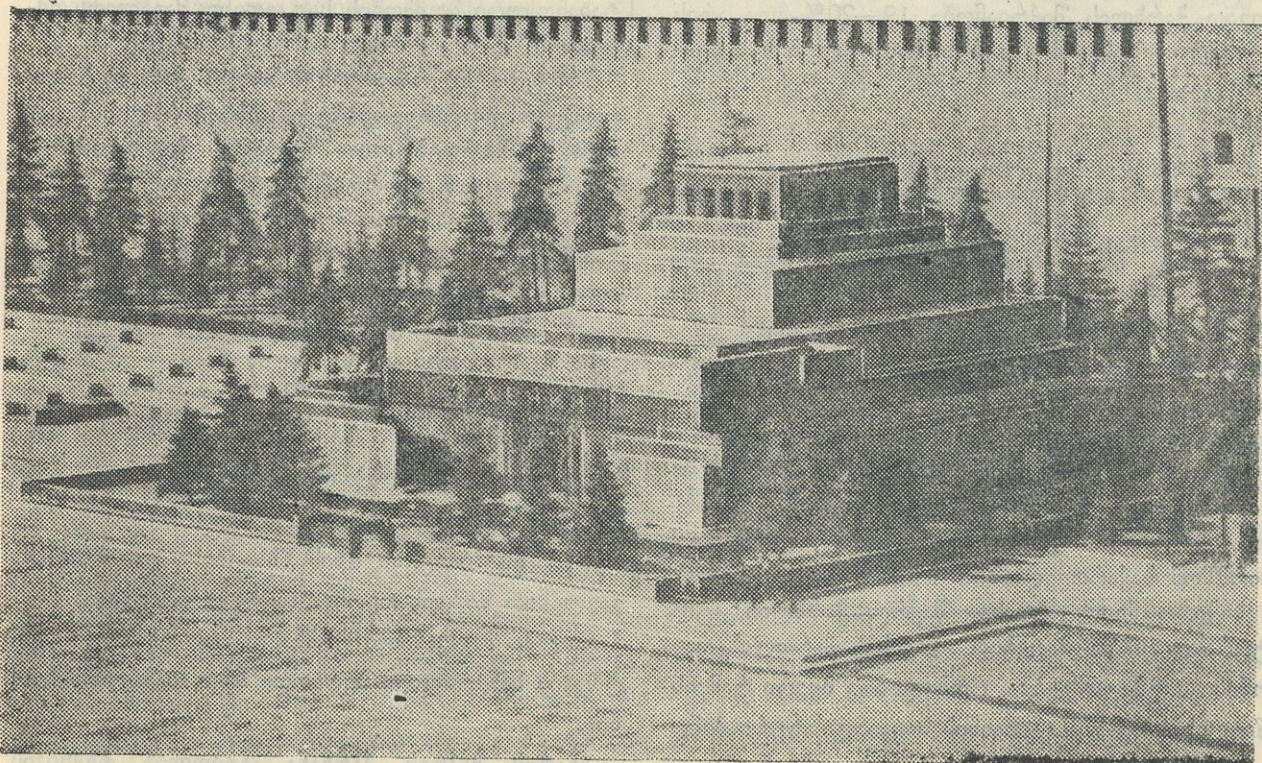
ამხანაგ ი. ბ. სტალინის სიტყვიდან
საბჭოების სრულიად საკავშირო მეორე
ყრილობაზე 1924 წ. 26 იანვარს

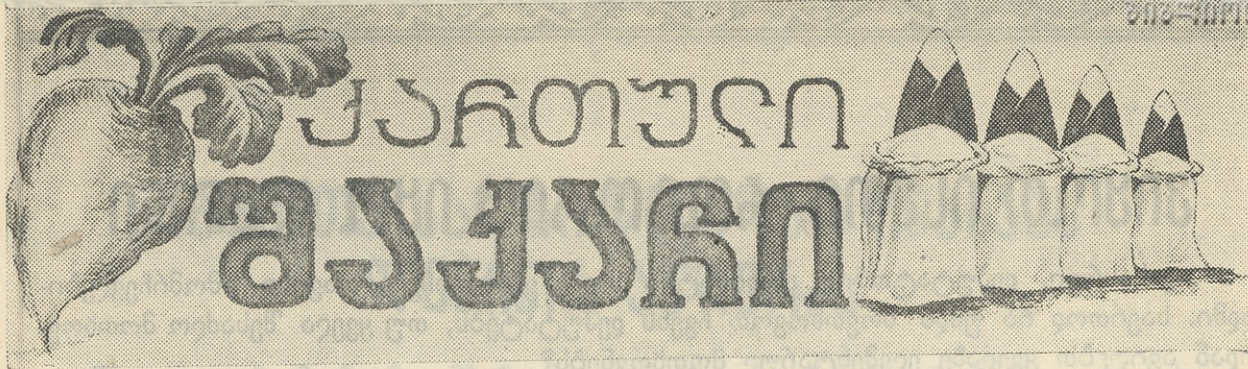
ვიყოთ ისეთი, როგორიც იყო ლენინი

...დასასრულდ, დეპუტატობის კანდიდატის კიდევ ერთი რჩევა თავისი ამომრჩევლები-სადმი. საერთოდ რა უნდა მოვთხოვოთ ჩვენს დეპუტატებს, თუ ყველა შესაძლო მოთხოვნიდან ავიღებთ ყველაზე ედემენტარულ მოთხოვნებს?

ამომრჩევლებმა, ხაღხმა თავის დეპუტატებს უნდა მოსთხოვონ, რომ ისინი დარჩნენ თავიანთი ამოცანების სიმაღლეზე, რომ ისინი თავის მუშაობაში არ დაეშვნენ პოლიტიკური ობიგატელების დონემდე, რომ ისინი დარჩნენ ღენინის ტიპის პოლიტიკურ მოღვაწეთა პოსტზე, რომ ისინი იყვნენ ისეთივე ნათელი და გამორკვეული მოღვაწეები, როგორც ღენინი (ტაში), რომ ისინი იყვნენ ისეთივე უშიშარნი ბრძოლაში და შეუბრალებენი ხაღხის მტრების მიმართ, როგორც იყო ღენინი (ტაში), რომ ისინი იყვნენ თავისუფალნი ყოველგვარი პანიკისაგან, პანიკის ყოველგვარი ნასახისაგან, როდესაც საქმე გართულებას იწყებს და ჰორიზონტზე ისახება რაიმე საფრთხე, რომ ისინი იყვნენ ისეთივე თავისუფალნი პანიკის ყოველგვარი ნასახისაგან, როგორც თავისუფალი იყო ღენინი (ტაში), რომ ისინი იყვნენ ისეთივე ბრძენნი და აუჩქარებენი რთული საკითხების გადაჭრის დროს, სადაც საჭიროა ყოველმხრივი ორიენტაცია და ყველა პღუსისა და მინუსის ყოველმხრივ გათვადისწინება, როგორიც იყო ღენინი (ტაში), რომ ისინი იყვნენ ისეთივე მართადნი და პატიოსანნი, როგორიც იყო ღენინი (ტაში), რომ მათ ისეთი უყვარდეთ თავისი ხაღხი, როგორც უყვარდა იგი ღენინს (ტაში)...

ი. ბ. სტალინის სიტყვიდან ქალკ მოსკოვის
სტალინის საარჩენო ოლქის ამომრჩეველთა
წინასაარჩევნო კრებაზე 1937 წლის 11 დეკემბერს.





კონსტანტინე ჟორჟიაძე

ლ. პ. ბერიას სახელობის აგარის შაქრის ქარხნის მთავარი ინჟინერი

შაქარი, რომელსაც ჩვენ ვხმარობთ როგორც ძვირფას და მაღალკონცენტრირებულ საკვებს, შეიცავს 99.75% წმინდა შაქარს ანუ, როგორც ქიმიკოსები უწოდებენ, შაქაროზას. ძველად შაქარს მხოლოდ შაქრის ლერწმიდან ამზადებდნენ. ეს მცენარე ინდოეთსა და ამერიკაში იზრდებოდა. როცა ნაპოლეონმა ინგლისთან ბრძოლის პროცესში ეგრეთ წოდებული კონტინენტური ბლოკადა შემოიღო, ევროპა უშაქროდ დარჩა. სწორედ ამ გარემოებამ გაუხსნა გზა შაქრის ქარხნებს, რომელიც აღმოჩენილ იქნა იტალიაში, ხმელთაშუა ზღვის სანაპიროზე, და რომლის კულტურაც, როგორც ირკვევა, კავკასიიდან არის გატანილი.

მაშინ შაქრის ქარხალი არ იყო ისე მდიდარი შაქრით, როგორც დღეს. ამჟამად სელექციის შედეგად ქარხლის შაქრიანობა 19—20%-მდე არის აყვანილი. რუსეთში შაქრის მრეწველობის საწყისები დაკავშირებულია პეტრე პირველის სახელთან.

საქართველოში ერეკლე მეორის დროს ყოფილა ინდოეთიდან ლერწმის კულტურის შემოტანის და ადგილობრივ დანერგვის ცდები. ამის შესახებ ერეკლეს მიწერ-მოწერა ჰქონია ინდოეთში ქ. მადრასში მცხოვრებ ვინმე შამირთან, მაგრამ აქედან არაფერი გამოსულა. ასეთივე ბედი ეწია სხვა უფრო გვიან წამოწყებებს ამ მიმართულებით.

ჩვენში მხოლოდ საბჭოთა ხელისუფლების დროს გახდა შესაძლებელი შაქრის წარმოების განვითარება. ლ. პ. ბერიას სახელობის აგარის შაქრის ქარხანა პირველი სტალინური ხუთწლედის პირში საქართველოში.

საჭირო ნედლეულის — შაქრის ქარხლის კულტურა დიდი წარმატებით აითვისეს ქართლის რაიონის კოლმეურნეებმა, რომლებმაც ბევრი რამ ისწავლეს საბჭოთა უკრაინის სოციალისტური მინდვრების სტახანოველების — მარია დემჩენკოსა და სხვებისაგან.

შაქრის მრეწველობის სანედლეულო ბაზის განვითარებას ჩვენში მოჰყვა შაქრის ქარხნების წარმადობის ზრდა და საწარმოო სეზონის ერთიორად და ერთი-სამად გახანგრძლივება კაპიტალისტურ ქვეყნებთან შედარებით.

საბჭოთა კავშირის ქარხნებს შორის აგარის ქარხანა ითვლება ერთ-ერთ მოწინავე წარმოებათ, რომელიც სისტემატურად გადაჭარბებით ასრულებს გეგმებს. ჯერ კიდევ შარშანწინ, ე. ი. მეოთხე სტალინური ხუთწლედის მესამე წელს, ქარხანამ გადაჭარბა 1950 წლისათვის გათვალისწინებულ გეგმას. ამავე დროს, რაც მთავარია, ადგილობრივმა კადრებმა შესანიშნავად აითვისეს შაქრის წარმოების რთული ტექნიკა და რიგი წამყვანი კვალიფიციური მუშები და ინჟინერ-ტექნიკოსები სტახანოვეური მუშაობის საუკეთესო მაგალითს იძლევიან.

ქართული შაქრისათვის ბრძოლა ქართლის საკოლმეურნეო მინდვრებზე იწყება. ქარხლის მოსავალი დამოკიდებულია ნიადაგის მომზადებაზე, თესვაზე და რიგ აგროტექნიკური პირობების დაცვაზე. ცნობილია, რომ მცენარეში შაქრის წარმოქმნა შედეგია მეტად რთული პროცესისა, რომელსაც თან ახლავს ჰაერიდან ნახშირორჟანგის ასიმილაცია მცენარის ფოთლებში, სადაც იგი უერთდება წყალს. თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ ბოლო ხანებში, საკითხის ზუსტი შესწავლის საფუძველზე, ამ მოსაზრებაში შეტანილია ზოგიერთი კორექტივები. ფოთლებში წარმოქმნილი შაქარი ხსნარის სახით გროვდება ქარხლის ძირის უჯრედებში. ეს პროცესი მზის სხივებისა და სითბოს გავლენით მიმდინარეობს. ამიტომ გასაგებია, რომ ქართლში მოყვანილი ქარხალი, რომელსაც ვეგეტაციის ხანგრძლივი პერიოდი აქვს, მაღალშაქრიანია.

აგარის შაქრის ქარხანა აგებულია ტექნიკის უკანასკნელი სიტყვის მიხედვით. ყველა დანადგარი

რი დამზადებულია საბჭოთა კავშირის მანქანათმშენებლობის ქარხნებში და ადგილობრივ — ქარხნის სახელოსნოში.

შაქრის ქარხანა არის მეტად ორგანიზებული რთული წარმოება, სადაც უშუალოდ ტექნოლოგიური პროცესების გარდა საქმე გვაქვს ძძლავრთბო-ტექნიკურ და ელექტროდინამიკურებთან, სხვადასხვა სახის მანქანებთან და აპარატებთან, აგრეთვე მთელ რიგ დამხმარე საამქროებთან. შაქრის წარმოების სპეციფიკურობა საწარმოო პროცესების უწყვეტობაში მდგომარეობს. აქ რომელიმე მანქანის ერთი ნაწილის ოდნავ დაზიანებასაც კი შეუძლია მთელი ქარხნის რიტმული მუშაობა შეაფერხოს.

ყველა შაქრის ქარხნის ამოცანაა — გამოაცალოს ქარხლის უჯრედებში დაგროვებული შაქრის ხსნარი და მიიღოს იქიდან თეთრი, სუფთა კრისტალური შაქარი.

აგარის შაქრის ქარხანაში მაღალხარისხოვანი შაქრის ფხვნილის მიღება შემდეგი ტექნოლოგიური სქემით ხდება.

კოლმეურნეობათა მინდვრებიდან მანქანებითა და ურმებით მოტანილი ნედლეული ბარდება ქარხლის მიმღებ პუნქტს. აქედან რკინიგზით მთელი ეშელონები მოემართება სად. აგარისაკენ. ნედლეული იცლება საჭარხლეებში, საიდანაც ჰიდრავლური ტრანსპორტიორებით იგზავნება ქარხნისაკენ. ჭარხალს, პირველ ყოვლისა, სპეციალური მანქანებითა და აპარატებით აცლიან ბალახს, თივას, ფოთოლს, ქვასა და სხვა გარეშე ნივთიერებებს. თივისა და ქვის დამკვრების შემდეგ სარეცხ აპარატში ჭარხალს ეცლება ტალახი, აქედან სპეციალურ რკინის სატრანსპორტო ბურღით (არქიმედეს სპირალით) ჭარხალი გადადის მეორე ამწევ სატრანსპორტო აგრეგატში, ე. წ. ჯიბეებიან ელევატორში, რომელსაც ჭარხალი ააქვს 17 მეტრის სიმაღლეზე. ამის შემდეგ ავტომატური სასწორის გავლით ჭარხალი ხვდება საჭრელ მანქანებში, საიდანაც ვლებულობთ ჭარხლის ბურბუშელას.

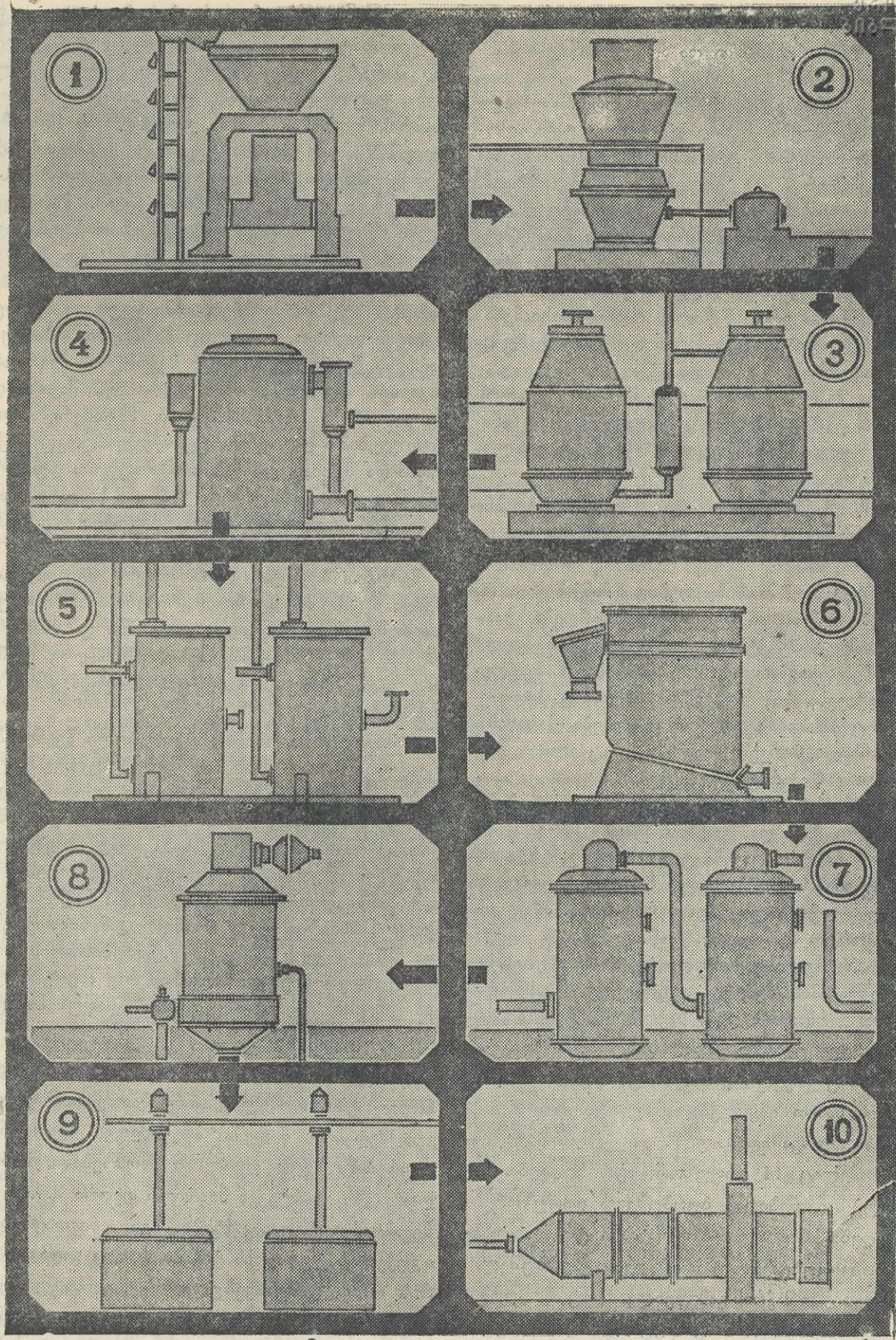
როგორც ვთქვით, ჭარხლის უჯრედებში შაქარი ხსნარის სახით იმყოფება. ამ უჯრედებიდან შაქრის გამოწურვა ხდება ე. წ. დიფუზიის ბატარიაში, რომელიც 14 დიფუზორისაგან შედგება. საჭარხლე მანქანებიდან ბურბუშელა დიფუზორებში ხვდება სპეციალური ფოცხიანი ტრანსპორტიორით. დიფუზორებში სწარმოებს ბურბუშელას უჯრედებიდან შაქრის გამოწვილვა (ანუ ამოწდობა) წყლით. ამ პროცესის ფიზიკურ-ქიმიური საფუძველი იმაში მდგომარეობს, რომ აქ ხდება ე. წ. დიფუზია ანუ უფრო სწორად ოსმოსი: ბატარიაში ერთი მხრიდან იტუმბება ცხელი წყალი, რომელიც თანდათანობით გადადის ერთ დიფუზორი-

დან მეორეში. დიფუზორებთან მოწყობილია კოლორიზატორები ანუ სწრაფმასხურებელი მილიანი აპარატი, სადაც წყალი კიდევ უფრო ცხელდება, რაც ხელს უწყობს უჯრედებიდან შაქრის ხსნარის უფრო სწრაფად გამოწვილვას წყალში. მაგრამ წყალში შაქართან ერთად გადმოდის აგრეთვე ნაწილი არაშაქროვანი ნივთიერებებისა, რომლებიც უჯრედის ხსნარში იყო. მიღებულ წვეწს ეწოდება ნედლი ანუ დიფუზიის წვეწი, იგი შეიცავს დაახლოებით 14% შაქარს და 2—3% არაშაქროვან ნივთიერებას (წვეწის წონის მიმართ). დიფუზორში რჩება გამოტუტული ბურბუშელა — დურდო, რომელიც წარმოების პირველ ნარჩენს წარმოადგენს. იგი საქონლის ძვირფასი საკვებია. დურდოში არის 0,2—0,3% შაქარი და მრავალი სხვა ძვირფასი საკვები ნივთიერება. თავისი კვებითი ღირსებით დურდო უახლოვდება ქატოსა და შვრიას. ქარხანასთან არსებობს დურდოს სპეციალური გასაწური და სახმობი საამქრო, საიდანაც ეს პროდუქტი კოლმეურნეობებსა და საბჭოთა მეურნეობებს ეგზავნება.

შემდგომ პროცესს წარმოადგენს წვეწის გაწმენდა არაშაქროვანი ნივთიერებებისაგან. იგი უმთავრესად ხორციელდება კირბძითა და ნახშირორჟანგით (ქარხანასთან არსებობს საკირე ღუმელი, სადაც კირქვის გამოწვით მიიღება კირი და ნახშირორჟანგი).

სადიფუზიო ბატარიიდან მიღებული წვეწი სპეციალური საზომი ქვაბების გავლის შემდეგ იტუმბება სწრაფმასხურებელ აპარატში, აქედან გადადის სადეფეკაციო ქვაბში, სადაც მას უმატებენ კირის რძეს, რომელიც სამგვარად მოქმედობს ხსნარზე: 1) კირს აქვს თვისება შეუერთდეს მრავალ არაშაქროვან ნივთიერებას და ნალექად გამოიყოს ხსნარიდან, 2) არაშაქროვან ნივთიერებათა ნაწილი კირს გადაყავს წარმოებისათვის არამაგნე ნივთიერებად, 3) კირის რძე ანეიტრალეზს და ტუტთან სფეროში გადაჰყავს დიფუზიის ნედლი მყავე წვეწი.

დიფუზიის წვეწში ურევია ზოგიერთი ისეთი ნივთიერება, რომელიც კირის რძესთან ურთიერთქმედებით ნალექს არ იძლევა. ასეთი ნივთიერებანი ხელს გვიშლიან წარმოებაში, საშუალებას არ გვაძლევენ მივიღოთ თეთრი შაქარი და შევამციროთ დანაკარგები. ეს ნივთიერებები ილექება სატურაციის ქვაბში, სადაც გადადის კირის რძით დამუშავებული წვეწი. სატურაციის ქვაბში წვეწს შეერევა ნახშირორჟანგი. აქ ხდება კირის რძის კალციუმის ურთიერთქმედება ზოგიერთ არაშაქროვან ნივთიერებასთან. კალციუმის ნახშირორჟანგთან რეაქციის შედეგად მიიღება ცარცის პატარა კრისტალები. დალექის დროს ამ



შპმ-ის წარმოების ტექნოლოგიური პროცესის სქემა: 1) ავტომატური სასწორი, 2) კარბონის საკრე-
ლი მანქანა, 3) დიფუზორი, 4) დიფუზორი, 5) სატურატორი, 6) ვაკუუმ-ფილტრი, 7) ასაორთქლებელი
აპარატი, 8) ვაკუუმ-აპ.რატი, 9) ცენტრიფუგა, 10) საშრობი.

კრისტალების ზედაპირს ეკვრის არაშაქროვან ნივთიერებათა მოლეკულები და წვენი იწმინდება.

ამრიგად, გვაქვს ორი ფაზა: ხსნარი და ნალექი, რომელთა სეპარაცია ხდება საფილტრავ წნეხებში. ნალექი რჩება წნეხში, ხოლო გაფილტრული წვენი გადადის მეორე სატურაციის ქვაბში. აქ წვენი ხელმეორედ მუშავდება ნახშირორჟანგით და მეორედ იფილტრება. მესამედ წვენი იფილტრება მექანიკურ ფილტრებში. ფილტრწნეხებში რჩება საირიგაციო ტალახი — ნალექი, რომელიც წარმოადგენს შაქრის ქარხნის მეორე ნარჩენს. იგი ძვირფასი სასუქი ნივთიერებაა, განსაკუთრებით მუკვე ნიადაგებისათვის. ამ სასუქმა კარგი გამოყენება ჰპოვა საქართველოს ლიმმანტრესტის საბჭოთა მეურნეობების პლანტაციებზე. ეს ტალახი აგრეთვე კარგი სამშენებლო მასალაა, რადგან შეიცავს 50%-ზე მეტ კირს.

სამგზის გაფილტრული წვენი მიდის ამოორთქლებელ სადგურში. ახლა წვენში არაშაქროვან ნივთიერებათა რაოდენობა საგრძნობლად შემცირებულია (თავდაპირველი შემცველობის ორ მეხუთედამდე). ამ გზით გაწმენდილი წვენიდან უკვე შეიძლება კრისტალური ფხვნილი შაქრის მიღება, ოღონდ საჭიროა წვენიდან ავოროთქლოთ ზედმეტი წყალი და მივიღოთ სქელი სიროფი. ამ ოპერაციას ასრულებს ამოორთქლებელი აპარატების სადგური, რომელიც ხუთი აპარატისაგან შედგება. ამავე დროს ამოორთქლებელი აპარატების დანიშნულებათა შესრულოს რიგი პროცესები, მისცეს ქარხნის ყველა თბო-აპარატს სათანადო ტემპერატურის ორთქლი და უზრუნველყოს საქვებე საამქრო ორთქლის ქვებების საკვები წმინდა კონდენსატებით.

ამ პროცესში მთავარია ის, რომ საქმე გვაქვს მეტად საინტერესო მოვლენასთან — ერთი და იგივე ორთქლის ენერგიის მრავალგზის გამოყენებასთან. საქმე იმაშია, რომ საქვებეში მიღებული მაღალი წნევის ორთქლს მოძრაობაში მოყავს ქარხნის თბოელექტროცენტრალის ტურბო-გენერატორი, აქედან გადამუშავებული ორთქლი მიდის წვენის ამოორთქლებელ ქვებების პირველ კორპუსში. აქ ყოველი კილოგრამი ორთქლი წვენიდან აორთქლებს ერთ კილოგრამ წყალს. აქედან მიღებული ე. წ. წვენის ორთქლი მიდის ამოორთქლებელი ქვების მეორე კორპუსში, ამოორთქლებს ისეთივე რაოდენობის წყალს და ა. შ. — მეხუთე კორპუსის ბოლომდე. უკანასკნელი კორპუსიდან წვენის ორთქლი მიდის კონდენსატორში

და იქ აცხელებს წყალს, რომელსაც ბყენებენ სხვადასხვა ტექნოლოგიური საჭიროებისათვის. ორთქლის მრავალგზის გამოყენება, მისი პოტენციალის თანდათანობით დაცემის მიუხედავად, იმ გარემოებით აიხსნება, რომ პირველი კორპუსიდან მეხუთე კორპუსამდე წნევა თანდათანობით მცირდება, რაც ქმნის პირობებს წვენის დუღილისათვის დაბალ ტემპერატურაზე.

ამოორთქლებელი აპარატურიდან მიღებული სქელი სიროფი (მშრალი ნივთიერება 65% ალწვეს) მიდის სულფიტაციის სადგურში, სადაც დამწვარი გოგირდის აირით ხდება სიროფის იმ არაშაქროვანი ნივთიერებების გაუფერულება, რომლებიც ყვითელ ფერს აძლევენ ფაბრიკატს.

სულფიტირებული სიროფი სწრაფმახურებლობით გაცხელების შემდეგ სპეციალურ მექანიკურ აპარატში იფილტრება. ამით მთავრდება წვენის გაწმენდა და სიროფის მიღება. სიროფი გადადის ქარხნის უკანასკნელ საამქროში — საპროდუქტო საამქროში. ამ საამქროს ამოცანაა შაქრის გაწმენდა არაშაქროვანი ნივთიერებებისაგან კრისტალიზაციის გზით. შაქრის ხარშვა და კრისტალიზაცია ხდება ისეთ აპარატში (ვაკუუმ-აპარატში), სადაც ჰაერის გაიშვიათება 60—65 სმ ალწვეს. საქმე იმაშია, რომ შაქრის ხსნარზე მაღალი ტემპერატურის ხანგრძლივი მოქმედება იწვევს შაქრის დაშლას ე. წ. კარამელიზაციას. ამ მოვლენის თავიდან ასაცილებლად კრისტალიზაცია გაიშვიათებულ არეში, დაბალ ტემპერატურაზე ხდება.

შაქრის კრისტალიზაციის პროცესი შესდგება რამდენიმე დამოუკიდებელი ფაზისაგან. პირველად ხდება სიროფის გასქელება — წყლის აორთქლება, ამის შემდეგ სიროფის ზენაჩერ ხსნარს ვაკუუმ-აპარატში უმატებენ შაქრის მტვერს. ამით ექმნება კრისტალიზაციის ცენტრები, რომელთა გარშემო ხდება სიროფიდან შაქრის გამოყოფა და დაკრისტალება.

ვაკუუმ-აპარატში მოხარშული მასას, რომელსაც უტფელი ეწოდება, შეასქელებენ. ამრიგად, მთელი რიგი ტექნოლოგიური და თბოტექნიკური პროცესების ზუსტად დაცვის შედეგად ვაკუუმ-აპარატებში მიიღება შაქრის კრისტალები.

ნედლეულის გავლას ქარხნის ყველა საამქროში რ საათზე მეტი დრო უნდა. ამ ხნის განმავლობაში ნედლეულიდან მიღებული ნახევარფაბრიკატები აპარატებიდან აპარატში და მანქანებში

დან მანქანაში გადასვლით 12 კილომეტრ გზას გაივლიან.

მართალია, კრისტალური შაქარი მიღებულია, მაგრამ იგი ნარევეს წარმოადგენს, მისი სეპარაცია ხდება ე. წ. ცენტრიფუგაში.

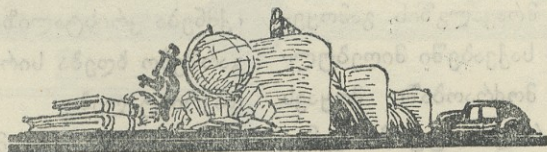
ცენტრიფუგებში გადასვლის წინ უტფელი მილის სარეველაში. ცენტრიფუგების მუშაობა აგებულია ცენტრგამზიდი ძალის გამოყენების პრინციპზე, რომელიც დოლის ბრუნვის შედეგად (1000 ბრუნვა წუთში) ვითარდება და მიმართულია ცენტრიდან წრისაკენ. ცენტრიფუგაში გადასული უტფელი ეკერის აპარატის დოლის შიდა კედლის ბადეს, ბადაგი კი ბადეში გადის და, როგორც შაქრით მდიდარი ნახევარფაბრიკატი, ისევ წარმოებაში ბრუნდება გადასამუშავებლად.

ცენტრიფუგიდან გამოიყოფა სამი სახის პროდუქტი. პირველად შაქრის კრისტალს სცილდება ე. წ. მწვანე ბადაგი. ამის შემდეგ შაქრის გასათეთრებლად ცხელი წყლისა და ორთქლის მოქმედების შედეგად მიიღება თეთრი ბადაგი. საბოლოოდ ცენტრიფუგაში ღებულობენ სუფთა კრისტალურ ფხვნილ შაქარს, რომელიც იგზავნება საშრობ განყოფილებაში, სადაც შაქრის კრისტალები ცივდება 60 გრადუსიდან ნორმალურ ტემპერატურამდე და ხდება ზედმეტი ტენის აორთქლება. საშრობი განყოფილების ხეიმირებიდან შაქრის ფხვნილი

გადადის საფუთავ საამქროში, სადაც მას ტომირობაში ყრიან.

მწვანე ბადაგი, რომელიც ცენტრიფუგებში მივიღეთ, იგზავნება მეორე პროდუქტის ვაკუმ-აპარატში და მისგან იხარშება ყვითელი შაქარი ანუ ე. წ. მეორე პროდუქტია (ისეთივე წესით, როგორც თეთრი ანუ პირველი პროდუქტი). კრისტალური ყვითელი შაქარი ნახევარფაბრიკატია. იგი ისევ ბრუნდება წარმოებაში, იხსნება მეორე სატურატის წვეწვში და სიროფთან ერთად გადადის ვაკუმ-აპარატებში (რომელსაც აგრეთვე უმატებენ თეთრ ბადაგს) და ხარშავენ პირველ პროდუქტს. მეორე პროდუქტის ცენტრიფუგაში ყვითელი შაქრის გარდა მიიღება შავი ანუ საქონლის საკვები ბადაგი. ეს არის ქარხნის უკანასკნელი ნარჩენი, რომელიც შეიცავს დაახლოებით 50% შაქარს, მისგან წმინდა კრისტალური შაქრის მიღება მეტად ძნელია, მაგრამ იგი ძვირფას ნედლეულს წარმოადგენს სპირტის ქარხნისათვის.

ამრიგად ქართლის მიწაზე შხის სხივების მოქმედებით და კოლმეურნეთა პატრიოტული შრომით მიღებული ჭარხლის უხვი მოსავლიდან საბჭოთა მოწინავე მეცნიერებისა და ტექნიკის გამოყენებით, ადგილობრივი კადრების თავდადებული მუშაობით, აგარის ქარხანა ამზადებს და ჩვენს ქვეყანას აწვდის მაღალი ხარისხის ქართულ შაქარს.



საქართველოს ძველი ხიდეები

ინჟინერი ნიკო კვეხიავილი-კოპაძე

საქართველო ძველთაგან წარმოადგენდა იმ ზელსაყრელ ასპარეზს, სადაც ალამიანის საზოგადოების ჩასახვასთან ერთად გზებს და ხიდებს ადგილობრივი მოსახლეობისათვის არსებითი, სასიცოცხლო მნიშვნელობა უნდა მისცემოდა. მართლაც, მრავალრიცხოვანი ფაქტური მასალის გამოყენებით და ზოგიერთი შემონახული განსაკუთრებით დამახასიათებელი ნიმუშების გაშუქებით ჩვენ თვალწინ იშლება ნათელი სურათი იმ მძლავრი და იმავე დროს მოწესრიგებული საგზაო-სახიდო მეურნეობისა, რომელმაც ფართო განვითარება მიიღო საქართველოს ისტორიული ცხოვრების სხვადასხვა საფეხურებზე.

საზოგადოდ უნდა ითქვას, რომ ხიდების მშენებლობა ქართველი ხალხის ტექნიკური შემოქმედების ერთ-ერთ ძირითად თვალსაჩინო დარგს წარმოადგენდა.

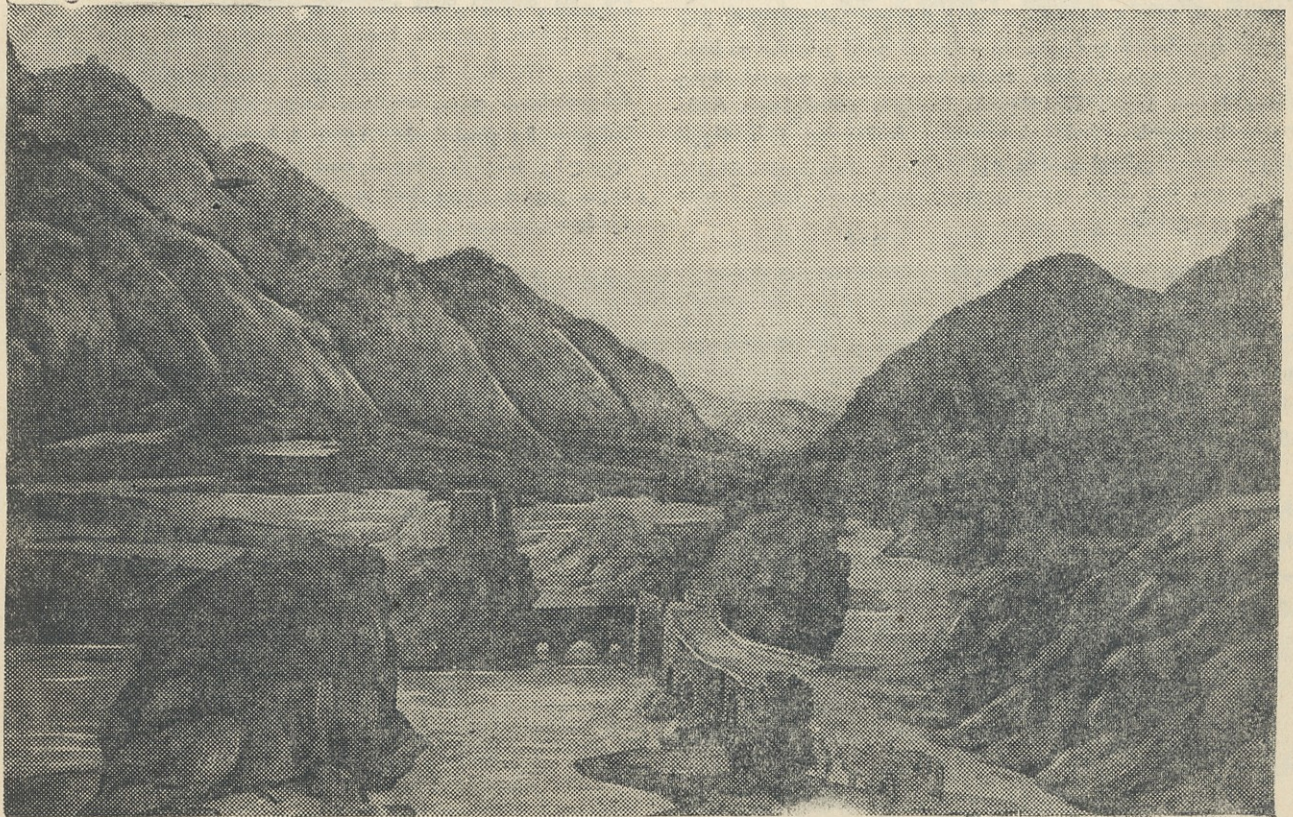
ჩვენი მდინარეების უმრავლესობა ხასიათდება წყლის დინების სიჩქარით. განსაზღვრულ პერიოდში ისინი დიდ-წყლიან გატოვებულ ნიაღვრებად გადაიქცევიან ზოლმე. ეს გარემოება მუდამ აძნელებდა და აროულებდა ხიდების აშენების პროცესს და მათს შემდგომ მოვლას.

