

600

1977

მეცნიერება და ტექნიკა

N 7

თბილისი 1977






 ქართველი
 მწერთა კავშირი



საქართველოს მწერთა კავშირი აღმართვანებით შეხვდნენ
 და დიდი ენთუზიაზმით იხილეს საბჭოთა სოციალისტური
 რესპუბლიკების კავშირის ახალი კონსტიტუციის პროექტს.
 რომელშიც აისახა სოციალიზმის დიდი გამარჯვებანი.

ნ. ხ. ზ. ახალი კონსტიტუციის პროექტის განხილვა სა-
 ქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიაში, ტრიბუნაზეა სა-
 ქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტი
 ა. ზრანოვილი.



ლექციური პროპაგანდა — ახალ ამოცანათა დონეზე

გ. ტატიშვილი

საქართველოს სსრ საზოგადოება „ცოდნას“
გამეგობის თავმჯდომარის მოადგილე

სკკპ XXV ყრილობამ მკაფიოდ განსაზღვრა იდეოლოგიური მუშაობის ამოცანები და ძირითადი მიმართულებანი, ყველა მშრომელის კომუნისტური აღზრდის, იდეური წრთობის გზები და მეთოდები. ახლა, თანამედროვე ეტაპზე, პარტიამ წინა პლანზე წამოსწია ახალი აღმავლის ფორმირების საკითხი. ბრძოლას ჩვენი ქვეყნის სახალხო მეურნეობის ეფექტურობის ამაღლებისათვის პარტია მჭიდროდ უკავშირებს მშრომელი მასების იდეურ-პოლიტიკური აღზრდის შემდგომი სრულყოფის ამოცანებს. ამ საპატიო საქმეში დიდი როლი ეკისრება საქართველოს სსრ საზოგადოება „ცოდნას“ ლექტორთა მრავალათასიან არმიას.

მიმდინარე წლის აპრილში გაიმართა საქართველოს სსრ საზოგადოება „ცოდნას“ VIII ყრილობა. საზოგადოება „ცოდნას“ მერვე ყრილობისადმი საქართველოს კომუნისტური პარტიის ცენტრალური კომიტეტის მისალმებაში, რომელიც დღევანდებს გააცნო ცენტრალური კომიტეტის მდივანმა ვ. სირაძემ, საზოგადოების მუშაობას მაღალი შეფასება აქვს მიცემული. მისალმებაში დასახულია აგრეთვე ის დიდი ამოცანები, რომლებსაც პარტია, საქართველოს კომპარტიის ცენტრალური კომიტეტი საზოგადოება „ცოდნას“ ორგანიზაციების წინაშე აყენებენ.

საქართველოს სსრ საზოგადოება „ცოდნას“ გამეგობის თავმჯდომარემ, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტმა ე. ხარაძემ საზოგადოების ლექტორთა მრავალათასიანი არმიის სახელით გულითადი მადლობა მოახსენა საქართველოს კომპარტიის ცენტრალური კომიტეტს გულმოდგინე მისალმებისათვის, იმ დიდი ყურადღებისა და ზრუნვისათვის, რასაც პარტია იჩენს იდეოლოგიური ფრონტის მუშაკებისადმი, კერძოდ კი საზოგადოება „ცოდნას“ ორგანიზაციებისადმი. მანვე აღნიშნა, რომ საზოგადოებას თავის უპირველეს და უმნიშვნელოვანეს ამოცანად კვლავ მიაჩნია საქართველოს პარტიული ორგანიზაციების ხელ-

მძღვანელობით დაუღალავად იბრძოლოს იმისათვის, რომ რესპუბლიკაში შემდგომ ამაღლდეს შრომითი აქტივობა და შემოქმედებითი ინიციატივის ატმოსფერო, დარაზმოს მშრომელები სკკპ XXV და საქართველოს კომპარტიის XXV ყრილობების გადაწყვეტილებათა წარმატებითა და ვადაზე ადრე განხორციელებისათვის.

ყრილობამ შეაჯამა საზოგადოების ხუთი წლის მუშაობის შედეგები. მოხსენებაში და გამოსვლებში აღინიშნა, რომ ქართველმა მეცნიერებმა, კულტურისა და ხელოვნების მოღვაწეებმა, იდეოლოგიური ფრონტის ყველა მუშაკმა დიდი კეთილშობილური შრომა გასწიეს რესპუბლიკაში პოლიტიკური და მეცნიერული ცოდნის გავრცელების საქმეში, მშრომელთა მეცნიერული მსოფლმხედველობისა და კომუნისტური მორალის ჩამოყალიბებაში, ლექციური პროპაგანდის ქმედითობისა და მისი იდეურ-თეორიული ღონის შემდგომ ამაღლებაში.

საზოგადოება „ცოდნას“ მიმდინარე წელს არსებობის 30 წელი უსრულდება. მთელი ამ ხნის განმავლობაში მისი უპირველესი საზრუნავი იყო და არის მარქსიზმ-ლენინიზმის იდეების პროპაგანდა, მშრომელი მასების პოლიტიკური შეგნების შემდგომი ამაღლება. ამ კეთილშობილურ საქმეს დღეს უკვე საზოგადოების 46-ათასიანი არმია ემსახურება. ესენი არიან ჩვენი რესპუბლიკის სახელოვანი მეცნიერები, მასწავლებლები, აგრონომები, ინჟინრები, ექიმები, ხელოვნების მუშაკები, ჩვენი ინტელიგენციის საუკეთესო წარმომადგენლები, მრეწველობისა და სოფლის მეურნეობის ნოვატორები.

ყრილობაზე აღინიშნა, რომ უკანასკნელ წლებში საზოგადოების მუშაობაში ფართოდ დაინერგა ლექციური პროპაგანდისა და მასობრივ-პოლიტიკური მუშაობის ახალი ფორმები და მეთოდები, რომელთა მიზანია შემდგომ ამაღლდეს ჩატარებულ ღონისძიებათა ეფექტურობა, ქმედითობა და მიზანსწრაფულობა. საანგარიშო პერიოდში საზოგადოების ორგანიზაციები თავიანთ მრავალმხრივ ლექციურ-პროპაგანდისტულ მუშაობას პარტიისა და საბჭოთა მთავრობის უმნიშვნელოვანეს გადაწყვეტილე-

ბებში დასმულ ამოცანებსა და პრობლემებს უქვემდებარებდნენ.

საზოგადოებას, მის ორგანიზაციებსა და სამეცნიერო მეთოდურ საბჭოებს შემუშავებული აქვთ ღონისძიებათა კონკრეტული სამუშაო გეგმები, რომლებიც წარმატებით სრულდება. შედგენილია და ადგილებზე დაგზავნილია პარტიის საშინაო და საგარეო პოლიტიკის აქტუალური პრობლემებისადმი მიძღვნილი ლექციების, თეორიული და სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენციების სანიმუშო თემატიკა, ჩატარებულ ღონისძიებებში ნათლად აისახა რესპუბლიკის ცხოვრებაში მომხდარი უმნიშვნელოვანესი მოვლენები.

საზოგადოების მუშაობაში ამ უკანასკნელ ხანებში განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობა საბჭოური ცხოვრების წესის პროპაგანდას. ამ საკითხზე რესპუბლიკის ბევრ რაიონში უკვე გაიმართა თეორიული კონფერენციები, რეგულარულად იკითხება ლექციები.

სოციალისტური ცხოვრების წესის პროპაგანდაში მნიშვნელოვანი როლი შეასრულა საბჭოთა კავშირ-ბულგარეთის ერთობლივმა სამეცნიერო-პრაქტიკულმა კონფერენციამ თემაზე „განვითარებული სოციალიზმი და სოციალისტური ცხოვრების წესი“. ამ კონფერენციის მუშაობაში მონაწილეობა მიიღეს ბულგარელმა, მოსკოველმა და თბილისელმა მეცნიერებმა, საზოგადოების ლექტორებმა, იდეოლოგიური დარგის მუშაკებმა. კონფერენცია, რომელიც გასული წლის ნოემბერში თბილისში გაიმართა, ორი მოძვე სოციალისტური ქვეყნის მეგობრობის დემონსტრაციად, მარქსიზმ-ლენინიზმის იდეების ნამდვილ ზეიმად იქცა.

მნიშვნელოვანი ადგილი ეთმობა საზოგადოების პროპაგანდისტულ მუშაობაში საბჭოთა კავშირის ხალხთა მეგობრობისა და პროლეტარული ინტერნაციონალიზმის საკითხებს. გარდა იმისა, რომ ამ საკითხზე ათასობით ლექციასაუბარი ტარდება, თბილისში მოეწყო მოკავშირე რესპუბლიკების დღეები. რესპუბლიკის სტუმრები იყვნენ მოძვე რესპუბლიკების მეცნიერები და კულტურის მოღვაწენი, რომლებმაც საინტერესო ლექციები და საუბრები ჩატარეს. ტრადიციად იქცა ლექტორების გაცვლა ამიერკავკასიის რესპუბლიკებს შორის. ხშირად იმართება ინტერნაციონალური საღამოები დღეიწით „თავისუფალ ერთა მძლე კავშირი ძმური“.

ყრილობაზე აღინიშნა, რომ საზოგადოება „ცოდნას“ ორგანიზაციების მუშაობაში მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს მავნე ტრადიციებისა და წეს-ჩვეულებების წინააღმდეგ ბრძოლის საკითხებს. საზოგადოების ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ამოცანა თავისი საქმიანობით დაეხმაროს რესპუბლიკის პარტიულ ორგანიზაციებს მათს თანმიმდევრულ მუშაობაში, რათა საბოლოოდ დაძლეულ იქნეს წვრილბუჩქული-

ზიული და კერძომესაკუთრულ-მეშინაური ფსიქოლოგია, სოციალისტური ცხოვრების წესისათვის მიუღებელი ანტიბოლტური მოვლენები, დღენიადაგ დანერგოს ახალი, საბჭოური ტრადიციები და წეს-ჩვეულებები, უფროსი ყურადღება დაუთმოს მშრომელთა, განსაკუთრებით კი ახალგაზრდობის მარქსისტულ-ლენინური და პროლეტარული ინტერნაციონალიზმის სულისკვეთებით აღზრდის საკითხებს.

საზოგადოება „ცოდნას“ ორგანიზაციების მრავალმხრივ და მრავალფეროვან საქმიანობაში განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობა საბუნებისმეტყველო და სამეცნიერო-ტექნიკური ცოდნის ფართო პროპაგანდას. საზოგადოების მომავალ მუშაობაში ერთ-ერთი მთავარი ამოცანაა ის, რომ შემდგომ გააღრმავოს და გააფართოოს მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესის მიღწევებისა და სასოფლო-სამეურნეო ცოდნის პროპაგანდა, ყოველმხრივ ხელი შეუწყოს მოწინავე საწარმოთა და წარმოების ნოვატორთა გამოცდილების გავრცელებას, მით უმეტეს, რომ მეათე ხუთწლეულში ხარისხი და ეფექტიანობა გამოცხადებულია მთელი ჩვენი მუშაობის ძირითად დევიზად.