საქმარისია გავეცნოთ არსებულ წყაროებს და მატერიალურ ძეგლებს, რომ დაგრწმუნდეთ, თუ რამდენად განვითარებული და გავრცელებული ყოფილა ძველ საქართველოში

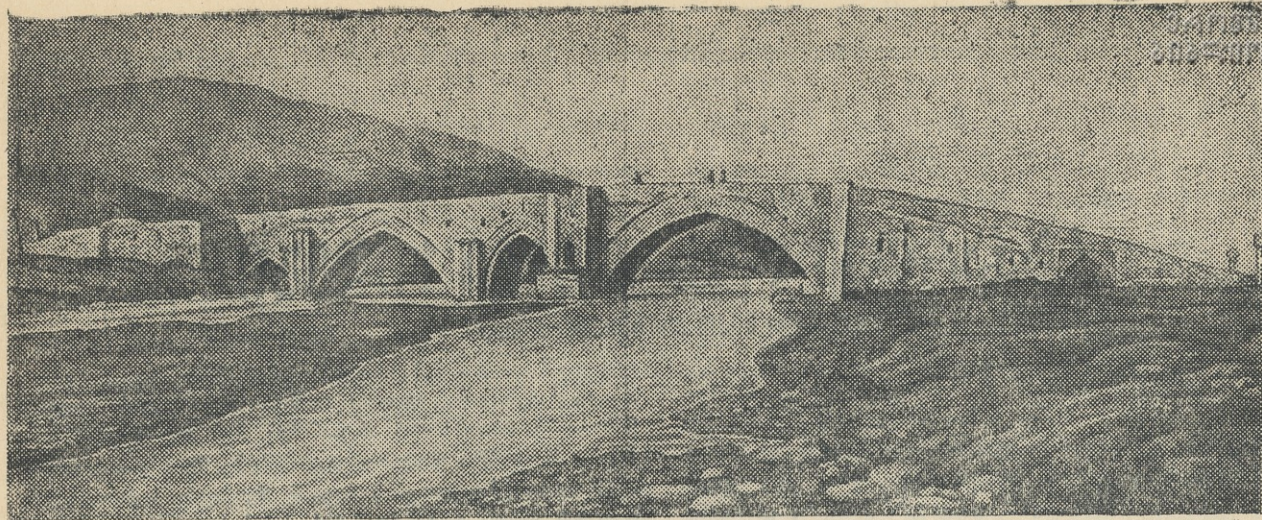
სახიდო ნაგებობანი. ავიღოთ თუნდაც მდ. მტკვარი, სადაც წარსულში, თბილისიდან არტანამდე, 300 კილომეტრის მანძილზე, შეგვეძლო დაგვეთვალა ათეულზე მეტი კაპიტალური ხიდი. ასეთი მაგალითების მოყვანა შეიძლება საქართველოს თითქმის ყველა დიდი მდინარის შესახებ.

საკმაოა ოდნავ, ზერელეთ, თვალი გადავავლოთ საქართველოს ფარგლებში დღევანდლამდე შემონახულ სახიდო ნაგებობათ, რათა შევნიშნოთ, რომ ისინი ეკუთვნიან სხვადასხვა ისტორიულ ხანას და სხვადასხვა კულტურის გავლენას განიცდიდნენ.

განსაკუთრებულ ინტერესს წარმოადგენს XVII საუკუნემდე აგებული ქვის ხიდები. მათში ჩვენ გვაკვირვებს, ერთა მხრით, გარეგნული სილამაზე და, მეორე მხრით, მათი განხორციელების მეტისმეტი გამბედაობა და სირთულე. ისინი, უმთავრესად, წარმოადგენენ მეტად თხელ, დამრეც თაღს, აგებულს დაუმუშავებელი ქვის ფილებისაგან, მაგარ მკვრივ დუღაბზე დაწყობილს, დიდი გაბედულებით და ოსტატობით გადადებულს მდინარის შედარებით განიერ კალაპოტზე. გარდა მაღალი ხარისხის შემაკავშირებელი მასალის გამოყენებისა, მათს მშენებლებს მთლიანად უნდა სცოდნოდათ მექანიკის კანონები, რომლებიც აუცილებელია ამგვარი თაღების მდგრადობის გასაანგარიშებლად.



ნახ. 1. მცხეთის ძველი ხიდი (ნ. ჩერნეცოვის ნახატიდან).



ნახ. 2. „გატეხილი ხიდი“ (ფრანგი მოგზაურის დიუბუას აღბოშიდან, XIX ს. დასაწყისი).

მეჩვიდმეტე საუკუნიდან საქართველოში გრცელდება მაღალი ისრისებრი თაღნარე ქვის ხიდები. ისინი ჩაისახნენ სამშენებლო ხე-ტყის მასალის ნაკლებობის გავლენით (ხის მასალა საჭირო იყო ძვირფასი ხის ქარგილებისა და სხვა დამხმარე მოწყობილობათვის).

საუბრნალო წერილის ფარგლებში ჩვენ დაწვრილებით ვერ შევჩერდებით საქართველოში დარჩენილ ყველა ძველ ხიდზე. შევჩვებით მხოლოდ რამდენიმე მეტად თვალსაჩინო ძველ სახიდე ნაგებობას.

1. მცხეთის ძველი ხიდი მდინარე მტკვარზე

მცხეთის ხიდი წარმოადგენს მსოფლიოს საინჟინრო ნაგებობათა ერთ-ერთ უძველეს შესანიშნავ ძეგლს, რომლის შესახებაც ცნობამ ჩვენამდე მოაღწია.

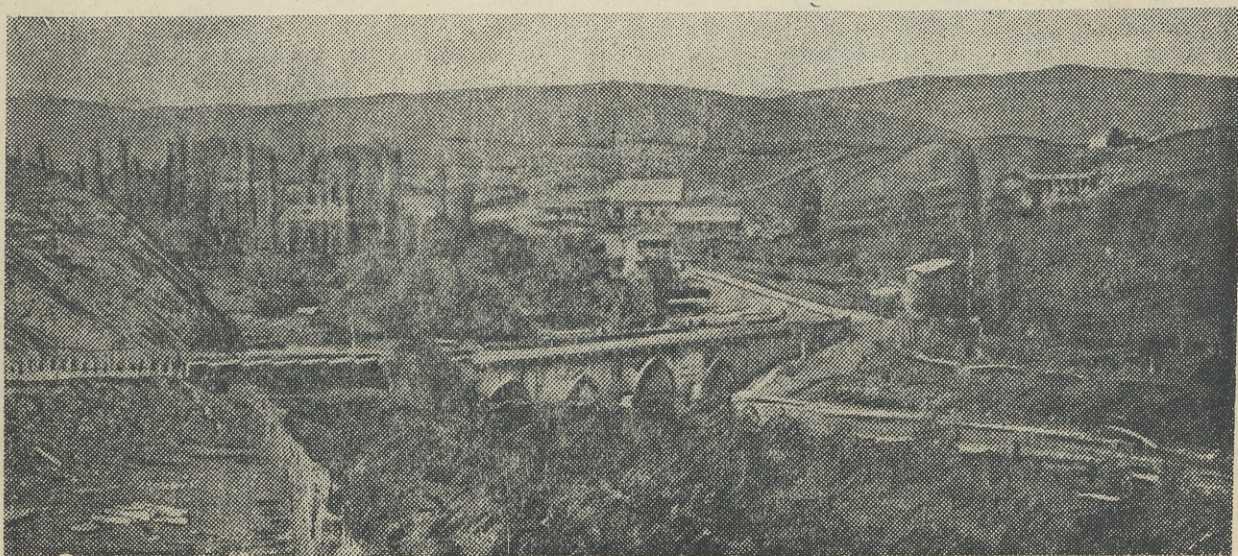
იგი მდებარეობს ძველს დედაქალაქ მცხეთასთან. ამ ხიდს იხსენიებს ანტიკური დროის და საშუალო საუკუნეების მრავალი ავტორი (ისტორიკოსები—აბიანე, დიონ კასიოსი და სხვ.).

ამ გარემოებამ საბაბი მისცა ზოგიერთ მკვლევარს მცხეთის ძველი ხიდის მშენებლობა მიეწერა გამოჩენილი რომაელი სარდლის — პომპეუსისათვის, რომელმაც I ს. (ჩვენს წელთაღრიცხვამდე) გაიარა ივერიაზე, როდესაც კვალდაკვალ მისდევდა მის მიერ დამარცხებულ პონტოსის მეფე მითრიდატ ევპატორს.

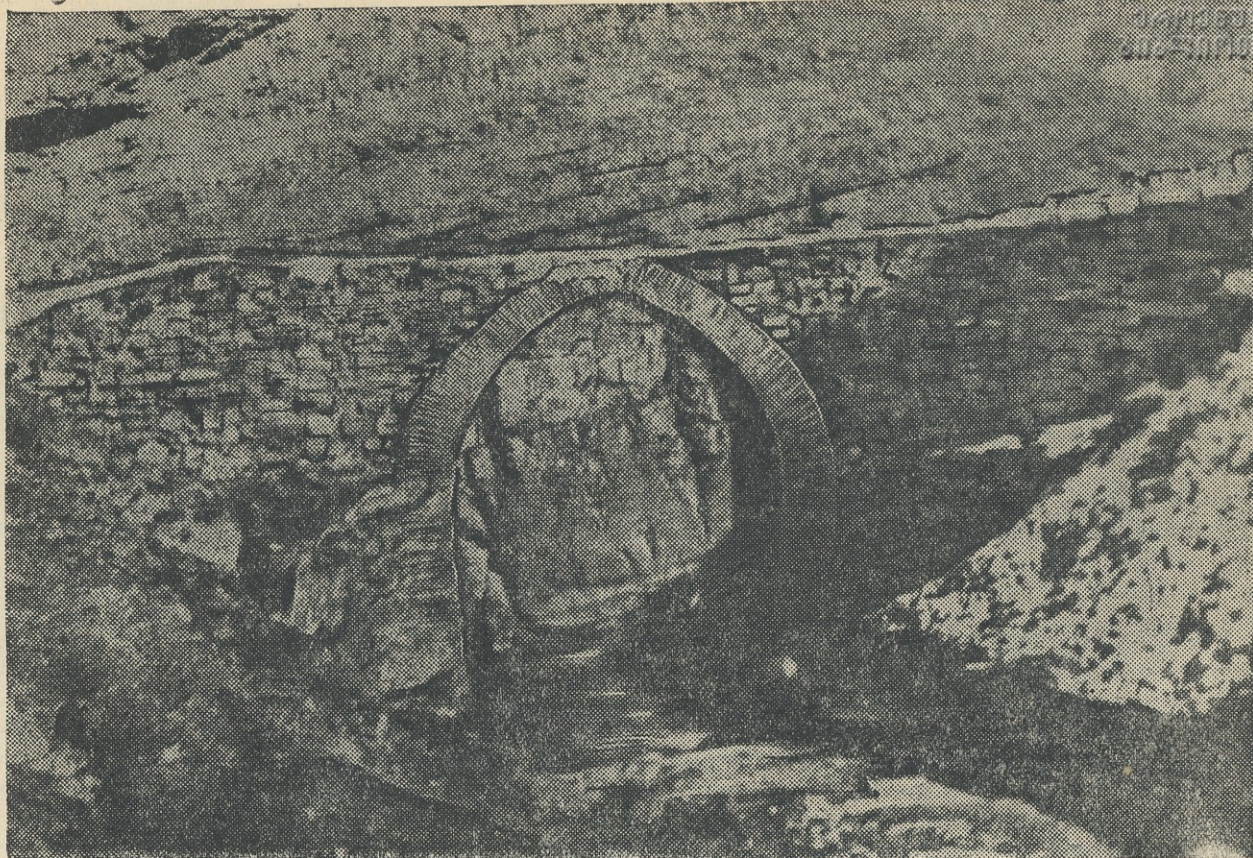
მაგრამ არსებული მონაცემები ამტკიცებენ, რომ მცხეთის ხიდი ჯერ კიდევ პომპეუსის გამოჩენამდე არსებობდა.

ქართული მატანე (ჯუანშერისა) ადასტურებს, რომ მცხეთის ხიდი მეფე ვახტანგ გორგასალის ბრძანებით კაპიტალურად გადაკეთდა V ს. ბოლო წლებში. არსებობს მოსაზრება, რომ იმ დროს 20-მეტრიან ხის კოჭოვანი ხიდის მანძი, დაბჯენილს კლდოვან საყრდენზე, ორივე მხრიდან ქვათყარის მისასვლელები მიუშენეს. მათში მოთავსებული იყო მცირე ზომის თაღოვანი ხვრეტები გაზაფხულის წყალდიდობის წყლის გასატარებლად. ამრიგად, ხიდის მთელმა ნაგებობამ მიიღო საერთო სიგრძე 100—105 მეტრი. რადგან მცხეთის ხიდს საქართველოს ისტორიის ყველა დროში მეტად დიდი სამხედრო მნიშვნელობა ჰქონდა, ამიტომ მისი ხის კოჭოვანი მანძი, დაყრდნობილი ბურჯებზე, ისე იყო მოწყობილი, რომ სამხედრო საჭიროების დროს ადვილი ყოფილიყო მისი დაშლა და შემდეგ ისევ ადვილად აღდგენა.

ამ სახით მცხეთის ხიდი არსებობდა 1839 — 1841 წლებამდე, როდესაც იგი, საქართველოს სამხედრო გზის მშენებლობასთან დაკავშირებით, სიძველის გამო, კავკასიის მაშინდელ მთავრობის ბრძანებით საბოლოოდ დაანგრეს. მის ადგილზე ააშენეს ახალი, ოთხთაღოვანი ქვის ხიდი. ახალი ხიდი უფრო დიდი ზომისა იყო, მაგრამ მას იგივე სიგრძე ჰქონდა.



ნახ. 3. ვერის ხიდი (თბილისში) XIX ს. დამლევს.



ნახ. 4. „ოქოვთა ხიდი“ ქვის მისასვლელების მოხსნამდე.

ზაჰესის მშენებლობასთან დაკავშირებით ამჟამად ეს ქვის ხიდი, აგებული 1841 წ., მთლიანად დაფარულია მდ. არაგვის და მტკვრის წყლებით.

ლენინგრადის რუსულ მუზეუმში დაცულია ვამოჩენილი რუსი მხატვრის ნიკანორ ჩერნეცოვის მიერ ფერადებით შესრულებული სურათი „მცხეთის ხიდი“ (ნახ. 1).

2. „გატეხილი ხიდი“ მდინარე ხრანზე

ეს ხიდი მდებარეობს თბილისის სამხრეთ-აღმოსავლეთით, ძველ ისტორიულ გზაზე, რომელიც შავი ზღვიდან კასპიისაკენ და წინა აზიის ქვეყნებში მდიდოდა (ნახ. 2).

იგი ძველ ხიდმშენებლობის შესანიშნავ ნიმუშს წარმოადგენს, აგებულია 1647 წ. ქართლის მეფის როსტომის მიერ.

ხიდი შესდგებოდა მაღალ, ლამაზ 4 ისრისებრი მოხაზულობის თაღისაგან, აშენებულია ბრტყელი ქართული აგურისაგან და დაყრდნობილია თლილი ქვით მოპირკეთებულ ბურჯებზე.

საერთო სილამაზასა და სიდიადის, აგრეთვე სიმკაცრისა და მონოლითობის გარდა, ხიდის დამახასიათებელია ფართო ოთახები, რომლებიც მოთავსებულია ხიდის ბურჯებში. მარცხენა ნაწილის ბურჯში ორი ოთახია 205 კვ. მეტრი საერთო ფართობით, მარჯვენა ბურჯში — ერთი, 116 კვ. მეტრი ფართობით. ხიდის ერთ-ერთ შუა ბურჯში მოწყობილია ერთი პატარა მორგავალი ოთახი თაღვანი ჭერით, ბუნებრივ და აივნებით ხიდის ორივე მხარეზე. ამ ოთახში ჩასვლა შეიძლება ხიდის საველი ნაწილიდან — გრეხილი ქვის კიბით.

როგორც ჩანს, ხიდის კიდას ბურჯებში მოწყობილი ოთახები წარმოადგენდნენ ქარვასლებს, სადაც დასასვენებლად გაჩერება შეეძლოთ ხიდზე გამვლელ ქარავნებს, შუა ბურჯში მოთავსებული პატარა ზომის ოთახი კი წარმოადგენდა

სადარაჯოს ან კიდევ დანიშნული იყო შებაჟისათვის, რომელსაც დავალებული ჰქონდა გამვლელ-გამომვლელ სავაჭრო ქარავნებისაგან ბაჟის აკრეფა.

„გატეხილი ხიდი“ XVII ს. შუახნის ერთ-ერთ შესანიშნავ ნაგებობას წარმოადგენს. გარდა სხვა მრავალი ღირსებისა, იგი ტექნიკურად მეტად საინტერესოა ცალკეული დეტალების, განსაკუთრებით ლამაზი ისრისებრი თაღების აშენების მხრე. ამიტომ „გატეხილი ხიდის“ დაწვრილებით აღწერას ჩვენ ვიპოვით ქვის ხიდების თითქმის ყველა ძველსა და ახალ სახელმძღვანელოში.

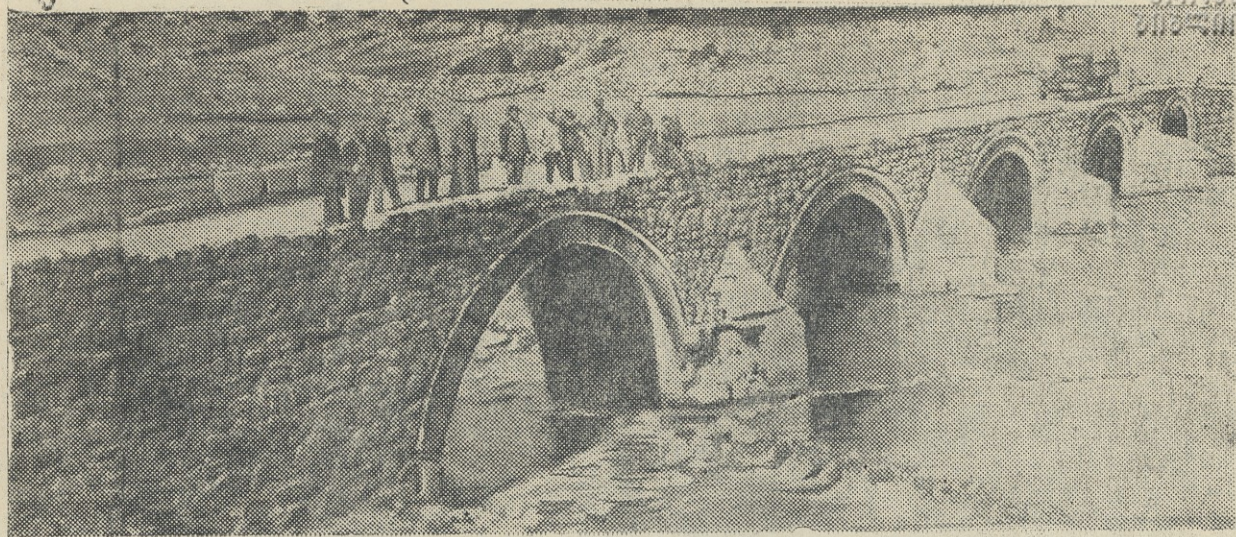
„გატეხილი ხიდის“ გვერდით მდებარეობენ ძველი დანგრეული ხიდის ბურჯები, ეს ხიდი ეკუთვნის უფრო ადრეულ ხანას. როგორც ჩანს, „გატეხილი ხიდის“ სახელწოდება ამ უფრო ადრეულ ხიდს ეკუთვნოდა. 1647 წ. ახალი ხიდის აშენებასთან ერთად, ეს სახელი მემკვიდრეობით გადავიდა ახალ, ამჟამად არსებულ ხიდზე. XIX ს. დასაწყისიდან მას „წითელი ხიდი“ დაერქვა — წითელი ფერის აგურების მიხედვით, რომლისგანაც იგი არის აშენებული.

ამჟამად „გატეხილი ხიდი“ თავისი არსებობის მეოთხე საუკუნეში გადავიდა, მაგრამ იგი ისევ ბევრთად ემსახურება მთავარ მაგისტრალურ გზას, რომელიც საქართველოს მეზობელ მოძმე საბჭოთა სომხეთთან და აზერბაიჯანთან აკავშირებს.

3. ქვის ხიდი მდინარე ვერაზე

ეს ხიდი წარმოადგენს ქართველი ხალხის მატერიალური კულტურის ერთ-ერთ ძველ საინტერესო ძეგლს (ნახ. 3).

ხიდის მშენებლობა მიეკუთვნება ქართლში როსტომის მეფობის ხანას (1634 — 1658 წ.წ.).



ნახ. 5. ყურმის ხიდი

ხიდი შესდგება 4 თაღისაგან, მათგან სამი ისრისებრი მოხაზულობისაა და ეკუთვნის XVII საუკუნეს. მეოთხე თაღი წრეხაზულია და აშენებულია XIX ს. შუა წლებში.

ხიდის მეთისმეტი სიფრთხის გამო, 1856 წელს იგი საგზაო უწყებამ საფუძვლიანად გადააკეთა. მას მოაშორეს მეტად ტლანქი ქვის პარაპეტები და მათ მაგიერ დაუყენეს რკინის მოაჯირები, რკინისვე კრონშტეინებზე, ფილაქნები მოუწყვეს კიღურად — კონსოლებად — ხიდის სიგანის გარეშე გატანით. მაშინვე გადაკეთდა თბილისის მხრიდან პირველი გვერდის თაღი — მას წრეხაზული სახე მიეცა. გადაკეთდა აგრეთვე თაღის ზემოთ მდებარე კედელი. ყველა ეს დაკეთებანი თვალსაჩინოთ ჩანს ხიდის ძველ ნაგებობაზე და უნდა ითქვას, რომ ამან მეტად დაასახიჩრა მთელი ხიდის გარეგანი სახე.

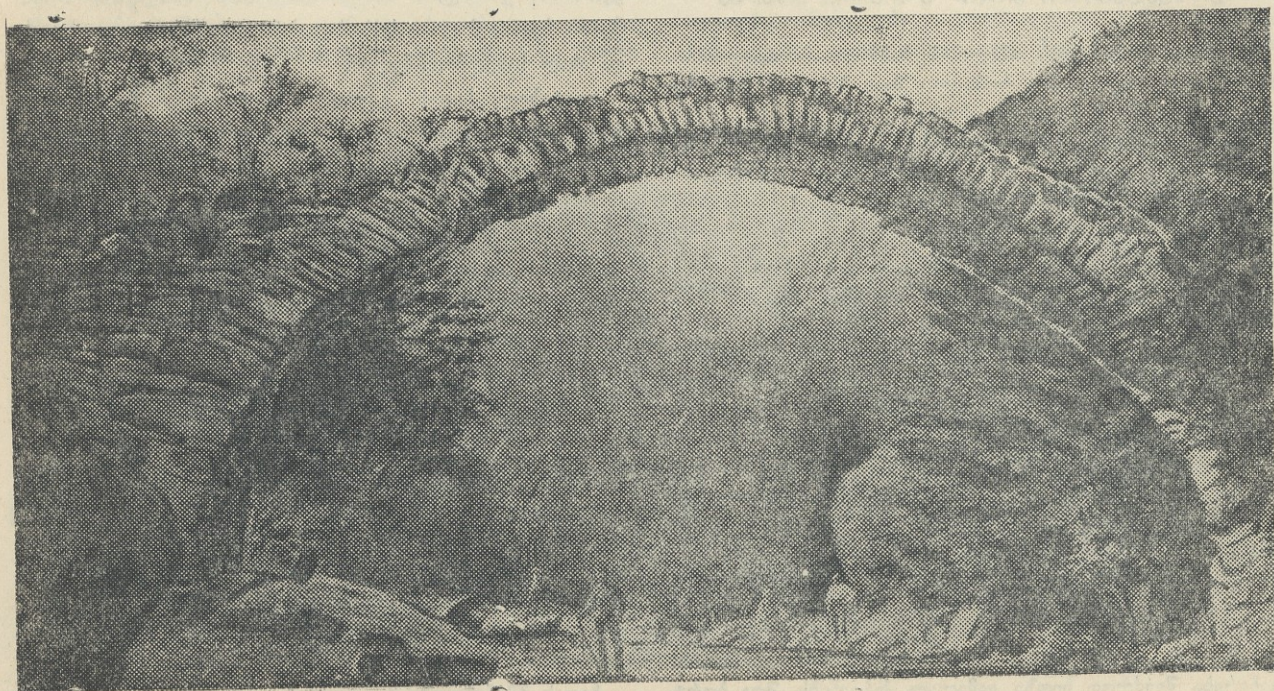
ძველი ქვის წყობა კარგად არის შენახული. იგი შესდგება რამდენიმე წყება რიყის ქვისაგან, რომლებიც ქართული აგურის კვადრატულ ჩარჩოშია მოთავსებული ვერტიკა-

ლურ და პორიზონტალურ რიგებად. თაღებს სხვადასხვა ზომა და სიმაღლე აქვს.

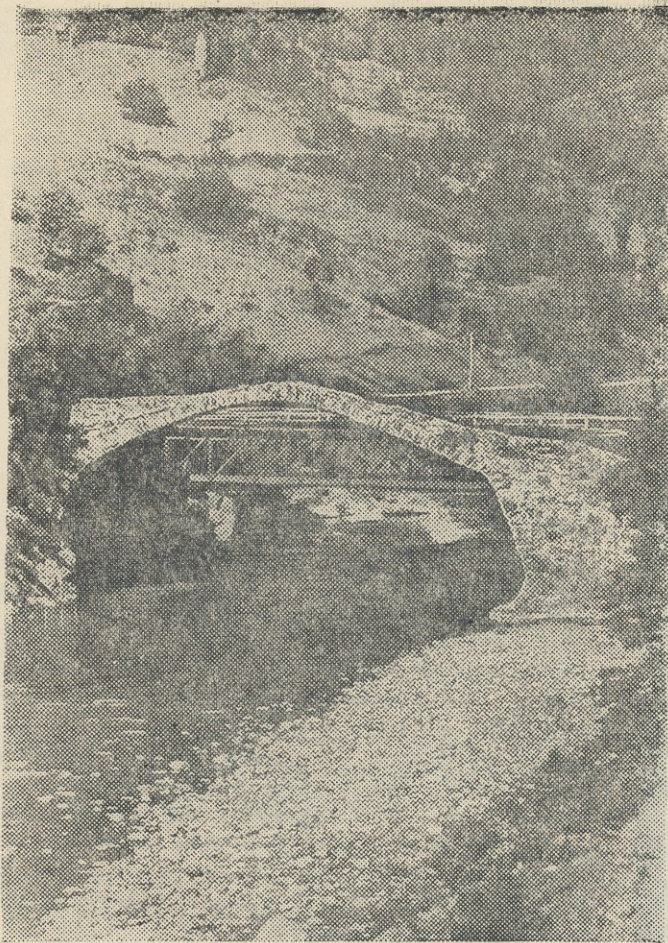
ამჟამად ეს ხიდი უმოქმედოთ დგას, რადგან თავისი ზომებით, მეტადრე სიგანით (2 მეტრი), არ შეეფერება უკანასკნელ დროს მეტად განვითარებულ ქალაქის ტრანსპორტის მოთხოვნილებას. მის გვერდით 1932 წელს აგებულ იქნა ახალი, უფრო მაღალი და განიერი, დიდი ზომის ქვის ხიდი.

გერის ძველ ხიდში, რომელიც 300 წლის მანძილზე დღევანდლამდე კარგად შენახულა, ჩვენ შეგვიძლია შევნიშნოთ რამდენიმე საინტერესო ნიშნუში ძველი სამშენებლო ტექნიკიდან, მაგალითად: მეტად ორიგინალურა სამშენებლო ხერხები ქართული აგურით თაღების წყობისა, ხის ქარგილების გამოყენების გარეშე, აგურითა და ქვით კედლების შერეული წყობა მაღალხარისხოვანი დუღაბის გამოყენებით, ხიდის ბურჯების დასაცავად წყალსაკეცების მოწყობა და სხვ.

განსაკუთრებულ ინტერესს წარმოადგენს ამ ხიდის 3 ძველი ისრისებრი მოხაზულობის თაღის ქართული აგურით



ნახ. 6. თქუმის ხიდი.

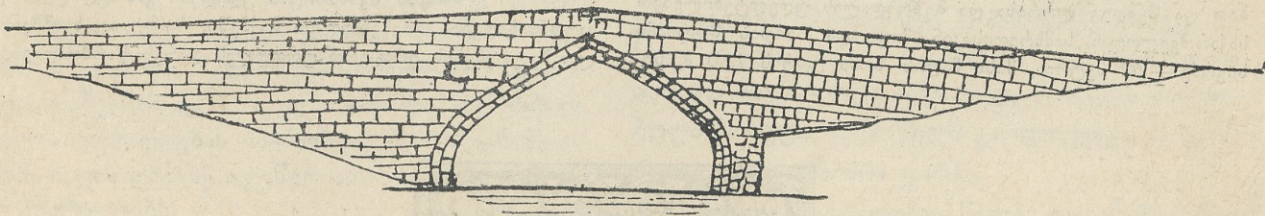


ნახ. 7. დონდალოს ხიდი.

წყობა. თავდაპირველად თაღები ლაგდებოდა ორივე მხრიდან, თანდათანობითი ჩვეულებრივი წესით: აველა ნაკერის ხაზები იწყებოდა რადიუსებრივი მიმართულებით. შემდეგ თაღის შუაში ან გვერდებზე ლაგდებოდა ვიწრო დამხმარე ქარგილები, რომლებზედაც შემდეგში სწარმოებდა ამგვარივე ჩვეულებრივი წყობა. თაღის დანარჩენი ამოუვსებელი ნაწილის წყობა სწარმოებდა ქარგილების გარეშე, ცალკე შრეებად, აგურის მიკვრით უკვე არსებული ვიწრო თაღის ზედაპირზე. ამ წესით აგურის თაღების მშენებლობისას ხის ქარგილების ერთგვარ ეკონომიას აღწევდნენ.

უნდა აღინიშნოს, რომ ამ მეტად ლამაზ, მაღალ და წარსულში გრანდიოზულ ნაგებობას ამჟამად დაკარგული აქვს თავისი წინანდელი შეხედულება და იგი არ სტოვებს სათანადო შთაბეჭდილებას, რადგან გარდა საფუძვლიანი გადაკეთებისა XIX ს. ნახევარში, იგი მთელი თავისი საყრდენი ბურჯებით ჩამარხულია მდინარის გამონარიც სილაში და ხრეშში. ეს მოხდა წარსულ საუკუნეში მდ. ვერის სათავეებში ტყეების უმოწყალოდ გაჩეხვის შედეგად.

არსებული ცნობების თანახმად, ამ ადგილზე ხიდი ჯერ კიდევ მეცამეტე საუკუნეში არსებობდა.



ნახ. 8. ქაჩალოს ხიდი (ნახატი ამოღებულია ლ. მუსხელიშვილის წიგნიდან „ბოლნისი“).

ვინაიდან დარჩენილი ხიდი სანიშნავი უნდა იყოს ნაგებობას წარმოადგენს, საჭიროდ მიგვაჩნია ხიდის აღრიცხვაზე აყვანა სრული დანგრევისაგან დასაცავად. მით უმეტეს, რომ არც ისე ბლომად მოგვეპოვება შიგთხილის ფარგლებში შენარჩუნებული ძველი ხიდების ნიმუშები.

4. ძველი „ოკოფის“ ძვის ხიდი

ეს ერთმალისანი ქვის ხიდი მდებარეობს ლეღეთა ხევის (დაბახანის ხევის) მდინარის ვიწრო კალაპოტში თბილისის ბოტანიკური ბაღის ზემოთ (ნახ. 4).

1735 წ. ვახუშტის მიერ შედგენილ ქ. თბილისის გეგმაში ეს ხიდი „ოკოფისეულად“ წოდებული, თავსებულია კოჯრისა და კრწანისის გზებს შორის ისრისებრი თაღი მთლიანად აგებულია $20 \times 24,5$ სმ ზომის ქართული აგურისაგან, კირის დულად და აქვს შემდეგი ზომები: ხიდის თაღის მალი უდრის 6 მ, სიგანე—5,3 მ, სიმაღლე—5,8 მ.

უკანასკნელ დრომდე ხიდი კარგ მდგომარეობაში იმყოფებოდა და მით ქვეითი და სასაბაღო მოძრაობისათვის საოგებლობდნენ თბილისის ანლომდებარე სოფლები — შინდისი, ტაბახმელა და სხვ. ამჟამად კი დარჩენილია მარტო თაღი, რომლითაც სარგებლობა უმისასვლელგზად შეუძლებელია. თუ ახლავს არ იქნა მიღებული სათანადო ზომები, 2—3 წლის განმავლობაში ამ ძველი ხიდის არავითარი კვალი არ დარჩება.

5. ბესლეთის ძვის თაღოვანი ხიდი სოხუმთან

ეს მეტად ლამაზი მოხაზულობის ქვის თაღოვანი ხიდი მდებარეობს სოხუმიდან 5—6 კმ მანძილზე. იგი აგებულია ადგილობრივი კვადრის ფილებისაგან.

ხიდის საერთო სიგრძე უდრის 35 მ, მანძილი ბურჯებს შორის — 13,3 მ, თაღის სიგანე—4,7 მ. ხიდი თავისი მდებარეობით მეტად ჰარმონიულადაა შეხამებული გარემომცველ ბუნებასთან. იგი ემსახურებოდა ძველ გზებს, რომლებიც სოხუმს აფხაზეთის მთიანეთთან აკავშირებდნენ.

უკანასკნელ დრომდე ამ ხიდის მშენებლობას მიაწერდნენ ვენეციელებს ან გენუელებს, რომელთა კოლონიები XIV—XV ს. ს. ყვოდა საქართველოს შავი ზღვის სანაპიროზე, მაგრამ ბოლო ხანებში თაღის ცალკეულ ქვებზე აღმოჩენილი ქართული წარწერებით დასტურდება, რომ მისი მშენებლები იყვნენ ქართველები და იგი XI—XII სს. ეკუთვნის.

6. ჩოლაბურის ძვის თაღოვანი ხიდი ზესტაფონის მახლობლად

ხიდი მდებარეობდა ძველ საქართველოს გზაზე, რომელიც შავი ზღვის ნაპირიდან ქუთაის-შორაპან-თბილისით კასპიის ზღვისაკენ მიდიოდა. იგი აგებულია ადგილობრივი რიყის ქვისაგან, მაგარ, გამოსულ კირის დულაზე.

ხიდი, რომელიც შესდგება 3 ისრისებრი თაღისაგან, მეტად ამაღლებულია მდინარის ნაპირების მიმართ. შუაგულში

ამაღლებული კუზია, რაც ორფერდა დაქანებას იძლევა გვერდებზე.

ხიდის აგების დროის შესახებ სხვადასხვა მოსაზრება არსებობს. ხალხური გადმოცემით, მისი მშენებლობა ეკუთვნის მეფე თამარის დროს, მაგრამ ამასთან ერთად არსებობს თქმულება, რომელშიაც მის მშენებლად თვლიან იმერეთის გამოჩენილ ფეოდალს ლევან აბაშიძეს. თუმცა ხიდი კარგად არის შენახული, მაგრამ მოითხოვს მცირეოდენ შეკეთებას და განახლებას. ამ ხიდით ახლაც სარგებლობს ადგილობრივი კოლმეურნე გლეხობა.

7. „ყაუჩმის“ ხიდი მდ. თაფარაშვანზე ჯავახეთში

ხიდი მდებარეობს თბილის—მანგლის—თრიალეთის ძველ გზაზე, სოფ. ყაუჩმასთან, ახალქალაქიდან 9—10 კმ დაშორებით (ნახ. 5).

იგი წარმოადგენს მსხვილ სახიდე ნაგებობას. მისი სიგრძე არის 76,2 მ, სიგანე — 4,0 მ. ხიდს აქვს წრეხაზის მოხატულობის 5 თაღოვანი მალი.

ხიდის აგების თარიღის შესტად დადგენა მეტად ძნელია. ადგილობრივი მცხოვრებთა ჩვენებით, ხიდზე ყოფილა წარწერა, რომელშიაც აღნიშნული იყო მისი აგების თარიღი. — 1170 წ.

თაღები და თვით ხიდის ყველა ნაწილი კარგად არის შენახული. ქვის ბურჯები დაცულია წყალსაკეციებით. მეტად დიდ ინტერესს წარმოადგენს ორიგინალური პარაპეტის ცალკეული ქვების ერთმანეთთან შეერთების ხერხები.

8. თემძის ხიდის ხიდი წითელქალაქთან

ერთმალაინი მეტად თხელი ქვის ხიდი ლამაზად და გაბედულადაა გადასროლილი მდ. თემძის ერთი ნაპირიდან მეორეზე, ძველ რკონის მონასტერთან. თალი კარგად არის შენარჩუნებული. ამ ხიდის მშენებლობა შეიძლება მიეკუთვნოს შუა საუკუნეებს (ნახ. 6).

9. დ. ცალაოს ხიდი მდ. აჭარისწყალზე

ეს ხიდი დგას ბათუმ-ახალციხის გზაზე. იგი ძველი ქვის ხიდის მეტად საინტერესო ნიმუშია, განკუთვნილი იყო ქვეითად და ცხენებით მოძრაობისათვის. მდ. აჭარისწყალის განიერ კალაპოტზე დიდი სიიამამით და გამბედაობით გადასროლილია ძალიან თხელი და ვიწრო ხიდის ქვის თალი. მთელი ხიდის სიგრძე უდრის 30 მ, სიგანე — 2,5 მ (ნახ. 7).

დამრეცი თალი თავისი ბოლოებით ეფინება მდინარის მაღალ კლდოვან ნაპირებს.

ამგვარივე ტიპის ქვის თაღოვანი ხიდი აჭარისწყალზე მდებარეობს ს. მახუნცეთში, ბათუმიდან 30 კმ დაშორებით.

10. მოჩალოს ხიდის ხიდი მდ. მაზაზიზე

ერთმალაინი ქვის თაღოვანი მაღალი ხიდი, ისრისებრი მოხაზულობის თაღებით, მდებარეობს ბოლნისის მაზლაში, ძველ გზაზე, რომელიც ისტორიული ბოლნისით, ჩათხით და შემდეგ ლორისა და ბეზობდალის უღელტეხილებით საქართველოდან სამხრეთისაკენ მიდიოდა. ხიდის მთლიანი სიგრძე — 62 მეტრია, მისი მალის ზომა უდრის 12,0 მ, სი-

განე — 5,8 მ, სიმაღლე — 7,8-8,0 მ. ხიდის მშენებლობას მიაწერენ 1651 წ.

ეს ხიდი ამჟამად ემსახურება ადგილობრივი მიმოსვლის მოთხოვნილებებს (ნახ. 8).

ჩვენ აქ ჩამოთვალეთ მხოლოდ რამდენიმე მნიშვნელოვანი კაპიტალური ძველი ქვის ხიდი. შეიძლება ამ სიის შევსება კიდევ მთელი რიგი სხვა შესანიშნავი ხიდებით, რომელთა შორის არის საქართველოში ყველასათვის ცნობილი ისტორიული სახიდე ნაგებობანი: მეტეხის (თბილისი), მუხრანის (თბილისი), გორის, ახალდაბის, ასპინძის, „ბამბუას“ (ცხენისწყალზე) და სხვა ხიდები.

განსაკუთრებით მრავლად გვხვდება ქვის ხიდები აჭარაში, ბოლნისის, დმანისის და საქართველოს ზოგიერთ სხვა რაიონებში. ამას უნდა დავუმატოთ ის დიდძალი მოქმედი ქვის ხიდები, რომლებიც გაფანტულია ქართველი ხალხის ძველ მიწაწყალზე — ამჟამად თურქთა მიერ დაპყრობილ პროვინციებში — ლაზეთში, შავშეთში და სხვ.

ადგილობრივი მოსახლეობა მათ ეძახის „გიურჯი კიებრი“, რაც ნიშნავს „ქართულ ხიდებს“. ეს უდავოდ მოწმობს იმას, რომ ამ ხიდების მშენებლები იყვნენ ის მკვიდრი ქართველები, რომელნიც ამ ადგილებში ცხოვრობდნენ.

საკუთრებისა და გარემოება, რომ ამ ძველ ქვის ხიდებს, მდებარეს ამჟამად თურქთა ხელში მყოფ ძველ ქართულ პროვინციებში, არა მარტო ადგილობრივი მოსახლეობა — ძალით გამოსლიმანებული ქართველობა, არამედ თურქებიც ქართულ ხიდებს ეძახან. ზოგიერთი უფიცი უცხოელი მკვლევარი უიანასწოდ ღრმოდ ამტკიცებდა, რომ ვითომც საქართველოში არსებული ასეთივე ნაგებობანი აგებულია არა ქართველების, არამედ რომაელების, ვენიციელების, გენოელებისა და სხვ. მიერ. ამ აზრს უკრიტიკოდ იმეორებდა ზოგიერთი ქართველი მკვლევარიც.

როგორც დღემდე შენარჩუნებული ხიდების, ისე მთელი რიგი სხვა ძველი ხიდების ნანგრევების გულმოდგინე შესწავლით ჩვენ წინ იშლება ფართო სივრთი მძლავრი ხიდების მშენებლობის ხელოვნებასა, რომელიც გავრცელებული ყოფილა ჩვენს სამშობლოში.

ყურადღების ღირსია ჩამოთვლილი ხიდების გარეგნული სახე და ტექნიკური განხორციელება. ის ხიდები, რომელნიც ეკუთვნიან XVII საუკუნეზე ადრეულ ხანას (ბესლეთის, დონდალოს, მახუნცეთის, თემძის), როგორც ორიგინალური ხალხური ნაწარმოებნი, დიდ ინტერესს წარმოადგენენ თავისი თაღების ლამაზი მოხაზულობით და აგრეთვე აგების სირთულთ, ისინი შეუპოვრად და გაბედულად არიან გადატყორცნილი მდინარის ერთი ნაპირიდან მეორეზე და თავისი კონსტრუქციით თითქმის მექანიკის ყველა კანონს არღვევენ.

რაც შეეხება XVII—XVIII სს. აგებულ ხიდებს („გატეხილი ხიდი“, თბილისის ვერისა და „ოქოვეის“, ქოჩალოს, ჩალაბურის), აქ ისრისებრი მოხაზულობის თაღები, მართალია, შემსუბუქებული ქარგილებისა და ხარაჩოების საშუალებით შენდებოდა, გარეგნულადაც ლამაზები არიან, მაგრამ ტექნიკის მხრივ არ წარმოადგენენ ისეთ დიდ სირთულეს, როგორც პირველნი.

მოყვანილი ფაქტები ნათელყოფენ, რომ საბჭოთა კავშირის ხალხთა ოჯახში შემავალი ერებიდან ქართველმა ხალხმა უძველესი დროიდან შეინარჩუნა უდიდესი გამოცდილება და ცოდნა ხიდების მშენებლობის საქმეში, რომელიც საამშენებლო ხელოვნების ერთ-ერთ ურთულეს დარგს წარმოადგენდა.



გენიალური საბჭოთა მოაზროვნე

(აკადემიკოს ნ. მარის დაბადების 85 წლისთავის გამო)

აღმსარება ღმერთი

ფილოლოგიურ მეცნიერებათა კანდიდატი

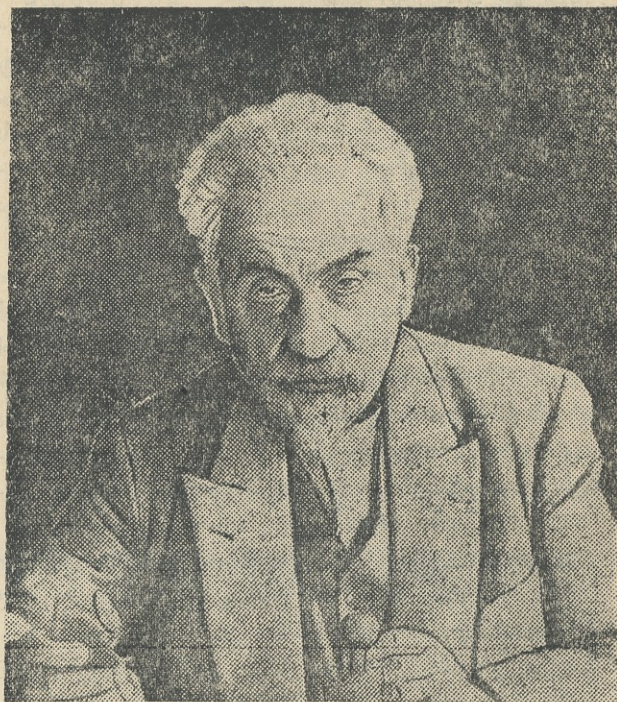
გენიალური საბჭოთა მოაზროვნის ნიკო მარის ცხოვრება და მოღვაწეობა მჭიდროდ დაკავშირებულია მოწინავე საბჭოთა მეცნიერების აყვავებასთან ჩვენს ქვეყანაში: იგი იყო ჭეშმარიტად ნოვატორი მეცნიერებაში, სოციალისტური სამშობლოს უსაზღვრო პატრიოტი, შეურიგებელი მეტოქე ყოველგვარი დახვეწულობისა, დროშოჭმულობისა და რუტინის წინააღმდეგ. ათეული წლების განმავლობაში ნიკო მარი თავს დასტრიალებდა მეცნიერების ისეთ დარგებს, როგორიცაა ენათმეცნიერება და ლიტერატურათმცოდნეობა, ისტორია და არქეოლოგია, ეთნოგრაფია და ფოლკლორი. ცოდნის აღნიშნული დარგები მან გამოიყვანა განვითარების ფართო გზაზე, აღჭურვა ისინი ახალი მეთოდებითა და იდეებით, შეაიარაღა მოწინავე საბჭოთა იდეოლოგიით, აღუზარდა მათ ასობით კვალიფიციური მუშაკები, რომლებიც დღეს მოღვაწეობას განაგრძობენ სსრ კავშირის თითქმის ყველა კუთხეში. ყველაზე მეტადამსახურებია ნ. მარს მაინც ენათმეცნიერების დარგში მიუძღვის. საბჭოთა ენათმეცნიერების ჩამოყალიბება და განვითარება მთლიანად ნიკო მარის სახელთანაა დაკავშირებული.

*
* *

ნიკო იაკობის-ძე მარი დაიბადა 1865 წლის 6 იანვარს ქ. ქუთაისში, სასოფლო-სამეურნეო სკოლის შენობაში, რომელიც მდ. რიონის მარჯვენა ნაპირას მდებარეობდა. ამ სკოლას ნიკოს მამა იაკობ მარი ხელმძღვანელობდა. იაკობმა გააშენა ეს ადგილი, დარგა ძვირფასი დეკორაციული ხეები...

ეს ასწლოვანი მცენარეულობა ახლაც ამშვენებს ამ ადგილს. სასოფლო-სამეურნეო სკოლა თავისი იშვიათი მცენარეულობითა და სილამაზით ყველას ყურადღებას იპყრობდა. მისი მცენარეულობა თავის დროზე აღუწერიათ რუსსა და უცხოელ მოგზაურებს.

იაკობ მარი ბუნებისმეტყველი იყო და უყვარ-



და იშვიათი მცენარეულობის გამრავლება. იგი „ფერმის“ სასოფლო-სამეურნეო სკოლაში გასული საუკუნის შუა წლებში მოსულა და დიდი შრომა გაუწევია ბალის გაშენებაზე. პატარა ნიკო აქ იზრდებოდა, დარბოდა რიონის ატეხილ ჭალებში და ხშირი სტუმარი იყო ქუთაისისა.

ცნობისმოყვარე ბავშვი სიყვარულით შესცქეროდა ქართული კულტურის უძველეს ძეგლებს, ქუთაისის რომ ასე ამშვენებენ. დედამ, ალათი მაღლუარიას ასულმა, მას შთააგონა ამ ძეგლებისადმი სათუთი სიყვარული.

მარის ოჯახი ჩქარა გურიაში გადავიდა და ჯერ ოზურგეთში (ახლანდელი ქ. მახარაძე), შემდეგ კი სოფ. დაბლაციხეში დასახლდა. ჯერ ათი წლისა არ იყო ნიკო, როცა მამა, უკვე 95 წელს მიტანებული მოხუცი, 1874 წელს გარდაიცვალა. პატარა ნიკო დედის ანაბარა დარჩა.

ქართული წერა-კითხვა ნიკოს დედამ შეასწავლა. შემდეგ კი სწავლობდა ოზურგეთის (ახლა

მხარაძის) სამაზრო სასწავლებელში. პირველი წიგნი, რომელიც მან წაიკითხა, იყო ქართული ზღაპრების კრებული. 1874 წელს იგი ქუთაისის კლასიკურ გიმნაზიაში შეიყვანეს. მამის დამსახურების გამო, პანსიონერად მიიღეს. გიმნაზიაში შესვლისას ნიკომ სრულიად არ იცოდა რუსული ენა და მასწავლებლებიც ეჭვის თვალით უცქეროდნენ მის მომავალს. თავის ავტობიოგრაფიაში ნიკო ამბობს: „ჩემმა პირველმა წერითმა ნამუშავარმა რუსულ ენაში შემადრწუნებელი შთაბეჭდილება მოახდინა: იქ იმდენი შეცდომა იყო, რამდენიც მარცვალი, ბგერები თუ არა“. მაგრამ განსაკუთრებული ბეჯითი და გულმოდგინე მეცადინეობით, მან ჩქარა აითვისა რუსული ენა და გიმნაზიის მეორე კლასში უკვე შესძლო რუსული წიგნების დამოუკიდებლად კითხვაც კი, ამავე დროს გამოიჩინა განსაკუთრებული მიდრეკილება ენების შესწავლის მიმართ. საუკეთესოდ შეითვისა ძველი ლაპ. ანური და ბერძნული, ინგლისური და ფრანგული, გერმანული და იტალიური ენები.

სამახსოვრო იყო გიმნაზიის წლები მომავალი დიდი მეცნიერისათვის. აქ იგი, სხვა ამხანაგებთან ერთად, სცემდა მოწაფეთა ხელნაწერ ყურნალს („ბედი“), რომელშიაც ათავსებდა, ორიგინალურ სტატიებსა და ლექსებს და აგრეთვე რუსული და უცხოური ლიტერატურის კლასიკოსთა თხზულებების თარგმანებს. მისი მოწაფეობის დროს დაწერილი ლექსები ახლაც ინტერესით იკითხება.

მთელი თავისი მსოფლმხედველობით ჭაბუკი მარი ებმება ნაციონალურ-გამათავისუფლებელ მოძრაობაში, რომელიც სამოციანი წლებიდან გააჩაღეს დიდმა ქართველმა განმანათლებლებმა ილიამ, აკაკიმ და სხვებმა. ახალგაზრდა ნიკო მარი აღიზარდა ამ მოძრაობის ტრადიციებზე, რამაც შემდეგ უდიდესი როლი ითამაშა მისი მოწინავე იდეოლოგიის გამომუშავებაში.

1884 წელს მან ოქროს მედლით დაამთავრა ქუთაისის კლასიკური გიმნაზია და შევიდა პეტერბურგის უნივერსიტეტის აღმოსავლურ ენათა ფაკულტეტზე. აქ მან ყველას ყურადღება დაიმსახურა, ერთსა და იმავე დროს ჩაეწერა ოთხ დამოუკიდებელ სპეციალობაზე: ქართულ-სომხურზე, არაბულ-სპარსულ-თათრულზე, არაბულ-ებრაულ-სირიულსა და სანსკრიტულ-სპარსულ-სომხურზე. ეს უჩვეულო მოვლენას წარმოადგენდა მაშინ. განსაცვიფრებელი ინტერესითა და შრომისმოყვარეობით, დაუღალავი მისწრაფებით—დაეპყრო ცოდნის მწვერვალები, ჭაბუკმა სტუდენტმა საბოლოოდ მოაჯადოვა თავისი მასწავლებლები და ამხანაგები. ის მეცადინეობდა იმხანად სახელმძღვანელო მეცნიერთა ხელმძღვანელობით.

ნ. მარის ინტერესი, უწინარეს ყოვლისა, მიმართულია ქართულმა ენამ მიიპყრო. ქართული ენის კურსს იგი პროფ. ა. ცაგარელს უსმენდა, მაგრამ მას სრულიად არ აკმაყოფილებდა მასწავლებლის თეორია ქართული ენის ბუნების შესახებ. მრავალი ენის შესწავლამ მას შესაძლებლობა მისცა ახლებური შეხედულება წამოეყენებინა ქართული ენის შესახებ. ეს შეხედულებები მან, ჯერ კიდევ II კურსის სტუდენტმა, 1888 წელს განავითარა გაზ. „ივერიაში“ (№ 86) გამოქვეყნებულ სტატიაში „ბუნება და თვისება ქართული ენისა“. აქ ავტორი უპირისპირდება საკუთარ მასწავლებელს პროფ. ა. ცაგარელს და იძლევა ქართული ენის ფაქტების სრულიად ახლებური გაშუქებას.

უნივერსიტეტის დამთავრების შემდეგ ნიკო მარი სამოღვაწეოდ საქართველოში გამოგზავრებაზე ოცნებობდა (ფიქრობდა ახალი ქართული გაზეთის ან ყურნალის გამოცემას), მაგრამ ეს სურვილი ვერ განახორციელა. უნივერსიტეტი წარმატებით დაამთავრა და იქვე იქნა დატოვებული პროფესორობისათვის მოსამზადებლად.

ნიკო მარი სწავლობს ძველ სომხურსა და ძველ ქართულ ძეგლებს და აყალიბებს ახალ დარგს აღმოსავლეთმცოდნეობაში—სომხურ-ქართულ ფილოლოგიას. თავისი მოღვაწეობის საუკეთესო წლები მან მოანდომა ქართული და სომხური კლასიკური კულტურის ძეგლების შესწავლასა და მეცნიერულ გამოცემას. იგი მოგზაურობს საქართველოსა და სომხეთში, ეცნობა ადგილობრივ არქივებში დაცულ ხელნაწერებს და საფუძველს უყრის მათ მეცნიერულ შესწავლას.

ნ. მარმა გულმოდგინედ შეისწავლა ძველი სომხური ლიტერატურის ისეთი ნიმუშები, როგორიც ვარდანის იგავ-არაკთა კრებულია და მას მიუძღვნა თავისი სამაგისტრო დისერტაცია სამ ტომად. ჯერ კიდევ ახალგაზრდა მკვლევარის ამ კაპიტალურმა ნაშრომმა საყოველთაო ყურადღება მიიქცია. ოფიციალურმა ოპონენტებმა კ. ზალემანმა და ს. ოლდენბურგმა ნაშრომი ერთსულოვნად აღიარეს კლასიკური მნიშვნელობის ფილოლოგიურ გამოკვლევად. რუსეთის გეოგრაფიულმა საზოგადოებამ ნ. მარი ამ ნაშრომისათვის ოქროს დიდი მედლით დააჯილდოვა.

1901 წელს მან გამოაქვეყნა გამოკვლევა, რომელშიაც განხილულია X საუკ. ძველი ქართული ძეგლი „ქებათა ქების თარგმანება“. ამ შესანიშნავი ფილოლოგიური ნაშრომით ავტორმა მოიპოვა მეცნიერებათა დოქტორის სამეცნიერო ხარისხი.

მრავალი დაბრკოლების გადალახვის შემდეგ მას შესაძლებლობა ეძლევა გაემგზავროს სამეცნიერო ექსპედიციაში ჯერ ათონისა (1898 წ.) და

შემდეგ სინას მთაზე (1902 წ.). ათონის მონასტრის არქივში პოულობს ქართული ენის უნიკალურ ხელნაწერ ძეგლებს და მას აცნობს მთელ მსოფლიოს. განსაკუთრებული მნიშვნელობა ჰქონდა ქართული აზროვნების ისტორიისათვის მის მოგზაურობას სინას მთაზე. ამ ექსპედიციაში მასთან ერთად მონაწილეობდა მისი სახელოვანი მოწაფე, გამოჩენილი მეცნიერი—ივ. ჯავახიშვილი. ნ. მარმა აქ აღმოაჩინა ძველი ქართული კულტურის შესანიშნავი ძეგლი—გ. მერჩულის „ცხოვრება გრიგოლ ხანძთელისა“, რომელიც მან 1911 წელს გამოსცა ქართულსა და რუსულ ენებზე უმდიდრესი მეცნიერული აპარატით.

ნ. მარმა მკვიდრი საფუძველი ჩაუყარა ქართული კულტურის ძეგლების კრიტიკულ შესწავლასა და გამოცემას. იგი დამსახურებულად ითვლება მეცნიერული ქართველოლოგიის მამამთავრად. შეიძლება ითქვას, რომ ქართველოლოგიაში ჯერ არ დასმულა არც ერთი მნიშვნელოვანი პრობლემა, რომლის სულისჩამდგმელი ნ. მარი არ ყოფილიყო.

თავისი მეცნიერული მოღვაწეობის დიდი ნაწილი ნ. მარმა უმთავრესად ქართულისა და მისი მონათესავე ენების შესწავლას მოაწოდებდა. მას სწამდა, რომ ქართულ ენას, „ძველ ქართულ ხუროთმოძღვრებას, მხატვრობასა და საზოგადოდ

ხელოვნებას მხოლოდ მეცნიერების კვლევა აკლინდა არა მაღალი ღირსება“.

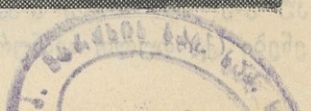
ქართულ ენას ნ. მარმა მიუძღვნა თავისი ლინგვისტიკური შრომების მნიშვნელოვანი ნაწილი. პირველი მეცნიერული ნაშრომის გამოქვეყნებიდან (1888 წ.) 20 წლის გასვლის შემდეგ, 1908 წელს მან გამოსცა ფართო ერუდიციით შესრულებული გამოკვლევა „წინასწარი ცნობა ქართული ენის ნათესაობის შესახებ სემიტურ ენებთან“, რომელშიაც ჩამოაყალიბა ახალი თეორია ქართულისა და მისი მონათესავე ენების შესახებ. ამ წიგნში მან პირველად იხმარა ტერმინი „იაფეტური“ ქართულისა და მისი მონათესავე ენების აღსანიშნავად. ამ ტერმინს იგი უაღრესად პირობით ხმარობდა და ფიქრობდა, რომ მას მანამდის ექნებოდა ღირებულება, სანამდისაც ხმარებაში იქნებოდა ტერმინები „სემიტური“ და „ჰამიტური“.

1909 წელს ნ. მარს ირჩევენ რუსეთის მეცნიერებათა აკადემიის წევრად და ამის შემდგომ მთელ თავის მოღვაწეობას შლის აკადემიის სისტემაში.

ნ. მარს დიდი ღვაწლი მიუძღვის ქართული ენისა და მრავალსაუკუნოვანი ძველი ქართული კულტურის შესწავლაში. ამ საკითხს მან მიუძღვნა მისთვის ჩვეული ფართო ერუდიციით შესრულებული მთელი რიგი გამოკვლევები. თავისი ბრწყინვა-



ნ. მარის სახლი და ეზო სოფ. დაბლაციხეში (ჩოხატაურის რაიონი).



ნიკო მარმა საფუძვლიანად შეისწავლა მარქსიზმ-ლენინიზმის კლასიკოსთა ნაშრომები ენისა და აზროვნების პრობლემათა შესახებ და მის საფუძველზე შექმნა ახალი, საბჭოთა ზოგადი ენათმეცნიერება.

მარქსი და ენგელსი ენასა და აზროვნებას მთლიანობაში განიხილავდნენ. მათი აზრით, ენა პრაქტიკულ, რეალურ ცნობიერებას წარმოადგენს. ისინი ენას მიიჩნევდნენ აზრის ფორმად, ხოლო აზრს მის შინაგან შინაარსად. „აზრის უშუალო სინამდვილე ენაა“, — ვკითხულობთ „გერმანულ იდეოლოგიაში“. უაზრობაა „ენის განვითარება ერთად მცხოვრებ და ერთმანეთთან მოლაპარაკე ინდივიდუუმების გარეშე“ (მარქსი). ლენინი და სტალინი ენას ხალხთა ურთიერთობის საშუალებად და განვითარებისა და ბრძოლის იარაღად მიიჩნევდნენ: „ენა ადამიანთა ურთიერთობის ფრიალ მნიშვნელოვანი საშუალებაა“ (ვ. ი. ლენინი), „ენა—განვითარებისა და ბრძოლის იარაღია“ (ი. ბ. სტალინი).

ენის წარმოშობისა და განვითარების ფაქტორების მარქსისტულ-ლენინურმა ანალიზმა ნ. მარს საშუალება მისცა მართებულად განესაზღვრა იგი და მოეცა ენის ფუნქციების მკაფიო დახასიათება. „ენა, — ამბობს ნ. მარი, — არის ურთიერთობის იარაღი, წარმოშობილი შრომითს პროცესში, ზუსტად კაცობრიობის კულტურას შემოქმედების პროცესში, ე. ი. სამეურნეო, საზოგადოებრივი, მსოფლმხედველობრივი შემოქმედების პროცესში: ენა შექმნა ადამიანთა კოლექტივმა, როგორც მატერიალური კულტურა თავისი საზოგადოებრივი ყოფის პირვანდელ საფეხურზე“.

ნიკო მარი იყო ნოვატორი მეცნიერებაში, ჩვენი სოციალისტური ეპოქის ერთ-ერთი უდიდესი მოაზროვნე, საბჭოთა მოწინავე მეცნიერების გამოჩენილი კორიფეთაგანი. იგი მუდამ ეძიებდა ახალსა და უშიშრად უარყოფდა თავისსა და სხვის უკვე მოძველებულ შეხედულებებს. მის მიერვე მოპოვებულ ცხოველმყოფელი ფაქტების საფუძველზე ახლებურად განსაზღვრავდა უკვე ძველად დოგმებად მიჩნეულ დებულებებს. ყველაზე მკაცრი და ობიექტური კრიტიკოსი საკუთარი დრომოკმულ შეხედულებებისა იყო პირადად თვითონვე. ყოველივე ამით ნ. მარი ნამდვილი რევოლუციონერი იყო მეცნიერებაში.

ნ. მარი იყო არა მარტოდენ სახელმძღვანელო მეცნიერი, არამედ უთვალსაზრისო საზოგადო მოღვაწეც. მისი ხელმძღვანელობით შეიქმნა ათე-

ულობით სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულება ჩვენი სამშობლოს თითქმის ყველა კუთხეში თავისი შეუწინაღებელ შემოქმედებითს მოღვაწეობას ის ბრწყინვალედ ათავსებს ფართო საზოგადოებრივ-პოლიტიკურ მუშაობასთან. სადაც არ უნდა ყოფილიყო, მეცნიერებათა აკადემიის ინსტიტუტებსა თუ აკადემიის ფილიალებში, ექსპედიციებსა თუ სამეცნიერო მივლინებებში, სალექციო აუდიტორიებსა თუ საზოგადოებრივი ორგანიზაციების სხდომებზე, სამშობლოში თუ საზღვარგარეთ, მას ყველგან მაღლა ეჭირა საბჭოთა ცხოველმყოფელი პატრიოტიზმის დროშა, მეცნიერების ბოლშევიკური პარტიულობის დროშა. მან არ იცოდა კომპრომისი საბჭოთა მეცნიერების მტრებთან, მას სძულდა ძირმომპალი კაპიტალისტური სამყარო და მისი დაობებული მეცნიერება. იგი იყო მუდამ პრინციპული და შეუთრეგებელი მებრძოლი კონსერვატიზმისა, ჩამორჩენილობისა, უიდეობისა და უცხოური კულტურის წინაშე მონური ქედმოხრილობის წინააღმდეგ. მას მხურვალე სიყვარულით უყვარდა თავისი მძლავრი სამშობლო, ღვიძლი ლენინ-სტალინის პარტია, რომლის წევრიც იგი იყო. მთელი თავისი მეცნიერული შემოქმედებითა და მეგევიდრეობით ნ. მარი ეკუთვნის საბჭოთა ხალხს.

საბჭოთა საზოგადოებრიობამ ღირსეულად დააფასა დიდი მეცნიერის ღვაწლი, იგი დაჯილდოებული იყო ლენინის ორდენით და ამავე დროს სამეცნიერო შრომებისათვის მიღებული ჰქონდა მრავალი პრემია. მის სახელს ატარებენ დღეს ათეულობით სამეცნიერო-საკვლევი ინსტიტუტები და სკოლები.

ნ. მარმა აღზარდა ასობით მოწაფე, რომლებიც ახლა მოღვაწეობენ ჩვენი სამშობლოს ყველა კუთხეში და მასწავლებლის გარდაცვალების შემდეგ (1934 წ. 20 დეკემბერი) ანვითარებენ მის გენიალურ მეგევიდრეობას. ნ. მარის საქმეს განაგრძობს მისი სახელოვანი მოწაფე, გამოჩენილი საბჭოთა მეცნიერი აკად. ი. მეშჩანინოვი, რომლის შრომებში ახალ სიმაღლეზეა აყვანილი მატერიალისტური ენათმეცნიერება. ნ. მარის სახელობის ინსტიტუტებში მოსკოვსა და ლენინგრადში წარმოებს დიდი შემოქმედებითი მუშაობა საბჭოთა ენათმეცნიერების ახალი აქტუალური პრობლემების დასამუშავებლად.

ჩვენში, საბჭოთა კავშირში, ენათმეცნიერული აზროვნება ვითარდება ერთი გზით—ესაა გზა, ნაჩვენები მეცნიერი რევოლუციონერის ნიკო მარის მიერ.



ხელოვნური ბოჭკოები

ინჟინერი-ტექნოლოგი აღექსანდრა მამალაძე

ქსოვილების დასამზადებლად სარგებლობენ სხვადასხვა სახისა და წარმოშობის მეტად წვრილი, განსაზღვრული ფიზიკურ-ქიმიური და მექანიკური თვისებების მქონე ბეწვებით, რომლებიც ლიტერატურაში ბოჭკოვანი მასალების სახელწოდებით არის ცნობილი.

მეოცე საუკუნის დასაწყისამდე საფეიქრო მრეწველობის ნედლეულის წყაროს წარმოადგენდნენ მხოლოდ და მხოლოდ ე. წ. ნატურალური ბოჭკოები, როგორიცაა: ბამბა, სელი, მატყლი, ბუნებრივი აბრეშუმი, რამი და სხვა, რომლებიც კაცობრიობისათვის ჯერ კიდევ შორეულ წარსულში იყო ცნობილი.

კაცობრიობა ეძებდა გზებს ხელოვნური საფაბრიკო წესით მიეღო წინასწარ დადგენილი თვისებების მქონე ბოჭკოები ანუ, როგორც ამჟამად უწოდებენ, „ხელოვნური ბოჭკოები“, რომლის წარმოება არ იქნებოდა დამოკიდებული კლიმატურ და ატმოსფერულ პირობებზე, ნიადაგზე და სხვა.

გენიალურმა რუსმა მეცნიერმა დ. ი. მენდელეევმა ჯერ კიდევ მეცხრამეტე საუკუნის დასასრულს იწინასწარმეტყველა ხელოვნური ბოჭკოების დიდი მომავალი.

ამჟამად, როცა ხელოვნურ ბოჭკოებზე ლაბარაკობენ, იგულისხმება ყველა სახის საფეიქრო ბოჭკოვანი მასალა, ქიმიური წესით მიღებულ-დამზადებული სხვადასხვა მასალისაგან.

განასხვავებენ ორი სახის ხელოვნურ ბოჭკოებს: საკუთრივ ხელოვნურ ბოჭკოებს, მიღებულს მაღალმოლეკულური ნაერთების (ცელულოზა, კაზეინი და სხვა) ქიმიური დამუშავებით, და სინთეზურ ბოჭკოებს, რომლის დასამზადებლად იყენებენ მარტივ ქიმიურ ნივთიერებებს, როგორიცაა: ფენოლი, ნახშირბადი, კირი, ქლორი და სხვა.

ხელოვნური ბოჭკოების მიღებასა და გამოყენებას არა აქვს დიდი ხნის ისტორია. ხელოვნური ბოჭკოს პირველი ნიმუში მიღებულ იქნა ლაბორატორიული წესით 1884 წელს, სამრეწველო წარმოება კი დაიწყო 1905—1906 წლებში. რაც შეეხება სინთეზურ ბოჭკოებს, ისინი პირველად მხოლოდ 10—12 წლის წინათ მიიღეს.

ჩვენი წერილის მიზანს შეადგენს გავაცნოთ მკითხველს ცელულოზას საფუძველზე ხელოვნუ-

რი ბოჭკოების მიღების წესი და მათი ძირითადი თვისებები.

ბევრმა, ალბად, არც კი იცის, რომ მთელი რიგი მხატვრულად გაფორმებული ეფექტიანი სახის სატრიკოტაჟო და სამკერვალო მზა ნაწარმი დამზადებულია ხელოვნურ ბოჭკოებისაგან, რომლებიც ხის (ნაძვი, სოჭი, ფიჭვი), ხოლო, ზოგ შემთხვევაში, ბამბის ცელულოზის ქიმიური დამუშავებით მიიღება.

განასხვავებენ ხის და ბამბის ცელულოზისაგან დამზადებულ სამი სახის ხელოვნურ ბოჭკოებს: ვისკოზას, სპილენძის ამონიაკის და აცეტატურ ბოჭკოს.

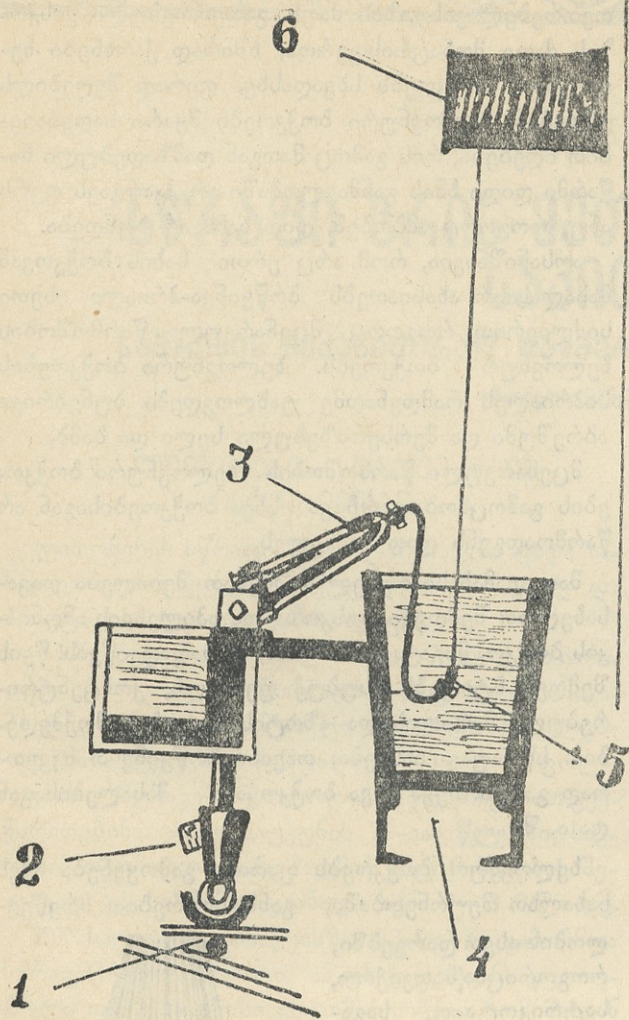
ხელოვნური ბოჭკოების ზემოთ დასახელებული სახელწოდებანი წარმოშობილია მათი მიღება-დამზადების მეთოდისაგან.

ასე, მაგალითად, ვისკოზა ეწოდება წებოვან კოლოიდურ ხსნარს, რომელსაც წვრილნახვრეტებიანი ფილიერების საშუალებით სალექ აბაზანაში გაატარებენ და ღებულობენ ხელოვნურ ბოჭკოს, მნიშვნელოვანი სიგრძის მქონე ძაფის სახით. სპილენძის ამონიაკის ბოჭკოს დასამზადებლად ძირითადად იყენებენ ბამბის ცელულოზას, რომელსაც სპილენძის ამონიაკის ხსნარით დაამუშავებენ. აცეტატურ ბოჭკოს, ისე როგორც სპილენძის ამონიაკის ბოჭკოს, ღებულობენ ბამბის ცელულოზისაგან, რისთვისაც აცეტილ-ცელულოზას აცეტანისა და ეთილას სპირტის ნარევიში გახსნიან.

არსებობს ხელოვნური და სინთეზური ბოჭკოების წარმოების მრავალი მეთოდი, მაგრამ მათი მიღების პრინციპი მინც ერთია. წარმოების ტექნოლოგიური პროცესი შესდგება სამი ძირითადი ნაწილისაგან: ა) სართავი ხსნარის დამზადება, ბ) ბოჭკოს მიღება (დართვა), გ) გამოყვანა და ცალკეული ოპერაციების ჩატარება, როგორიცაა გრეხა, გადახვევა და სხვა.

დართვა, ე. ი. ბოჭკოს დაყალიბება, წარმოადგენს ხელოვნური ბოჭკოს წარმოებას ტექნოლოგიური პროცესის ერთ-ერთ მეტად მნიშვნელოვან ეტაპს, რადგან ეს უკანასკნელი განსაზღვრავს მაღალი ღირსების ბოჭკოსათვის დამახასიათებელ მთელ რიგ ფიზიკურ-მექანიკურ თვისებებს.

1-ლ ნახ-ზე მოცემულია ხელოვნური ბოჭკოს (ვისკოზას) მიღების (დართვის) სქემა.



ნახ. 1. ხელოვნური ზოქოს მიღების (დართვის) სქემა.