მშრომელთა ფართო მასების იდეურ-პოლიტიკური აღზრდის სისტემაში განსაკუთრებული როლი ენიჭება სახალხო უნივერსიტეტებს. სახალხო უნივერსიტეტები ცოდნის, კულტურის ნამდვილ კერებად გადაიქცა. ახლა რესპუბლიკაში 526 სახალხო უნივერსიტეტი მოქმედებს. სახალხო უნივერსიტეტებმა ჩვენს რესპუბლიკაში მშრომელთა გულწრფელი და ფართო აღიარება პოვა.

საქართველოს სსრ საზოგადოებას აქვს თავისი ბეჭდვითი გამოცემებიც. საანგარიშო პერიოდში, ე. ი. 1972 წლიდან დღემდე, საზოგადოებამ სკკპ ისტორიის, მეცნიერული კომუნიზმის, მრეწველობის, სოფლის მეურნეობის, სამართლის, პედაგოგიკის, მედიცინის, ვაჭრობის ორგანიზაციის, საერთაშორისო, ხელოვნებისა და სხვა საკითხებზე 235 დასახელების ბროშურა გამოცა 8 მილიონი საერთო ტირაჟით. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიასთან ერთად საზოგადოება „ცოდნას“ ორგანოა ჟურნალი „მეცნიერება და ტექნიკა“.

საზოგადოების ორგანიზაციების მუშაობაში გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს ლექციების ხარისხს, მათს მაღალ იდეურ-პოლიტიკურ დონეს, შინაარსობრივ სიღრმეს. ამის გამო ლექტორთა შემდგომი დახელოვნებისა და დაისტატების მიზნით საზოგადოება რეგულარულად აწყობს რესპუბლიკურ და ზონალურ თათბირ-სემინარებს, სადაც რესპუბლიკის გამოჩენილი მეცნიერები ლექტორებს უზიარებენ თავიანთ მდიდარ ცოდნასა და გამოცდილებას.

ყრილობაზე აღინიშნა, რომ მიღწევებთან ერთად საზოგადოება „ცოდნას“ მოღვაწეობაში არის ნაკლოვანებებიც. ლექციურ პროპაგანდა-

ში ჯერ კიდევ არის ფორმალიზმი, დაბალია ღონისძიებების ხარისხი, ნაკლები ყურადღება ექცევა ლექციების ქმედითობასა და მიზანსწრაფულობას, ბევრ რაიონულ ორგანიზაციაში ნაკლები ყურადღება ეთმობა ლექციების თემატიკურ მიზანდასახულობას, არ ხდება მათი რეცენზირება. ბევრ შემთხვევაში ლექციები არ არის დაკავშირებული ცხოვრებისეულ, პრაქტიკულ საქმიანობასთან. მთელ რიგ ორგანიზაციებს ურთიერთობა არა აქვს შემოქმედებით კავშირებთან და საზოგადოებრივ ორგანიზაციებთან. საზოგადოების ზოგიერთი ორგანიზაცია გატაცებულია რაოდენობრივი მაჩვენებლებით და ნაკლებ ყურადღებას უთმობს ლექციებისა და ჩატარებული მასობრივი ღონისძიებების ხარისხს.

ყრილობაზე ხაზგასმით აღინიშნა, რომ საქართველოს სსრ საზოგადოება „ცოდნას“ უფრო მეტად უნდა შეუწყოს ხელი პარტიულ ორგანიზაციებს ახალი აღმართის — კომუნისტური საზოგადოების აქტიური მშენებლის აღზრდასა და ფორმირებაში, უფრო წარმატებით და ხარისხიანად აწარმოოს ლექციური პროპაგანდა, განსაკუთრებული აღვილი დაუთმოს საბჭოური ცხოვრების წესის პროპაგანდას, ყოველმხრივ ხელი შეუწყოს ახალი, საბჭოური ტრადიციებისა და წეს-ჩვეულებების დანერგვას. მეტი ყურადღება უნდა დაეთმოს ახალგაზრდობასთან მუშაობას, მათი მარქსისტულ-ლენინური და პროლეტარული ინტერნაციონალიზმის სულისკვეთებით აღზრდის პრობლემებს. ყრილობაზე წამოყენებულ იქნა მთელი რიგი წინადადებები მოსახლეობაში იდეოლოგიური მუშაობის შემდგომი გაუმჯობესებისათვის, „სკკპ XXV ყრილობის გადაწყვეტილებათა შესრულებაში ზეპირი პოლიტიკური აგიტაციის როლის ამძღვრების შესახებ“ სკკპ ცენტრალური კომიტეტის დადგენილების პრაქტიკული განხორციელებისათვის.

ლექციურ პროპაგანდაში მთავარია შინაარსი, იდეური მიზანდასახულობა, აქტუალურ, ცხოვრებისეულ პრობლემებთან მჭიდრო კავშირი. აღმართებთან ცოცხალ ურთიერთობებზე დაფუძნებული საუბარი საშუალებას გვაძლევს, ნათელი, ყველასათვის ახლოებული და გასაგები ფაქტებით ვაჩვენოთ ჩვენი დიდი სამშობლოს წარმატებანი, განვმარტოთ პარტიის პოლიტიკა. ახლა მთავარია მთელი ძალ-ღონე მოვახმაროთ ლექციური პროპაგანდის ეფექტიანობისა და ხარისხის ყოველმხრივ ამძღვრებას, რესპუბლიკაში მორალურ-ფსიქოლოგიური კლიმატის საბოლოო გაჯანსაღებას, სამეურნეო ამოცანების იდეოლოგიურ უზრუნველყოფას.

ყრილობის დელეგატებმა განსაკუთრებული ყურადღება დაუთმეს დიდი ოქტომბრის სოციალისტური რევოლუციის მე-60 წლისთავის მზადებაში საზოგადოების მონაწილეობას. საზოგადოების ხაზით უკვე დაიწყო სა-

ზოგადოებრივ-პოლიტიკური კითხვები, ეწყობა კონფერენციები, ლექციების ციკლები, თემატიკური საღამოები და სხვა მასობრივ-პოლიტიკური ღონისძიებები.

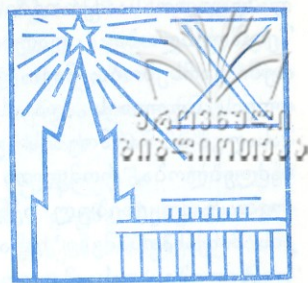
დიდი ოქტომბრის სოციალისტური რევოლუციის მე-60 წლისთავისათვის საზოგადოება „ცოდნას“ ორგანიზაციების უპირველესი და უმნიშვნელოვანესი ამოცანაა გააძლიერონ მარქსიზმ-ლენინიზმის პროპაგანდა, ყოველმხრივ უჩვენონ მშრომელებს ოქტომბრის რევოლუციის ისტორიული მნიშვნელობა, ღრმად გააშუქონ კომუნისტური პარტიის რევოლუციური გარდამქმნელი საქმიანობა, ცხადყონ ხალხის მასების ვადამწყვეტი როლი ახალი საზოგადოების მშენებლობაში, პროპაგანდა გაუწიონ სოციალისტური თანამეგობრობის ქვეყნების მიღწევებს, კაპიტალიზმის წინაშე სოციალიზმის ძირეულ უპირატესობებს. საზოგადოების ორგანიზაციების და მათი ლექტორების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ამოცანაა აგრეთვე ისტორიის ფალსიფიკატორების მხილება, რომლებიც ცდილობენ დააყენონ ოქტომბრის რევოლუციის საერთაშორისო მნიშვნელობა, ჩვენი პარტიისა და ხალხის მიერ განვლილი სახელოვანი გზა.

იდეოლოგიური ფრონტის მუშაებს, მათ შორის საზოგადოება „ცოდნას“ მრავალათსიან რაზმს ხელთ აქვთ უმნიშვნელოვანესი დოკუმენტი — სკკპ ცენტრალური კომიტეტის დადგენილება „დიდი ოქტომბრის სოციალისტური რევოლუციის მე-60 წლისთავის შესახებ“. ამ დიდ იდეურ-თეორიულ და პოლიტიკურ დოკუმენტში მკაფიოდ არის დახასიათებული, თუ რა მსოფლიო-ისტორიული მნიშვნელობა აქვს ოქტომბერს, როგორც XX საუკუნის მთავარ მოვლენას, რომელმაც ძირფესვიანად შეცვალა კაცობრიობის განვითარების მიმდინარეობა.

ეს უმნიშვნელოვანესი დოკუმენტი ზუსტი ორიენტირია საზოგადოება „ცოდნას“ მთელ მრავალფეროვან და მრავალმხრივ პროპაგანდისტულ მუშაობაში.

საქართველოს სსრ საზოგადოება „ცოდნას“ გამგეობის პლენუმზე არჩეულ იქნა: თავმჯდომარედ საქ. სსრ მეცნ. აკად. აკადემიკოსი ე. ხბარბაძე, თავმჯდომარის პირველ მოადგილედ — ისტ. მეცნ. კანდიდატი ზ. გომიზიძე, თავმჯდომარის მოადგილეებად — ბ. ტაბიშვილი, ისტ. მეცნ. დოქტორი მ. ლორთქიფანიძე, საქ. სსრ მეცნ. აკად. აკადემიკოსი ვ. ოპუშკაძე, სწავლულ მდივანად — ისტ. მეცნ. კანდიდატი შ. ნოზაძე.

მანქანათმშენებლობა სამართლებრივი



ა. ჩაჩიბაძე

ეკონომიურ მეცნიერებათა კანდიდატი

მანქანათმშენებლობა მრეწველობის ერთ-ერთი წამყვანი დარგია, რომელიც სახალხო მეურნეობას მანქანებითა და მოწყობილობებით ამარაგებს. მას გადა-
მწყვეტი როლი მიეკუთვნება სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის დაჩქარებაში, სახალხო მეურნეობის ინდუსტრიულ განვითარებაში, საზოგადოებრივი წარმოების ინტენსიფიკაციისა და ეფექტიანობის ამაღლებაში.

საბჭოთა კავშირის კომუნისტური პარტია დიდ ყურადღებას აქცევს მანქანათმშენებლობის განვითარებას. ჩვენმა ქვეყანამ მანქანათმშენებლობის დარგში განსაკუთრებით დიდ წარმატებებს მიაღწია ომის შემდგომ წლებში; იგი განვითარდა ჩვენი ქვეყნის ისეთ რაიონებში, რომლებიც წარსულში ეკონომიურად ჩამორჩენილი იყო.

საქართველოში მანქანათმშენებლობის განვითარება სოციალისტური ინდუსტრიალიზაციის განხორციელების შედეგია. უკანასკნელ წლებში ჩვენს რესპუბლიკაში იგი მაღალი ტემპით ვითარდება და ამ მხრივ მნიშვნელოვნად წინ უსწრებს მრეწველობის სხვა დარგებს. განსაკუთრებით სწრაფად ვითარდება მანქანათმშენებლობის პროგრესული დარგები; მაგალითად, 1966—1975 წლებში ხელსაწყოთმშენებლობა გაიზარდა 10,9-ჯერ, ელექტროტექნიკური მრეწველობა — 2,4-ჯერ, სასოფლო-სამეურნეო მანქანათმშენებლობა — 3,4-ჯერ და ა. შ.

მანქანათმშენებლობის ცალკეული დარგების განვითარების სხვადასხვა ტემპმა, ახალი ქარხნების მშენებლობამ მცირე და საშუალო სიდიდის ქალაქებსა და დასახლებულ პუნქტებში გავლენა იქონია რესპუბლიკის მანქანათმშენებლობის განლაგებაზე.