ვისკოზის ხსნარის მიწოდება სართავი მანქანის სამუშაო ადგილებზე, რომელთა რაოდენობა თვითულ მანქანაში 70-დან 200-დე მერყეობს, სწარმოებს მილსადენებით (1). მილსადენიდან მიწოდებულ ვისკოზის ხსნარს პატარა ტუმბო (2) საწურით (3) და ფილიერით (5) წნევით ატარებს სალექე აბაზანაში (4), რომელიც უმეტეს შემთხვევაში შეიცავს გოგირდმჟავას და ნატრიუმისა და თუთიას სულფატის ხსნარებს. სალექე აბაზანაში ვისკოზის წვრილი ძაფები იშლება ცელულოზათ და სხვა შემადგენელ ნაწილებად. მიიღება პარალელურად განლაგებული დიდი სიგრძის ცალკეული ბოჭკოები, რომლებიც გაივლიან მთელ რიგ მიმდართველ კაუჭებს და ეხვევიან ალუმინის ან პლასტიკური მასისაგან დამზადებულ ღრუ ცილინდრზე — ბოზინებზე (6).

არსებობს ხელოვნური ბოჭკოს დართვის ორგანიზაციები: საბოზინო და ცენტრიფუგალური. განსხვავება მათ შორის შემდეგში მდგომარეობს:

საბოზინო დართვის დროს ფილიერიდან გამოსული ცალკეული ბოჭკო დაუგრესხვია. ამიტომ საჭირო ხდება მათი ძაფად შეგრება ცალკე მოწყო-

ბილობაზე. ცენტრიფუგალური წესით დართვის შემთხვევაში კი ცალკეულ ბოჭკოების ერთწვერა ძაფად შეგრება ამავე მოწყობილობაზე სწარმოებს, დართვის პროცესის შეუწყვეტლად (ნახ. № 2).

სართავი მანქანის ერთ-ერთი საპასუხისმგებლო ნაწილად ითვლება ფილიერი, რომელიც, როგორც მე-3 ნახ-დან ჩანს, წარმოადგენს დახვრეტელი ზედაპირის მქონე ღრუ ცილინდრს. ძისადები ძაფის სიწვრილე დამოკიდებულია ფილიერის ნახვრეტების რაოდენობაზე, რომელიც 24-დან 500-დე მერყეობს, თვითეული ნახვრეტის დიამეტრი კი აღწევს 50-80 მიკრონს (მიკრონი=0,001 მმ).

სახეობის მიხედვით, როგორც ხელოვნური ისე სინთეზური ბოჭკოები შეგვიძლია დავყოთ ორ ტიპად:

ა) ხელოვნური ბოჭკოები, მიღებული მნიშვნელოვანი სიგრძის და წინასწარ დადგენილი სიწვრილის მქონე ძაფის სახით, მსგავსად ბუნებრივი აბრეშუმისა და

ბ) შტაპელური ბოჭკოები, რომლებიც შესდგება 30-დან 150 მმ-დე სიგრძის ბოჭკოებისაგან.

შტაპელურ ბოჭკოსაგან შეიძლება დავყოთ ნართი და ამ სახით გამოვიყენოთ ქსოვილების დასამზადებლად ანდა ვიხმაროთ როგორც ერთ-ერთი კომპონენტი (შემადგენელი ნაწილი) ზამბისა და მატყლის ქსოვილების დამზადების დროს.

ხელოვნური ბოჭკოების მსოფლიო წარმოება, განსაკუთრებით ამ უკანასკნელი ოცი წლის განმავლობაში, გიგანტურად განვითარდა (1000-ტონიდან 1900 წელს 1114 ათას ტონამდე 1948 წ.).

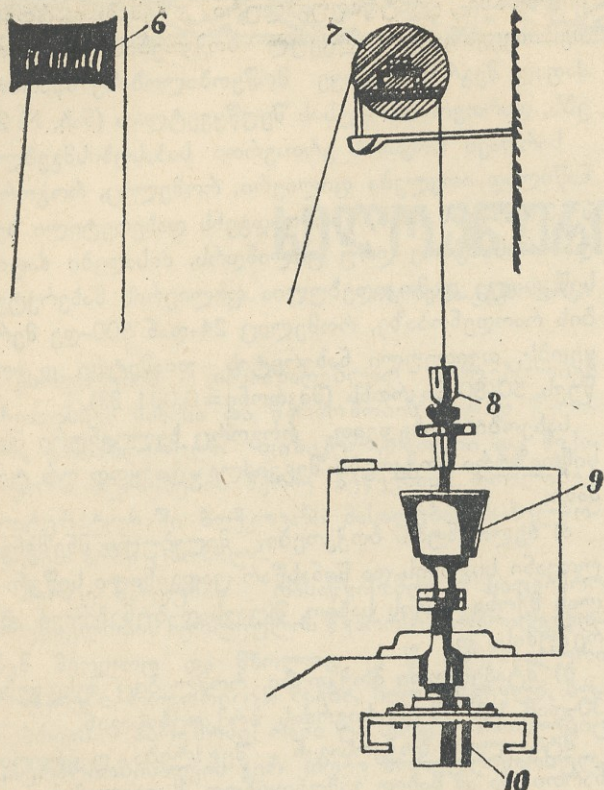
მეფის რუსეთში ქიმიური მრეწველობა მეურნეობის ერთ-ერთ ჩამორჩენილ დარგს წარმოადგენდა და, ცხადია, ხელოვნური ბოჭკოების წარმოებაც განუვითარებელი იყო.

ხელოვნური ბოჭკოების წარმოების განვითარება საბჭოთა კავშირში განუყრელად არის დაკავშირებული სტალინურ ხუთწლედებთან. პირველი ხუთწლიანი გეგმის შესრულების შედეგად აგებულ და ამუშავებულ იქნა დიდი ქიმიური ქარხნები, რამაც უზრუნველყო ხელოვნური ბოჭკოების წარმოების სწრაფი განვითარება.

მეოთხე ხუთწლიანი გეგმით ხელოვნური ბოჭკოების გამომუშავება 1950 წლისთვის, მეორე მსოფლიო ომის წინა წელთან შედარებით, 4,6-ჯერ, შტაპელური ბოჭკოსი კი — 9,6-ჯერ უნდა გაიზარდოს.

ზოგიერთი თვისებებით (გარეგნული სახე, სიბრიალე, სირბილე და სხვა) ხელოვნური ბოჭკო ბუნებრივ აბრეშუმს წააგავს, რის გამოც მას ხშირად ხელოვნურ აბრეშუმს უწოდებენ. სინამდვილეში კი მათ ცოტა რამ აქვთ საერთო.

დასახელებული სახის ხელოვნური ბოჭკოების ერთ-ერთი ძირითადი ნაკლი, რომელიც, სამუშაო-როდ, ჯერ კიდევ არ არის საეცებით აღმოფხვრილი, მდგომარეობს იმაში, რომ სველ მდგომარეო-



ნახ. 2. ხელოვნური ბოჭკოს შეგდება ცენტრიფუგალურ სართავ მანქანაზე.

ბაში, განსაკუთრებით გაჭიმვის დროს, ბოჭკო მნიშვნელოვნად ჰკარგავს გამძლეობას.

ასე, მაგალითად, დასველებისას ვისკოზის გამძლეობა 50—60%-ით მცირდება, სპილენძის ამონიაკის ბოჭკოსი — 40-50%-ით, აცეტატური ბოჭკოსი — 25-30%-ით.

სამაგიეროდ, ხელოვნური ბოჭკოები უფრო მედეგია სითბოს მიმართ, ვინემ ზოგიერთი სხვა ბოჭკოვანი მასალა. ვისკოზის ძაფი თავისუფლად იტანს 120—130° სითბოს, მაშინ, როდესაც, ბამბის ნართი ამ ტემპერატურაზე სიმაგრეს ჰკარგავს.

სითბოსადმი გამძლეობის უნარმა, მასთან იმ გარემოებამ, რომ ვისკოზის ძაფის ზედაპირი უფრო გლუვი და სრიალაა, ვინემ ბამბის ნართი, რასაც დიდი მნიშვნელობა აქვს ხახუნის კოეფიციენტის შემცირებისათვის, შესაძლებელი გახადა ვისკოზის ფართოდ გამოყენება საავტომობილო მრეწველობაში ავტორეზინის დასამზადებლად.

ხელოვნური ბოჭკოები არ ხასიათდებიან მაღალი გამძლეობით, ისინი უფრო ნაკლები სიმაგრის არიან, ვინემ ბამბა, ნატურალური აბრეშუმი, სელი, კაპრონის ბოჭკო და სხვა.

ფერის მიხედვით არჩევენ გათეთრებულ და გათეთრებულ ვისკოზის ძაფს. გათეთრებული ვისკოზის ძაფი მონაცრისფერია; ხშირად ქარხნები ხელოვნურ ბოჭკოებს სხვადასხვა ფერად შეღებილს უშვებენ. ხელოვნური ბოჭკოები მყარი საღებავებით იღებება, რის გამოც მათგან დამზადებული ნაწარმი დიდი ხნის განმავლობაში არ ჰკარგავს ფერს ანუ, როგორც ამბობენ, დიდ ხანს არ ხუნდება.

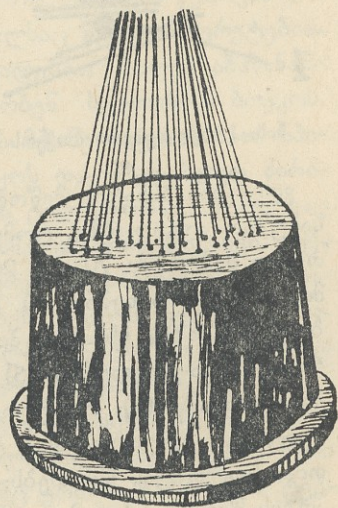
აღსანიშნავია, რომ არც ერთი სახის ბოჭკოვან მასალას არ ახასიათებს ბრწყინვა-პრიალი ისეთი სიძლიერით, როგორც მცენარეული წარმოშობის ხელოვნურ ბოჭკოებს. ხელოვნური ბოჭკოების სიპრიალეს რამდენადმე უახლოვდება ბუნებრივი აბრეშუმი და მერსერიზებული სელი და ბამბა.

მცენარეული წარმოშობის ხელოვნური ბოჭკოების გამოცნობა-გარჩევა სხვა ბოჭკოებისაგან არ წარმოადგენს დიდ სიძნელეს.

მათ დამახასიათებელ ნიშნებათ შეიძლება დავასახელოთ შემდეგი: ვისკოზა და სპილენძის ამონიაკის ბოჭკო, მსგავსად ბამბისა, სწრაფად იწვის. წვის შემდეგ სტოვებს მსუბუქ ფერფლს, კონცენტრირებული მარილის და აზოტის მკავების მოქმედებით სწრაფად ახსნება; თავისი ბრწყინვით მკვეთრად გამოირჩევა სხვა ბოჭკოვანი მასალებისაგან და ა. შ.

ხელოვნურ ბოჭკოებს ღართო გამოყენება აქვს სახალხო მეურნეობაში, განსაკუთრებით მრეწველობის ისეთ დარგებში, როგორიცაა საფეიქრო, სატრიკოტაჟო, საგალანტერიო და სხვა.

თუ რა მნიშვნელობა ეძლევა ხელოვნურ ბოჭკოებს, როგორც ნედლეულის წყაროს, იქიდანაც სჩანს, რომ ვისკოზის კუთრი წონა სატრიკოტაჟო მრეწველობის ნედლეულის ბალანსში 1950 წლისათვის უნდა შეადგენდეს დაახლოებით 25%-ს. ამავე წლისათვის გამოშვებული წინ-



ნახ. 3. ფილიერი.

დების თითქმის ნახევარი დამზადებული უნდა იქნას ვისკოზისაგან. საფეიქრო მრეწველობის ნედლეულის ბალანსში ვისკოზა 1950 წლისათვის მეორე ადგილს დაიჭერს ბამბის შემდეგ.



სწრაფი ჭრის მეთოდით მუშაობის საკითხები

საზრისის მემანიპულრად დაგზერი ერთი კონსტრუქციის შესახებ

ინჟინერი მიხეილ მახათაძე

1. ლითონების სწრაფი ჭრის ისტორიიდან

ლითონების სწრაფი ჭრით დამუშავება დიდი ხანია ერთ-ერთ ყველაზე აქტუალურ თეორიულ და პრაქტიკულ საკითხს წარმოადგენს.

XIX საუკუნის პირველ ნახევარში მჭრელი იარაღები მხოლოდ ნახშირბადიანი ფოლადებისაგან მზადდებოდა. ასეთი მჭრელი იარაღები შესაძლებლობას იძლეოდნენ საშუალო სიმაგრის ფოლადების დამუშავება მხოლოდ 5 მ/წთ სიჩქარით გვეწარმოებინა. ამავე საუკუნის 70-იან წლებში, საჭრისის თერმიული დამუშავების გაუმჯობესების შედეგად, ეს სიჩქარე აყვანილი იქნა 7—8 მ/წთ-დე.

XX საუკუნის დასაწყისში ასპარეზზე გამოჩნდა სწრაფმჭრელი ფოლადი. ამ ფოლადის განსაკუთრებული თვისება იმაში მდგომარეობდა, რომ მისგან დამზადებული საჭრისები უძლებდნენ 550—600° ტემპერატურას, რომელიც ჭრის პროცესში ვითარდება. მაღალი ტემპერატურა კი საშუალებას იძლეოდა საშუალო სიმაგრის ფოლადების დამუშავების დროს ჭრა 30 მ/წთ სიჩქარით ეწარმოებინათ: შემდგომ პროგრესს საიარაღო მასალების დამზადებაში წარმოადგენდა ლითონ-კერამიკული სალი შენადნების მიღება. ამის შედეგად ჭრის სიჩქარე, მაგალითად, თუჯის დამუშავების დროს, 70—80 მ/წთ-ზე გაიზარდა მაშინ, როდესაც სწრაფმჭრელი ფოლადით დამუშავების პირობებში ჭრის სიჩქარე 30 მ/წთ-ზე აღემატებოდა. ეს იყო XX საუკუნის 30-იან წლებში.

უკანასკნელ ათეულ წლებში საბჭოთა კავშირში გოლფრამ-ტიტან-კობალტისანი მოლიბდენის მცირე რაოდენობის დამატებით მიღებული ახალი სალი შენადნები, ამ შენადნებისაგან დამზადებული საჭრისებით შესაძლებელი გახდა არა თუ საშუალო სიმაგრის, არამედ უფრო მტკიცე ლითონების დამუშავება ჭრის მაღალი სიჩქარეებით.

უკანასკნელი წლების მანძილზე ლითონების სწრაფი ჭრის მეთოდით დამუშავების საქმეში საბჭოთა კავშირში დიდი წარმატებებია მოპოვებული.

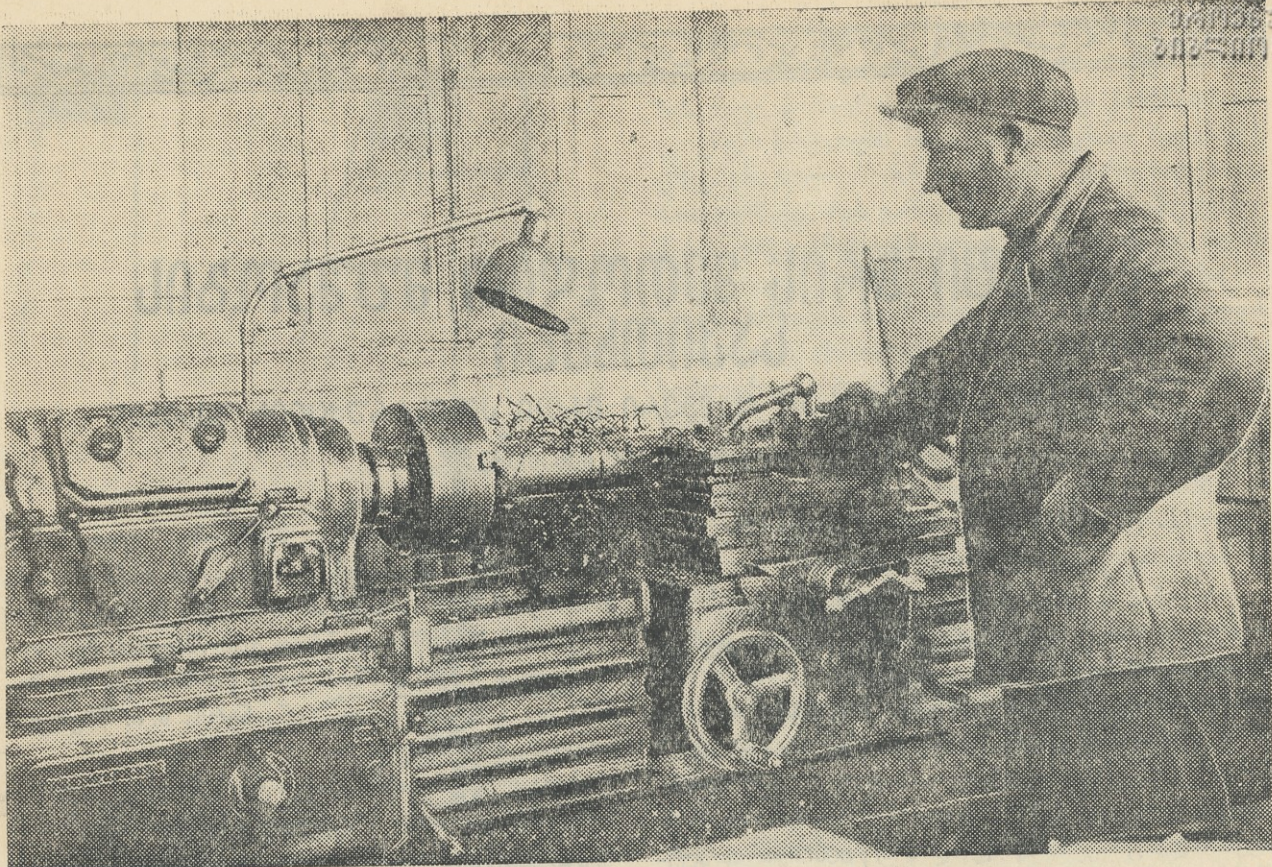
ლითონების სწრაფი ჭრით დამუშავების მეთოდი პირველად ჩვენს სამშობლოში წარმოიშვა. იგი შექმნა და განახორციელა ინჟინერმა ნ. ი. შჩელკო-ნოვოვმა.

ახლა ლითონების სწრაფი ჭრის მეთოდებით დამუშავება ფართოდ ვრცელდება საბჭოთა კავშირის მთელ მრეწველობაში. დიდი განძი შეიტანეს და შეაქვეთ ამ ახალი მეთოდის შემდგომ სრულყოფაში ჩვენი მრეწველობის მოწინავე ადამიანებს. სტალინური პრემიის ლაურეატმა სტახანოველმა-ხარატმა გ. ს. ბორტკევიჩმა სწრაფი ჭრის მეთოდის გამოყენებით მიიღწია 400—700 მ/წთ სიჩქარეს და ნორმას 2000 და მეტი პროცენტით ასრულებს.

ლითონების სწრაფი ჭრის მეთოდი დამყარებულია მჭრელი იარაღების დასამზადებლად ისეთი სალი შენადნების გამოყენებაზე, რომელთაც აქვთ მაღალი ფიზიკური და მექანიკური თვისებები, გაცვეთისადმი მაღალი მდგრადობა, მაღალი ტემპერატურისადმი გამძლეობა (სალი შენადნები ლითონის ჭრისათვის აუცილებელ სიმაგრეს ჰკარგავენ 1000—1100° ტემპერატურაზე, სწრაფმჭრელი ფოლადი—550—650°-ზე, ხოლო ნახშირბადიანი ფო-



ნახ. 1. სწრაფი ჭრის მათილ ხანაში (დამუშავი კონსტრუქციის გამოუყენებლად) მოხანილი ბურბუშელას ნიმუში.



ნახ. 2. ბურბუშელის დამმტვრევი კონსტრუქციის გამოყენებლად მუშაობა სახარატო ჩარხზე (სწრაფი ჭრის მალალ ზონაში).

ლადი—250°-ზე) და პრინციპულად ახალი გეომეტრიის საჭრისის წინა უარყოფითი კუთხის შემოღებაზე.

უცხოელ სპეციალისტთა, კერძოთ, ტეილორის მიერ რეკომენდებული საჭრისის გეომეტრია დრომოჭმული და გამოუსადეგარი აღმოჩნდა ჭრის მალალ ზონებში.

საბჭოთა კავშირში დამზადებული სალი შენადნებისაგან წინა უარყოფითი კუთხიანი საჭრისების გამოყენებამ შესაძლებელი გახადა მალალხარისხოვანი მტკიცე ლითონების 600—700 მ/წთ და მეტი სიჩქარით დამუშავება სწრაფი ჭრის მეთოდით.

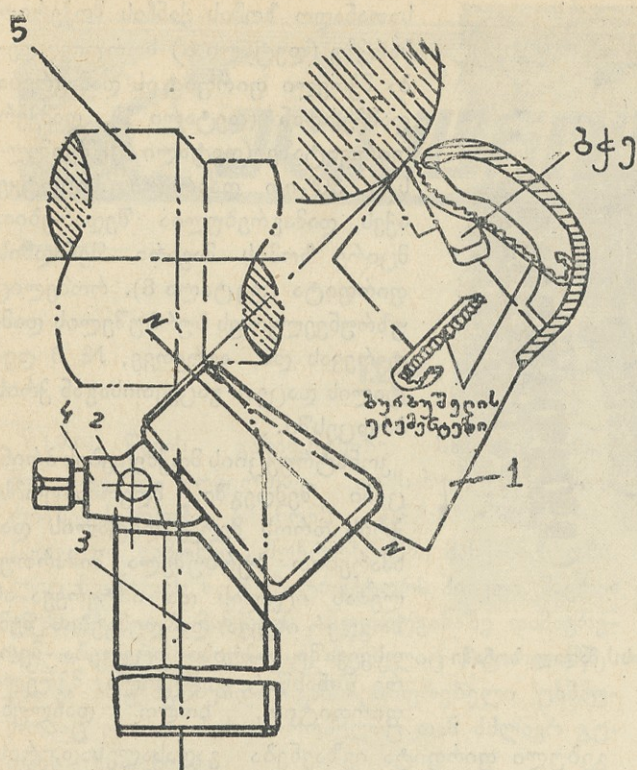
ისე, როგორც ლენინგრადის, მოსკოვის და საბჭოთა კავშირის სხვა ქარხნებში, საქართველოს ქარხნებშიც ფართოდ იყენებენ ლითონების სწრაფი ჭრით დამუშავების ამ ახალ მეთოდს, გამრავლდა სტახანოველ სწრაფმჭრელების რიცხვი, იზრდება შრომის ნაყოფიერება.

2. ბურბუშელა სწრაფი ჭრის პირობებში

ლითონების დამუშავების პროცესი იმაში გამოიხატება, რომ დასამუშავებელი ლითონის ძირითადი მასის ზედაპირიდან იხსნება განსაკუთრებული ფენა ლითონისა, რომელიც ბურბუშელად გადადის. ჩვენს მიზანს არ შეადგენს იმ ფიზიკური მოვლენების აღწერა, რასაც ადგილი აქვს ბურბუშელის წარმოქმნისას. მკითხველის ყურადღებას შევაჩერებთ

მხოლოდ ერთ გარემოებაზე, კერძოთ იმაზე, რომ სწრაფი ჭრის მეთოდით მუშაობის დროს ბურბუშელა იხსნება მეტად მოუხერხებელი, სწორი ლენტისებური სახით, რაც ართულებს მუშაობის პირობებს. მოკლე დროის განმავლობაში გროვდება ბურბუშელის დიდი რაოდენობა, რის გამო საჭირო ხდება ჩარხის ხშირად გაჩერება და დიდი დრო იკარგება მის გაწმენდაზე. გარდა ამისა, ჭრის ასეთ პირობებში საფრთხე მოელის თვით ჩარხზე მომუშავე ხარატს. ლითონების სწრაფი ჭრის მეთოდებით დამუშავების საკითხებზე ლენინგრადში გასულ წელს მოწვეული კონფერენციის გადაწყვეტილებებში ვკითხულობთ: „ბურბუშელის დამხვევი და დამმტვრევი რაციონალური კონსტრუქციის შექმნის საკითხი დღემდე გადაწყვეტილი არ არისო“ (ქვემოთ რამდენიმედ დაწვრილებით შევეხებით ამ საკითხს). თვალსაჩინოებისათვის პირველ სურათზე წარმოდგენილია მოხსნილი ბურბუშელის ნიმუშები. მეორე სურათზე ნაჩვენებია სახარატო ჩარხზე მუშაობის ჩვეულებრივი მომენტი, როდესაც ჭრა სწარმოებს წინა უარყოფითი კუთხიანი სახარატო საჭრისით.

განმარტების გარეშე ნათლად ჩანს, თუ რამდენი დროს დაკარგავა საჭირო ჩარხის და დეტალის პერიოდულად გასასუფთავებლად, თუ რა ზიანი შეუძლია მოუტანოს ჩარხზე მომუშავეს ბურბუშელამ



ნახ. 3. ბურბუშელის დამმტვრევი: 1—საგანგებო ფორმის საჩქველი, 2—ჩხირი, 3—კუთხური კვეთისებრი დამკერი, 4—საყურე, 5—დასამუშავებელი დეტალი.

სწრაფად ჭრის დროს და როგორ ზიანდება დეტალის დამუშავებული ზედაპირი ბურბუშელის მექანიკური ზეგავლენით.

გ. ი. ლანეცკის შრომაში „ლითონების სწრაფი ჭრით დამუშავება“ (1948 წ.) ვკითხულობთ, რომ ხვეული ბურბუშელის გასაზიდად მარტო ერთ მსხვილ მანქანათმშენებელ ქარხანას წლიურად 500-დე ვაგონი ესაჭიროება. გარდა ამისა, მაღალხარისხოვანი ლეგირებული ბურბუშელის გამოსაყენებლად (მხრტენის ღუმელებში ჩასატვირთად) საჭიროა დამატებითი ხარჯები დამტვრევისათვის. ამ ხარჯების თავიდან აცილება ასობით ათასი მანეთის ეკონომიას მისცემდა ქარხნებს.

3. ბურბუშელის დამმტვრევი ზოგადი კონსტრუქციების შესახებ

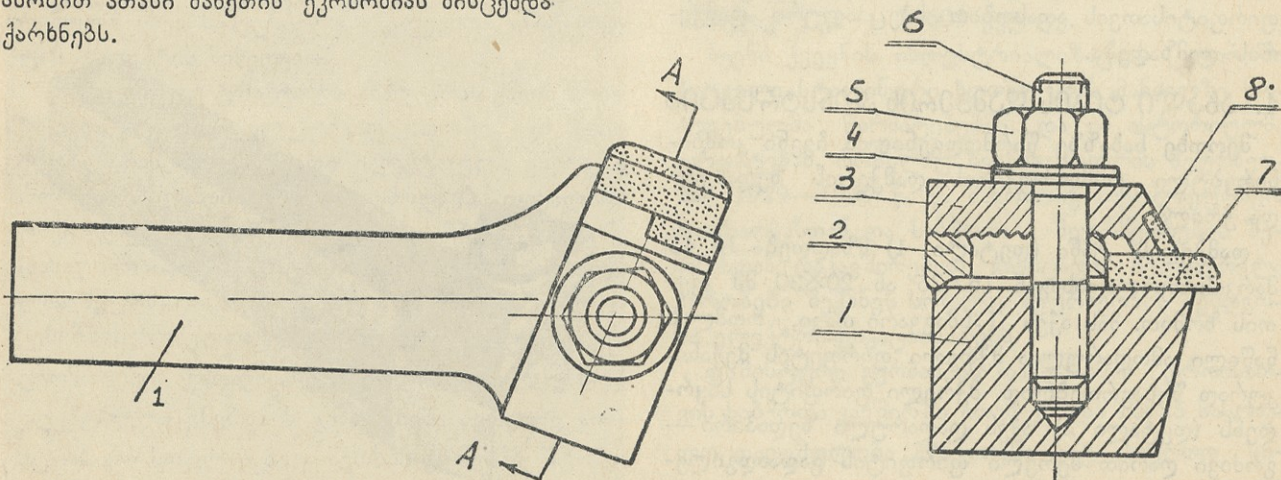
ბურბუშელის დასამტვრევად უკვე არსებობს სხვადასხვა კონსტრუქციები, მაგრამ ისინი არაღამაყაოფილებელი აღმოჩნდნენ და გამოყენება ვერ ჰპოვეს წარმოებაში. მათ ახასიათებდა ან მეტისმეტი სიდიდე და მოუხერხებლობა ექსპლუატაციის დროს ან დამზადების სირთულე. ყველაზე უფრო გავრცელებულ კონსტრუქციით ითვლება ბურბუშელის დამმტვრევი „ულიტკა“, რომელიც გამოყენებულია ვოტკინსკის მანქანათმშენებელ ქარხანაში, სადაც იგი პირველად იქნა კონსტრუირებული.

მაგრამ ამ კონსტრუქციასაც ახასიათებს ზოგიერთი ნაკლოვანება: 1) საჭრისების დამზადების გართულება სპეციალური ბჭით და 2) კონსტრუქციის სიდიდე. ამ ნაკლოვანებების გამო მან დიდი გამოყენება ვერ მიიღო.

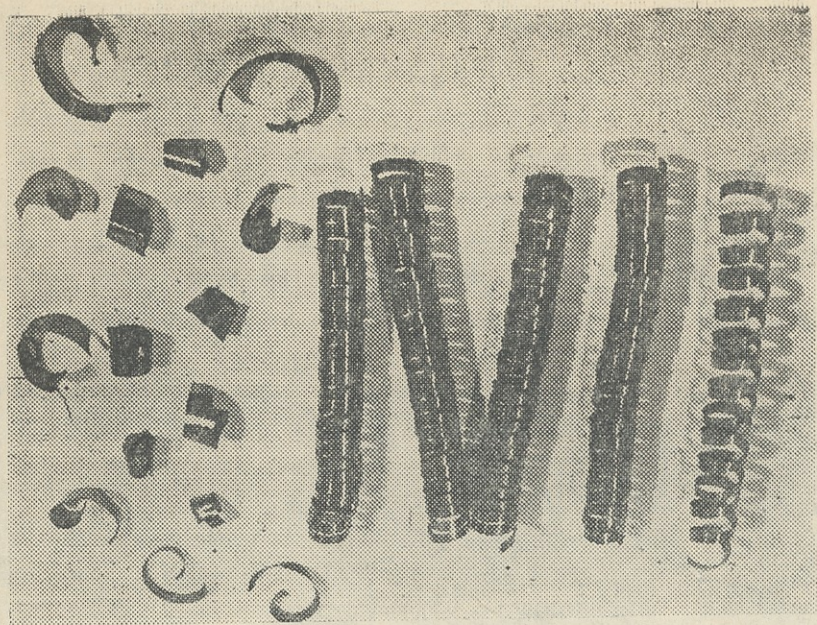
არსებობს სხვა კონსტრუქციები და წინადადებები, აგებული საჭრისის გაღესვის გეომეტრიის პრინციპზე, მაგალითად, საჭრისის წინა სიბრტყეზე საფეხურის გაჩარხვით. საფეხურის სიმაღლეა — 0,5-0,6 მილიმეტრამდე, სიგანე — 2-6 მილიმეტრამდე (მოწოდების მიხედვით). ამ საფეხურის საშუალებით ბურბუშელის მიმართულება იცვლება და იგი იმტვრევა, მაგრამ საფეხურის გაჩარხვისათვის სალი შენადნის ფირფიტებზე საჭიროა ძვირფასი მასალის — ალმასის გამოყენება, რაც ძალიან ძვირი ჯდება. ამიტომ ვერც ასეთმა კონსტრუქციებმა ჰპოვა ფართო გავრცელება.

გაცილებით უფრო მეტი მნიშვნელობა ექნებოდა ისეთი კონსტრუქციის შექმნას, რომელიც ჭრის დროს არა მარტო ბურბუშელის დამტვრევის, არამედ სალი შენადნის მჭრელი ფირფიტის დამ-

კვეთი A-A



ნახ. 4. 1—დამკერი, 2—მჭრელი ფირფიტის საყრდენი, 3—დამმაგრებელი მომკერი ფირფიტა, 4—საყურე, 5—ქანჩი, 6—ხრახნიანი საჭი, 7—მჭრელი ფირფიტა, 8—ბურბუშელის დამმტვრევი ფირფიტა.



ნახ. 5. სპეციალური კონსტრუქციის დამკერით სწრაფი ჭრის მაღალ ზონაში მიღებულ ბურბუშელის ნიმუშები.

ჭერთან მექანიკურად შეერთების საშუალებასაც მოგვცემდა, ე. ი. კომბინირებული კონსტრუქციის შექმნას. დღემდე არსებული ასეთი კონსტრუქციები ითვალისწინებდნენ მხოლოდ მჭრელი ფირფიტის მექანიკურად დამაგრებას დამკერთან, ისიც დაბალი ჭრის სიჩქარეებისათვის. მათში გათვალისწინებული არ იყო ბურბუშელას დამტვრევა.

ამ სტატიის ავტორმა (ინჟ. გ. ი. ნესტურინთან და ტექნიკოს ა. დ. ივანენკოსთან ერთად) შექმნა კომბინირებული კონსტრუქცია, რომელიც იძლევა ამ ორი ძირითადი საკითხის გადაწყვეტას სწრაფი ჭრის მეთოდით მუშაობის პირობებში.

კონსტრუქციამ უზრუნველყო ბურბუშელის ეფექტური დამტვრევა ან დახვევა ჭრის პროცესში. გარდა ამისა, დამკერთან სალი შენადნის ფირფიტის მექანიკურად დამაგრებამ საშუალება მოგვცა თავიდან აგვეცილებინა თითოეული მჭრელი ფირფიტისათვის ათასობით სპეციალური დამკერის დამზადება.

4. ახალი ტიპის დამჭერის კონსტრუქცია

მეოთხე ნახაზზე წარმოდგენილია ჩვენი კომბინირებული კონსტრუქციის დამკერის ზედახედი და ჭრილი.

დამკერის ტანი (დეტალი 1) მზადდება № 45 მარკის ფოლადისაგან 16×25 ან 20×30 მმ კვეთის ზომით. მას აქვს T-სმაგვარი თავი, რომლის ნაწილი ამოღარულია მჭრელი ფირფიტის მექანიკურად შესაერთებლად. მჭრელი ფირფიტის საყრდენს (დეტალი 2) აქვს დაღარული ზედაპირი — გრძივი ღარი მჭრელი ფირფიტის გადაადგილებისათვის, დამაგრებელი მოპკერი ფირფიტა (დეტალი 3) დაღარული ზედაპირით სათანადო ნახვრეტით და 30° -ით დახრილი წინა სიბრტყე.

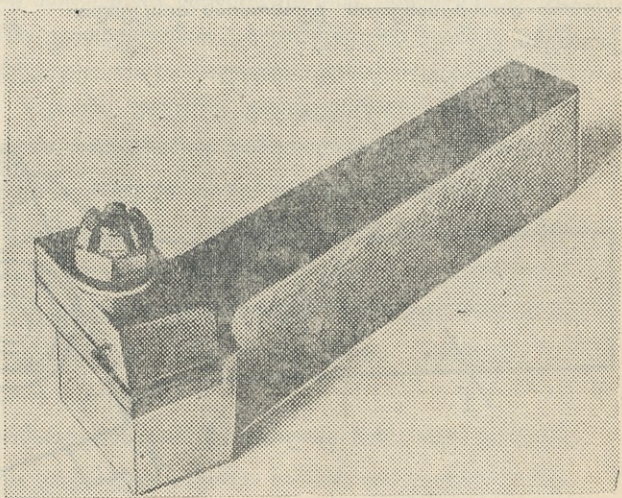
სათანადო ზომის ქანჩის მოჭერით სარკზე (დეტალი 6) ხორციელდება მჭრელი ფირფიტის დამაგრება დამკერთან (დეტალი 1). დამკერ ფირფიტაზე (დეტალი 3), რომელსაც 30° -ით დახრილი სიბრტყე აქვს, დამაგრებულია შედარებით მცირე ზომის მაგარი შენადნის ფირფიტა (დეტალი 8), რომელიც უზრუნველყოფს ბურბუშელის დამტვრევას და, აგრეთვე, № 3 დეტალის დაცვას გაცვეთისაგან ჭრის პროცესში.

კონსტრუქციის მოქმედების პრინციპი შემდეგში მდგომარეობს: ჭრის დროს მერვე დეტალის დახმარებით ბურბუშელა მიმართულელებას იცვლის და იმტვრევა ან ზოგჯერ იხვევა, დაჩლუნგების შემთხვევაში საჭრისი იცვლება მეორე წინასწარ გალესილი მჭრელი ფირფიტით, ხოლო დაჩლუნ-

გებული ფირფიტა იგზავნება გადასალესად, რის შემდეგ კვლავ მაგრდება დამკერ კორპუსზე და ა. შ. მჭრელი ფირფიტა მუშაობის პროცესში, გადალესვის გამო, მოკლდება. ამიტომ საჭირო ხდება მისი გადაადგილება, რაც ხორციელდება მეორე დეტალის დახმარებით. ეს უზრუნველყოფს მჭრელი ფირფიტის მაქსიმალურად გამოყენებას.

მეხუთე სურათზე მოყვანილია ამ კონსტრუქციის საჭრისით მოხსნილი ბურბუშელის ნიმუშები, ხოლო მეექვსე სურათზე ნაჩვენებია თვით კონსტრუქცია.