თუ 1960 წელს მანქანათსამშენი საწარმოები ძირითადად თავმოყრილი იყო თბილისში, ამჟამად ამ დარგის საწარმოები გვხვდება ქუთაისში, რუსთავეში, ბათუმში, ფოთსა და რესპუბლიკის სხვა ქალაქებშიც.

1976—1980 წლებში საქართველოს სსრ მანქანათმშენებლობის ძირითადი ამოცანაა სახალხო მეურნეობის ინდუსტრიული დონის შემდგომი ამაღლება, მრეწველობის დარგობრივი სტრუქტურის გაუმჯობესება მანქანათმშენებლობის არალითონტექადი პროგრესული დარგების (ხელსაწყოთმშენებლობა, ელექტროტექნიკური მრეწველობა, ელექტრონული და ჩარხსამშენებლო მრეწველობა) განვითარების გზით. 1976—1980 წლებში მანქანათმშენებლობის შრომატევადი დარგების განვითარება შრომისუნარიანი მოსახლეობის დასაქმების უზრუნველყოფის მეტად მნიშვნელოვანი ფაქტორი იქნება.

საქართველოში მანქანათმშენებლობის შემდგომი განვითარების წინაპირობებია: დაუსაქმებელი შრომითი რესურსების არსებობა; პატარა და საშუალო ქალაქებში მანქანათსამშენი საწარმოების, ფილიალებისა და სპეცია-

ლიზებული საამქროების განლაგების შესაძლებლობა; კვალიფიციური კადრების არსებობა; შავი და ფერადი ლითონის ნაგლინის და ისეთი ქიმიური მასალების წარმოების გადიდების შესაძლებლობა, რომელთა ნაწილი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს რესპუბლიკის მანქანათმშენებლობის საწარმოების მოთხოვნილების დასაკმაყოფილებლად; მანქანათმშენებლობის პროფილის სამეცნიერო-კვლევითი და საპროექტო ტექნოლოგიური ინსტიტუტებისა და უმაღლესი და საშუალო სპეციალური სასწავლებლების არსებობა, რომელთაც შეუძლიათ დააპროექტონ, ტექნოლოგიურად დაამუშაონ და წარმოებაში დაწერგონ ახალი უფრო სრულყოფილი მანქანები და მოწყობილობა და მოამზადონ სათანადო კვალიფიციური კადრები. მანქანათმშენებლობის შემდგომ განვითარებას საქართველოში ხელს შეუწყობს აგრეთვე ის, რომ რესპუბლიკას აქვს სათანადო სატრანსპორტო საშუალებანი, რათა კავშირი დაამყაროს არა მარტო სსრ კავშირის ეკონომიკურ რაიონებთან, არამედ საზღვარგარეთის ქვეყნებთან. ეს უკანასკნელი მნიშვნელოვანია იმიტაც, რომ რესპუბლიკას ექნება სათანადო პირობები საქსპორტოდ გააგზავნოს მანქანათმშენებლობის სხვადასხვა სახის პროდუქცია.

მანქანათმშენებლობის და ლითონდასამუშავებელი მრეწველობის დაჩქარებული განვითარება ნაკარნახევია აგრეთვე საქართველოს სსრ სახალხო მეურნეობის კომპლექსური განვითარების, მისი ინდუსტრიული დონის ამაღლებისა და რესპუბლიკისა და განსაზღვრული ეკონომიკური რაიონების მანქანათმშენებლობის პროდუქციით მოთხოვნილების დაკმაყოფილების ამოცანებით.

სსრ კავშირის სახალხო მეურნეობის განვითარების 1976—1980 წლების გეგმით გათვალისწინებულია საქართველოს სსრ მანქანათმშენებლობის გადიდება 1,7-ჯერ. ამასთან, პროდუქციის ზრდის საშუალო წლიური ტემპი იქნე-

ბა 10,5%. 1980 წლისათვის გადიდდება აგრეთვე რესპუბლიკის მანქანათმშენებლობის ხვედრითი წილი რესპუბლიკის მრეწველობის პროდუქციის შრომის ნაყოფიერება გაიზარდება 55%-ით, პროდუქციის მატების თითქმის 90% მიღებული იქნება შრომის ნაყოფიერების ზრდის ხარჯზე. მაღალი ტემპით განვითარდება აგრეთვე ხელსაწყოებისა და ავტომატიზაციის საშუალებათა, რადიოელექტრონული და ელექტროტექნიკური მრეწველობის პროდუქციის წარმოება, სასოფლო-სამეურნეო მანქანათმშენებლობა და სხვ.

დიდი ელექტრული მანქანების წარმოება გაიზარდება 1,7-ჯერ, ცვლადი დენის ელექტროძრავებისა — 3,6-ჯერ, მაგისტრალური ელმავლებისა — 1,3-ჯერ, სატვირთო ავტომობილებისა თითქმის — 1,4-ჯერ, ხელსაწყოებისა და ავტომატიზაციის საშუალებების — 1,8-ჯერ, გამოთვლითი ტექნიკის საშუალებების — 1,7-ჯერ, კვების მრეწველობის ტექნოლოგიური მოწყობილობისა — 1,4-ჯერ, კულტსაყოფაცხოვრებო დანიშნულების საქონლისა — 59%-ით.

დამთავრდება ქუთაისის ელექტრომექანიკური ქარხნის, საწარმოო გაერთიანებების „საქელექტრომანქანის“, „ელექტროაპარატის“ რეკონსტრუქცია. გათვალისწინებულია ზესტაფონის ქარხნის „საქკაბელის“, თბილისის ელექტროსამშენებლო მოწყობილობისა და ელექტრომავალთსაშენი ქარხნების გაფართოება.

რესპუბლიკის ხელსაწყოთსაშენი ქარხნების წარმოების მოცულობის გადიდება მიღწეული იქნება არსებული სიმძლავრეების გამოყენების კოეფიციენტის გადიდების, თბილისის საწარმო-ტექნიკური გაერთიანება „ელექტროხელსაწყო“ და თბილისის საიუველირო ქარხნის ტექნიკური აღჭურვის, აგრეთვე ქარხანა „სოხუმხელსაწყო“ და თბილისის მმართველი გამო-

მოო სიმძლავრეების მთლიანად ათვისების ხარჯზე.

მიმდინარე ხუთწლედში ასევე გათვალისწინებულია ელექტრონული მრეწველობის ტემპების გადიდება.

ჩარხსამშენებლო და საინსტრუმენტო მრეწველობის პროდუქციის 52%-ით გადიდება ძირითადად მოქმედი საწარმოების ინტენსიფიკაციითაა გათვალისწინებული; მოხდება თბილისის კიროვის სახელობის ჩარხთსამშენი და საიარაღო ქარხნების რეკონსტრუქცია და წალკასა და წითელწყაროში შეიქმნება საწარმოო ფილიალები.

1976—1980 წლებში ასევე გათვალისწინებულია თბილისის ქარხანა „ცენტროლიტის“ საწარმოო სიმძლავრემ მიაღწიოს 34 ათასიდან 60 ათას ტ-მდე თუჯის სხმულს წელიწადში. მთლიანად იქნება ათვისებული რუსთავეის ქარხანა „ცენტროლიტის“ საწარმოო სიმძლავრე.

მიმდინარე ხუთწლედში ქ. მადნეულში აშენდება წელიწადში 60 ათასი ტ სიმძლავრის ფოლადის სხმულების ქარხანა, რომელიც მთლიანად დააკმაყოფილებს რესპუბლიკის სამრეწველო საწარმოების მოთხოვნილებას ამ სახის პროდუქტებზე.

როგორც საქართველოში, ისე ჩვენი ქვეყნის სხვა მთავარი რაიონებში ამჟამად არსებული ტრაქტორებისა და სხვა სასოფლო-სამეურნეო მანქანების გამოყენება სავარგულების დიდი დაქანების გამო შეუძლებელი ხდება. ამიტომ სამთო მიწათმოქმედებაში სამუშაოების მექანიზაციისათვის რესპუბლიკაში მიმდინარე ხუთწლედში აშენდება ქარხანა, რომელიც გამოუშვებს სამთო ტრაქტორებსა და მანქანებს.

სსრ კავშირის სახალხო მეურნეობის განვითარების 1976—1980 წლების გეგმით გათვალისწინებულია ჩვენს რესპუბლიკაში აიგოს რვა მანქანათსამშენი საწარმო, ხოლო რესპუბლიკის პატარა და საშუალო სიდიდის ქალაქებში — ამჟამად მოქმედი მანქანათსამშენი ქარხნების ფილიალები.

მეათე ხუთწლედში მანქანათსამშენ საწარმოებში დაჩქარდება მოძველებული მანქანებისა და დანადგარების შეცვლა ახალი მოწყობილობით. ამ მიზნით გამოყენებული იქნება ლიონის ქარხნის ჩარხების რესურსების 30—35%.

მიმდინარე ხუთწლედში პროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესებისათვის რესპუბლიკის მანქანათმშენებლობაში განხორციელდება მთელი რიგი ღონისძიებები. თერმული დამუშავების, ლითონდაფარვისა და სხვა პროცესებში მოწინავე ტექნოლოგიის დანერგვის გზით ელექტროტექნიკური მრეწველობის საწარმოებში მიღწეული იქნება უმაღლესი კატეგორიის პროდუქციის გამოშვების გადიდება 30%-ით, ჩარხთმშენებლობასა და ხელსაწყოთმშენებლობაში — 15%-ით.

1976—1980 წლებში გათვალისწინებულია ახალი სრულყოფილი სახის მაგისტრალური ელმავლის „ვლ-11“-ის, კოქსჩამქრობი ელმავლის „ეკ-14“-ის სერიული გამოშვების ათვისება; ახალი გადიდებული წევის სატვირთო ავტომობილების, მილდამამუშავებელი ჩარხებისა და პროგრამული მილგადსაჭრელი ჩარხების წარმოების ათვისება.

მეათე ხუთწლედში გაუმჯობესდება მანქანათმშენებლობის დარგობრივი სტრუქტურა, მაღალი ტემპებით გაიზარდება მისი არალითონტევადი დარგები, გაღრმავდება კონცენტრაციისა და სპეციალიზაციის დონე, საგრძნობლად გადიდდება არსებული საწარმოო სიმძლავრეებისა და ძირითადი საწარმოო ფონდების გამოყენების ეფექტიანობა, გაუმჯობესდება პროდუქციის ხარისხი, უფრო სრულყოფილი გახდება საწარმოებში შრომისა და წარმოების ორგანიზაციის დონე.



„უზრუნველყოთ ახალი დიდად ეფექტიანი სამკურნალწამლო პრეპარატების, ავტომატიზებული უნიფიცირებული ელექტრონული ხელსაწყოებისა და აპარატების შექმნა და წარმოების ათვისება მოსახლეობის მასობრივი სამედიცინო გამოკვლევებისათვის, დავადებათა დიაგნოსტიკისა და ავადმყოფთა მკურნალობის გაუმჯობესებისათვის“.

სსრ კავშირის სახალხო მეურნეობის განვითარების 1976—1980 წლების ძირითადი მიმართულებანი

საპონინები გეოქიმიის სამსახურში

გ. ლეკანოსიძე

ფარმაცევტულ მეცნიერებათა კანდიდატი

მცენარის სამკურნალო თვისება დამოკიდებულია მასში შემავალ ქიმიურ კომპონენტებზე: ალკალოიდებზე, გლიკოზიდებზე, კუმარინებზე, ფლავონოიდებზე, სხვადასხვა სახის ვიტამინებზე და სხვ. დიდი სამკურნალო თვისებების მქონეა მცენარეული წარმოშობის რთული ორგანული ნაერთები — საპონინები.