მეხუთე სურათზე მოყვანილი ბურბუშელის ნიმუშები მიღებულია ჭრის იმავე პირობებში, რაც პირველი სურათისათვის. მათი შედარებით ნათლად ჩანს ჩვენი კონსტრუქციის უპირატესობა.



ნახ. 6 სპეციალური კონსტრუქციის მჭრელი ფირფიტების მექანიკურად დამკერი ბურბუშელას დამტვრევის თვისებებით, სწოფად ჭრის ყველა ზონისათვის.



პ. ს. კუპაშვილი

სსრკ სოფლის მეურნეობის მინისტრის მოადგილე

1949 წლის გაზაფხულზე საკოლმეურნეო მინდვრებზე, რომელთაც მომსახურებას უწევს რიაზანის ოლქის რიბნოეს მანქანა-ტრაქტორთა სადგური, გამოჩნდა მუხლუხოვანი მანქანა, რომელიც ჩვენთვის ნაცნობ ტრაქტორს ჰგავდა, მაგრამ უცნაური იყო მანქანის ბუდრუგანაზე დამაგრებული აყურული ისარიც, რომელიც პატარა ამწეს ისარს მოგვაგონებდა, განსაცვიფრებელი უხმაურობაც ამ მანქანისა, რომელიც თან მძლავრ გუთანს ეზიდებოდა.

ისრისაგან კაბელი (გვარლი) მიდიოდა მინდვრის განაპირას მდგომ ბუდრუგანისაკენ. ბუდრუგანის სახურავზე აღმართული იყო ანძა განთითვებები, რომლებიც ელექტრული ქსელის სადენებს ებჯინებოდნენ.

ეს იყო ელექტრული ტრაქტორი, კონსტრუირებული სოფლის მეურნეობის ელექტროფიკაციის საკავშირო-სამეცნიერო კვლევითი ინსტიტუტის მიერ.

ამავე გაზაფხულზე ელექტრული ტრაქტორები მოვიდნენ მინდვრებზე, რომლებსაც მომსახურებას უწევდნენ სვერდლოვსკის ოლქის ბაჟენოვს და კიევის ოლქის კორსუნ-შეგინენკოვსკის მანქანა-ტრაქტორთა სადგურები. მოსკოვის მახლობლად, მიტიშჩის მანქანა-ტრაქტორთა სადგურში კი მიიღეს თვლებიანი ელექტროტრაქტორი, კონსტრუირებული სხვა სამეცნიერო კვლევითი ინსტიტუტის პროექტის მიხედვით.

ელექტრული ტრაქტორი ახალ ერას ქმნის სოფლის მეურნეობის ელექტროფიკაციაში. იგი შესაძლებლობას იძლევა იაფი ელექტრული ენერგია, რომლის მიღების წყაროდ გამოდგება ადგილობრივი ელექტრული რესურსები — წყლის ენერგია, დაბალხარისხოვანი სათბობი — გამოვიყენოთ სოფლის მეურნეობის არა მარტო იმ საწარმოო პროცესებში, რომელთაც მომსახურებას უწევდნენ სტაციონარული უძრავი დადგმულობანი. მოხერხდა ელექტრული ენერგიის გამოყენება აგრეთვე მინდვრის — სოფლის მეურნეობის ყველაზე შრომატევად პროცესებში: ხვნაში, თესვაში, ფარცვაში.

სტატია იბეჭდება მცირეოდენი შემოკლებით.

*
* *

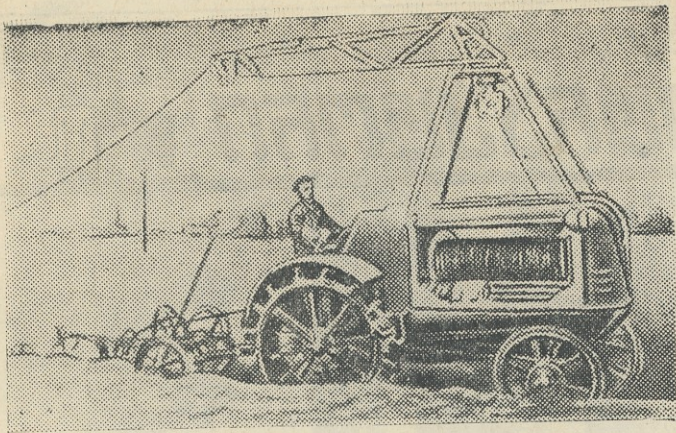
საბჭოთა სახელმწიფოს დამაარსებლებმა ვ. ი. ლენინმა და ი. ბ. სტალინმა საბჭოთა ხელისუფლების პირველი დღეებიდანვე განსაკუთრებული ყურადღება დაუთმეს ჩვენი ქვეყნის ელექტროფიკაციას. ელექტროფიკაციაში ისინი ახალგაზრდა რესპუბლიკის მთელი სახალხო მეურნეობის ტექნიკური გადაიარაღების საფუძველს ხედავდნენ. საბჭოთა ხელისუფლების არსებობის უკვე პირველი წლებიდან დაიწყო მუშაობა აგრეთვე სოფლის მეურნეობის ელექტროფიკაციისათვის.

აი მოკლე მიმოხილვა ჩვენი სასოფლო ენერგეტიკის ზრდისა, რის შედეგადაც დღეს უკვე გვაქვს ფართო ბაზა ელექტროტრაქტორების შესაქმნელად.

დიდი ოქტომბრის სოციალისტურ რევოლუციამდე ჩვენი ქვეყნის მთელს ტერიტორიაზე ითვლებოდა მხოლოდ 2 ათასი კვტ საერთო სიმძლავრის 80 სასოფლო ელექტროდადგმულობა. ეს დადგმულობანი მდიდარი მემამულეების სახლკარის განათების მიზნებს ემსახურებოდნენ. უკვე 1925 წლისათვის სსრ კავშირის ტერიტორიაზე გვექონდა 16600 კვტ საერთო სიმძლავრის 450 სასოფლო დადგმულობა. 1928 წლისათვის სასოფლო დადგმულობათა რიცხვი გაიზარდა 694-დე, სიმძლავრე კი — 29600 კვტ-დე.

ჩვენი ქვეყნის ინდუსტრიალიზაციის დარგში პირველი სტალინური ხუთწლიური მანძილზე მოპოვებულმა წარმატებებმა და იმ ისტორიულმა გარდატეხამ, რომელიც ჩვენმა სოფლის მეურნეობამ 1929—1930 წ. წ. მასობრივ საკოლმეურნეო მოძრაობასთან და საბჭოთა მეურნეობების შემქმნასთან დაკავშირებით განიცადა, ხელსაყრელი პირობები შექმნეს სოფლის მეურნეობის შემდგომი ელექტროფიკაციისათვის.

ფაშისტური გერმანიის თავდასხმის დროისათვის საბჭოთა კავშირში ითვლებოდა 10825 სასოფლო დადგმულობა 275 ათასი კვტ საერთო სიმძლავრით. ელექტროფიცირებული იყო 10000 კოლმეურნეობა და 2500 მანქანა-ტრაქტორთა სადგური. ფაშისტური გერმანიის ვერაგულმა თავ-



მოსკოვის თვლიანი ელექტროტრაქტორი

დასხვამ ჩვენს სამშობლოზე შესწყვიტა სოფლის მეურნეობის ელექტროფიკაციის ზრდა, მაგრამ უკვე 1945 წლის თებერვალში, იმ დღეებში, რომლებზეც წინ უსწრებდნენ დიდი სამამულო ომის უკანასკნელ გადაწყვეტ ბრძოლებს, სსრ კავშირის სახალხო კომისართა საბჭომ ამხანაგ სტალინის ხელისმძღვრით სპეციალური გადაწყვეტილება მიიღო სოფლის მეურნეობის შემდგომი ელექტროფიკაციის შესახებ.

სასოფლო ელექტროდადგმულობათა მშენებლობის გეგმამ, რომელიც მთავრობამ 1945 წლისათვის დააწესა მნიშვნელოვნად გადაჭარბა ომამდელ საუკეთესო წლებში სოფლის მეურნეობის ელექტროფიკაციის სამუშაოთა მოცულობას. 1945 წ. გადაიქცა დასაწყისად კიდევ უფრო გრანდიოზული სამუშაოებისა სოფლის მეურნეობის ელექტროფიკაციის დარგში, რომლებიც ომის შემდგომი ხუთწლიანი გეგმითაა გათვალისწინებული. ომის შემდგომი ხუთწლიანი გეგმა ითვალისწინებს 1 მილიონ კილოვატი სიმძლავრის მარტოოდენ სასოფლო ელსადგურების გადაცემას საექსპლუატაციოდ. გარდა ამისა, გეგმა ითვალისწინებს ჩვენი საკომეურნეო სოფლის ენერგეტიკული ბაზის გაფართოებას სასოფლო სითბური სადგურების მშენებლობისა და სოფლელი მომხმარებლების რაიონული, სამრეწველო და საქალაქო ელსადგურების ქსელებზე მიერთების ხარჯზე.

ომის შემდგომი პირველი ხუთწლედის დამლევსათვის ელექტრული ენერგიით უზრუნველყოფილი იქნა ყველა საბჭოთა მეურნეობა, მანქანა-ტრაქტორთა სადგური, სასელექციო და საცდელი სადგური და კომეურნეობების დაახლოებით ერთი მეოთხედი ნაწილი.

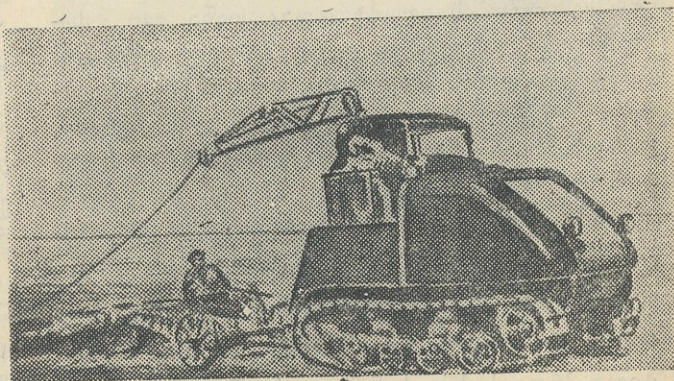
ელექტრობით ამჟამად წარმატებით სარგებლობენ სასოფლო-სამეურნეო წარმოების მრავალ დარგსა და პროცესში—ლეწვაზე, მარცვლის გაწმენდასა და დახარისხებაში, საკვების მომზადებაში, წყალმომარაგებაში,

რწყვაში და სხვ. სასოფლო მეურნეობაში ამჟამად მუშაობს ათობით ათასი ელექტროძრავა და მკვეთრად ზრდის სასოფლო-სამეურნეო შრომის ნაყოფიერებას, სხვა სამუშაოებისათვის ათავისუფლებს ცხენებს, ზოგავს საწყავს, ამცირებს დანაკარგებს, ადიდებს სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის გამოსავალს.

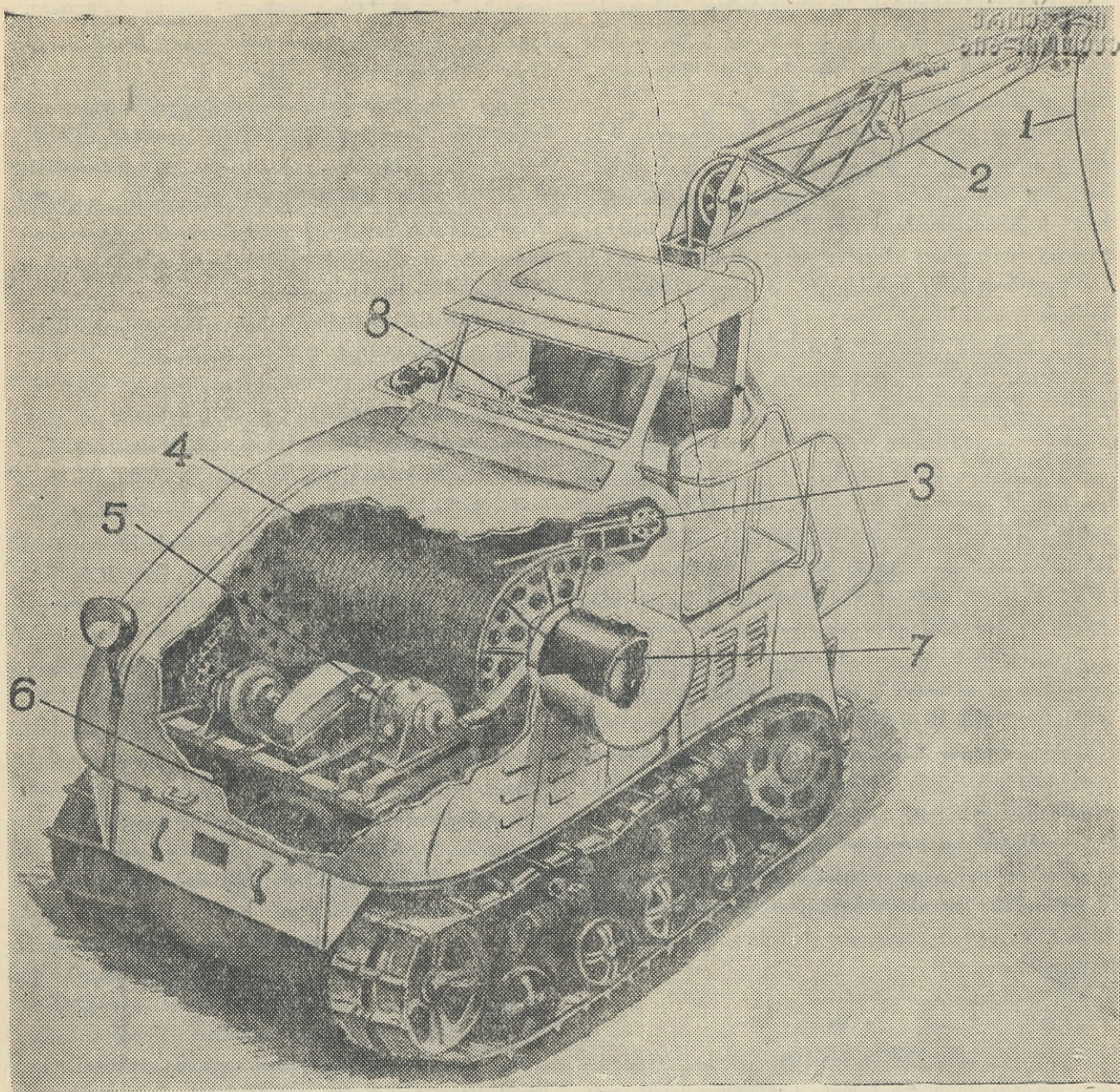
მაგრამ სასოფლო-სამეურნეო წარმოებაში ელექტრობის გამოყენება აქამდე ძირითადად განისაზღვრებოდა იმ პროცესებით, რომლებიც სტაციონარული მანქანებით სრულდება. ელექტრობის გამოყენება მოძრავი სასოფლო-სამეურნეო მანქანების ასამუშავებლად დიდ ტექნიკურ სიძნელებს აწყდებოდა. ამავე დროს კი, ელექტრობა სწორედ ამ მოიტანდა უდიდეს სარგებლობას, რადგან სასოფლო მეურნეობაში მინდვრის სამუშაოებზე მიდის მუშახელის მთელი ხარჯის დაახლოებით ნახევარი.

ჩვენს ქვეყანაში დიდი ხანია ტარდებოდა ცდები ელექტრობის გამოსაყენებლად მინდვრებზე. ცნობილია, თუ როგორ დიდ დახმარებას უწევდა ვლადიმირ ილიჩი პირველი ელექტროგუთნების მშენებლობას. იმ წლებში, რომლებიც მოჰყვა ბუტირის ხუტორზე ღირსსახსოვარ ცდას, დიდი შრომა დაიხარჯა ელექტროხენისათვის ისეთი ჯალამბარიანი ელექტროდადგმულობების კონსტრუირებაზე, რომლებიც ელექტრობას უნდა მოეყვანა მოძრაობაში. მაგრამ მეტად ზორზოხმა მანქანებმა, რომლებსაც მანევრირების უნარი არ გააჩნდათ და ლითონის დიდ ხარჯს მოითხოვდნენ, ვერ გაუძლეს გავრცელებული სითბური ტრაქტორების კონკურენციას.

მაგრამ საბჭოთა კონსტრუქტორებს არ მიუტოვებით აზრი ელექტრობის გამოყენებისა მინდვრის სამუშაოებისათვის, რომლებზედაც ასე ბევრი ძვირფასი თხევადი სააბოზი იხარჯება ტრაქტორებში. მინდვრის სამუშაოებისათვის ელექტრობის გამოყენების სიძნელებები უმთავრესად მდგომარეობდა მოძრავ მანქანაზე ელექტრუ-



სოფლის მეურნეობის ელექტროფიკაციის საკავშირო ინსტიტუტის მუხლუშოვანი ელექტროტრაქტორი



სოფლის ელექტროფიკაციის საკავშირო ინსტიტუტის კონსტრუქციის მუხლუხოვანი ელექტროტრაქტორი. აღნიშვნები: 1—დენის მიმწოდებელი კაბელი, 2—კაბელის მიმღები ისარი, 3—გორგოლაჭი, რომლის დახმარებითაც კაბელი დოლზე ეხვევა, 4—კაბელიანი დოლი, 5—დამხმარე ელექტრომოდოლი რედუქტორით დოლის საბრუნებლად, 6—გამწვევი ელექტრომოდოლი, 7—მოწყობილობა ძაბვის გადასაცემად დოლის კაბელიდან მოტორზე, 8—სამართავი ბერკეტები (მძღოლის კაბინაში).

ლი ენერგიის საიმედო, ექსპლოატაციაში მოხერხებული გადამცემის მოწყობაში.

ხანგრძლივი და შეუპოვარი მუშაობის შემდეგ საბჭოთა მეცნიერებმა შესძლეს ელექტროტრაქტორების შექმნა და 1949 წ. ელექტრობის ძალით მოიხსნა საკოლმეურნეო მიწების პირველი ჰექტარები.

ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორის პ. ნ. ლისტოვისა და სოფლის-მეურნეობის ელექტროფიკაციის საკავშირო სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის ინჟინრის ვ. გ. სტეცენკოს მიერ კონსტრუირებული საელექტროტრაქტორო აგრეგატი შესდგება ელექტრული ტრაქტორისაგან, მოძრავი

სატრანსფორმატორო ქვესადგურისა და ელექტროგადამცემი მოძრავი საკაბელო ქსელისაგან.

ელექტროტრაქტორი მონტირებულია ჩვეულებრივი მუხლუხოვანი ტრაქტორის „სტზ-ნატის“ შასიზე, რომლის შიდაწვის ძრავა შეცვლილია ცვლადი დენის ელექტრომოდოლით. ტრაქტორის ჩარჩოზე დადგმულია დოლი მოქნადი კაბელით, რომლის საშუალებითაც ტრაქტორებს ქვესადგურს მიუერთებენ. ელექტრომოდოლი და საკაბელო დოლი დაცულია გარეშემოსადინარი შემოსაფარით. კაბელის დახვევას და გამლას აწარმოებს სპეციალური მექანიზმი. დოლიდან კაბელი გორგოლაჭების სისტემით მიდის ისრისაკენ, რომ-

მელიც ტრაქტორისტის ბუდრუგანაზე აღმართული. ისარი განზე გადახრის კაბელს, საშუალებას არ აძლევს მას მოხვდეს ტრაქტორის მუხლუხებისა და მისაბმელ იარაღებ ქვეშ.

ენერგიას ელექტროტრაქტორი ღებულობს საცელე მალაღოლტიანი ელექტროქსელიდან. ხაზის მაღალი ძაბვა სამუშაო ძაბვამდე დაბლდება მოძრავი სატრანსფორმატორო ქვესადგურის საშუალებით, რომელსაც სპეციალური გამოსაწევი ანძის საშუალებით ხაზს ნებისმიერ ადგილზე მიუერთებენ.

მაღალმოქმადიანი ელექტროლო ხაზიბი მინდრად განლაგებული უნდა იყოს პარალელურ რიგებათ—ერთმანეთისაგან კილომეტრ-ნახევარ მანძილზე. ელექტროტრაქტორს შეუძლია ქვესადგურს დასცილდეს 750 მეტრი რადიუსით. ქვესადგურისაგან დაცილობისას კაბელი გაიშლია და მიწაზე იდება, ელექტროტრაქტორის ჟიკან მოძრაობისას კი კაბელი ავტომატურად—დამხმარე ძრავისა და სპეციალური მექანიზმის საშუალებით სწორ მწკრივებად ეხვევა დოლზე.

ქვესადგურის ადგილსამყოფელის შეუცვლილად ელექტროტრაქტორს შეუძლია მოხნას 15 ჰექტარი ფართობი. ამის შემდეგ ელექტროტრაქტორი თავის ქვესადგურთან ერთად მეზობელ ელექტროტრაქტორს გადააქვს შემდეგ დასამუშავებელ ნაკვეთზე მალაღოლტიანი ხაზის გასწვრივ. ამგვარად, ორ ელექტრული ტრაქტორს, რომლებსაც თანმიმდევრობით გადააქვთ ერთმანეთი, შეუძლია დაამუშაოს მიწის კილომეტრნახევარი სიგრძის ზოლი, რომელიც მალაღოლტიანი ხაზის გასწვრივ მდებარეობს.

*
* *

მუხლუხოვანი ტრაქტორების გარდა, რომლებიც მუშაობდნენ რიაზანის, სვერდლოვსკისა და კიევის ოლქებში, 1949 წლის მაისში გამოშვებულ იქნა თვლებიანი ელექტროტრაქტორიც, რომელიც კონსტრუირებულია მოსკოვის ერთ-ერთი ინსტიტუტის მიერ სოფლის მეურნეობის ელექტროფიკაციის საკავშირო სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტთან ერთად.

თვლებიანი ელექტროტრაქტორის საფუძვლად აღებულია იმ ტრაქტორის კონსტრუქცია, რომელსაც უშვებს ქარხანა „ვარზ“. თვლიანი ელექტროტრაქტორის კონსტრუირების დროს საჭირო გახდა რიგ რთული ტექნიკური პრობლემების გადაჭრა.

კერძოდ იმ მცირე გაბარიტების პირობებში, რომელიც თვლებიან ტრაქტორს აქვს, ძნელი იყო მოქმედების საკმაო რადიუსის მიღწევა, რადგან რამდენადაც მეტია რადიუსი, იმდენად მძიმე უნდა იყოს დოლი და კაბელი...

...კონსტრუქტორებმა წარმატებით დასძლიეს ამოცანა, 1949 წლის 28 მაისს პირველი

თვლებიანი ელექტროტრაქტორი უკვე მუშაობდა მიტიშჩის რაიონის კოლმეურნეობა „სორენოვანი“ მინდვრებზე.

უკვე პირველმა მოხვნამ ჩინებული შედეგი გამოიღო. 50 წუთის განმავლობაში ელექტროტრაქტორმა 0,5 ჰექტარზე გადააბრუნა 25 სმ სიღრმის ფენა. ეს იმას ნიშნავს, რომ ათსაათიან ცვლაში ახალ მანქანას შეუძლია დაამუშაოს 6 ჰექტარამდე ფართობი იმ დროს, როცა სითბური ტრაქტორების ნორმა 3,6 ჰექტარს უდრის.

ელოქტროლო ტრაქტორების უპირატესობა სითბური ტრაქტორების წინაშე უდიდესია.

პირველ ყოვლისა, როგორც უკვე ვთქვით, ელოქტროლო ტრაქტორებისათვის საჭირო არ არის ძირითადი საწვავი, გარდა ამისა, ელოქტროტრაქტორების მომსახურებისათვის ერთი მესამედით ნაკლები მოშა-ხელია საჭირო, ვიდრე სითბური ტრაქტორებისათვის. ელოქტროტრაქტორის ბრიგადისათვის საჭირო არ არის საწვავისა და წყლის მიმწოდებელი, მანქანის გამწყობნი. წვეის ხარჯები ელექტროტრაქტორით მუშაობისას 7-ჯერ ნაკლებია, ვიდრე ჩვეულებრივი ტრაქტორებით მუშაობის დროს.

ელექტრული ტრაქტორის რემონტი თითქმის 3—4-ჯერ ნაკლები ჯდება, ვიდრე სითბური ტრაქტორის რემონტი. ეს იმით აიხსნება, რომ ელექტროტრაქტორის ძრავა გაცილებით უფრო მკვიდრი და საიმედოა, ვიდრე სითბური ტრაქტორის მოტორი, რომელიც ხშირ რემონტს მოითხოვს.

ხენა ელექტროტრაქტორებით გაცილებით უფრო იაფია, ვიდრე ჩვეულებრივი ტრაქტორით. ერთი ჰექტარის მოხვნაზე საშუალოდ იხარჯება 45 კილოვატ-საათი ელექტროენერგია. ელექტროტრაქტორის მკვიდრი და თანაბარი მოძრაობა და დიდი გადატვირთვის ატანის უნარი უზრუნველყოფს ნიადაგის უკეთ დამუშავებას, შესაძლებლად ხდის არაერთგვაროვანი ნიადაგების დასახულ სიღრმეზე მოხვნის უზრუნველყოფას.

დაბოლოს, ელექტროტრაქტორით მუშაობისას მნიშვნელოვნად ადვილდება ტრაქტორისტის შრომა. ელექტრული ტრაქტორი ყოველთვის მზად არის მუშაობისათვის, კნოზზე ხელის დაჭერა და ელექტროტრაქტორი მუშაობას იწყებს. ელექტროტრაქტორის ეს თვისება განსაკუთრებით ძვირფასია ცივ პერიოდში, როცა ჩვეულებრივი ტრაქტორის აძვრა ძნელ საქმეს წარმოადგენს.

მინდვრის სამუშაოების ელექტროფიკაცია უმნიშვნელოვანეს როლს წარმოადგენს სოფლის მეურნეობის ელექტროფიკაციაში. ის დიდად შეუწყობს ხელს შრომის ინდუსტრიული მეთოდების დანერგვას სასოფლო-სამეურნეო წარმოებაში.

(„ტენიკა მოლოდენი“, № 8, 1949 წ.).



ლოცნები კოვჩი ზაქარიძის

მთა-გორიან ადგილებში საჰაერო-საბაგირო გზებს მეტად დიდი უპირატესობანი აქვს ტრანსპორტის სხვა სახეებთან შედარებით. ტრანსპორტი მთიან ადგილებში, ზოგჯერ, მხოლოდ საჰაერო-საბაგირო გზებით არის შესაძლებელი.

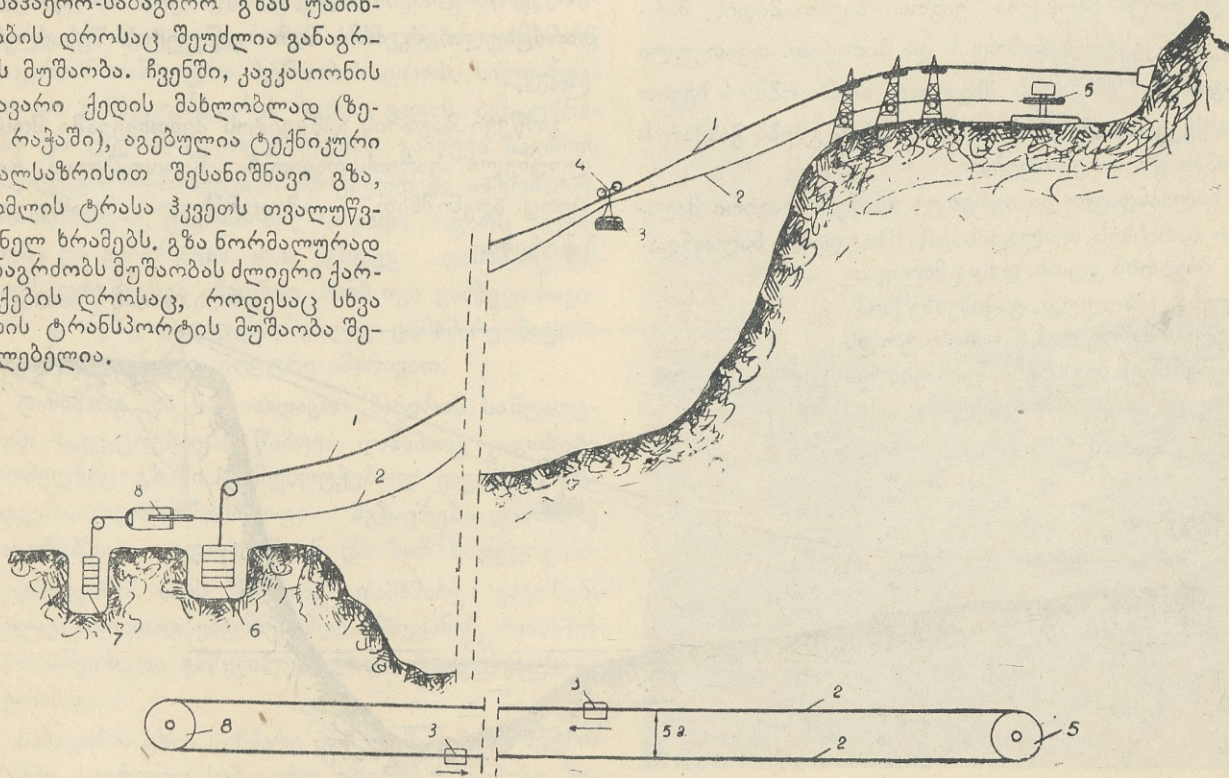
საქართველო მთაგორიანი ქვეყანაა და ბუნებრივია, რომ ასეთ გზებს აქ დიდი გავრცელება აქვს. ჩვენი ქვეყნის მრეწველობაში და, განსაკუთრებით, სამთო მრეწველობაში საჰაერო-საბაგირო გზები ფართოდაა გამოყენებული. საქართველოს ბევრ რაიონში ასეთი გზებით ეზიდებიან მანქანებს თვალუწვდენელ და მიუვალ კლდეებიდან გზატკეცილებამდე ან რკინიგზებამდე. საბჭოთა ხელისუფლების დამყარების შემდეგ მარტო ჭიათურის რაიონში აგებულია რამდენიმე ათეული ასეთი გზა. ამჟამად ჭიათურა წარმოადგენს საჰაერო-საბაგირო გზების შესანიშნავ ლაბორატორიას, სადაც თითქმის ყველა ტიპის საბაგირო გზებს შეხვდებით.

საჰაერო-საბაგირო გზას უამინდობის დროსაც შეუძლია განაგრძოს მუშაობა. ჩვენში, კავკასიონის მთავარი ქედის მახლობლად (ზემო რაჭაში), აგებულია ტექნიკური თვალსაზრისით შესანიშნავი გზა, რომლის ტრასა ჰკვეთს თვალუწვდენელ ხრამებს. გზა ნორმალურად განაგრძობს მუშაობას ძლიერი ქარბუქების დროსაც, როდესაც სხვა სახის ტრანსპორტის მუშაობა შეუძლებელია.

დანიშნულების მიხედვით არსებობს ორი სახის საჰაერო-საბაგირო გზები: სატვირთო და სამგზავრო. ძირითადი განსხვავება მათ შორის იმაში მდგომარეობს, რომ უკანასკნელთ, მუშაობის უსაფრთხოების გასაძლიერებლად, დამატებით უკეთდება დამცველი ბაგირები.

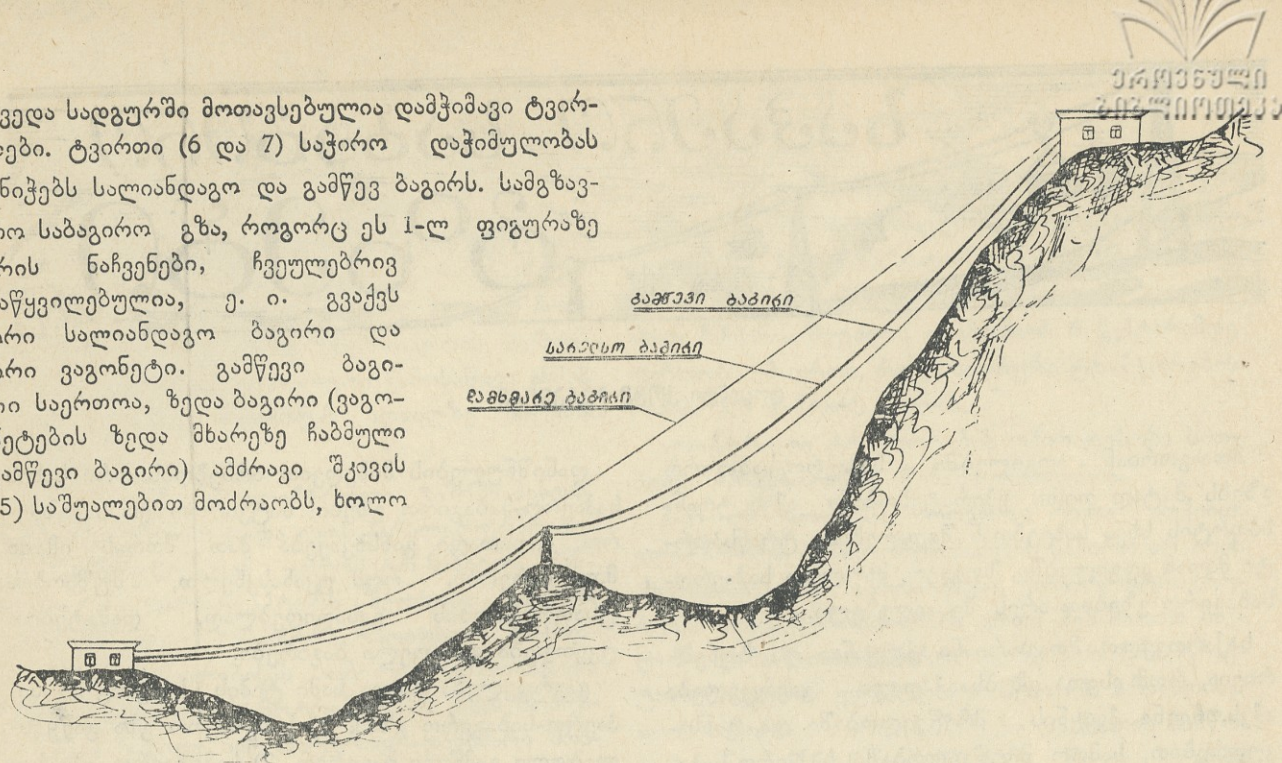
გავრცელება ჰპოვა სამი ტიპის სამგზავრო საჰაერო-საბაგირო გზამ: 1) სამგზავრო გზა გაწყვილებული გამწვევი ბაგირით, 2) სამგზავრო გზა საბუხრუჭო ბაგირით და 3) სამგზავრო გზა დამხმარე ბაგირით.

პირველ ფიგურაზე წარმოდგენილია საჰაერო გზის სქემა. ვაგონები (3) გორგოლაჭებით (4) მოძრაობს ეგრეთწოდებულ სალიანდაგო ბაგირზე (1); ვაგონების გადაადგილება ხდება გამწვევი ბაგირით (2). გამწვევი ბაგირი მოძრაობაში მოდის ამძრავი შკივის მეშვეობით (5), უკანასკნელი კი მოძრაობაში მოყავს მტორს. ამძრავი შკივი ჩვეულებრივ ზედა სადგურშია მოთავსებული.



ნახ. 1

ქვედა სადგურში მოთავსებულია დამჭიმავი ტვირთები. ტვირთი (6 და 7) საჭირო დაჭიმულობას ანიჭებს სალიანდაგო და გამწევ ბაგირს. სამგზავრო საბაგირო გზა, როგორც ეს 1-ლ ფიგურაზე არის ნაჩვენები, ჩვეულებრივ გაწყვილებულია, ე. ი. გვაქვს ორი სალიანდაგო ბაგირი და ორი ვაგონეტი. გამწევი ბაგირი საერთოა, ზედა ბაგირი (ვაგონეტების ზედა მხარეზე ჩაბმული გამწევი ბაგირი) ამძრავი შკივის (5) საშუალებით მოძრაობს, ხოლო



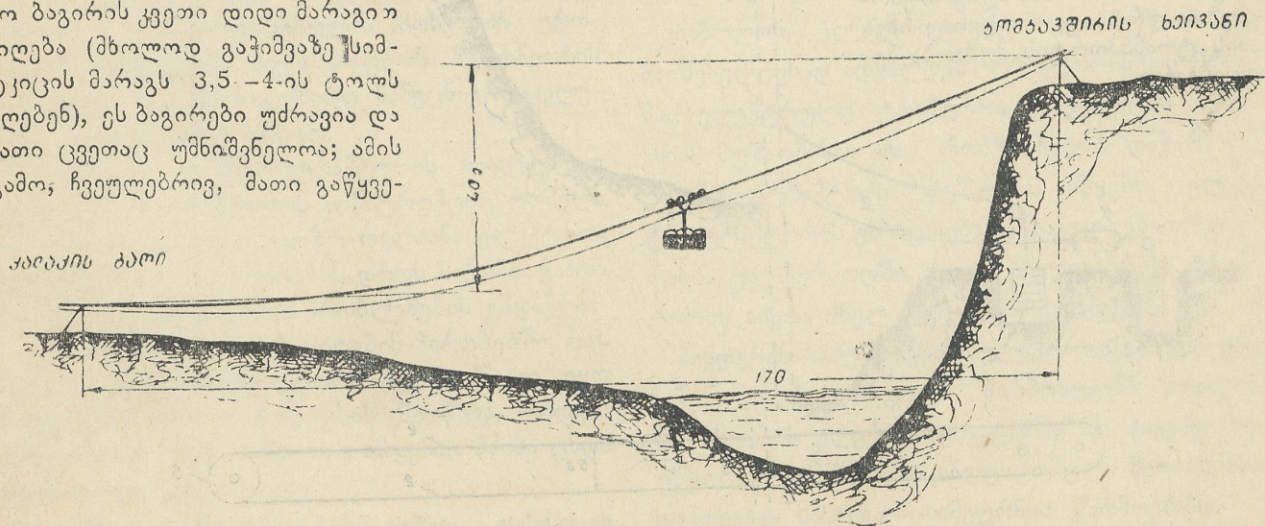
ნახ. 2

ქვედა ბაგირს (ვაგონეტების ქვედა მხარეზე ჩაბმული გამწევი ბაგირი) მიმართველი შკივი (8) მიმართავს. ვაგონეტები ურთიერთ საწინააღმდეგოთ მოძრაობენ: როცა ერთი ზევით მიემართება, მაშინ მეორე ქვემოთ ჩამოდის. მოძრაობის დამთავრებისა და შესაფერისი პაუზის შემდეგ (რაც საჭიროა ვაგონეტების განტვირთვისა და დატვირთვისათვის) მოძრაობა შეზღუდული მიმართულებით განახლება. ამრიგად, როცა მარჯვენა ვაგონი ზევით მიდის, მარცხენა ქვევით ჩამოდის და პირიქით. თვითეული ვაგონეტი ქანქარის მსგავსად მოძრაობს — ზევით და ქვევით, ამის გამო ასეთი სახის გზებს ქანქარის ტიპის გზები ეწოდება.