საპონინები წყალთან წარმოქმნის კოლოიდურ ხსნარს, რომლის შენეჯდრევითაც მიიღება ძლიერი ქაფი (სწორედ აქედან წარმოდგება მათი სახელწოდებაც; Sapo — ლათინურად საპონი).

საპონინები იწვევს სისხლში ერითროციტების ჰემოლიზს (დაშლას), წყალცხოველების მოწამვლას (იზრდება ლაყუჩების ეპითელიუმი, რის შედეგადაც ირღვევა ორგანიზმის წონასწორობა გარემომცველ წყალთან). თევზების საპონინებით მოწამვლის მექანიზმი დაახლოებით ისეთივეა, როგორიც ჩვეულებრივი ფილტვებიანი ცხოველების წყალში დახრჩობა. საპონინები აღიზიანებს ცხვირის, საყლაპავის და თვალის ლორწოვან გარსს.

მაგრამ ზემოაღნიშნული თვისებები არაა სპეციფიკური მხოლოდ საპონინებისათვის, ისინი შეიძლება ჰქონდეს ზოგიერთ სხვა ჯგუფის მცენარეულ ნაერთებს, ამასთან ეს თვისებები ყველა

საპონინს როდი ახასიათებს. უკანასკნელ წლებში, როდესაც თანამედროვე მეცნიერული კვლევის მეთოდების გამოყენებით შესაძლებელი გახდა საპონინების ღრმა ქიმიური შესწავლა, მათ ცნებაში იგულისხმება რთული ორგანული ნაერთები—გლიკოზიდები, რომელთა მოლეკულები შედგება შაქროვანი და არაშაქროვანი (აგლიკონები) ნაწილებისაგან. აგლიკონები მიეკუთვნება სამ სხვადასხვა ქიმიურ ჯგუფს (იხ. ნახ.): სტეროიდულს (წარმომადგენელია ტიგოვანი), ტრიტერპენულს (ოლეანოლის მჟავა) და სტეროიდულ ალკალოიდს (სოლასოლინი).

საპონინებისა და მათი შემცველი მცენარეების მიმართ ინტერესი განსაკუთრებით გაიზარდა მას შემდეგ, რაც 1947 წელს ამერიკელმა მეცნიერმა მარკერმა პირველმა შეძლო სტეროიდული საპოგენინების გარდაქმნა პრეგნანად, რომელიც წარმოადგენს ძირითად პროდუქტს ჰორმონული პრეპარატების (კორტიზონი, პრედნიზონი და სხვ.) სინთეზისათვის.

საბჭოთა კავშირში ჰორმონული პრეპარატების სინთეზისათვის საჭირო საპონინების შემცველი მცენარეების ძიება და მათი ქიმიური შესწავლა დაიწყო 1953 წლიდან ქიმიურ-ფარმაცევტულ საკავშირო სამეცნიერო-კვლევით

და სამკურნალო და არომატულ მცენარეთა საკავშირო ინსტიტუტებში.

უნდა აღინიშნოს, რომ ამ მიმართულებით წარმოებულმა ინტენსიურმა კვლევებმა დღეისათვის მსოფლიო სამედიცინო პრაქტიკას შესძინა 50-ზე მეტი სხვადასხვა დასახელების ჰორმონული პრეპარატი ისეთ დაავადებათა სამკურნალოდ, რომლებიც სხვა პრეპარატებით მკურნალობას თითქმის არ ექვემდებარება.

საპონინების (გლიკოზიდების სახით) გამოყენებას მედიცინაში დიდი ხნის განმავლობაში ხელს უშლიდა მცდარი აზრი მათ საშიშ პემოლიზურ მოქმედებაზე, მაგრამ დღეს უკვე დაბეჭილებით შეიძლება ითქვას, რომ საპონინების გამოყენება თერაპიული დოზებით უვნებელია. ამის ნათელი დადასტურებაა როგორც სტეროიდული, ისე ტრიტერპენული საპონინების შემცველი ახალი პრეპარატების წარმატებით გამოყენება მედიცინაში.

ადამიანი სამკურნალოდ ოდითგანვე იყენებდა მთელ რიგ საპონინების შემცველ მცენარეებს: ჟენ-შენს (ხალხურ მედიცინაში მის გამოყენებას თითქმის 5 ათასი წლის ისტორია აქვს), როგორც სპეციფიკურ სატონიზებელ საშუალებას. უკანასკნელი 10—15 წლის გამოკვლევებმა გამოავლინა ამ მცენარის უფრო მრავალფეროვანი სამკურნალო თვისებები, რაც განპირობებულია მასში ტრიტერპენული გლიკოზიდების (საპონინების), ე. წ. პანაქსოზიდების, არსებობით.

პრეპარატები: დიოსპონინი და პოლისპონინი წარმოადგენს მცენარე დიოსკორეას სხვადასხვა სახეობის (კავკასიურის და მრავალმეტეენიანის) სტეროიდული საპონინების ჯამს. ორივე ეს პრეპარატი ეფექტური ანტისკლეროზული საშუალებაა.

განსაკუთრებით საყურადღებოა ის გარემოება, რომ ზოგიერთი სტეროიდული საპონინი ავთვისებიანი სიმსივნის ზრდას აჩერებს. ამ მიმართულებით

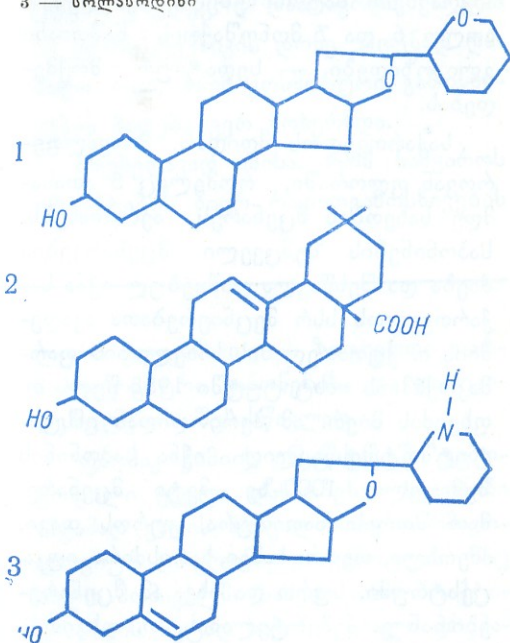
ბით შემდგომი მუშაობა პერსპექტიული ჩანს.

პრეპარატი ესკუზანი მიღებულია მცენარე ცხენისწაბლასაგან; შეიცავს ტრიტერპენულ გლიკოზიდებს, რომლებიც მოიყენება ტრომბოზების პროფილაქტიკისა და ვენური სისხლძარღვების გაუვალობის დროს.

კალენდულას ნაყენი, რომელიც მზადდება მცენარე გულყვითელას ყვავილებისაგან, შეიცავს ტრიტერპენულ საპონინებს — კალენდულოზიდებს; გამოიყენება ჩირქოვანი ჭრილობების, დამწვრობის სამკურნალოდ, აგრეთვე ნალვლის წვენი დამდენ საშუალებად.

მცენარე მანჯურული არალიას ფესვებისაგან მიღებულ ტრიტერპენულ საპონინებს — არალოზიდებს ახასიათებს სპეციფიკური მასტიმულებელი მოქმედება. ამ მცენარისაგან საპონინები გამოიყვანეს და ცალკეული გლიკოზიდების — არალოზიდების A, B და C სტრუქტურა დაადგინეს საბჭოთა მეცნიერებმა ნ. კოჩეტკოვმა და ა. ხორ-

საპონინების დამახასიათებელი აგლიკონები: 1 — ტიგოგენინი; 2 — ოლეანოლის მჟავა; 3 — სოლასოლინი



ლინმა სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის ბუნებრივ ნაერთთა ქიმიის ინსტიტუტის თანამშრომლებთან ერთად. მათ შემუშავეს მცენარისაგან საპონინების გასუფთავებული ჯამის ცალკეულ კომპონენტებად დაყოფის მეთოდები, გამოიკვლიეს სხვადასხვა მცენარიდან გამოყოფილი ცალკეული საპონინების ქიმიური სტრუქტურა და პირველებმა დაადგინეს მათში ძალზე დიდი შაქროვანი ნაშთი (ათი და მეტი მონოშაქრის არსებობა). ასეთ ნაერთებს მათ ოლიგოზიდები უწოდეს. ოლიგოზიდებს ახასიათებს შაქრების როგორც პირდაპირი კავშირი, ასევე განშტოება. დაგროვილი ფაქტური მასალა ადასტურებს, რომ შაქროვან ნაწილს ზოგჯერ წამყვანი როლი ეკუთვნის ამა თუ იმ გლიკოზიდის ფიზიოლოგიურ მოქმედებაში. ერთი და იმავე საპოგენინის მქონე გლიკოზიდები, რომლებშიაც შაქრების განსხვავებული შედგენილობაა, სრულიად სხვადასხვა ფიზიოლოგიურ მოქმედებას ამჟღავნებს. ასე მაგალითად, ოლეანოლის მქონე გლიკოზიდები, რომელთაც აქვთ 4 მონოშაქრის ნაშთი (ტეტრაოზიდები), ამჟღავნებს სატონიზებელ მოქმედებას, ხოლო 6 და 7 მონოშაქრის ნაშთიანი გლიკოზიდები — სედატიურ მოქმედებას.

საქართველოს მდიდარ, მრავალფეროვან ფლორაში, რომელიც 5 ათასამდე სახეობის მცენარეს აერთიანებს, საპონინების შემცველი მცენარეების ძიება და შესწავლა დაწყებულ იქნა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ი. ქუთათელაძის სახელობის ფარმაცოქიმიის ინსტიტუტში 1958 წელს თ. ფხეიძის მიერ. ამ პერიოდიდან ინსტიტუტში შესწავლილ იქნა საპონინის შემცველი 1000-ზე მეტი მცენარე, მათ შორის: სათითურა, კუროს თავი, ძმერხლი, თეთრი ხახვი, ხარისძირა, იუკა, ცესტრუმი, სურო და სხვ. ამ მცენარეებიდან ე. ქემერტელიძის, თ. ფხეიძის, თ. კაჩუხაშვილის და მათი თანამშრომლების მიერ შესწავლილია საპოგენინე-

ბი, საპონინები, დამუშავებულია მათი გამოყენების მეთოდები, მოწოდებულია სამკურნალო პრეპარატები და სხვ. ასე მაგალითად, წამწამოფენი და ყანგოვანა სათითურადან გამოყოფილი და შესწავლილია საპონინები: დიგიტონინი, ტიგონინი, საპოგენინები, დიგიტოგენინი და გიტოგენინი. მცენარე კუროს თავიდან გამოყოფილია სტეროიდული ჰორმონული პრეპარატების სინთეზისათვის უნივერსალური ნედლეული — დიოსგენინი. დამზადებული და დამზავებულია სამკურნალოდ კუჭის წვენის სარეგულირებელი პრეპარატი — ტრიბესტრისი.

განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობის შედეგებია მიღებული ჰორმონული პრეპარატების სინთეზისათვის საჭირო ახალი სამამულო ნედლეულის ძიებაში. ინსტიტუტის მიერ წარმოებული ღრმა ფიტოქიმიური, ფარმაცოპოტანიკური და აგრობიოლოგიური კვლევების შედეგად მოწოდებულია მცენარე იუკა დიდებული, დამუშავებულია მისგან ძვირფასი შუალედი პროდუქტის მიღების ორიგინალური ტექნოლოგია, ჩატარებულია ამ ნაერთიდან ჰორმონული პრეპარატის სინთეზი და დადებითადაა გადაჭრილი ინსტიტუტის მიერ მიღებული ნაერთიდან ჰორმონული პრეპარატების წარმოების საკითხი.

ინსტიტუტში შესწავლილია საქართველოში გავრცელებული ყენ-შენის მონათესავე მცენარის — სუროს სამივე სახეობა, შემუშავებულია აღნიშნული მცენარეების ფოთლებიდან გასუფთავებული საპონინების მიღების მეთოდი, დადგენილია, რომ საქართველოში გავრცელებული სუროების ტრიტერპენული გლიკოზიდები ორი აგლიკონის — ჰედერაგენინის და ოლეანოლის მქონეა წარმოებულდება.

ფარმაცოლოგიური კვლევებით დადგენილია, რომ კავკასიური და პასტუხოვოს სუროს ფოთლებიდან მიღებული საპონინების ჯამი სედატური მოქმედებისაა. ახლო მომავალში დაიწყება მათი კლინიკური გამოცდა.

რადიოასტრონომიის საწყისები

დოცენტი დ. შვამბაძე

რადიოასტრონომია ასტრონომიის ახალი დარგია, რომელიც კოსმოსურ ობიექტებს რადიომეთოდებით შეაწვავლის. მას საფუძვლად უდევს რადიოფიზიკის, თეორიული ფიზიკის, ასტრონომიის, რადიოტექნიკისა და რადიოლოკაციის მიღწევები.

რადიოასტრონომია პლანეტებსა და კოსმოსურ ობიექტებს იკვლევს ან საკუთარი გამოსხივების, ანდა ამ ობიექტებზე რადიოგამოსხივების იმპულსების გაგზავნითა და მისგან არეკვლილი სიგნალების შესწავლით. მეორე მეთოდი რადიოლოკაციას წარმოადგენს და რადიოლოკაციური ასტრონომიის დარგს განეკუთვნება. ამ მეთოდით ჩატარდა მზის, მთვარის და მზის სისტემის პლანეტების რადიოლოკაცია. რადიოლოკაციურმა ასტრონომიამ ჯერჯერობით არ მოგვცა ისეთი მნიშვნელოვანი შედეგები, როგორიც კოსმოსური

ობიექტების საკუთარი გამოსხივების შესწავლით იქნა მიღებული. მაგალითად, აღმოჩენილი და გამოკვლეულია სამყაროს ყველაზე უფრო შორეული ობიექტები — კვაზარები, რომელთა ნათება ასეულჯერ მეტია, ვიდრე ყველაზე უფრო მნათი გალაქტიკისა; მეტაგალაქტიკის ფონური გამოსხივება, რომელიც შეესაბამება იზოტროპულად განლაგებული გარემოს აირის გამოსხივებას; პულსარები და სხვ.

რადიოასტრონომია, ისევე როგორც მრავალი მეცნიერება, ტექნიკის ნაყოფია. პირველი დაკვირვება განხორციელებულ იქნა 1932 წელს. მის აღმოჩენას ხელი შეუწყო კავშირგაბმულობის განვითარებამ და გრძნობიერი რადიომიმღებების შექმნამ.

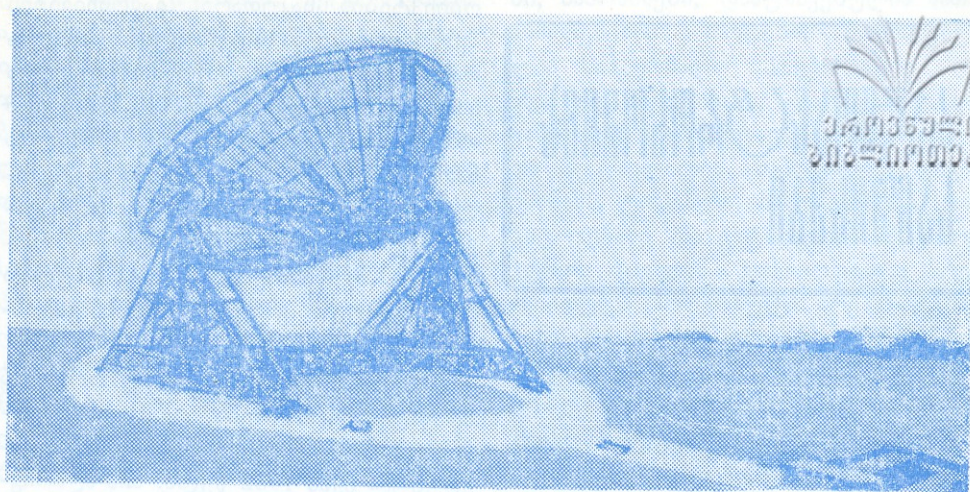
რადიოტალღების აღმოჩენის შემდეგ გამოითქვა აზრი, რომ რადიოტალღებს უნდა ასხივებდეს სამყაროს სხეულები, კერძოდ მზე. 1890 წელს ედისონმა აშშ-ში და 1894 წელს ლოჯმა ინგლისში ერთმანეთისაგან დამოუკიდებლად დააყენეს ცდები მზის რადიოგამოსხივების მისაღებად. მაგრამ ეს ცდები უშედეგოდ დამთავრდა, რადგან იმ დროს ტექნიკის დონე ამდენად დაბალი იყო, რომ კოსმოსური გამოსხივების მიღება ვერ მოხერხდა.

მოუხედავად იმისა, რომ სამყაროს ობიექტების მიერ რადიოგამოსხივების

კოლხური სუროს საპონინებიდან კრისტალური სახით მიღებულია ახალი ორგანული ნივთიერება — ჰედერაკოლხიზიდი E. ქიმიურად იგი ოლენანოლის მჟავას ჰექსაოზიდი.

კავკასიური სუროს საპონინებიდან გამოყოფილია ორი ძირითადი საპონინი: ჰედერაკავკაზიდი B (ოლენანოლის მჟავას ტრიოზიდი) და კალობანაქს-საპონინი B. მუშაობა მიმდინარეობს სუროებიდან გამოყოფილი ინდივიდუალური გლიკოზიდების ზოგიერთი ფარმაცოლოგიური კანონებისა და დამოკიდებულების შესასწავლად.

ფარმაცოქიმიის ინსტიტუტში გამოყოფილი ყველა დანარჩენი საპონინი ამჟამად გადის მრავალმხრივ ფარმაცოლოგიურ და კლინიკურ გამოცდას, რაც ახლო მომავალში სამედიცინო პრაქტიკისათვის მეტად საჭირო ახალი პრეპარატებას მიღების საშუალებას მოგვცემს.



მსოფლიოში ერთ-ერთი უდიდესი რადიო-ტელესკოპი ჯოდრელ ბენკი, რომელსაც აქვს 76 მ დიამეტრის პარაბოლური ტიპის ანტენა; სამუშაო ტალღის სიგრძე — 15 სმ, დანადგარის წონა — დაახლოებით 1800 ტ (ინგლისი, 1951—1952 წწ.)

იდეა ჯერ კიდევ ადრე იყო გამოთქმული, მისი აღმოჩენა მაინც შემთხვევით მოხდა.

ჩვენი საუკუნის 20-იან წლებში რადიოტელეფონურმა კავშირმა გრძელ და მოკლე რადიოტალღებზე დიდი პრაქტიკული გამოყენება პოვა. კავშირგაბმულობის სრულყოფისათვის (მანძილის გაზრდა, საიმედოობა და რენტაბელობა) გაწეულმა მუშაობამ ინჟინერი კ. იანსკი (აშშ) რადიოასტრონომიის აღმოჩენამდე მიიყვანა.

1932 წელს ახალგაზრდა ინჟინერს იანსკის დაეგალა გამოეცვლია მოკლე რადიოტალღებზე (დაახლოებით 15 მ) შორეული ტრანსატლანტიკური რადიოკავშირის ხელშემშლელი ხმაურის მიზეზები. მან ხელშემშლელი ხმაურის მიმართულების დასადგენად ააგო მიმართული ანტენა; გაზომვებით დარწმუნდა, რომ არსებობდა ხელშემშლელი ხმაურის სამი ჯგუფი: ადგილობრივი ელექტრული განმუხტვა ატმოსფეროში; შორეული ელვისებრი განმუხტვა, რომელიც მოდიოდა დედამიწის ზედაპირის გასწვრივ გარკვეული მიმართუ-

ლებით და ხმაური ცის გარკვეული უბნებიდან.

1932 წელს იანსკიმ მიღებული მასალის ანალიზით დაადგინა, რომ ხმაური დიდი ინტენსივობით მოდიოდა გალაქტიკის ცენტრიდან. კოსმოსური გამოსხივებით მიღებული ხმაური განსხვავდება ელვისებრი განმუხტვით გამოწვეული ხმაურისაგან. იანსკის აზრით,

რადიოტელესკოპი 43 მ დიამეტრის პარაბოლური ტიპის ანტენით (აშშ, 1965 წ.)



კოსმოსური გამოსხივების წყარო უნდა ყოფილიყო ვარსკვლავთშორისი სივრცოდან ელექტრონების სითბური მოძრაობით გამოწვეული გამოსხივება. ეს მოსაზრება, როგორც შემდგომმა გამოკვლევებმა აჩვენა, ნაწილობრივ მართალი იყო. მის მიერ დაკვირვებული გამოსხივება არ იყო სითბური ბუნების, თუმცა ვარსკვლავთშორისი გარემო გვაძლევს სითბურ გამოსხივებასაც.

იანსკიმ ვერ შეძლო მზის რადიოგამოსხივების მიღება, რადგან ცდების ჩატარებისას მზე იყო „წყნარ“ მდგომარეობაში — მასზე არ იყო აქტიური არეები — მზის ლაქები; მზის რადიოგამოსხივება კი განსაკუთრებით ინტენსიურია მზის აქტივობის დროს.

იანსკის აღმოჩენას განსაკუთრებული ყურადღება მიაქცია აშშ-ში გ. რებერმა და 10 წლის განმავლობაში იგი იყო ერთადერთი რადიოასტრონომი, რომელიც ღრმად ჩაწვდა ამ აღმოჩენის პერსპექტივას და გადაწყვიტა გაეგრძელებინა მის მიერ დაწყებული საქმე.

რებერი ფიქრობდა, რომ თუ დაახლოებით 15 მ სიგრძის ტალღაზე კოსმოსური გამოსხივება, რომელსაც იანსკი აკვირდებოდა, გამოწვეული იყო ვარსკვლავთშორისი ცხელი გარემოს გამოსხივებით, მაშინ გამოსხივების ინტენსიურობა მოკლე ტალღეებზე გაცილებით დიდი უნდა ყოფილიყო. ამიტომ მან გადაწყვიტა დაკვირვებები მოეხდინა დეციმეტრულ რადიოტალღეებზე.