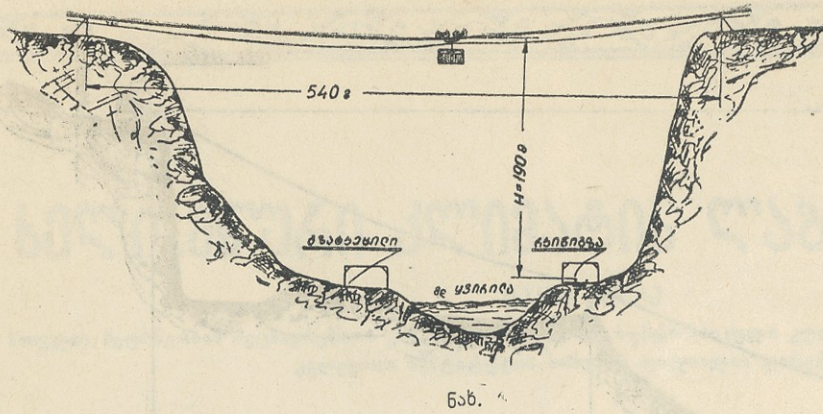
სალიანდაგო და აგრეთვე გამწევი ბაგირი მაღალი ხარისხის ფოლადისაგან მზადდება. სალიანდაგო ბაგირის კვეთი დიდი მარაგით იღება (მხოლოდ გაჭიმვაზე სიმტკიცის მარჯვ 3,5–4-ის ტოლს იღებენ), ეს ბაგირები უძრავია და მათი ცვეთაც უმნიშვნელოა; ამის გამო, ჩვეულებრივ, მათი გაწყვე-

ტაც არ არის შესაძლებელი. ისინი დაახლოებით ისევე საიმედოა არიან, როგორც თანამედროვე ხიდები. იგივე არ შეიძლება ითქვას გამწევ ბაგირებზე; გამწევი ბაგირები მოძრაობაშია: გაივლიან მიმართველ გორგოლაჭებს, მიმართველ შკივებსა და ამძრავ შკივებს. ამის გამო მათი ცვეთაც მნიშვნელოვანია; გამწევი ბაგირების მნიშვნელოვანი ცვეთის გამო (მიუხედავად ყოველდღიური მეთვალყურეობისა მათზე) გამოირიცხული არ არის მათი გაწყვეტის შესაძლებლობა.

გამწევი ბაგირის გაწყვეტის შემთხვევაში მოსალოდნელი ავარიის თავიდან ასაცილებლად, როგორც აღვნიშნეთ, გამოყენებულია დამცველი ბაგირები.



ნახ. 3



იმავში, რომ შუალედ ანძებზე გზის დახრის მიმართულება იცვლება და თუ მასზე ვაგონი დიდი სიჩქარით გადაივლის, შესაძლებელია ლიანდაგიდან ჯამოვარდეს. ამისათვის ყოველთვის ცდილობენ შუალედი ანძები რაც შეიძლება ნაკლები იყოს. ანძებს შორის მანძილი შეიძლება 1.500 მეტრამდე ავიდეთ.

თარაზული მანძილი სალიანდაგო ბაგირებს შორის 3-5 მეტრის ტოლი აღემატება; ეს მანძილი სრულად

საკმარისია იმისათვის, რომ ვაგონებმა ერთმანეთს გვერდი აუარონ.

ვაგონი 6-დან 35-დე მგზავრს იტევს. სამგზავრო გზის წარმადობა დამოკიდებულია მის სიგრძეზე, სიჩქარეზე და ვაგონის ტევადობაზე: მაგალითად, ერთკილომეტრიან გზებზე ერთი მიმართულებით შეიძლება საათში საშუალოდ 300 მგზავრი გადავიყვანოთ.

საქართველოში, ჯერჯერობით, მხოლოდ ორი სამგზავრო საჰაერო-საბაგირო გზა მუშაობს.

ქ. ზესტაფონში ქალაქის ბაღსა და კომკავშირელთა ხეივანს შორის გამართულია სამგზავრო-

გაწყვილებულ გამწევ ბაგირიან გზებზე ორს ტოლფასი გამწევი ბაგირია, ე. ი. გამწევი ბაგირი დუბლირებულია. ასეთმა გზებმა შედარებით ნაკლები გავრცელება ჰპოვეს.

სამუხრუჭო ბაგირიან სამგზავრო გზებზე მეორე გამწევი ბაგირი, ნორმალური მუშაობის დროს, უძრავია, და სამგზავრო ვაგონი მასთან მუდმივ შეხებაშია. გამწევი ბაგირის გაწყვეტისას ავტომატურად ამოქმედდება სპეციალური მუხრუჭი, რის შედეგად ვაგონი სამუხრუჭო ბაგირს ჩაეჭიდება და გაჩერდება. ამის შემდეგ სამუხრუჭო ბაგირს სპეციალური ამძრავით ამოძრავებენ და ვაგონებს სადგურებამდე მიიყვანენ.

ვაგონისა და სამუხრუჭო ბაგირის მუდმივი შეხების შედეგად უკანასკნელის ცვეთა აქაც მნიშვნელოვანია.

ყველაზე ფართო გავრცელება ჰპოვა დამხმარე ბაგირიანმა სამგზავრო გზებმა. ასეთ გზებზე, როგორც ეს მე-2 ფიგურაზეა ნაჩვენები, დამხმარე ბაგირი ნორმალური მუშაობის დროს, სალიანდაგო და გამწევი ბაგირის ზევით გადის, იგი უძრავია და ცვეთასაც არ განიცდის. გამწევი ბაგირის გაწყვეტის შემთხვევაში ამოქმედდება ავტომატური მუხრუჭი, ვაგონი სალიანდაგო ბაგირს ჩაეჭიდება და გაჩერდება. ამის შემდეგ დამხმარე ბაგირს დაუშვებენ იმდენად, რომ იგი გამწევი ბაგირის ღონეზე დავიდეს; შემდეგ დამხმარე ბაგირს ამოძრავებენ სპეციალური ამძრავით.

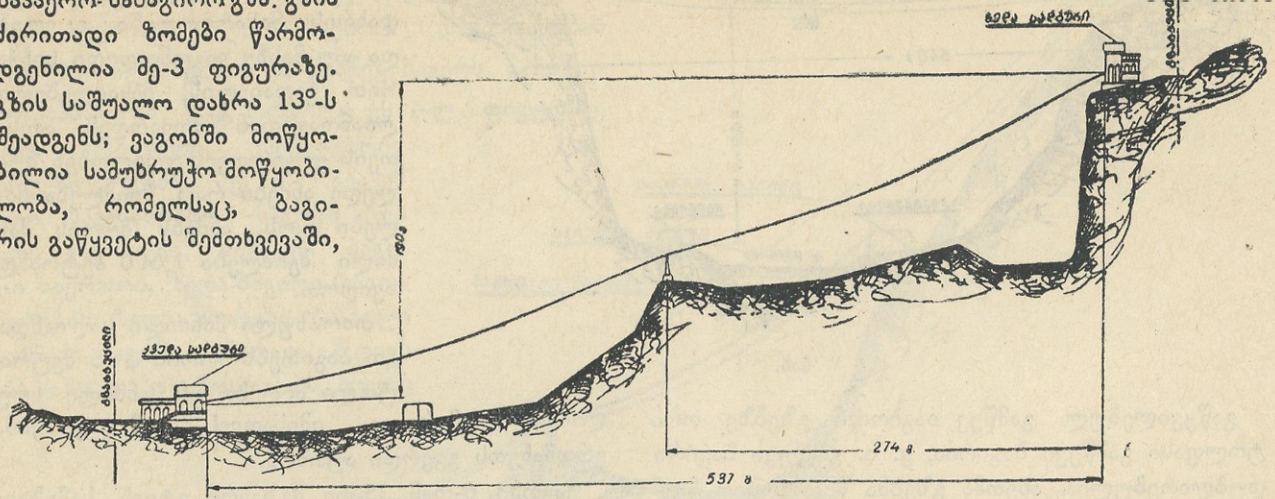
დამხმარე და სალიანდაგო ბაგირის საშუალებით სადგურებიდან წამოვა დამხმარე ვაგონები, რომელნიც გზაში დამუხრუჭებულ ვაგონებს მიადგება. ვაგონებში მყოფი მგზავრები დამხმარე ვაგონებში გადასხდებიან და მათ სადგურებში გადაიყვანენ. ამის შემდეგ დამხმარე ვაგონებს კვლავ ძირითად ვაგონებამდე მიიყვანენ, ჩააბაძენ ერთმანეთს და გაწყვილებულად მიიყვანენ სადგურამდე.

საბაგირო გზის სიჩქარე არ აღემატება 5 მეტრს წამში. საერთოდ საბაგირო გზებზე სიჩქარე შეზღუდულია შუალედი ანძების არსებობით; საქმე



ნახ. 5

საჰაერო-საბაგირო გზა. გზის ძირითადი ზომები წარმოდგენილია მე-3 ფიგურაზე. გზის საშუალო დახრა 13° -ს შეადგენს; ვაგონში მოწყობილია სამუხრუჭო მოწყობილობა, რომელსაც, ბაგირის გაწყვეტის შემთხვევაში,



ნახ. 6

მძლოლი ჩართავს. დაცვის ასეთი გამარტივება შესაძლებელი შეიქმნა გზის მცირე დახრისა და მცირე სიჩქარის გამო (2 მეტრი წამში).

მე-4 ფიგ-ზე წარმოდგენილია ჭიათურის დიმიტროვის სახელობის მალაროს სამგზავრო გზის სქემა. როგორც სქემიდან ჩანს, გზა თითქმის თარაზულია და გამწევი ბაგირის გაწყვეტის შემთხვევაში ვაგონი ისე გაჩერდება, რომ სადგურს ვერ მიაღწევს, ე. ი. გამწევი ბაგირის გაწყვეტისას არავითარ ავარიას არ ექნება ადგილი. ვაგონი 10 მგზავრს იტევს, სიჩქარე წამში 2 მეტრს შეადგენს, ე. ი. მთელი მანძილის გავლას დაახლოებით 200 წამი სჭირდება, მაშინ, როდესაც ამ ორ პუნქტს შორის მანძილის დაფარვას საბილიკო გზით კარგ დარში ერთი საათი უნდა.

მე-5 ფიგურაზე წარმოდგენილია ამ გზის ფოტოსურათი.

ამჟამად ჭიათურიდან სტალინის სახელობის მაღარომდე შენდება დიდი წარმადობის სამგზავრო საბაგირო გზა. გზის პროფილი ნაჩვენებია მე-6 ფი-

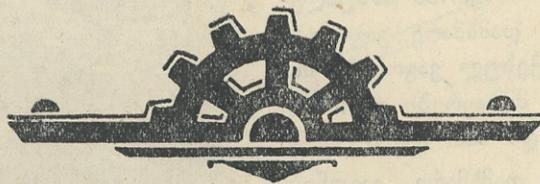
გურაზე. გზის სიჩქარეა 3 მეტ./წმ. მთელ მანძილს ვაგონი გაივლის 3,5 წუთში. გზის ნაყოფიერება განისაზღვრება 300 მგზავრით საათში ერთი მიმართულებით; ვაგონი დაიტევს 20 მგზავრს. გზა შენდება დამხმარე ბაგირითა და დამხმარე ვაგონებით. გათვალისწინებულია სატელეფონო კავშირი ვაგონებსა და სადგურებს შორის.

გზის ამუშავება მნიშვნელოვნად გააუმჯობესებს კავშირს ქალაქ ჭიათურასა და სტალინის სახელობის მალაროს შორის.

აღნიშნული გზების პროექტების ავტორია ჭიათურის მარგანეცის ტრესტის საპროექტო ბიურო, რომელსაც ინჟ. გ. ფანცულაია ხელმძღვანელობს.

საქართველოს მთავარი რაიონებში მეტად ბევრია ისეთი ადგილები, სადაც საბაგირო გზების გამოყენება დიდ ეფექტს მოგვცემდა.

მოყვანილი მაგალითები მხოლოდ დასაწყისად უნდა ჩაითვალოს. უდავოა, რომ სამგზავრო საჰაერო-საბაგირო გზები დიდ გავრცელებას ჰპოვებს ჩვენში.



ხელოვნური კლიმატის ლაბორატორია

იაკობ ლოშია •

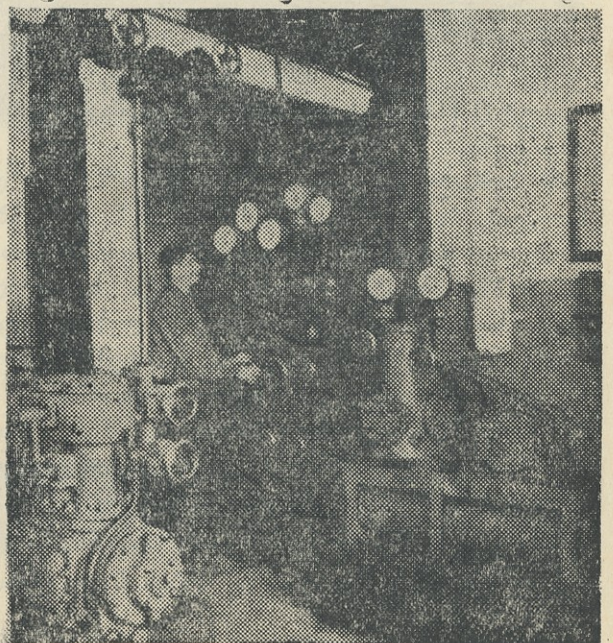
სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა კანდიდატი, ჩაისა და სუბტროპიკული კულტურების ხაკავშირო სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის ხოხუმის ფილიალის დირექტორი

დასავლეთ საქართველოს ეგრეთწოდებული ტენიანი სუბტროპიკული ზონის ნიადაგი და კლიმატური პირობები შესაძლებლობას იძლევიან ჩვენი კოლმეურნეობებისა და საბჭოთა მეურნეობების ვრცელ ფართობებზე გამოვზარდოთ ძვირფასი სუბტროპიკული კულტურები—ჩაი, ტუნგო, ციტრუსები და სხვა. ყველა ეს კულტურა სოფლის მეურნეობის მოწინავეთა ხელში იძლევა უხვ მოსავალს, რომელიც ხშირად სჭარბობს ამ კულტურების სარეკორდო მოსავალს კაპიტალისტურ ქვეყნებში.

მაგრამ, როგორც ცნობილია, ჩვენი სუბტროპიკული ზონის ყველა ქვეყნის კლიმატური პირობები ერთნაირი არ არის. ზოგან, რიგ წლების მანძილზე, ზამთრობით ყინვები დიდი არ არის და სუბტროპიკული ნარგავები, კერძოდ ციტრუსები, არ ზიანდება. მაგრამ ზოგჯერ ტემპერატურა იმდენად ეცემა, რომ ზიანდება; პირველ რიგში, ლიმონის ნარგავები, შემდეგ ფორთოხალი და თვით უფრო ყინვაგამძლე მანდარინიც. მანდარინის უმნიშვნელო დაზიანება რამდენიმე პროცენტით ამცირებს მოსავლიანობას. ზოგიერთ შემთხვევაში ნარგავების დაზიანება იმდენად სერიოზულია, რომ მთელი წლის მოსავალი იღუპება. უფრო ძლიერად ზიანდება ლიმონის ნარგავები, მათი მსხმოიარობა 2—3 წლით წყდება.

გეგმიანი სოციალისტური მეურნეობის პირობებში, ცხადია, ჩვენ არ შეგვიძლია ბუნების „მოწყალების“ მოიმედო ვიყოთ. პარტიისა და მთავრობის რიგ გადაწყვეტილებებში ხაზგასმითაა აღნიშნული ძვირფასი სუბტროპიკული კულტურების განვითარების აქტუალობა. ეს მოითხოვს საბჭოთა მეცნიერებისაგან, სპეციალისტებისა და პრაქტიკოსებისაგან—შეისწავლონ და დაამუშაონ საიმედო ხერხები, რომლებიც უზრუნველყოფენ ციტრუსოვანთა მაღალი მოსავლის რეგულარულად, ყოველწლიურად მიღებას. ამ მიზნით მთელ რიგ აგრონომიულ ღონისძიებათა კომპლექსის და მუშაურობასთან ერთად (დაცვა ყინვებისაგან, ბრძოლა მავნებლებისა და დაავადებათა წინააღ-

მდეგ, ნიადაგის გაპატივება და სხვა) ფარგლო მუშაობაა გაშლილი უფრო ყინვაგამძლე ლიმონის, ფორთოხლისა და მანდარინის გამოსაყვანად. ამ მიმართულებით მნიშვნელოვანი წარმატებებია მოპოვებული, მაგრამ სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობას საუკეთესო ჯიშების შესარჩევად და ახლების გამოსაყვანად, აგრეთვე იმის გამოსარკვევად, თუ რა გავლენას ახდენენ აგროტექნიკური ღონისძიებანი მცენარეთა ყინვაგამძლეობის გაძლიერებაზე,—მნიშვნელოვნად უშლიან ხელს კლიმატური ხასიათის სიძნელენი. შესასწავლი ობიექტები ხშირად იღუპებიან ძლიერი ყინვების დროს. ზოგჯერ, რიგ წლების მანძილზე, ტემპერატურა საჭირო ზღვრამდე არ იწევს და მცენარეები ასწრებენ საშიში ასაკის გადაცილებას. გამორიცხული არ არის ისეთი შესაძლებლობაც, როცა გამოყვანილ ან გამოვლინებულ მცენარეთა შორის არიან ეგზემპლარები, რომელთაც 1—2 გრადუსით მეტი ყინვაგამძლეობა ახასიათებს. ასეთი მცენარეები განსაკუთრებით ძვირფა-



[ლაბორატორიის სამანქანო დარბაზი.

სია, რადგან მათგან შეიძლება ახალი—კიდევ უფრო ყინვაგამძლე თაობის გამოყვანა. მაგრამ ბუნებრივ პირობებში იშვიათია, რომ ყინვები იმდენ ხანს გრძელდებოდეს და ისეთი სიდიდის იყოს, როგორც საჭიროა ცდებისათვის. საკმაოა ყინვამ ერთ-ორი გრადუსით გადააჭარბოს კრიტიკულს, რომ ყველა მცენარე დაიღუპოს.

კლიმატური ხასიათის სიძნელებმა აიძულეს მეცნიერები — დაესვათ სხვადასხვა სასოფლო-სამეურნეო მცენარეების გამოსაცდელად ხელოვნური კლიმატის სპეციალური ლაბორატორიის მოწყობის საკითხი.

იდეა ისეთი ლაბორატორიის მოწყობისა, სადაც შესაძლებელი იქნებოდა მეტეოროლოგიური პირობების განხორციელება საჭირო დროს, საჭირო ხანგრძლივობით და საჭირო მახასიათებლებით, — ეკუთვნის საბჭოთა მეცნიერებს. ჩვენმა მეცნიერებმა შესძლეს ბუნების მოვლენების ხელოვნურად გამოწვევა ლაბორატორიულ პირობებში და ამ ცდების გამოყენება რიგ სახალხო-სამეურნეო პრობლემების გადასაწყვეტად.

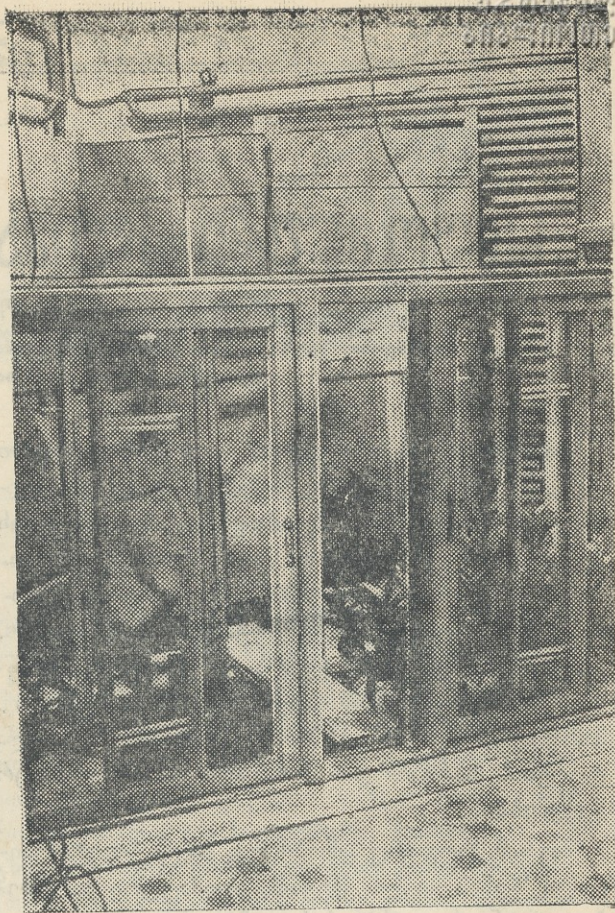
ცნობილი საბჭოთა მეცნიერი ნ. ე. ჟუკოვსკი 1918 წ. ამ მეთოდით მუშაობდა რკინიგზის ტრანსპორტზე თოვლსაცავი ღონისძიებების შესასწავლად. პროფ. ს. ლ. ბასტამოვი მისივე მონაწილეობით მოსკოვის მახლობლად — კუჩინოსა და ლოსინოში შექმნილ ხელოვნური კლიმატის ლაბორატორიებში მუშაობდა მარცვლეული კულტურების გვალვათგამძლეობისა და სხვა პრობლემების შესწავლაზე.

იგივე იდეა იქნა გამოყენებული სუბტროპიკული კულტურების ყინვაგამძლეობის შესასწავლად, რისთვისაც სოხუმში 1934 წელს აგებულ იქნა ხელოვნური კლიმატის ლაბორატორია. ახლა ეს ლაბორატორია ჩაისა და სუბტროპიკული კულტურების საკავშირო სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის სოხუმის ფილიალის გამგებლობაში იმყოფება.

ლაბორატორიას აქვს ორი კამერა (ბნელი და ნათელი), რომლებშიც ათავსებენ იმ მცენარეებს, რომელთა ყინვაგამძლეობა გვინდა შევისწავლოთ. კამერებში ტემპერატურის დაწვეა ხორციელდება ჰაერით, რომელიც მოდის მილების ბატარიიდან. ამ ბატარიის გაცემა კი ხდება ამიაკიანი კომპრესორული დადგმულობებით.

ცდების დამთავრების შემდეგ მცენარის თანდათანობით „განყინვა“ სწარმოებს ტემპერატურის თანდათანობით აწევით. ამისათვის კამერაში გაწოდებთ ჰაერს, რომელიც საჭირო ტემპერატურამდე სპეციალური დადგმულობის საშუალებით თბება.

ცდების დროს ჰაერის საჭირო ტენიანობის დასაცავად ლაბორატორიაში გვაქვს ე. წ. დამატე-



ციტრუსოვანი მცენარეების ყინვაგამძლეობის შესწავლა.

ნიანებელი დადგმულობა. ამ დადგმულობის ორთქლმათბობები სპეციალური ფრქვევანების საშუალებით ორთქლით ნაჯერ ჰაერს აწვდიან სპეციალურ დადგმულობაში, რომელიც ჰაერის ნაკადს მიმართავს ჰაერმაცვიარში, აქედან კი ეს კონდიციური ჰაერი გადადის კამერაში, სადაც საცდელი მცენარეებია მოთავსებული.

ჰაერის ნაკადის სიჩქარე რეგულირდება მჭირხნავი ვენტილატორის ბრუნთა რიცხვით.

კამერაში შექმნილ რეჟიმზე დაკვირვება ხდება გაზომვის თერმოელექტრული მეთოდებით. ეს მეთოდები შესაძლებლობას გვაძლევენ დიდი (ტემპერატურისა— $0,1^{\circ}$ -დე და ტენიანობისა— 1% -დე) სიზუსტით ვადგენოთ თვალყური მეტეოროლოგიური ელემენტების ცვლილებებს. მაღალმგრძნობიარე გალვანომეტრები, რომლებიც დადგმულია „რეჟიმის მართვის“ ფარზე, და თვითჩამწერი სარეგისტრაციო ხელსაწყოების (თერმოგრაფები და ჰიგროგრაფები) ელექტრული ავტომატიზაცია შესაძლებლობას გვაძლევს ისე მოვაწესრიგოთ სამაცივრო აგრეგატებისა და დამატე-ნიანებელი დადგმულობის მუშაობა, რომ კამერაში არ შევიდეთ და ცდის რეჟიმი არ დავარდ-ვიოთ.

მეტეოროლოგაურ ელემენტებზე დაკვირვების სისწორის კონტროლისათვის კამერაში დადგმულია თერმომეტრები და ფსიქრომეტრები, რომლებიც შესაძლებლობას იძლევიან ერთმანეთს შევადაროთ თერმოელექტრული დადგმულობებით და თვითნამწერი აპარატით ჩატარებული გაზომვანი. ასეთი დაკვირვებები ცდის განმავლობაში ტარდება ყოველი რვა საათის შემდეგ, რაც შეეხება დაკვირვებას კამერაში არსებულ რეჟიმზე, — იგი თერმოელექტრული წესით ტარდება ყოველ საათში, კრიტიკული ტემპერატურების პერიოდში კი — განუწყვეტლივ.

მარტო 1948—1949 წ. წ. ზამთარში ხელოვნური კლიმატის ლაბორატორიაში გატარებულ იქნა დიდძალი საცდელი მცენარე და ნერგი.

ლაბორატორიამ უკვე შესძლო მნიშვნელოვანი დახმარება აღმოეჩინა რიგ საწარმოებისა და სამეცნიერო დაწესებულებებისათვის.

ასე, მაგალითად, ლაბორატორიაში შესწავლილ იქნა ევკომიის თესლის აღმოცენებადობის გაუმჯობესების პირობები. ამოცანა დადებითად გადაიჭრა, რამაც შესაძლებელი გახდა მნიშვნელოვანი თანხების დაზოგვა. შესწავლილი და დადგენილია თამბაქოს მავნებლებთან ბრძოლის ეფექტური ხერხები და სხვ.

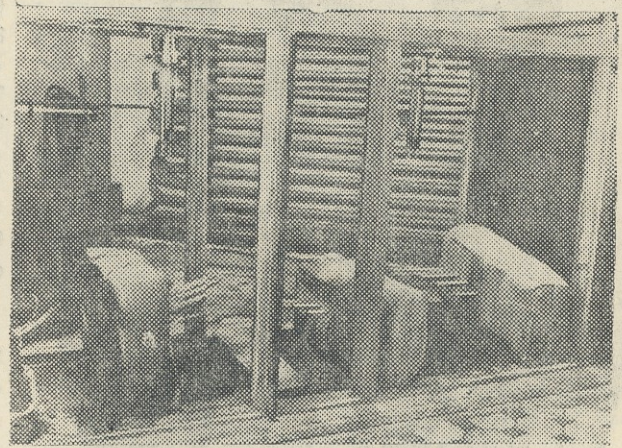
კლიმატური ელემენტების მართვის ტექნიკის შემდგომი გაუმჯობესებით ხელოვნური კლიმატის ლაბორატორია მძლავრ იარაღად გადაიქცევა იმ სიძნელეების დაძლევის საქმეში, რომლებიც აბრკოლებენ სხვადასხვა ძვირფას სუბტროპიკულ მცენარეებზე გარეგანი კლიმატური ფაქტორების გავლენის შესწავლას. ლაბორატორია შესძლებს აგრეთვე დააკმაყოფილოს კოლმეურნეობათა და საბჭოთა მეურნეობების მოთხოვნილებები სუბტროპიკულ მცენარეთა ყინვაგამძლეობის დადგენისა და მათგან საუკეთესო ეგზემპლარების შერჩევის დარგში.

დიდი წარმატებით შეიძლება ლაბორატორიის გამოყენება არა მარტო მცენარეული ორგანიზმების,

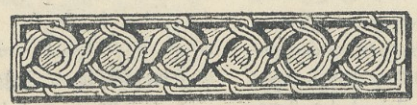
ბის, არამედ ცხოველთა ბიოლოგიის შესასწავლად. ასეთ გამოკვლევებს ატარებდა პროფ. ს. ლ. ბასტამოვი ბეწვიანი ნადირის ბიოლოგიის შესასწავლად. აღმოჩნდა, მაგალითად, რომ სიასამურს და სხვა ძვირფასბეწვიან ნადირს სხვა კლიმატურ პირობებში დიდხანს ყოფნისას ბეწვის ხარისხი უზარესდება. შერჩეულ იქნა გაფუჭებულბეწვიანი ცხოველები და სათანადო ხელოვნური კლიმატური პირობების შექმნის შემდეგ 2—3 წელიწადში მათი ბეწვის ხარისხი კვლავ აღსდგა. სათანადო კლიმატური პირობების შექმნით ან არსებულის სასურველი მიმართულებით შეცვლის გზით შეიძლება წარმატებების მიღწევა და, რაც მთავარია, მთელი რიგი ამოცანების სწრაფად გადაჭრა ცოცხალი ორგანიზმების ბიოლოგიის დარგში.

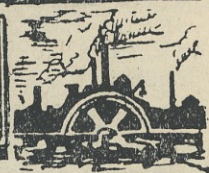
ხელოვნური კლიმატის სოხუმის ლაბორატორია ამჟამად ერთ-ერთ საუკეთესოდ აღკაზმულ სამეცნიერო დაწესებულებას წარმოადგენს.

ლაბორატორიის მუშაობის გავლილი ეტაპი ნათლად გვიჩვენებს, თუ რა უდიდესი შესაძლებლობები იშლება მკვლევართა წინაშე მიჩურინული მეთოდებით ბუნების გარდაქმნის დარგში.



თამბაქოს ხოჭოს სიცოცხლისუნარიანობაზე დაბალი ტემპერატურების გავლენის შესწავლა.





სოფია კოვალევსკაია

გიორგიშვიდი



ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი



1950 წლის 15 იანვარს 100 წელი შესრულდა დიდი რუსი მათემატიკოსი ქალის სოფია კოვალევსკაიას დაბადებიდან.

სოფია კოვალევსკაია დაიბადა ქ. მოსკოვს — არტილერიის გენერალ კორვინ-კრუკოვსკის ოჯახში და მთელი ბავშვობა მამის მამულში, ვიტებსკის გუბერნიის, გაატარა. თავისი ბავშვის გავლენით კოვალევსკაია დალიდანვე მამის სამკითხველოში ჩაიკეტებოდა და გატაცებით, მაგრამ უსისტემოდ, კითხულობდა სხვადასხვა რომანებს, ჟურნალებს, სამეცნიერო წიგნებს. ბიძამ, რომელიც უყვებოდა თანამედროვე მათემატიკის სხვადასხვა საინტერესო პრობლემების შესახებ, მას მათემატიკაც შეეყვარა. ამ საგანში ისე გაიტაცა კოვალევსკაია, რომ ყოველივე დანარჩენი დაავიწყდა. მამის გად-

წყვეტილი ჰქონდა აეკრძალა შვილისათვის მათემატიკაში მეცადინეობა, მაგრამ ერთი თავისი მეგობრის, ფიზიკის პროფესორის, რჩევით მოლბა და კიდევაც ნება მისცა სოფიას ზამთრობით კერძოდ ემეცადინა მათემატიკაში პეტერბურგში ცნობილ მასწავლებელ სტრანოლიუბსკისთან.

რაც შეეხება უმაღლეს განათლებას, გენერალს ამაზე ფიქრიც კი ბოროტებად ეჩვენებოდა. იმდროინდელ რუსეთში და დასავლეთ ევროპის თითქმის ყველა ქვეყანაში უმაღლესი სკოლის კარგა ქალისათვის დახურული იყო. რამდენადმე უფრო მსუბუქი იყო ამ მხრივ გაზოგადი ქალის მდგომარეობა. გათხოვილ ქალს საზოგადოებით წასვლის უფლება ჰქონდა. სადაც მას ზოგიერთ უმაღლეს სასწავლებელში შესვლა შეეძლო. გახშირდა ფიქრითა და ჭიჭიანობით, რომელიც ქალიშვილებს ათაბისოვობაში მოხუცების ოჯახში ღმერთად „მზრუნველობისაგან“. 18 წლის იყო კოვალევსკაია, როცა ფიქრითა და ჭიჭიანობით დაიწყო მათემატიკის შესწავლა. როცა ფიქრითა და ჭიჭიანობით დაიწყო მათემატიკის შესწავლა, როცა ფიქრითა და ჭიჭიანობით დაიწყო მათემატიკის შესწავლა, როცა ფიქრითა და ჭიჭიანობით დაიწყო მათემატიკის შესწავლა.

ერთი წლის შემდეგ კოვალევსკაია მიემგზავრება საზოგადოებით — პაიდოლოგის უნივერსიტეტში მოსწავლეთ, მაგრამ აქაც, დიდი პროტექციის წყალობით, მას მხოლოდ რამდენიმე პროფესორის ლექციებზე დასწრების ნება მისცეს. კოვალევსკაია გატაცებით ეუფლება საყვარელ მეცნიერებას და უკვე ფიქრობს ბერლინის უნივერსიტეტში გადსვლას, რათა იმდროის უდიდეს მათემატიკოსთან — ვაიერშტრასთან იმუშაოს.

1871 წელს კოვალევსკაია ბერლინს მიემგზავრება, მაგრამ აქ მას უნივერსიტეტში მიღებაზე უარს ეუბნებიან. მაშინ მან ვაიერშტრასთან ბიანზე მისვლა გადაწყვიტა და კერძოდ მეცადინეობაზე თანხმობა სთხოვა. ვაიერშტრასი ქალთა უმაღლესი განათლების დიდი მოწინააღმდეგე იყო, თავისი მოულოდნელი სტუმრის თავიდან მოცილების მიზნით, მან რამდენიმე ძალიან ძნელი და რთული ამოცანა მისცა მას. კოვალევსკაიამ სწრაფად და ბრწყინვალედ ამოხსნა ვაიერშტრასის მიერ მიცემული ამოცანები. ამ გარემოებამ ისე გააკვირვა მეცნიერი, რომ დათანხმდა კოვალევსკაიას მეცნიერულ ხელმძღვანელობაზე. ვაიერშტრასი აღტაცებული იყო თავისი მოწაფის ნიჭითა და მუყაითობით.

ბერლინში ყოფნის ორი წლის მანძილზე კოვალევსკაიამ დაწერა სამი შრომა: „კერძო წარმოებულებიან დიფერენციალურ განტოლებათა თეორიისათვის“, „ერთი კლასის მესამე რანგის აბელის ინტეგრირების ელემენტარული ინტეგრირების დაყვანის შესახებ“ და „სატურნის რგოლის ფორმის შესახებ“. საშვივე ეს შრომა, ვაიერშტრასის უმაღლესი პატივით,

კოვალევსკაიამ გეტინგენის უნივერსიტეტში წარადგინა. უნივერსიტეტმა იმდენად მაღალი შეფასება მისცა ამ შრომებს, რომ მათი ავტორი გამოცდებისაგან და დისერტაციის საჯაროდ დაცვისაგან გაათავისუფლა და 1874 წელს ფილოსოფიის დოქტორის ხარისხი მიანიჭა. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია სოფია კოვალევსკაიას პირველი გამოკვლევა, რომელსაც მეტად დიდი გამოყენებითი ხასიათი აქვს, რადგან ზუსტი ბუნებისმეტყველების და ტექნიკის ამოცანების დიდი უმრავლესობა ერთი ან რამდენიმე დიფერენციალური განტოლების სისტემას ამოხსნამდე დაიყვანება. მაგრამ მიღებულ განტოლებათა სისტემას ყოველთვის როდი აქვს ამოხსნა. ზემოხსენებულ შრომაში კოვალევსკაიას მიერ დადგენილია ფართო პირობები იმისა, რომ კერძო წარმოებულებიან დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემას ამოხსნა ჰქონდეს. ვაიერშტრასი ამბობდა, რომ უკანასკნელი ათი წლის მანძილზე შესრულებულ ნაშრომთა შორის, კოვალევსკაიას შრომა ყველაზე უფრო საინტერესოთა რიცხვს მიეკუთვნება. კოვალევსკაიას გამოკვლევას დღესაც არ დაუკარგავს თავისი მნიშვნელობა და აქტუალობა. ის კერძო წარმოებულებიან დიფერენციალურ განტოლებათა თეორიის ყოველ თანამედროვე კურსშია შესული. დღეს კარგადაა ცნობილი კოვალევსკაიას თეორემა დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემების შესახებ.