რებერის ანტენური სისტემა წარმოადგენდა 9,5 მ დიამეტრის პარაბოლოიდს, რომელიც მოთავსებული იყო ხის ჩარჩოზე. ანტენის აგება დაამთავრა 1937 წელს. რადიომიმღებები ააგო 9, 33, 187 და 62,5 სმ სიგრძის ტალღეებზე.

1944 წელს მან პირველმა შეადგინა კოსმოსური გამოსხივების რუკა ირმის ნახტომის არეში 187 სმ სიგრძის ტალღაზე და მასზე გამოყო კოსმოსური გამოსხივების კონტურები.

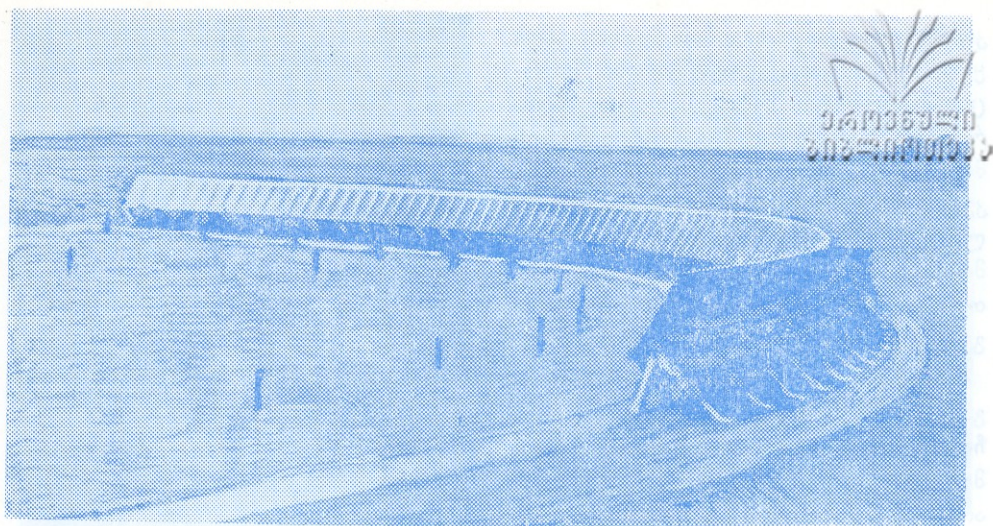


წრიული რადიოტელესკოპი 96 პარაბოლური ტიპის ანტენით (თითოეული ანტენის პარაბოლოიდის დიამეტრია 12 მ). ანტენები დადგმულია წრეზე, რომლის დიამეტრია 3 კმ (ავსტრალია, 1967 წ.)

1945 წელს რებერმა დაამზადა შედარებით გრძნობიერი რადიომიმღები 62,5 სმ სიგრძის ტალღაზე და შეადგინა ახალი კოსმოსური გამოსხივების რუკა. ამ გამოსხივების ინტენსიურობა შედარებით მცირე იყო 187 სმ სიგრძის ტალღაზე გამოსხივებასთან შედარებით. კოსმოსური გამოსხივება მოდიოდა გედის, კუროს, ჟალწულის და კასიოპეას თანავარსკვლავედებიდან. შემდეგში დადგინდა, რომ ამ მიმართულებით არსებობს მეტად მძლავრი რადიოწყაროები.

მეორე მსოფლიო ომის (1939—1945 წწ.) წლებში ათვისებულ იქნა დეციმეტრული და შემდეგ სანტიმეტრული რადიოტალღები, გაიზარდა ამ ტალღების შესაბამისი რადიომიმღებების გრძნობიერება, რამაც დიდი ბიძგი მიიყვანა რადიოასტრონომიას.

რებერის 62,5 სმ სიგრძის ტალღაზე მუშაობის პერიოდში ინგლისში ჰეიმ შეამჩნია, რომ მზე წარმოადგენდა რადიოგამოსხივების მძლავრ ცვლად წყაროს. ეს გამოსხივება იყო ისეთი დიდი ინტენსიურობის, რომ ზოგჯერ აქრობ-



პულკოვოს ობსერვატორიის რადიოტელესკოპი. ანტენის სიგრძეა 120 მ, სიმაღლე — 3 მ (სსრ კავშირი, ლენინგრადი, 1968 წ.)

და რადიოლოკატორებს, რომლებიც მუშაობდა მეტრულ (5,45 მ და 3,75 მ) დიაპაზონზე. ამავე პერიოდში აშშ-ში მეცნიერმა საუსვოროთმა გაზომა მზის რადიოგამოსხივება 3 და 10 სმ სიგრძის ტალღებზე. ჰეი და საუსვოროთი მუშაობდნენ სამხედრო მიზნებისათვის. ამიტომ მათი შრომები გასაიდუმლოებული იყო. მათი შედეგები ცნობილი გახდა 1946 წელს, როცა რებერს უკვე გამოქვეყნებული ჰქონდა ცნობა მზის რადიოგამოსხივების შესახებ.

ომის შემდეგ რადიოასტრონომიაში ახალი აღმოჩენები ერთმანეთს მოსდევდა. მზის რადიოგამოსხივების გარდა, აღმოჩენილ იქნა ჩვენი გალაქტიკის სხვადასხვა გამოსხივება და მეტაგალაქტიკური ნისლეულის გამოსხივება. განსაკუთრებით საინტერესო იყო ვარსკვლავთშორისი გარემოს ნეიტრალური წყალბადის გამოსხივების აღმოჩენა 21 სმ სიგრძის ტალღაზე. გამოსხივების ამ ხაზის არსებობის იდეა ნაწინასწარმეტყველები იყო 1944 წელს ჰოლანდიელი მეცნიერის ვან დე ჰოლსტის მიერ. შემდეგში ეს იდეა გამოიყენა საბჭოთა მეცნიერმა ი. შკლოვსკიმ, რომელმაც

აჩვენა ამ გამოსხივების დაკვირვების შესაძლებლობა და მიუთითა, რომ, წყალბადის გამოსხივების გარდა, ვარსკვლავთშორისი სივრციდან უნდა დაიკვირვებოდეს ორატომიანი მოლეკულების გამოსხივება. წყალბადის გამოსხივება 21 სმ სიგრძის ტალღაზე ერთდროულად იქნა აღმოჩენილი 1951 წელს აშშ-ში (ევანი და პარსელი), ჰოლანდიისა (მიულერი და ოორტი) და ავსტრალიაში (ქრისტიანსენი და ჰიდმანი). პირველად ჰიდროქსილის მოლეკულების გამოსხივება ვარსკვლავთშორისი გარემოდან აღმოჩენილ იქნა 1963 წელს.

კოსმოსური ობიექტების რადიოგამოსხივების დაკვირვება ხდება რადიოტელესკოპებით. იგი წარმოადგენს გრანდიოზულ ძვირად ღირებულ რადიოტექნიკურ მოწყობილობას, რომელიც შედგება ანტენური დანადგარისა და რადიომიმღები მოწყობილობისაგან — რადიომეტრისაგან. რადგან რადიოტალღები გაცილებით გრძელი ტალღები, ვიდრე ოპტიკური ტალღები, ამიტომ რადიოტელესკოპის ანტენები გაცილებით დიდი ზომისაა ოპტიკურ ტელეს-

კოპებთან შედარებით. ანტენებად ძირითადად იყენებენ პარაბოლური ტიპის ანტენებს; ხშირად — მრავალელემენტთან ანტენებსაც, რომლებიც განლაგებულია დედამიწის ზედაპირზე (ანტენათა შორის მანძილი რამდენიმე ასეული მეტრია). ანტენური სისტემები მოძრავია, ამიტომ შეიძლება მათი მობართვა ცის სხვადასხვა უბნისაკენ.

ანტენა აგროვებს ობიექტიდან გამოსხივებულ ელექტრომაგნიტურ ენერგიას. რადიომიმღებით მიღებული სიგნალი გარდაიქმნება ელექტრულ დენად, ძლიერდება მასში და შემდეგ გადადის მარეგისტრირებელ სისტემაში, მაგალითად თვითმწერში, რომელიც ხაზავს კოსმოსური ობიექტიდან გამოსხივებული რადიოგამოსხივების ინტენსიურობას.

რადიოტელესკოპებს ოპტიკურ ტელესკოპებთან შედარებით გარკვეული უპირატესობა აქვს. ისინი გამოსხივების გაცილებით მცირე დოზებს აღრიცხავენ. ამას გარდა, რადგან რადიოტალღები არ შთაინთქმება ღრუბლების მიერ, რადიოდაკვირვებათა წარმოება შეიძლება ნებისმიერ ამინდში.

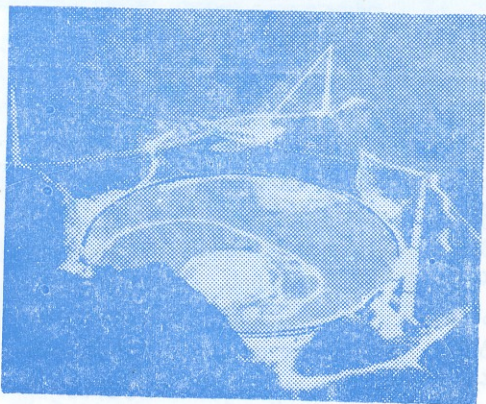
საბჭოთა კავშირში რადიოასტრონომიას თითქმის 30 წლის ისტორია აქვს. პირველი ნაბიჯები გადადგმული იყო 1945 წელს ნ. პაპალექსის ინიციატივით. შემდეგში რადიოასტრონომიას ხელმძღვანელობდა ს. ხაიკინი. პირველად რადიოასტრონომიული დაკვირვებები ხორციელდებოდა რეკონსტრუირებული სამხედრო რადიოლოკატორებით. მათ მიერ მიღებული შედეგები ვერ აკმაყოფილებდა რადიოასტრონომიულ გამოკვლევებს. ამიტომ დაიწყო ახალი რადიოტელესკოპების აგება. რადიოტელესკოპები აიგო სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის ფიზიკის ინსტიტუტის პოლიგონზე — პუშჩინოში მეტრულ დიაპაზონზე, უკრაინის სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ქ. ხარკოვის რადიოფიზიკისა და რადიოელექტრონიკის ინსტიტუტში ს. ბრაუდეს ხელმძღვანელობით და სომხეთში ბიურა-

კანის ასტროფიზიკურ ობსერვატორიაში.

ს. ხაიკინის ხელმძღვანელობით დაიწყო რადიოტელესკოპების აგება სანტიმეტრულ და მილიმეტრულ ტალღათა დიაპაზონზე; 1954—1957 წლებში აგებულ იქნა იმ დროისათვის საკმარისად დიდი ზომის PT-22 რადიოტელესკოპი (სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის ფიზიკის ინსტიტუტი, პუშჩინო), პულკოვოს ობსერვატორიის (ქ. ლენინგრადი) რადიოტელესკოპი და PT-22 რადიოტელესკოპის გაუმჯობესებული ვარიანტი (ყირიმის ასტროფიზიკური ობსერვატორია). ამ რადიოტელესკოპებზე ჩატარებულმა გამოკვლევებმა საბჭოთა რადიოასტრონომია მსოფლიო გამოკვლევების დონეზე აიყვანა.