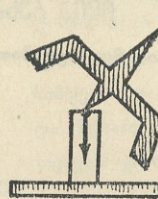
კოვალევსკაია — მეცნიერი, პირველხარისხიანი შრომების ავტორი. სამშობლოში ბრუნდება და პეტერბურგში სახლდება, მაგრამ სამშობლოში, რომელსაც სოლს უზუთავდა (არჩიში, მან გირ შესძლო გერც თავისი მეცნიერული ცოდნის და გერც ნაჰის გამოყენება. სამეცნიერო-პედაგოგიური მოღვაწეობის კარები თვითმპყრობილურ რუსეთში მისთვის დახშული იყო. ანალოგიური ბედი ეწია მის ქმარსაც — დიდ პალიონტოლოგს ვლადიმერ კოვალევსკის. რომელსაც სიღვინიდა რუსეთის მთავრობა და ვასაქანს არ აძლევდა რეაქციული პროფესურა.

1881 წელს სოფია კოვალევსკაია ისევ ბერლინში მიდის და ვაიერშტრასთან მოუხაობს.

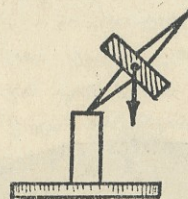
1883 წელს ტრაილიკოლად იოზუბა ვლადიმერ კოვალევსკი. მატერიალური ზღოშკოლობის ნიადაგზე მან თავი მოიკლა. ის მძიმე დანაკლისი იყო მსოფლიო და რუსეთის მეცნიერებისათვის. სოფიამ მისი სახით დაჰკარგა ამხანაგი და ყველაზე გულისხმირი მეგობარი.

1884 წელს, ვაიერშტრასის მოწადემ, ცნობილმა შევდმა მათემატიკოსმა მიტაგ-ლეფლორმა მოახერხა კოვალევსკაიას მიწვევა სტოკჰოლმის უნივერსიტეტში კერძო კურსის წასაქოხად. კოვალევსკაიას კურსმა მსმენელთა შორის დიდი წარმატება მოიპოვა, რამაც სასვებით განაიარადა ყველა სკეპტიკოსი და კოვალევსკაია სტოკჰოლმის უნივერსიტეტის შტატის პროფესორად იქნა დანიშნული.

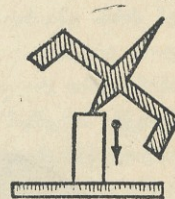
შვეციაში ყოფნის პირველსავე წელს კოვალევსკაიამ დაასრულა ადრე დაწყებული შრომა „კრისტალურ გარემოში სინათლის გარდატეხის შესახებ“, მაგრამ მეცნიერული მოღვაწეობის ამ პერიოდში განსაკუთრებულ ყურადღებას იძყრობს მისი კლასიკური შრომა „უძრავი წერტილის გარშემო მყარი სხეულის მოძრაობის ამოცანის შესახებ“. ამ საკითხზე უმუშევნიათ ისეთ დიდ მათემატიკოსებს, როგორიც იყვნენ ეილერი დ პუანსო, ლაგრანჟი და პუასონი. პირველმა ორმა გამოიკვლია მძიმე მყარი სხეულის მოძრაობის ის შემთხვევა, როდესაც სხეულის სიმძიმის ცენტრი ემთხვევა მის დაყრდნობის წერტილს, შემდეგმა ორმა კი — ის შემთხვევა, როდესაც სხეულის სიმძიმის ცენტრი არ ემთხვევა მისი დაყრდნობის წერტილს, მაგრამ მდებარეობს დაყრდნობის წერტილის ინერციის ელიფსოიდის სიმეტრიის ღერძზე. ამ ამოცანის შემდგომი გამოკვლევისათვის საფრანგეთის აკადემიის მიერ დანიშნული იყო ბორდენის პრემია 3000 ფრანკის რაოდენობით. მორიგი კონკურსი დანიშნულ იქნა 1888 წლისათვის. წინა 50 წლის მანძილზე ბორდენის პრემია მხოლოდ ათჯერ იქნა გაცემული, ისიც სრულად მხოლოდ ორჯერ. ამჯერად საკონკურსოდ წარმოდგენილი იყო 15 ნაშრომი, მათ შორის კოვალევსკაიას ზემოდასახელებული შრომაც. კოვალევსკაიას გამოკვლევა კომისიამ სცნო „შესანიშნავ შრომად, რომელმაც მნიშვნელოვნად წინ წასწია მეცნიერება“ და ამის გამო მას მიეკუთვნა სრული პრემია, 5000 ფრანკამდე გადადიებული. ამ შრომაში კოვალევსკაიას მიერ დამტკიცებულია, რომ მძიმე მყარი სხეულის მოძრაობის დიფერენციალურ განტოლებებს საზოგადოდ არა აქვთ ცალსახა ამოხსნა. გამონაკლისს წარმოადგენს ზემოდასახელებული ორი შემთხვევა და კიდევ ერთი ახალი შემთხვევა, აღმოჩენილი კოვალევსკაიას მიერ, როდესაც სხეულის სიმძიმის ცენტრი მდებარეობს მისი დაყრდნობის წერტილის ინერციის ელიფსოიდის სიბრტყეში. მძიმე მყარი სხეულის მოძრაობის სამეცნიერული თვალსაჩინო შედარებას იძლევა შემდეგი სამი ბზრიალა:



ეილერ-პუანსოს შემთხვევა



ლაგრანჟ-პუასონის შემთხვევა



კოვალევსკაიას შემთხვევა

კოვალევსკაიას ეს შრომა საფუძვლად დაედო მრავალ ახალ გამოკვლევას, როგორც ჩვენში, ისე საზღვარგარეთ. კოვალევსკაიას მიერ მიღებული შედეგები შეტანილია ანალიზური მექანიკის ზოგადი კურსში.

1889 წელს იმავე დარგში შიმდაომი გამოკვლევისათვის — „უძრავი წერტილის გარშემო მბრუნავი მყარი სხეულის განსაზოვრად დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემის ერთი თვისების შესახებ“ შეკითხის მეცნიერებათა აკადემიამ კოვალევსკაიას მიანიჭა პრემია 1500 კრონას რაოდენობით.

სოფია კოვალევსკაიამ მსოფლიო მეცნიერის სახელი მოიპოვა. მას იცნობდა მთელი კულტურული მსოფლიო მის შესახებ გაზეთებში და ჟურნალებში სწორდნენ. 1889 წელს გენიალური რუსი მათემატიკოსის ჩე ბი შე ე ვ ი ს წინადადებით კოვალევსკაია რუსეთის მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტად იქნა არჩეული. მაგრამ მოუხედავად ამისა, თვითმპყრობილურ რუსეთში მისთვის „ვერ მოინახა“ საპატიო ადგილი და საჩქე.

სიკვალმა უდროოდ შესწყვიტა სოფია კოვალევსკაიას მეცნიერული მოღვაწეობა. მას არ დასაძლდა დასახლო კიდევ უფრო მნიშვნელოვანი მათემატიკური საკითხის ადაწეკვრა. ის საკითხი კი, დიდი მათემატიკოსების დამოწმებით, ჰერმარიტად გენიალური იყო. მოგზაურობის დროს ის გაცივდა და 1891 წლის 10 თებერვალს ფალტვების ანთებით გარდაიცვალა.

მათემატიკის გარდა, კოვალევსკაია დიდ დროს ანდომებდა ლიტერატურულ მოღვაწეობასაც. ცნობილია მისი დრამა „ბრძოლა ბღნიერება-სათვის“, რომანი „ნაპოლისტი ქალი“ და „ბავშვობის მოგონებანი“.

კოვალევსკაია აქტიურ მონაწილეობას ღებულობდა საზოგადოებრივ ცხოვრებაშიც. როდესაც კოვალევსკაია გათხოვების შემდეგ პეტერბურგში დასახლდა, ის მჭიდროდ დაუახლოვდა რევოლუციურად განწყობილ რაზნოზინელი ინტელიგენციის წრეს. კოვალევსკაია თვლიდა, რომ აუცილებელია ბრძოლა ქალის გასათავისუფლებლად თვითმპყრობილური წყობილების ბოროტებისაგან, რომ აუცილებელია მშრომელი ხალხის მდგომარეობის გაუმჯობესება. კოვალევსკაიას მჭიდრო კავშირი ჰქონდა პარიზის კომუნის მოღვა-

წებთან — თავის დასთან და მის ქმარ უაქლართან. პარიზის კომუნის დამარცხების შემდეგ, კოვალევსკიამ აქტიური მონაწილეობა მიიღო უაქლარების გაქცევისა და გადარჩენის ორგანიზაციაში.

სოფია კოვალევსკიას მრავალმხრივი ნიჭი დღესაც, მისი დაბადების 100 წლის შემდეგ, გაკვირვებას იწვევს. მას უდავოდ პირველი ადგილი უკავია მსოფლიოს ყველა მათემატიკოს ქალთა შორის.

ჩვენს საბჭოთა ქალიშვილებს არ უხდებათ იმ ზღუდეების გადალახვა, რომელთა გადალახვა კოვალევსკიას უხდებოდა, მათთვის ფართოდ გახსნილია ცოდნის შეძენის გზა, სახალხო

მეურნეობაში, ხელოვნებაში, მეცნიერებაში მოღვაწეობის გზები.

საბჭოთა კავშირში ქალი ყოველ დარგში მამაკაცის თანასწორუფლებიანია. დღეს არავის არ ეუტხოვება მეცნიერი ქალი-მათემატიკოსი. ჩვენს დიად ქვეყანაში მრავალრიცხოვანია მეცნიერ ქალთა არმია, მნიშვნელოვანი წვლილი შეიტანეს მათ საბჭოთა მათემატიკის საგანძურშიც.

ჩვენი ახალგაზრდობა უნდა იცნობდეს სოფია კოვალევსკიას ცხოვრებასა და მოღვაწეობას, რომელიც საუცხოო ნიმუშია იმისა, თუ როგორ შეიძლება ენერგიული შრომით ყველა სიძნელის გადალახვა მეცნიერების მწვერვალების დასაუფლებლად.

მიხეილ გრიგოლის-ძე კუჩეროვი

(დაბადების 100 წლისთავის ზმსრულებიანი გამოცემა)

ილია ანუბაძე

ქიმიის მეცნიერებათა კანდიდატი



რუსული ორგანული ქიმიის განვითარების ისტორიაში ოქროს ასოებით არის აღბეჭდილი დიდი რუსი ხალხის სახელოვანი შვილის პროფესორ მიხეილ გრიგოლის-ძე კუჩეროვის სამეცნიერო-პედაგოგიური მოღვაწეობა.

მიხეილ გრიგოლის-ძე კუჩეროვი დაიბადა 1850 წლის 17 იანვარს, გომნაზიისა და უნივერსიტეტის დამთავრების შემდეგ მოღვაწეობდა ნოვოროსიის (ამჟამად ოდესის) უნივერსიტეტში. უნივერსიტეტის ქიმიის კათედრის პირველი პროფესორი იყო მაშინ გამოჩენილი მეცნიერი ნიკოლოზ ნიკოლოზის-ძე სოკოლოვი, რომელიც ხელმძღვანელობდა მ. გ. კუჩეროვს, როგორც თავის მოწაფეს.

სხვათა შორის, ეს უნივერსიტეტი დამთავრეს აგრეთვე ქართველმა სასიქაღულო მეცნიერებმა ვ. მ. პეტრიაშვილმა და პ. გ. მელიქიშვილმა, რომლებიც აქვე დარჩნენ სამოღვაწეოდ. მათი მოწაფეები იყვნენ შემდეგში სახელგანთქმული მეცნიერები აკად. ნ. დ. ზელინსკი, განსვენებული აკადემიკოსები ა. ე. ფერსმანი, ლ. გ. პისარევსკი და სხვები.

1872 წლიდან მ. გ. კუჩეროვი ასისტენტად მუშაობდა პავლე ალექსანდრეს-ძე ლაზინოვთან, რომელიც ცნობილია თავისი დამოუკიდებელი გამოკვლევებით ქოლესტერინზე, ქოლის, ქოლანის და ნალველის სხვა მჟავებზე, უზადლო ექსპერიმენტული ნიჭითა და დიდი ავტორიტეტით მსმენელთა შორის.

1891 წლიდან მ. გ. კუჩეროვი მოღვაწეობდა როგორც დოცენტი, შემდეგ კი — როგორც ქიმიის პროფესორი. მ. გ. კუჩეროვმა ნაყოფიერად გამოიყენა მდიდარი თეორიული და პრაქტიკული მომზადება, რომელიც თავისი გამოჩენილი მასწავლებლისაგან მიიღო, და დამოუკიდებელი გამოკვლევებით გაამდიდრა რუსული ორგანული ქიმია.

მ. გ. კუჩეროვის მიერ შესწავლილია ბრომიანი ვინილი, აცეტილენის რიგის ნახშირწყალბადები და ვერცხლისწყლის მარილების მოქმედება ეთილენის რიგის ნახშირწყალბადებზე და სპირტებზე.

განსაკუთრებული ყურადღების ღირსია ვერცხლისწყლის მარილების თანყოფნისა მიმდინარე — მ. გ. კუჩეროვის მიერ 1881 წელს აღმოჩენილი აცეტილენისა, ალენისა და ვალერილენის ჰიდრატაციის მეთოდი, რომელიც ორგანულ ქიმიაში კუჩეროვის რეაქციის სახელწოდებითაა ცნობილი.

მ. გ. კუჩეროვის რეაქციას დიდი პრაქტიკული გამოყენება აქვს ორგანული ქიმიის მრეწველობაში, ვინაიდან მისი საშუალებით ადვილი განსაზოცილებელია წყლის მიერთება აცეტილენურ ნახშირწყალბადებისათვის სხვადასხვა, განსაკუთრებით კი — ვერცხლისწყლის ქანავის მარილების თანყოფნის პირობებში. ამ რეაქციის დროს აცეტილენიდან მიიღება ძმრის მჟავას ალდეჰიდი (CH_3COH), ხოლო მისი ჰომოლოგებიდან — კეტონები, ე. წ. აცეტონი. მიღებული ძმრის მჟავას ალდეჰიდი ადვილად იჟანგება ჰაერის ქანგბადით და წარმოიქმნება ძმრის მჟავა.

ამრიგად, მ. გ. კუჩეროვის რეაქციის მიხედვით აცეტილენი ადვილად წარმოიქმნის ძმრის მჟავას ალდეჰიდს, რომელიც თავის მხრივ ადვილად იძლევა მრავალ ტექნიკურად მნიშვნელოვან ნავთიერებას, როგორცაა, მაგალითად, ძმრის მჟავა, ეთილის სპირტი, აცეტონი, ძმრის მჟავის ეთერი და სხვა. ეს რეაქციები თავის დროზე გამოყენებული იყო აგრეთვე მრავალ

ბალ გერმანულ და სხვა უცხოური ფირმების მიერ. მიმდინარე საუკუნის პირველ მეოთხედში და მის შემდეგ მ. გ. კუჩეროვის რეაქტია გადაიქცა მრავალრიცხოვან პატენტების საგნად და პრაქტიკაში შევიდა აცეტილენიდან ძმრის მკავის ხელოვნურად მისაღებად. გარდა ამისა, ამ რეაქციის დროს ადგილი აქვს ვერცხლისწყლის რთული მარილების წარმოქმნას. მაგალითად, თუ ალილენი (პროპინი) გატარებული იქნება სულემის ხსნარში, წარმოიქმნება რთული შემადგენლობის ვერცხლისწყლის ნაერთის ნალექი, რომელიც მარილმკვას მოქმედებით იშლება და აცეტონს იძლევა.

ეს რეაქტია მ. კუჩეროვმა 1884 წელს ჩაატარა. რეაქტია პრაქტიკულად იყო განხორციელებული პირველი მსოფლიო ომის დროს გერმანულ ქარხნებში სინთეზური ძმრის მკავის

მისაღებად. უფრო გვიან მსხვილი ქარხნული მასშტაბით დინწყეს მისი გამოყენება იაფი ელექტროენერგიით უზრუნველყოფილ ადგილებში, სადაც მოწყობილი იყო კალციუმის აკაბილის წარმოება.

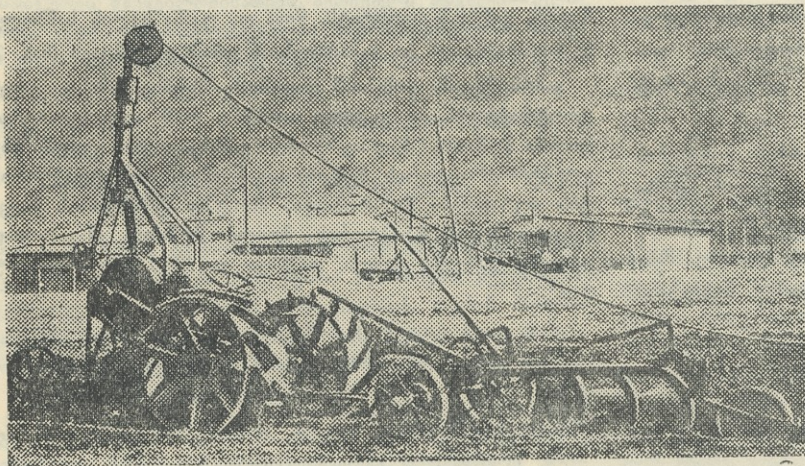
უნდა აღინიშნოს, რომ მ. კუჩეროვის რეაქტია დიდი ინტერესს ღირსია სინთეზური კაუჩუკის წარმოებისათვის გამოსავალი ნედლეულის — 1,3 — ბუთადიენის — მისაღებად, რომლის დროსაც შესაძლებელია ამ რეაქციის გამოყენება.

ასეთია ის დიდი ღვაწლი, რომელიც პროფ. მ. გ. კუჩეროვმა დასდო ორგანული ქიმიის განვითარების საქმეს რუსეთში. თავისი მეცნიერული შემოქმედებით ზან გააშუქა მრავალი საკვანძო საკითხი, რომლებიც მრავალი წლის მანძილზე სწორ და ნათელ პრაქტიკულ გადაწყვეტას უტდიდნენ.

პროფ. ა. დიდებუდიის ელექტროტრაქტორები

მამდინარე წელს ოცი წელი სრულდება, რაც პროფესორი ა. დიდებუდიის მიერ შექმნილი პირიზონტალურ-ისრიანი ანძის მეოთხებით. ისარს შეუძლია იცვალოს კუთხე 0-დან 360 გრადუსამდე, რითაც თავიდან აცილებულია კაბელის თრევა მიწაზე და შესაძლებელი გახდა ტრაქტორით მუშაობა მწყრივად თესვის დროს, რადგან კაბელი მწყრივთა შორის ლაგდება.

პირველი, თვლიანი ელექტროტრაქტორის მოდელი პროფ. ა. დიდებუდიემ დააპროექტა და ააგო 1931 წელს საქართველოში.



ნახ 1

ელოს მიწსახვომის პროფ. კ. მ. ამირაჯიბის სახელობის სამანქანათმცდლო სადგურში.

პირველ ფოტოზე ნაჩვენებია ამ ტრაქტორის საერთო ხედი.

ტრაქტორის დიდი ნაკლი ის იყო, რომ კაბელი მიწაზე მიეთრეოდა, რის გამოც მისი იზოლაცია, ცხადია ცვდებოდა.

ამიტომ პროფ. დიდებუდიემ დააპროექტა ახალი ტიპის ელექტროტრაქტორი რომელშიც მანქანის კვების პრობლემა წარმატებით იყო გადაჭრილი პირველად მის მიერ შემოღებული პირიზონტალურ-ისრიანი ანძის მეშვეობით. ეს მუხლუბოვანი ელექტროტრაქტორი დაპროექტებული და აგებული იქნა 1932—1934 წლებში და 1935 წლის ოქტომბერში გამოსცადა სპეციალურმა კომისიამ (ნახ. 2 და 3).

ერთ-ერთ დიდ სიძნელეს ელექტროტრაქტორის შექმნის გზაზე წარმოადგენდა ელექტროტრაქტორის ელექტრული ენერგიით კვების მეთოდი.

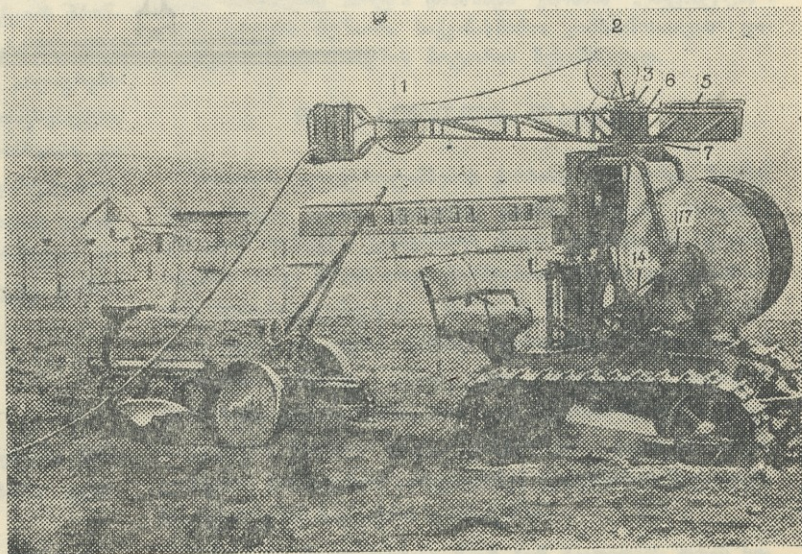
ეს სიძნელე თავიდან იქნა აცილებული პროფ. ა. დიდებუდიის მიერ შექმნილი პირიზონტალურ-ისრიანი ანძის მეოთხებით. ისარს შეუძლია იცვალოს კუთხე 0-დან 360 გრადუსამდე, რითაც თავიდან აცილებულია კაბელის თრევა მიწაზე და შესაძლებელი გახდა ტრაქტორით მუშაობა მწყრივად თესვის დროს, რადგან კაბელი მწყრივთა შორის ლაგდება.

ქვემოთ მოგვყავს პროფ. ა. დიდებუდიის ელექტროტრაქტორის ცალკე კვანძების აღწერა.

1. საკაბელო ანძა როგორც მე-2 და მე-3 ნახატებიდან ჩანს, ანძის პირიზონტალური ისარი საპირწონეთი (5) ბრუნავს გორგოლაჭოვან (6) საკისარზე. ანძის კარკასზე მიმაგრებულია ნახევრეტებიანი რგოლი. საკისრების შემთხვევაში, ამ რგოლში იდება შტიფტები, რომლებიც სასურველი სექტორით და სასურველი კუთხით ზღუდავენ ისარის ბრუნვას. ანძის ისარი თავდება მილძაბრათი ან გორგოლაჭების სისტემით.

მკვებავი კაბელი (1) და (2) გორგოლაჭებით და სახსრის მილყვლით (3) მიდის ქვემოთ — დოლისაკენ.

2. კაბელმწყობი აპარატი შესდგება ლილვისაგან, რომელსაც წინ-



ნახ. 2

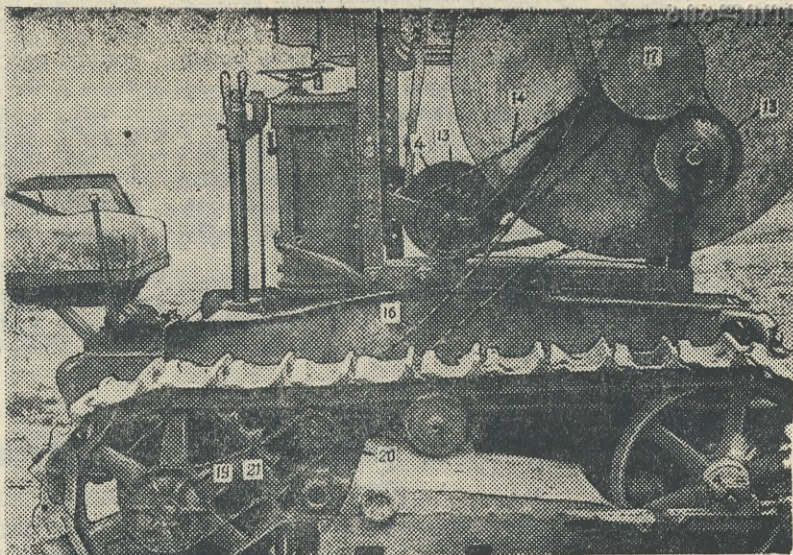
სვლით — უკუტევითი სარქველი აქვს, კუთხვილზე წინ და უკან მოძრაობს მოწყობილობა კაბელმწყობი გორგოლაკით (4). კაბელმწყობი აპარატი მოძრაობაში მოჰყავს ჯაჭვს (14) და გორგოლაკს (13)

3. საკაბელო დოლი დანიშნულია კაბელის გასაშლელად და დასახვევად ელექტროტრაქტორის მოძრაობის დროს. დოლის ღერძის მარცხენა ბოლოზე წამოცმულია საკონტაქტო რგოლები, რომლებზედაც დამაგრებულია მკვებავი კაბელის შიდა ბოლოები; ამშვები და საჯომი აპარატურის გავლენით, ისინი ელექტრომობილარს უერთდებიან.

4. დამტვირთველი ფრაქციული მუქითა (პე 17 მე-3 ნახ-ზე) დანიშნულია იმისათვის, რომ ტრაქტორის წინ და უკან მოძრაობის დროს ავტომატურად დაიცვას მკვებავი კაბელის დაჭიმულობა. კაბელის დაჭიმულობის ძალის რეგულირება შეიძლება (6) დასაჭირებელი ხარახნის საშუალებით.

5. რედუქტორი (ნახ. 3). მუფთის ჯაჭვიანი საძრავის ვარსკვლავა განსაკუთრებული რედუქტორის საშუალებით შეერთებულია მუფთის გარსაცმთან. რედუქტორის დანიშნულებაა უზრუნველყოს დოლის ბრუნვა ერთი მიმართულებით, სახელდობრ, კაბელის დახვევის მიმართულებით, დამოუკიდებლად იმისა, თუ საით მოძრაობს ელექტროტრაქტორი — წინ თუ უკან.

6. ტრანსმისია (ამძრავი). ტრაქტორის მუხლუხას მარჯვენა წამყვან კბილანაზე (ნახ. 3) მიმაგრებულია ვარსკვლავა (19). იგი ჯაჭვით (21) შეერთებულია კბილანასთან (20), რომელიც ზის შორისული ტრანსმისიის ღერძზე. მასთან შეერთებულია მეორე კბილანა, რომელიც მუხლუხას



ნახ. 3

უკანა და არ ჩანს. ეს კბილანა ჯაჭვით (18) შეერთებულია რედუქტორის (13) ვარსკვლავებთან.

7. მართვის ფარი შეიცავს ამპერმეტრს, ვოლტმეტრს, გამშვებ რეოსტატს, წინა და უკანა სვლის სამპოლუსიან გადამრთავს და სამპოლუსიან დნობად დამცავს (ნახ. 2).

გამომცდელმა კომისიამ დადებითი შეფასება მისცა ელექტროტრაქტორს და კერძოდ აღნიშნა, რომ „ელექტროტრაქტორის მუშაობა ხელსაყრელად განსხვავდება ყველა სხვა ელექტროტრაქტორის მუშაობისაგან იმით, რომ ტრაქტორის ყურადღება მიპყრობილია მხოლოდ ტრაქტორის წაყვანაზე, ვინაიდან ტრაქტორის მთელი მუშაობა (მაგალითად, კაბელის დახვევა, გაშლა, დაჭიმვა და სხვ.) ავტომატიზებულია“.



მეცნიერებისა და ტექნიკის ქრონიკა

ხელოვნური კლიმატის სადგურის მშენებლობა

მდინარე კელასურის ველზე, სოხუმის მაზობლად, გაიშალა სამზადისი ახალი, აფხაზეთში უდიდესი სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების — ხელოვნური კლიმატის სადგურის მშენებლობისათვის.

ხელოვნური კლიმატის სადგური უნდა წარმოადგენდეს დიდი ლაბორატორიების კომპლექსს, აღჭურვილს უახლესი ტექნიკით, და იქცეს ბაზად ლიმონის, ფორთოხლის, ევკალიპტის და სამხრეთის სხვა მცენარეთა ახალი ყინვაგამძლე ფორმების გამოსაყვანად და მათ წასაწვეად ჩვენი ქვეყნის უფრო ჩრდილო რაიონებში... სადგურის ლაბორატორიებში შექმნილი იქნება იმ რაიონების კლიმატის მუდმივი პირობები, სადაც უნდა გადააფუძნონ სუბტროპიკული კულტურები...

სადგურის მშენებლობისათვის შერჩეული ადგილი — კელასურის ველი — დამახასიათებელია მიკროკლიმატური ზონების დიდი დიაპაზონით: დაწყებული თბილი ზონებით სანაპიროზე და გათავებული სუსხიანი ზონებით მთებში...

(„სოვეტსკაია აფხაზია“).

მნიშვნელოვანი გამოგონება

ექსკავატორების მუშაობას ქვანახშირის იმ ჭრილებში, სადაც სათბობის მოპოვება ღია წესით სწარმოებს, ძველთაგან მარკშეიდერული გაზომვით აღრიცხავდნენ. მაგრამ ძნელია შემანქანის მიერ ახვეტილი ქვანახშირის ზუსტი რაოდენობის გამოსაზომება, თუ ის მუშაობდა თხრილში, სადაც ნახშირი უკვე ამოღებულია.

გაზეთ „ტრუდის“ ცნობით, ტრესტ „ვახრუშჩიეჟგოლის“ ახალგაზრდა მუშამ — ელექტროინჟინერმა ალექსანდრე ვოევოდსკიმ გამოიგონა ორიგინალური მთვლელობა, რომელიც აღრიცხავს და კონტროლს უწევს ექსკავატორ-დრიაგალინების მუშაობას. მთვლელობის მოქმედება ელექტროინჟინერის პრინციპს ემყარება. მანქანის მოტორილებისა და ციცივის გავსებისას სხვადასხვა ძალის დენი იზარჩება. ეს ან აძლიერებს ან ამცირებს მაგნიტურ ველს, რომელშიც მოთავსებულია გულა — ხელსაწყო მთავარი დეტალი. გულა მოძრაობს და ავტომატურად აღრიცხავს მანქანის მიერ შესრულებულ სრულფასოვანი ციცილების რაოდენობას. თუ ვიცით ციცივის მოცულობა, ადვილია გამოსაანგარიშებელია რამდენი ქანია ახვეტილი. პირველი საცდელი მთვლელობა უკვე დამზადებულია.

ნერგავენ ახალ ტექნიკას

დღითი-დღე იზრდება ქუთაისის მანქანათმშენებელი ქარხანა „მალაროელის“ საწარმოო ფართობი, მწყობრში დგება ახალა საამქროები.

საწარმოო ფართობის ზრდასთან ერთად დიდდება საშახტე მანქანა-მოწყობილობათა გამოშვება. წელს ქარხანა აითვისებს

სებს 6 სხვადასხვა სახის ახალ მანქანას, რომელთაგან განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია თვითგადამტვირთავი ტრანსპორტიორი, მაღაროდან წყლის ამოსატუმბი მანქანა და სხვ.

ახალი მანქანების ათვისებასა და მის სერიულად გამოშვებასთან ერთად, ქარხნის კოლექტივი იბრძვის ახალი ტექნიკისათვის. გასული წლის მანძილზე ქარხანაში დანერგილ იქნა ლითონის ჩქაროსნული ჭრა, ლითონის შედუღება ულტრა-მოკლე რკალით, აგრეთვე ნახევრადავტომატური შედუღება აკადემიკოს პატონის მეთოდით (ეს მეთოდი 5-ჯერ აჩქარებს ლითონის შედუღებას).

ახალი ტექნიკის ფართოდ დანერგვისათვის დიდ მუშაობას აწარმოებს ქარხანასთან არსებული რაციონალურ წინადადებათა შეგროვების განყოფილება. აქ გასულ წელს 140-ზე მეტი მნიშვნელოვანი წინადადება განიხილეს, რომელთაგან მრავალი განხორციელდა, რამაც წარმოებას 440 ათასზე მეტი მანეთის ეკონომია მისცა.

(„ინდუსტრიული ქუთაისი“).

ახალი მანქანები

ლენინგრადის საწარმოებმა ახალი წლის უკვე პირველ დღეებში აითვისეს მთელი რიგი ახალი ნიმუშის მანქანები.

ქარხანა „ელექტრიკში“ 7 იანვარს გამოსცადეს მძლავრი მანქანა, დანაშნული წერტილოვანი შედუღებისათვის. კარლ ლიბკნეხტის სახელობის ქარხანაში აითვისეს ახალი სატრაქტორო მასხურებელი, დანიშნული სასოფლო მეურნეობის მევენებლების მოსასპობად ბაღებში, ვენახებში და მინდორ-საცავ სატყეო ზოლებში.

ახალი ტიპის ექსკავატორის საცდელი ნიმუში დამზადეს საექსკავატორო ქარხანაში. მისი წარმადობა 30 პროცენტით მეტია, ვიდრე იმავე ტევადობის ციცივის მქონე არსებული მანქანებისა.

კუზნეცის აუზის მაღაროელთათვის მძიმე ტიპის საყელავი მანქანების პარტია დამზადა ქარხანა „პრეჟნაუკა“. მიმდინარეობს მუშაობა საქვანახშირო კომბაინისათვის დანიშნული ახალი ნიმუშის მოტორის შესაქმნელად.

დღის სინათლის ლამპები

მოსკოვის ელექტროლამპების ქარხანა, რომელმაც შარშან მილიონობით ლამპა გამოუშვა გეგმის ზევით, როგორც „პრავდა“ იუწყება, განაგრძობს მათი გამოშვების გაფართოებას. ამავე დროს დიდი მასშტაბით ეწყობა დღის სინათლის (ლიუმინესცენტური) ლამპების წარმოება. ეს ლამპები სულ უფრო და უფრო ფართო გამოყენებას პოულობენ. ამ ლამპებით, კერძოდ, განათებულია ერმიტაჟის სასახლის დარბაზები ლენინგრადში, მოსკოვის მეტროპოლიტენის რიგი სადგურები, მრავალი დიდი უნივერსალი. დღის სინათლის ლამპებით წარმატებით სარგებლობენ ქვანახშირის მაღაროებში, სტამბებში, საფეიქრო ფაბრიკებში.

მიმდინარე წელს ქარხანა 7—8 ჯერ გააძლიერებს დღის სინათლის ლამპების გამოშვებას.

ფანტასტიკური მოგზაურობა მენდელეევის ცხრილში

„რა გსურთ თქვენ გამოაფინოთ, როგორც რუსეთის მეცნიერების ყველაზე შესანიშნავი მიღწევა“, — შემეცითბა მოსკოვში განზრახული მეცნიერებისა და ტექნიკის საკავშირო გამოფენის ერთ-ერთი ორგანიზატორი.

„უნდა გამოფენოთ ისეთი რამ, რაც არ არის მთელს მსოფლიოში და, რაც უჩვენებდა ჩვენი საბჭოთა მეცნიერების დიდებასა და ძლევამოსილებას მის თანდათანობით განვითარებაში, დაწყებული ლომონოსოვის დროით და გათავებული ჩვენი დროით“.