აღნიშნული რადიოტელესკოპები სანტიმეტრულ და მილიმეტრულ ტალღათა დიაპაზონზე გამოკვლევების თანამედროვე დონეს ვერ პასუხობს. 1966 წელს საბჭოთა კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმის გადაწყვეტილებით დაისვა საკითხი ახალი რადიოტელესკოპის PATAH-600-ის მშენებლობის შესახებ. რადიოტელესკოპის გათვლა და დამუშავება დაევა ლენინგრადის პულკოვოს ობსერვატორიის კოლექტივს ი. პარიისკისა და ნ. კაიდანოვსკის ხელმძღვანელობით.

მსოფლიოში ერთ-ერთი უდიდესი რადიოტელესკოპი 300 მ დიამეტრის სფერული ფორმის ანტენით (არესიზო, პუერტო-რიკო, 1963 წ.)



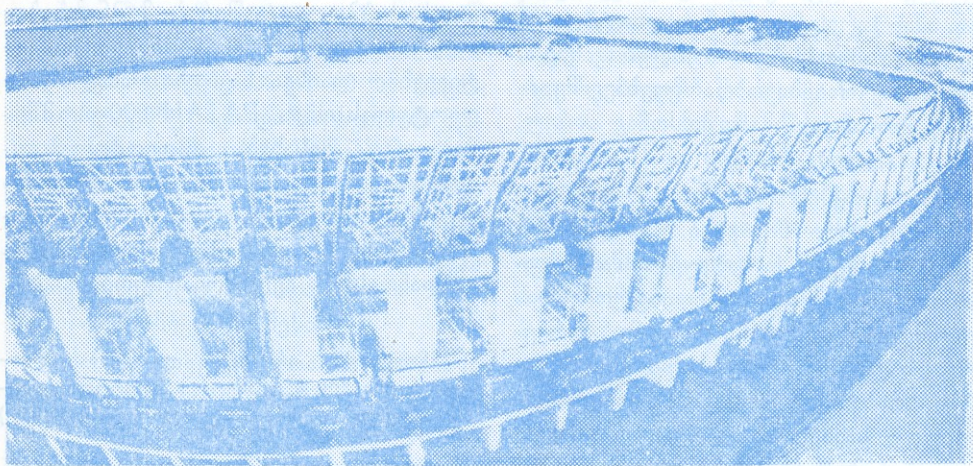
ახალი რადიოტელესკოპის მშენებლობა დაიწყო 1968 წელს ჩრდილოეთ კავკასიაში, სადგურ ზელენჰუკის მახლობლად. რადიოტელესკოპი გრანდიოზული დანადგარია. იგი შეიცავს ცვლადი პროფილის ანტენას, რომლის დიამეტრია 576 მ, ფართობი — 13 ათასი მ². სამუშაო ტალღათა დიაპაზონია 1-დან 30 სმ-მდე. რადიოტელესკოპს საშუალება აქვს ორი წუთის განმავლობაში რადიოგამოსხივების ობიექტს გაჰყვეს, რაც ზრდის რადიოტელესკოპის გრძნობიერებას დაახლოებით 10-ჯერ. როგორც გაზომვებმა აჩვენა, 2,4 სმ სიგრძის ტალღაზე მიღებულ იქნა გრძნობიერება დაახლოებით $3 \cdot 10^{-30}$ ვტ/მ² · ჰც.

რადიოტელესკოპის პირველი რიგი გაშვებულ იქნა 1974 წელს. მისი აწ-

კვაზარებისა და სხვ.) რადიოასტრონომიული გამოკვლევები.

მიმდინარე წელს მთლიანად დამთავრდა რადიოტელესკოპის PATAH-600-ის მშენებლობა და იგი გადაეცა საექსპლოატაციოდ. PATAH-600 თავისი პარამეტრებით აღემატება მსოფლიოში არსებულ ტელესკოპებს. მის ორიგინალურ კონსტრუქციაში შერწყმულია თანამედროვე მეცნიერებისა და ტექნიკის მიღწევები. რადიოტელესკოპი საბჭოთა მეცნიერებს საშუალებას მისცემს გააფართოონ გამოკვლევები მზის სისტემის, ჩვენი გალაქტიკისა და სამყაროს სხვა ობიექტების ფუნდამენტური საკითხების შესწავლის საქმეში.

მსოფლიოში უდიდესი რადიოტელესკოპი
PATAH-600 (სსრ კავშირი, 1977 წ.)



კობისა და საცდელი ექსპლოატაციის დროს მიიღეს მნიშვნელოვანი მეცნიერული შედეგები. კერძოდ, დადგინდა იქნა მზის გამოსხივების ფაქიზი სტრუქტურა სანტიმეტრულ ტალღათა დიაპაზონში. დაკვირვებები ჩატარდა მთვარის, ვენერას, მარსის, იუპიტერის და ამ პლანეტების ზოგიერთ თანამგზავრებზე. განხორციელდა მეტაგალაქტიკური წყაროების (რადიოგალაქტიკების,

რადიოასტრონომია სწრაფი ტემპებით ვითარდება, ხდება ელექტრომაგნიტურ ტალღათა ახალი დიაპაზონის ათვისება. უნდა მოველოდეთ, რომ ახლო მომავალში რადიოასტრონომია კიდევ უფრო დიდ როლს შეასრულებს სამყაროს შემეცნებაში.

დედამიწის ქმრქის ზეღრმა ბურღვა

მ. იოსელიანი

გეოლოგია-მინერალოგიის მეცნიერებათა
კანდიდატი

კაცობრიობა თავისი არსებობის მანძილზე ყოველმხრივ სწავლობს და ითვისებს დედამიწას. პირველად იგი კმაყოფილდებოდა თვით დედამიწის ზედაპირზე შედარებით ადვილად მისაწვდომი ბუნებრივი სიმდიდრეების გამოყენებით, მაგრამ შემდგომ დაიწყო სასარგებლო წიაღისეულის ძიება მიწის ქვეშ გაყვანილი გვირაბებისა და ჭაბურღილების საშუალებით. ამჟამად დედამიწის მთელ ზედაპირზე ჭაბურღილების საშუალო სიღრმე 2 კმ-ს არ აღემატება, რაც დედამიწის საშუალო სიღრმესთან (6371 კმ) შედარებით ძალზე უმნიშვნელოა. დედამიწის ქერქის ზედა ნაწილში ბუნებრივი რესურსების მარაგის თანდათანობით ამოწურვის გამო კაცობრიობა იძულებული იყო შესწავლა და აეთვისებინა უფრო დიდი სიღრმეები. სიღრმეში საძიებო სამუშაოების ეფექტური წარმოებისათვის აუცილებელია დედამიწის ქერქის აგებულების და მასში სასარგებლო ნაპარხთა ფორმირების კანონზომიერების ცოდნა.

ამასთან დაკავშირებით, თუ არაფერს ვიტყვით ძიების გეოფიზიკური მეთოდების გამოყენებაზე, ამჟამად გა-

საკუთრებული ყურადღება ექცევა 10—15 კმ სიღრმის ჭაბურღილების ბურღვის ტექნიკის დამუშავებას როგორც ჩვენში, ისე საზღვარგარეთ. ჩვენში საბჭოთა კავშირში პირველი იანი სიღრმის ჭაბურღილის გაყვანა დაწყებულ იქნა 1961 წელს ყაზახეთში, არალ-სორის ტბის ჩრდილო-დასავლეთ რაიონში; მის მიზანს შეადგენდა ნავთობისა და აირის შემცველი სტრუქტურების თვალსაზრისით მსოფლიოში ერთ-ერთი პერსპექტიული რეგიონის—კასპიის დებრესიის—გეოლოგიური აგებულების შესწავლა. არალ-სორის ბურღვა 6806 მ სიღრმეს მიაღწია, რაც ბურღვის ტექნიკის ბრწყინვალე გამარჯვებად ითვლება. აქვე შევნიშნავთ, რომ გეოლოგიური ამოცანის შესრულებასთან ერთად არალ-სორის ღრმა ჭაბურღილის გაყვანამ სპეციალისტებს საშუალება მისცა დაემუშავებინათ ღრმა ბურღვის კონსტრუქციისა და ტექნოლოგიის მთელი რიგი საკითხები, რომელთა შედეგადაც მაღალი ტემპერატურისა (160°) და წნევის (800 ატმ.) პირობებში უზარმაზარ საინჟინრო დანადგარს შეუძლია ნორმალურად იმუშაოს.

სრულიად ანალოგიური გეოლოგიური ამოცანა გადაწყვიტა 1965 წელს აფშერონის ნახევარკუნძულის სამხრეთ აღმოსავლეთ დაბლობზე დაწყებულმა ღრმა ბურღვამ, რომელმაც ჩააღწია 6522 მ სიღრმეში.

ღრმა ბურღვის მასიური შტურმის დასაწყისად საზღვარგარეთ ითვლება 1938 წ. როდესაც კალიფორნიის შტატში გაიბურღა 4547 მ სიღრმის ჭა. ამ სიღრმეს მიიჩნევენ აშშ-ში ზეღრმა ბურღვის ქვედა საზღვრად.

ამჟამად აშშ-ში 6000 მ სიღრმეს გადაჭარბა 250-ზე მეტმა ჭამ.

დიდი ხნის განმავლობაში რეკორდი ჰქონდა 7724 მ სიღრმის ჭას, რომელიც ტენასის შტატში გაიბურღა 1958 წელს. 1970 წელს ფირმა „პლეისიდ ოილ კომპანისი“ (ლუიზიანის შტატი) ბურღი შევიდა 7803 მ სიღრმეში. 1972 წლის

იანვარში ტეხასის შტატის პეკორის ოლქში ჰამ 8687 მ სიღრმეს მიაღწია. იმავე წლის მარტში დანალექი წყების ყველაზე დიდი სიმაღლის რაიონში (ბეკჰომის ოლქი, ოკლაჰომის შტატი) საძიებო ჰა 9159 მ სიღრმემდე შევიდა. ამ ჰაბურდილის საგებზე განვითარებულია 220⁰ ტემპერატურა და 110 ატმ-ზე მეტი წნევა. ოკლაჰომის ოლქში 9450 მ სიღრმეზე დაპროექტებულია 24 ჰაბურდილი. ამჟამად აირი მიღებულია 6535 და 7460 მ სიღრმის ჰაბურდილებიდან. ამრიგად, საძიებო ჰების საშუალებით არა მარტო გეოლოგებს მიეცათ მასალა დიდი სიღრმეების გეოლოგიური აგებულების შესახებ, არამედ იქ განლაგებული საწვავი ნედლეულის ექსპლოატაციასაც ეწყვიან.

აქვე უნდა შევნიშნოთ, რომ მარტო ერთი, 7460 მ სიღრმის, ჰაბურდილის გაბურღვა და მისი გამოცდა ამერიკელებს დაუჯდათ 6 მლნ დოლარი.

განუზომლად დიდია ზედრმა ბურღვის მეცნიერული და პრაქტიკული მნიშვნელობა. მართალია, მეცნიერები ქმნიან დედამიწის მრავალრიცხოვან მოდელს, გამოთქვამენ სხვადასხვა ჰიპოთეზას დედამიწის აგებულებასა და შედგენილობაზე, მაგრამ არა აქვთ სარწმუნო ცნობები როგორც ოკეანურ, ისე კონტინენტურ ზონებში დიდ სიღრმეებში განლაგებული ქანების ფიზიკური თვისებებისა და შედგენილობის შესახებ.