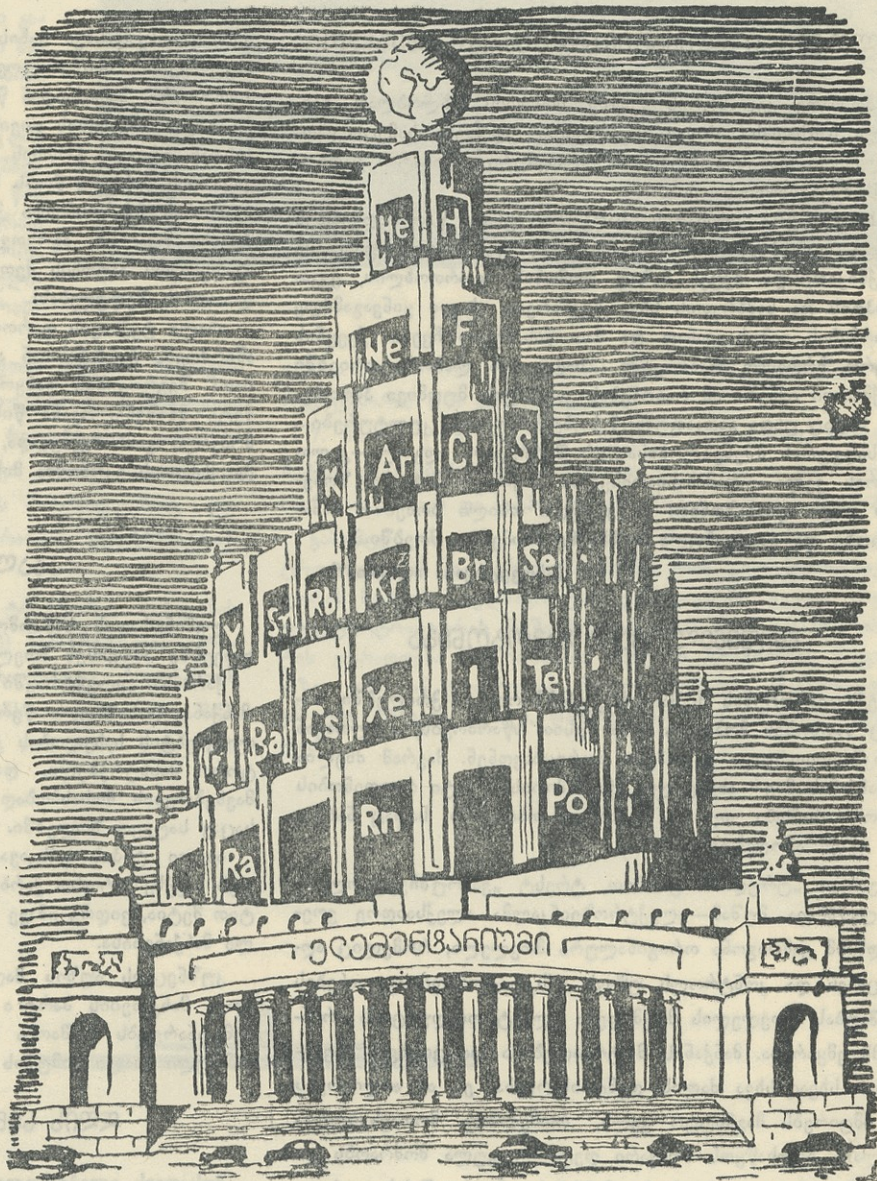
ჩვენ გაგვიტაცა ამ იდეამ, მოვეთათბირეთ ქიმიკოსებსა და გეოლოგებს, შევიტანეთ ჩვენი წინადადება. იგი ჯერ მეტად გრანდიოზულად და ფანტასტიკურად მოეჩვენათ, მაგრამ შემდეგ ჩვენი კრიტიკოსები დაგვეთანხმნენ, ისინი გაიტაცა ჩვენმა იდეამ და შეუდგნენ მის განვითარებას ჩვენთან ერთად.

* *

წარმოდგინეთ რაღაც უზარმაზარი კონუსის ან პირამიდის სახით, აგებული ქრომიანი ფოლადისაგან, სიმაღლით 20—25 მეტრი, დახლოებით ჩვენი ზუო-ექვსსართულიანი სახლების ოდენა. ამ კონუსის გარეშემო მიდის გრანდიოზული სპირალური ცალკე უჯრედებით. ეს უჯრედები კი განლაგებულია ისე, როგორც პერიოდულ სისტემაში — ქმნიან გრძელ მწყრივებს და ვერტიკალურ ჯგუფებს. თითოეული უჯრედი, როგორც პატარა ოთახი, დანიშნულია ცალკე ელემენტისათვის. ათასობით მნახველი ჩადის სპირალით დაბლა და ეცნობა უჯრედში თითოეული ელემენტის სვეტებს, როგორც ცალკე მხეცისას სამხეცეში.

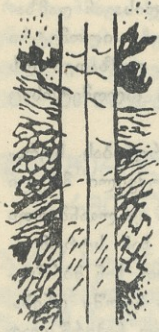
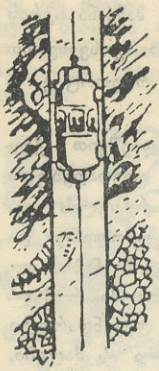
მენდელეევის ცხრილის ბუმბერაზული კონუსის წვეროში ასასვლელათ თქვენ ქვევიდან შედიხართ „ელემენტარიუმში“. ჯერ თქვენ სრული სიბნელე გნთქავთ და მხოლოდ ცალკე წითელი ენები იწყებენ თითქოს თქვენი ფეხების ლოყვას, თანდათანობით კი თქვენს გარშემო ღვარად იწყებს დენას მღუღარე ცეცხლოვანი ნაღობის ბობოქარი მასა.

თქვენ ზიხართ დიდი ამწევი მანქანის მანის კაბინაში. თქვენს ქვეშ და თქვენს გარშემო კი ბობოქრობს დედამიწის წიაღის გამდნარი ოკეანე. ნელ-ნელა მიდის ზევით კაბინა ცეცხლის ენებსა და გამდნარი მასების ნაკადებს შორის.



გამოჩნდება მაგმის გამოკრისტალბულ ნივთიერებათა პირველი გამყარებული წერტილები. ისანი ჯერ კიდევ ნაღობში ცურავენ, დაჰქრიან ცალკე მასებად, თანდათანობით გროვდებიან ცალკე უბნებად — მოელვარე კილიტების, გამყარების პროცესში მყოფი მთის ქანების სახით.

აი, მარჯვნივ, კაბინა უკვე შეეხო ქვესკნელის ასეთ გაცივებულ მაგმას. თქვენ ხედავთ მუქ, ალაგ-ალაგ ჯერ კიდევ გავარვარებულ ძირითად ქანს, მდიდარს მაგნიუმითა და რკინით. ქრომიანი რკინაქვის შავი წერტილები ერთდებიან ქრომის მადნების მთლიან ზოლებად. მათ შორის კი, როგორც ვარსკვლავები, კიაფობენ პლატინისა და ოსმიუმოვანი ირიდიუმის. — ქვესკნელის ამ პირველი მეტალების კრისტალები.



აი, კაბინა, თანდათანობით მიიწევს ასეთი მუქმწვანე ქვის ლოდის გასწვრივ. ბევრჯერ გამტყდარა იგი თავისი ხანგრძლივი ისტორიის მანძილზე და კვლავ შეუტრავს ცეცხლოვან-თხევად ნაღობს. მუქმწვანე კრისტალთა შორის კრიალებენ გამჭვირვალე ქვის სხვა მოელვარე კრისტალები. ეს არის ალმასის კრისტალები...

თქვენ გეჩვენებათ, რომ კაბინა სულ უფრო და უფრო სწრაფად მიჰქრის ზევით. სიღრმეში რჩებიან რკინისა და მაგნიუმის მუქ-მწვანე ქანები. აგერ გამოჩნდნენ რუხი და მურა ქანების—დიორიტების, სიენიტების, გაბროს მთლიანი მასები, მათ შორის აქა-იქ ვამჩნევთ თეთრ ძარღვებს. უცებ კაბინა მკვეთრად უხვევს მარჯვნივ და იჭრება გრანიტის ნაღობში, რომელიც გაუღმთილია გაზებით, ორთქლით და იშვიათი მეტალებით, მთლიანად გამსჭვალულია ცხელი ნისლით. გრანიტის ნაღობის ქაოსში თქვენ ძლივს არჩევთ ცალკე მყარ კრისტალებს. აქ ტემპერატურამ უკვე მიაღწია 800°.

ბოხოქარ ნაკადებად, აფეთქებებით იკვლევს გზას ზევით ცხელი ქროლადი ორთქლი. აგერ აამყარების პროცესში მყოფი გრანიტის მასა გადაუყვეთია იმავე

გრანიტის ჯერ კიდევ გამდნარ ნაშთებს. ესაა სახელგანთქმული პეგმატიტები, რომლებშიც იბადებიან ძვირფასი ქვების მშვენიერი კრისტალები, იზრდებიან ლეგა მორინები, მწვანე ბიფრილები, ცისფერი ტოპაზიტები, მთის ბროლისა და ამეთისტოს კრისტალები.

გაცივების პროცესში მყოფი ორთქლის ნისლში კაბინა იკვლევს გზას პეგმატიტური სიცარიელების შესანიშნავ სურათებს შორის. ამ სიცარიელებს ურალზე ასე კარგად ეძახიან „ზანორიშებს“. აგერ დიდი კვამლა-კვარცხები, სადიდით ერთ მეტრზე მეტი, მათ გვერდით,—მინდვრის შპატის უკვე გამოკრისტალბული კრისტალები. ნელ-ნელა იზრდება მათ ზედაპირზე ქარსის ფირფიტები, მათ ზემოთ კი მოსჩანან კვამლა-კვარცხები. შესანიშნავი მთის ბროლები თათქო ასლების გამჭვირვალე ტყით სერავენ პეგმატიტურ სიცარიელებს.

კაბინა კიდევ უფრო მაღლა ადის. ამეთისტოების სოსანი ჯაგრები გარს ეკვრიან მას ყოველი მხრიდან. ძლიერი მოძრაობით აღწევს კაბინა თავს პეგმატიტის ძარღვიდან და ახალი სურათები იპყრობენ თქვენს ყურადღებას — ხან მარცხნივ, ხან მარჯვნივ შტოვდებიან სხვადასხვა სისქის ძარღვები: ხან თეთრი მინერალებისა და მოელვარე გოგირდოვანი ნაერთების მთელი ბოძები, ხან წვრილი ძარღვაკები, თვალთ ოდნავ შესამჩნევნი, რომლებიც ასე გვანან ხის ტოტებს. გრანიტის ქანის მთელი უბნები გამსჭვალულია კალაქვის მურაფერი კრისტალებით და შეელიტის ყვითელ-ვარდისფერი მასებით.

კაბინაში აქრობენ ელექტრულ სინათლეს. თქვენ სიბნელეში ხართ. შემდეგ მოატრიალებენ უხალავი ულტრაიისფერი სხივების გამოყოფი მქოლავი მანქანის ბერკეტს და მუქი კედლები იწყებენ ელვარებას ახალი სინათლით: ხან ნაზმწვანეთ ანათებენ შეელიტის კრისტალები, ხან ყვითლად აინთებენ კალციტის მარცვლები, ათასი ელფერი ანათებენ და ფოსფორული სინათლით ციმციმებენ მინერალები, მათ შორის კი ბირქუმ შავ ლაქებად მოსჩანან მძიმე ლითონთა ნაერთები.

მაგრამ, აი, კვლავ აინთო სინათლე, კაბინა ტოვებს გრანიტთა კონტაქტურ ზონებს და შეაჩერებს თავისთვის ერთ-ერთ მქოლავ ტოტს, რომელიც გრანიტის მასივიდანაა აღმართული. კაბინა ანელებს სვლას და თქვენ აღიხართ ზევით ნამ-

დილ მადნის ძარღვით. შემდეგ კაბინა ჯერ მთლიან კვარცხანს მასაში შეიჭრება. ვოლფრამიანი მადნების შავი მასები კრისტალებითაა გადაკვეთილი კვარცხები, რამდენიმე ასეული მეტრის შემდეგ კი ჩნდება სულფიდოზა პირველი კრიალა კილიტები, — რკინის გოგირდოვანი ნაერთების ვერცხლისფერ-ყვითელი კრისტალები. მათ მოსდევნ თვალისმოშვებელი შავი ყვითელი ფერის კილიტები!

— შეხედეთ, ოქრო! შესძახებს ერთი თქვენგანი. წვრილი ძარღვებითაა დასერილი თოვლივით თეთრი კვარცხები, კიდევ რამდენიმე ასეულ მეტრს გაიბუნს ზევიტვენ კაბინა. ოქროს ნაცვლად გამოჩნდებიან ტყეის კრიალა მოელვარე ფოლადის კრისტალები, შემდეგ—ალმასივით მბრწყინავი თუთიის ბრჭყვიალა, სხვადასხვა გოგირდოვანი მადნები, რომლებიც ყველა ლითონის ფერად ელვარებენ, ტყეის, ვერცხლის, კობალტის, ნიკელის მადნები. უფრო ზევით ძარღვებს უფრო ნათელი ფერი აქვს. კაბინა მადის რბილ კირშპატში, რომელიც გაოსაჩრიალია ვერცხლისმადიარი ანტონოვიტის კრიალას ნიშნებით. ზოჯერ — სინაურის სისხლისფერ-წითელი კრისტალებით. შემდეგ — თარიშხანის ნაერთების ყვითელი და წითელი მთლიანი მასები. სულ უფრო და უფრო ადვილად იკლავს კაბინა აზს. ცხელი ნაწარმების ადგილი ითლი ხანის დაკავა ცხელმა ორთქლმა, შემდეგ ცხელმა ხსნარებმა.

ახლა კაბინას ეოვრება ცხელი მინერალური წყაროების შვარები. ისინი ბოხოქარებენ და სდოიან ნახშირორბანის პოჭოლობისაგან. გზას იკვლევენ დანაღი ქანებში, რომლებსაც შოხოზებს დედამიწის ჩრქი. თქვენ ზედავთ, თუ როგორ ღრღინან ისინი კირქვების კედლებს და ტოვებენ მასზე თუთიას და ტყეის მადნების ნალენოს. ცხელ მინერალურ წყაროებს სოლ უფრო და უფრო ზევით მიაქვთ კაბინა. გარშემო კედლობითან გადმოშვებულია კირქვს ლამაზი ნალენობები: ხან შორა არაგონტს — კარსბადის ქვის სტალაქტიტები, ხან ონიქსის ჭრილი ფერის ლამაზი ნალექები.

მაგრამ შტოვდება ცხელი წყაროების გზებზე, წვრილი მავლები იკვლევენ გზას დედამიწის ზედაპირისაკენ. ქმნიან ნარხანებს, ვეიწერებს, მინერალურ წყლებს. თქვენ კაბინა მიდის დანაღი ქანების წყებაში. იგა ჰკვეთს ნახშირის შრებს, იჭრება პერმული მარილების წყებებში, მის წინაშე იშლება დედამიწის ზედაპირის შორეულა წარსულის სურათები. აი, მძიმე თხევადი წვეთები ეცემა და ფარავენ კაბინის მინის კედლებს. ეს არის ნავთობი და სხვადასხვა ბიტუმები დანაღი ქანების ქვიშებში. კაბინამ გადაკვეთა სხვადასხვა ჰორიზონტები.

კვლავ მიწისქვეშა წყლები წვიმად იღვრებიან მის კედლებზე, მყარი ქვიშაქვები მთლიან კედლად აღმართულან მის გარშემო, რბილი კირქვები და თიხოვანი ფიქლები, დედამიწის სხეულის ჭრელი მონაცვლეობით ეკვრიან მას გარს. მაგრამ სულ უფრო და უფრო უახლოვდება კაბინა ზედაპირს. კიდევ ერთი მძლავრი ძვრება მის სწრაფ მოძრაობაში და იგი ჩერდება.

კაშაშა ალი ავარდება თქვენს თვალწინ და წყლის თეთრი ბოლქვები ლაპარული ფორმის თოვლისფერ ღრუბლებად ფარავენ მთელ ცას.

თქვენ მიაღწევთ მენდელეევის ცხრილის მწვერვალს. თქვენს წინაშე პაერში იწვის ქიმიური ელემენტი წყალბადი და წყლის ორთქლად იქცევა.

* *

*

თქვენ მენდელეევის ცხრილის ზედა მოედანზე ხართ. ციკაბო სპირალს თანდათანობით ქვევით მიჰყავხართ. თქვენ ხელს ჩაჰკიდებთ ქრომიანი ფოლადის მოჯირს და იწყებთ მოგზაურობას მენდელეევის კაბით.



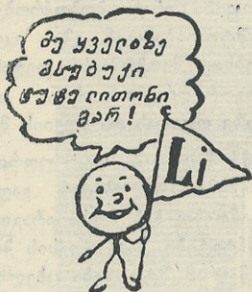
აი, პირველი უჯრედი. მასზე დიდი ასოებით სწვრია—„ჰელიუმი“. ეს არის იშვიათი კეთილშობილი გაზი, რომელიც პირველად მზეზე აღმოაჩინეს. ჰელიუმით გაფუთნილია მთელი დედამიწა, ქვეები, წყლები, ჰაერი. ჰელიუმი — ყველაზე მყოფი გაზია, რომელსაც ჩვენ ვეძებთ, რომ გავავსოთ ჩვენი დირიჟაბლები. აჰ, ამ პატარა ოთახში, რომელიც დათმობილი აქვს ჰელიუმს, თქვენ ხედავთ მთელ მის ისტორიას — მზის გვირგვინის კაშკაშა მწვანე ხაზებიდან შავ. უსახო კლემენტადე — სკანდინავიური ძარღვების ქვამდე...



ფრთხილად გადაიხრებით თქვენ მოჯირზე და ჰელიუმის უჯრედს ქვეშ კიდევ ხუთ უჯრედს ხედავთ. მათში ცეცხლოვანი ასოებით ანათებენ სხვა კეთილშობილი გაზების სახელები—ნეონი, არგონი, კრიპტონი, ქსენონი და რადიუმის ემანაცია—რადონი.

უცებ აინთება კეთილშობილი გაზების სპექტრული ხაზები და ყველაფერი პრელა ფერებით იწყებს ელვარებას. ნეონის ნარინჯისა და წითელ ტონებს ცვლის არგონის ლურჯ-ცისფერი ტონი, მოლურჯო მძიმე გაზების გრძელი მთრთოლვარე ზოლები ავსებენ ამ სურათს. ჩვენ კარგად ვიცნობთ მას ქალაქებში მაღაზიების მნათი რეკლამების მიხედვით.

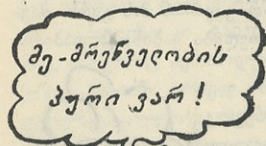
კვლავ ინთება სინათლე. თქვენს წინაშეა ლითონის უჯრედი. იგია ყველაზე მსუბუქი ტუტე მეტალი. თქვენ ხედავთ მთელ მის ისტორიას—თვით მომავლის თვითმფრინავებამდე. იგი თითქმის ისევე მსუბუქია, როგორც კორპი, თქვენ კვლავ იტყვირებით ქვემოთ და თქვენს თვალწინ ისევ ელვარებენ მისი ანალოგების მნათი ასოები: ყვითლად ანათებს ნატრიუმი, იისფრად ელვარებს კალიუმი, წითელი ელფერი ანათებს რუბიდიუმის წარწერა, ცისფრად ცეცხლუმი.



ასე თანდათანობით, ნაბიჯ-ნაბიჯ, ელემენტს ელემენტზე შემოვივლით თქვენ სპირალით მედნელების დაიდ ცხრილს და... ცალკე ელემენტების მთელი ისტორია წარმოგიდგებათ ცოცხალი, ნამდვილი ნამუშების, თვით თითოეული ელემენტის ისტორიის სახით.

რა შეიძლება იყოს ნახშირბადის — საცოცხლისა და მთელი სამყაროს საფუძველის უჯრედზე უფრო ზღაპრული. აქ თქვენ თვალწინ გაივლის ცოცხალი ნივთიერების განვითარების მთელი ისტორია და ამ ნივთიერების სიკვდილის მთელი ისტორია, როცა დედამიწის სიღრმეში დამარხული სიცოცხლე გადაიქცევა ნახშირად, ცოცხალი პროტოპლაზმა კი—თხევად ნავთობად.

ნახშირბადის ასობით ათასი ქიმიური ნაერთის რთული სამყაროს ამ შესანიშნავ სურათში თქვენს ყურადღებას იპყრობს მისი დასაწყისი და დასასრული.



აი, ალმასის ბუმბერაზული კრისტალი. არა, ეს ცნობილი „კიულინანი“* კი არ არის, რომელიც ნაჭრებად დასჭრეს ინგლისის მეფისათვის. ეს არის „ორლოვი II“** — ჩასმული ოქროს ჯოხში — რუსეთის მეფეთა კვერთხში. აი, აქვე, ამავე

* კიულინანი — 1900 წ. ნაპოვნი ცნობილი ალმასი, რომელიც 3025 კარატს ანუ 605 გრამს იწონდა.

** „ორლოვი“ — მეორე ცნობილი ალმასია.

ოთახის ბოლოში, ნახშირის ფენა. საყვალავი მანქანის სპირალის ნახშირის და ამ უსახო ქვის ნატეხები გრძელი კონფეფრით მოჰქრიათ დედამიწის ზედაპირისაკენ. ეს, როგორც ვ. ი. ლენინი ამბობდა, „მრეწველობის პურია“.

მაგრამ აი, სპირალის ორი მობრუნებით დაეშვით ქვევით — თქვენს წინაშე გამოჩნდება კაშკაშათ აფერადებული ოთახი: ყვითელი, მწვანე, წითელი ქვები ცისარტყელას ყველა ფერით ელვარებენ... ნელ-ნელა იშლება კინოლენტი და გვიხატავს ცალკე მაღაროების სურათებს, გვიჩვენებს, თუ როგორ წარმოიშვნენ მეტალები. ეს არის ვანადიუმი. რომელსაც ასე უწოდეს ძველ სლავთა (ვენდთა) ლეგენდარულ ღვთაების პატრონსაცემად, ვინაიდან ზღაპრულია ის ძალები, რომელსაც იგი ანიჭებს რკინასა და ფოლადს, აიარაღებს მათ სისალით და სიმტკიცით, სიბლანტითა და მოქანდაკით, ურღვევადობით, რაც საჭიროა ავტომობილის ლერძისათვის. იმავე ოთახში თქვენ ხედავთ ვანადიუმთან ფოლადისაგან დამზადებულ ლილეებს, რომლებმაც მილიონობით კილომეტრი გაიარეს, და იქვე — ვადამტკრიულ ლილეებს, დამზადებულს უზრალო ფოლადისაგან, რომლებმაც ათი ათასი კილომეტრსაც ვერ გაუძლეს.

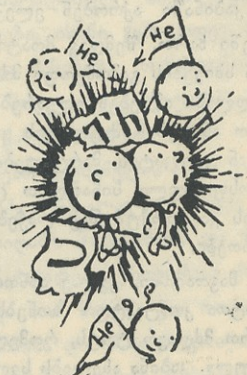
გაივლით სპირალის კიდევ რამდენიმე მობრუნებას. სურათები ერთი მეორეს ცვლიან. ხან რკინა—საფუძველი მთელი სამყაროსი და რკინის მრეწველობისა. ხან ყველაანაზოდი იოდი აქსებს სივრცის თავიანთი ატომებით. ხან სტრონციუმი, რომელიც ბრწყინავს წითელი მაშხალით. ხან მერკური, რომელიც ბრწყინავს წითელი მაშხალით. ხან მერკური, რომელიც ბრწყინავს წითელი მაშხალით.

ო, რა მშვენიერია ოქროს ოთახი! ათასობით ნაპერწკლად ბრწყინავს იგი. აგერ ოქრო თითო კვადრის ძარღვებში, აი ვერცხლოვანი, თითქმის მწვანე ოქრო ზაბაიკალეს მაღაროებიდან, აგერ თქვენს წინაშე ალტაის რიდრის გამაუხვებელი ფაბრიკის პატარა მოდელში მიიკლავება ოქროს ჭავლი. აგერ სხვადასხვა ფერის ოქროს ხსნარები. აი ოქრო კაცობრიობისა და კულტურის ისტორიაში სიმდიდრისა და ბოროტმოქმედების ლითონი, ომის, ძარცვისა და ძალმომრეობის ლითონი! მკაფიო ფერებში იშლება თქვენს წინ სახელმწიფო ბანკების სარდაფები ოქროს ზოდებით, ვიტაბრეკსრანდის ცნობილ მაღაროებში მონური შრომის მძიმე სურათები, ბანკების დამქაშები, რომლებიც განსაზღვრავენ საპატიო საზოგადოებათა ბედს და ოქროს ფასს.

მხოლოდ ერთი ნაბიჯი და ჩვენ ვართ მეორე ლითონის—თხევადი ვერცხლისწყლის ოთახში... ოთახის შუაში სცემს შადრევანი, მაგრამ არა წყლისა, არამედ თხევადი ვერცხლის-ფერი ვერცხლისწყლისა. მარჯვენა კუთხეში ვერცხლისწყლის გაზით ქშენილ მუშაობს ორთქლის მანქანა, მარცხენა კი იშლება ამ აქროლადი ლითონის მთელი ისტორია, მისი განზნევა დედამიწის ქერქში, სანაგურის სისხლისფერწითელი წვეთები ღონბასის ქვიშაქვებში და ვერცხლისწყლის თხევადი წვეთები ესპანეთის მაღაროებში.

მაგრამ თქვენ განავრძობთ გზას. ტყვიისა და ბისმუტის უჯრედებს იქით იწყება რაღაც თქვენთვის გაუგებარი სურათი. ელემენტები და უჯრედები არეულია ერთმანეთში. აქ უკვე არ არის მკაფიოება და სიცხადე ცალკე უჯრედებს შორის. თქვენ შედიხართ მენდელეევის სისტემის განსაკუთრებული ატომების არეში. უკვე აღარ არის სიმტკიცე და მდგრადობა თქვენთვის ნაცნობ მეტალებში. რაღაც ახალი და ბუნდოვანი რსახება თქვენს წინაშე და აი, ნისლში, უცებ ფარდა ეხდება ზღაპრულ სურათს.

ურანისა და თორიუმის ატომები არ ჩხებიან თავიანთ ადგილებზე. მათგან გამოიყოფა რაღაც სხვები და იბადებიან ჰელიუმის ატომთა ბურთულები. ჩვენი ატომები სტოვებენ შეჩვეულ უჯრე-



დებს. აი, ისინი შეხტნენ რადიუმის უჯრედში, კაშკაშით იწყებენ ნათებას უცნაური სინათლით და ზღაპრულად გარდაიქმნებიან უჩინარ გაზ რადონად, კვლავ მარბიან უკან მენდელეევის ცხრილში და თქვენს თვალწინ კვდებიან ტყევის უჯრედში.



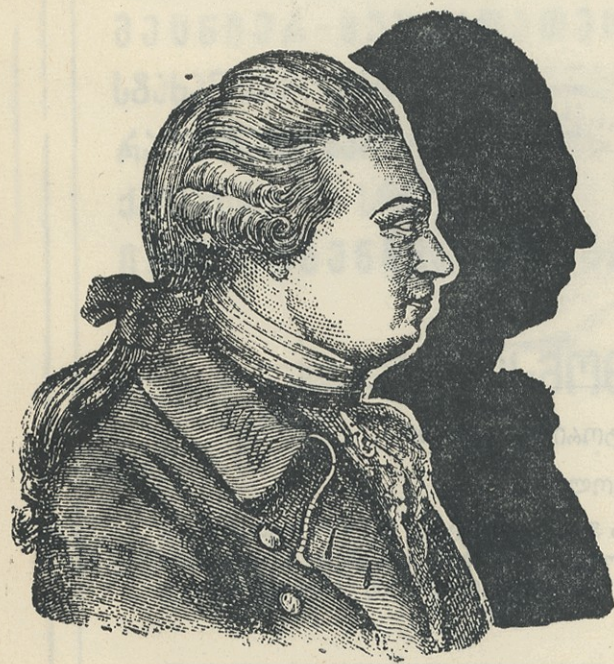
აგერ, მეორე უფრო კაშკაშით სურათი ცვლის პირველს, რაღაც სწრაფად მოძრაობს ატომები ეჯახებიან ურანს, ტაკანითა და გრიალით ამსხვრევენ მას, კაშკაშით მოვლავარ სხივებით იშლება ურანის ატომი და სადღაც მალა ჩვენს სპირალზე აინთება იშვიათ მიწათა უჯრედში, შემდეგ კვლავ გარბის ქვევით, ჩერდება მისთვის უცხო ცალ-ე ატომების უჯრედებში და თანდათანობით კვდება სადღაც პლატინის მახლობლად.

რა დამართა ჩვენს ატომებს? განა დარღვეული არ არის ჩვენი კანონები, ჩვენი რწმენა, რომ ყოველი ატომი ბუნების უცვლელი, მუდმივი ატურაკია, რომ არაფერს შეუძლია მისი შეცვლა და გარდაქმნა, რომ სტრონიციუმი მუდამ დარჩება

დადგარილი ჩადილი ანუ საიდან წარმოიშვა „სილუეტი“

XVIII საუკუნეში საფრანგეთის დიდკაცობა და კარისკაცები იმდენად ბევრს ხარჯავდნენ ფუფუნებასა და განცხრომაზე, რომ ქვეყნის ფინანსები კატასტროფამდე მივარდა. ფინანსთა მინისტრი ეტაჟენ დე-სილუეტი იძულებული გახდა მოწოდებით მიემართა მდიდრებისათვის მომჭირნეობა დაცვით, პორტრეტებზედაც კი.

საქმე იმაშია, რომ პორტრეტები მაშინ ძვირი ღირდა. ფოტოგრაფია არ არსებობდა და პორტრეტებს დახელოვნებულ მხატვრებს უკვეთავდნენ.



ერთმა მხატვარმა შენიშნა, რომ ადამიანის ჩრდილი კედელზე გასაოცრად ჰგავს ორიგინალს, განსაკუთრებით, როცა ადამიანი პროფილით დგას, და თუ მოხერხდება ამ ჩრდილის დაჭერა და ჩარჩოში ჩასმა, მშვენიერი პორტრეტი გამოვა.

მხატვარმა ისწავლა ადამიანის ჩრდილების დაჭერა და ბევრი დამკვეთი იშოვა.

სტრონიციუმი, თუთიას ატომი — კი თუთიას ატომად

თქვენ სასტიკად სტყუვდებით. ყველაფერი ის, რასაც ვამბობდით წინათ, არამყიდრე ყოფილა. ჩვენ შევედით რაღაც ახალ სამყაროში, სადაც ატომი ცვალებადი აღმოჩნდა, სადაც შეიძლება მისი დარღვევა, არა მოსპობა, მაგრამ გარდაქმნა სხვა ატომად.

და მენდელეევის ცხრილის დასასრულის ბინდ-ზუნდში, პელიუმის მჭროლავი ატომებისა და რენტგენის სხივების მოვლვარე ნაპერწყლებს შორის თქვენ ეშვებით სპირალის უკანასკნელი საფეხურებისა, უცნობ სიღრმეში.

მაგრამ თქვენ ახლა ეშვებით არა დიდამიწის წილში, არამედ ცაზე ანათებულო, მბრწყინავი ვარსკვლავების სიღრმეში, იქ, სადაც ტემპერატურები იზომება ასობით მილიონი გრადუსებით, სადაც წნევა არ შეიძლება გამოსახოს ჩვენი ატმოსფეროების ვერავითარი რიცხვით, სადაც გააფთრებულ ქაოსში ბრწყინავენ და იშლებიან მენდელეევის ცხრილის ატომები... თქვენ მიოახლოვდით ჩვენი გარემომცველი სამყაროს ყველაზე შესანიშნავ სურათს.

(აკადემიკოს ა. ე. ფერსმანის წიგნიდან — „სახალისო გეოქიმია“).

დამკვეთი მშვიდად იჯდა თეთრი ქაღალდის ფურცლის წინ და მხატვარი ფანქრით გულმოდგინედ ავლებდა ხაზს მისი ჩრდილის გარშემო.

გარშემოვლულ არეს ტუშით აშავებდნენ.

ეს იყო ისეთი იაფი პორტრეტები, რომ სამეფო კარის ხელმძღვანელებმა ისინი ხელმომჭირნე მანისტრის სახელით მონათლეს. მინისტრი მოკვდა, მისი სახელი დიდი ხანია დავიწყებულა, შავმა პროფილებმა კი შეინარჩუნეს სახელი — „სილუეტი“.

ასე ისწავლა ადამიანმა ჩრდილის დაჭერა და ასე წარმოიქმნა სიტყვა „სილუეტი“.

მკითხველთა წერილებიდან

ციფრების გამრავლების მარტივი ხერხი

ციფრების გასამრავლებლად ხმარობენ არითმომეტრს, რომელიც, მართალია, მოხერხებულ მანქანას წარმოადგენს, მაგრამ ყველასათვის ხელმისაწვდომი არ არის. ამავე მიზანს ასრულებენ სპეციალურად შედგენილი ცხრილები და ლოგარითმებიც. მაგრამ, მიუხედავად ამისა, ყოველდღიურ ცხოვრებაში მაინც გვხვდება ციფრების გამრავლება ზეპირად, არითმეტკაში მიღებული საერთო ხერხით, რაც ხშირად ძლიერ ღლის ადამიანის გონებას და შეცდომებსაც იწვევს.

ქვემოთ წარვყვებით გამრავლების ხერხი ბევრად უფრო იოლია, ნაკლებად ღლის ადამიანის გონებას და კარგია კონტროლის გასაწევდაც.

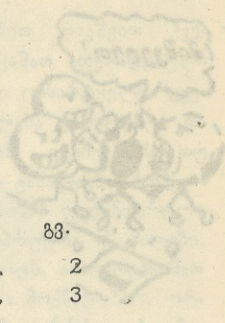
მაგალითად:

N	N'
8965758	7,2 8,1 5,4 4,5 6,3 4,5 7,2
× 9	↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓
80691822	7 0 6 9 1 8 2 2

ახსნა: გამრავლებით სათითაოდ ციფრებს მარცხნიდან და ნამრავლს ვწერთ ჰორიზონტალურად მჭკრეში (N'). მიღებული შედეგიდან ბოლო ერთი ციფრი ჩამოგვაქვს ქვევით მარჯვნივ მხრიდან; შემდეგ ორ-ორ ციფრს განვსაზღვრავთ მძიმეთი და ვაჯამებთ ასეთებს ცალ-ცალკე, რასაც გვერდით მივუწერთ ქვემოთ ჩამოტანილ ციფრს მარჯვნიდან მარცხნივ.

შენიშვნა: 1) ორი ციფრის შეჯამების დროს მხოლოდ 10-ზე მეტი იწერება, „1“ კი გადადის შემდეგ ჯაშში;

2) ორნიშნა ან მეტ ციფრზე გამრავლება იგივე ხერხით წარმოებს.



ს ა რ ჩ ე ვ ი

88.

საბჭოთა ხალხი წმინდათა ინახავს ღვინის ანდერძს	2
ვიყთ ისეთი, როგორიც იყო ღვინი	3
გენიალური საბჭოთა მოაზროვნე--ალექსანდრე დლონტი, ფილოლოგიურ მეც- ნიერებათა კანდიდატი	4
საქართველოს ძველი ხიდები--ინჟინერი ნიკო კვეხერელი-კობაძე	9
ქართული წაქარი--პ. ბერიას სახელობის აგარის შაქრის ქარხნის მთავარი ინჟინ- ერი კონსტანტინე ყორყოლაძე	15
ხელოვნური ბოჭკოები--ინჟინერ-ტექნოლოგი ალექსანდრე მამალაძე	20
სწრაფი ტრის მეთოდით მუშაობის საკითხები--ინჟინერი მიხეილ მახათაძე	23
ელექტროტრაქტორი--სსრკ სოფლის მეურნეობის მინისტრის მოადგილე პ. ს. კუჩუ- მოვი	27
საპაერო საბაგრო გზები--დოცენტი კოტე ბარამიძე	31
ხელოვნური კლიმატის ლაბორატორია--ი. ა. ლომია, სოფლის მეურნეობის მეც- ნიერებათა კანდიდატი	35
მეცნიერებისა და ტექნიკის ისტორიიდან: ა) სოფია კოვალევსკაია--გიორგი ლომაძე, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, ბ) მიხეილ გრიგოლის-ძე კუჩერო- ვი--ილია რუხაძე, ქიმიის მეცნიერებათა კანდიდატი, გ) პროფ. ა. დიდებუ- ლიძის ელექტროტრაქტორები	38
მეცნიერებისა და ტექნიკის ქორონიკა	44
სხვადასხვა	45
მკითხველთა წერილებიდან	47



პასუხისმგებელი რედაქტორი--რ. აბლაძე

სარედაქციო კოლეგია:

საქ. სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრი რ. აბლაძე, საქ. სსრ მეცნიერებათა
აკადემიის ნამდვილი წევრი ვ. კუპრაძე, პროფესორი ვ. კაპაბაძე, დოცენტი მ. მირიანა-
შვილი, ინჟინერი კ. გუგუშვილი, ინჟინერი ვ. ჯაბუა, ე. წულაძე (რედაქციის პასუ-
ხისმგებელი მდივანი).

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 8.2.50 წ., უმ 01404, შეკვ. № 36. ტირაჟი 5.000

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სტამბა, თბილისი, აკ. წერეთლის ქ. № 7.

Типография Академии наук Грузинской ССР, Тбилиси, ул. Ак. Церетели № 7.

მასობრივი ყოველთვიური მეცნიერულ-პოპულარული

ქუჩნალი მეცნიერება & ტექნიკა

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ორგანო,

გრძელდება ხელისმომწერა 1950 წლისათვის

ქუჩნალი

განკუთვნილია გეოგრაფიულ
ფართო მასშტაბისათვის:

უფროსი კლასების მოსწავლეთათვის,
სტუდენტებისათვის,
მასწავლებელთათვის,
ინჟინერ-გეოგრაფებისათვის,
მეცნიერ-მუშაკთათვის,
სახანოვნელებისა და ნაგმოების
რაციონალიზატორებისათვის,
ქალაქისა და სოფლის
ინჟინერებისათვის,

ქუჩნალის

მიზანია—მეცნიერებისა და
ტექნიკის,

პირველ რიგში—საბჭოთა—
მეცნიერებისა და ტექნიკის უახლესი
მიღწევების პროპაგანდა და
პოპულარიზაცია ფართო მასებში,
საქართველოს მრეწველობისა
და სამეცნიერო-კვლევითი
ინსტიტუტების მუშაობისა
და მიღწევების გავრცელება,
ნაგმოების ნოვატორთა
მუშაობის ჩვენება.

ხელისმომწერის პირობები:

3 თვით	15 მან.
6 თვით	30 მან.
1 წლით	60 მან.

ხელმომწერა მიიღება „სოიუზპეჩატის“

ყველა განყოფილებაში.

3060 5 806.

3.5/155

5 МЕЦ ТЕХ ИСЛБ
ГОСПУБЛИЧ Б.КА

5

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ

„МЕЦНИЕРЕБА да ТЕХНИКА“,

издаваемый Академией Наук

Грузинской ССР

(на грузинском языке)

Тбилиси

1950