მეორე მხრივ, ეს მეცნიერული დავა არ არის უადგილო, რადგან წიაღის აგებულების გარკვევას სასიცოცხლო პრობლემატური მნიშვნელობა აქვს. დედამიწის ზედა გარსთან არის დაკავშირებული მინერალური რესურსების ის დიდი მარაგი, რომელიც ქმნის ნედლეულის საფუძველს თანამედროვე მრეწველობის განვითარებისათვის.

კვლევის მნიშვნელოვანი ამოცანაა აგრეთვე იმ ტექტონიკური პროცესების მექანიზმის შესწავლა, რომლებიც იწვევს ბუნების ისეთ მრისხანე მოვლენებს, როგორიცაა მიწისძვრები და

ვულკანური ამოფრქვევები. მიწისძვრების დროის წინასწარმეტყველება (რომელიც დედამიწის შემსწავლელ მსოფლიო მეცნიერთა კვლევის ერთ-ერთი ამოცანას წარმოადგენს), შეიძლება მხოლოდ დედამიწის ქერქის სიღრმული აგებულების და მისი განვითარების კანონზომიერების შესწავლის საფუძველზე. დედამიწის დიდი სიღრმეების აგებულების შესახებ თითქმის ყველა ცნობა მოიპოვება მხოლოდ არაპირდაპირი გზით, დედამიწის ზედაპირზე მაღალი გრძნობიერების აპარატით ჩაწერილი სიღრმული სეისმური ტალღების ფიზიკური პარამეტრების გაზომვით, სიმძიმის ძალის ანომალიის ინტერპრეტაციითა და სხვ.

სეისმური და გრავიმეტრიული მეთოდების გამოყენების საფუძველზე დადგენილ იქნა, რომ დედამიწის ქერქისა და მანტიის გამყოფი საზღვრის — „მოხოს“ (იოგოსლავიელი მეცნიერი მოხოროვიჩის გვარიდან) ზედაპირი კონტინენტების საზღვრებში მდებარეობს 40—60 კმ-ზე, ხოლო ოკეანეების საზღვრებში — 10—12 კმ სიღრმეზე დედამიწის ზედაპირიდან.

საბჭოთა მეცნიერების თაოსნობით საერთაშორისო გეოფიზიკური და გეოლოგიური კავშირის მორიგ გენერალურ ანსამბლეაზე ჰელსინკში წამოყენებულ იქნა სამუშაო პროექტი „ზედა მანტია და მისი გავლენა დედამიწის ქერქის განვითარებაზე“, რომლის განხორციელებაში ამჟამად 50-ზე მეტი სახელმწიფოს მეცნიერი მონაწილეობს.

ამ პრობლემის უკეთ გაშუქებას ხელს შეუწყობს ზედრმა ბურღვა, რომლის პროგრამა ითვალისწინებს ნიმუშების აღებას როგორც დედამიწის ქერქის სხვადასხვა სიღრმეებიდან, ისე „მოხოს“ ზედაპირიდანაც.

საინტერესოა, რა მდგომარეობაშია ამჟამად „მოხოს“ პროექტის განხორციელების პრობლემა.

ამერიკელმა მეცნიერებმა და ინჟინრებმა, იმ მოსაზრებით, რომ „მოხოს“ ზედაპირი ოკეანეების ქვეშ დედამიწის

ზედაპირთან შედარებით ახლოს მდებარეობს, დაიწყეს პროექტის განხორციელება ოკეანეების ფსკერზე. შეიქმნა „მოხოს“ პროექტის განმახორციელებელი კომიტეტი, რომელიც დაფინანსებული იყო მთავრობის მიერ. გადაწყდა პროექტის ეტაპობრივი განხორციელება. პირველ ეტაპზე გემზე მოწყობილი აგრეგატებით წყლის ქვეშ უნდა დაწყებულიყო ბურღვა. მეორე ეტაპი ითვალისწინებდა ოკეანის ქვეშ მდებარე ბაზალტების მსგავსი ქანების ბურღვის ათვისებას ხმელეთზე. მესამე ეტაპზე ბურღი უნდა შესულიყო მანტიაში.

პირველი ეტაპის განხორციელება შედარებით ადვილი აღმოჩნდა. ოკეანის ფსკერზე ბურღვის შედეგად რამდენიმე მეტრი სისქის მოყვითალო წითელი ფერის თიხების ფენის ქვეშ აღმოჩენილ იქნა ვულკანური მასალა — ბაზალტის მარცვლები და პემზის ნამსხვრევები. ჭრილის ქვედა ნაწილში გახსნილ იქნა წმინდა ბაზალტის ფენა. ოკეანის ფსკერზე ტემპერატურა იყო 1,1⁰, ხოლო ფსკერიდან 150 მ სიღრმეზე ტემპერატურამ 24⁰-მდე აიწია. ეს გვიჩვენებს, რომ სუბოკეანურ ნალექებში გვაქვს მაღალი გეოთერმული გრადიენტი. ამერიკელებმა განახორციელეს მეორე ეტაპი და გადაწყვიტეს მესამე ეტაპის ბურღვის ჩატარება ჰავაის კუნძულების ახლოს, სადაც „მოხოს“ ზედაპირი მდებარეობს ოკეანის ფსკერიდან 9,2 კმ სიღრმეზე. ამ უბანზე ოკეანის წყლის სისქე დაახლოებით 5500 მ-ს შეადგენს. მოწყობილ იქნა გრანდიოზული სიდიდის საბურღი ბაქანი. მუშაობის გრაფიკის მიხედვით მანტიის გახსნა განსაზღვრული ჰქონდათ 1967 წლის ბოლოს ან 1968 წლის დასაწყისში. მსოფლიოს პროგრესული საზოგადოებრიობა მოუთმენლად ელოდა „მოხოს“ ზედაპირიდან ნიმუშების მიღებას, მაგრამ ეს მოლოდინი არ გამართლდა. დაფინანსების შეწყვეტის გამო „მოხოს“ პროექტთან დაკავშირებული ყველა სამუშაო დროებით შეჩერებულ იქნა.

„მოხოს“ პროექტის განხორციელებას მთელი მონდომებით და სერიოზულობით მოეკიდა საბჭოთა ქვეყანა. ამერიკელებისაგან განსხვავებით „მოხოს“ საბჭოთა პროექტი ითვალისწინებს ზედრმა ბურღვის ჩატარებას არა ოკეანეებში, არამედ ძირითადად ხმელეთზე. განსაზღვრულია გეოლოგიურად სხვადასხვა აგებულების ოთხ რაიონში წიაღის შესწავლა 15 კმ სიღრმეზე ბურღით.

პირველი ჯგუფის ბურღვა დაიწყო ე. წ. ბალტიის ფარზე (კოლის ნახევარკუნძული) და მნიშვნელოვანი შედეგებით მიიღეს. აქ ყველაზე ძველი კრისტალური ქანების — გრანიტებისა და ბაზალტის — შესწავლით გადაწყდება ისეთი პრობლემატური საკითხები, როგორიცაა კონტინენტების წარმოშობა და განვითარება, გრანიტების წარმოშობა, ბაზალტების როლი სასარგებლო ნამარხთა საბადოების წარმოშობის საქმეში და სხვ.

კოლის ნახევარკუნძულზე ბურღვა დაიწყო 1970 წლის მაისში. 1975 წლის მაისში ბურღი შევიდა 7263 მ სიღრმეში და ამით დამთავრდა ბურღვის პირველი ეტაპი. 1976—1980 წლებში დაგეგმილია ბურღვის მეორე ეტაპის განხორციელება, რომლის ამოცანაა ე. წ. „გრანიტისა“ და „ბაზალტის“ ფენების გამყოფი საზღვრის გადაკვეთა.

კოლის ნახევარკუნძულზე ახალი მონაცემების საფუძველზე პირველად იქნა დადგენილი სითბური ნაკადის თავისებური განაწილება სიღრმის მიხედვით, ნახშირწყალბადების ნაერთებისა და ინერტული აირების არსებობა, სპილენძ-ნიკელიანი გამადნეების მრავალრიცხოვანი გამოვლინება და სხვ.

მეორე ჯგუფის ჭაბურღილებით შესწავლილი იქნება 6—7 კმ სისქის და ნალექი წყება და გრანიტ-ბაზალტური ფენები მტკვრის დეპრესიაში (აზერბაიჯანის სსრ). პირველი ეტაპი აქაც უკვე განხორციელებულია.

მესამე ჯგუფის ჭაბურღილების განლაგების ადგილად შუა აზიაა შერჩეუ-

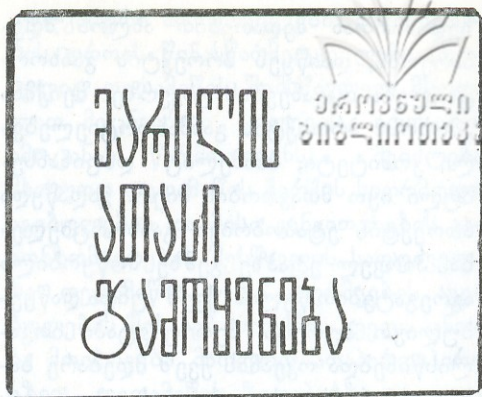
ლი, სადაც დანალექი წყების სიმძლავრე 15 კმ-ს აღემატება და ყველაზე პერსპექტიულია ნავთობისა და აირის საბადოების არსებობის თვალსაზრისით.

„მოხოს“ ზედაპირის გახსნა დავეგმილია მეოთხე ჯგუფის ქაბურღილებით, რომელთა განლაგების ადგილად შერჩეულია ოკეანური ზონა (იაპონიის ზღვის აკვატორიუმი).

საბჭოთა ბურღვის ტექნიკის განვითარების თანამედროვე დონე ზედრმა ბურღვის პროექტით გათვალისწინებული მიზნების განხორციელების გაანტიია.

დედამიწის დიდ სიღრმეებში ბურღვა თავისი მეცნიერული და სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობით XX საუკუნის ისეთი პრობლემების გვერდით დგას, როგორიცაა ატომგულის საიდუმლოების გახსნა და კოსმოსის ათვისება.

შორს არ არის ის დრო, როცა მბურღავები ამოიღებენ ჩვენი პლანეტის დიდი სიღრმეებიდან ქანების ნიმუშებს და მეცნიერებს საშუალება ექნებათ უშუალოდ შეისწავლონ მათი თვისებები. მიღებული შედეგები ნათელს მოჰფენს დედამიწის ქერქისა და მის ქვეშ მდებარე მანტიის ზედაპირის აგებულებას და მტკიცე ბაზისს შექმნის დედამიწის პერიფერიული ნაწილის წარმოშობა-განვითარების კანონზომიერების დასადგენად.



ბ. როზენი

აღამიანი რომ გაიცნო, მასთან ერთი ფუთი მარილი უნდა შექამო, ამტკიცებს ძველი რუსული ანდაზა. ეს არც ისე დიდი დროა. თითოეული ჩვენგანი დღეში 20—25 გ მარილს იღებს. ორი აღამიანისთვის ფუთი მარილი ერთ წელიწადს თუ იკმარებს.

სუფრის მარილი შედის სისხლის შედგენილობაში, ემსახურება კუჭის წვენში მარილმჟავას წარმოქმნას, ურომლისოდაც არ მოხდება საჭმლის გადამუშავება. მარილი თუ არ მიიღო, აღამიანი უფრო მალე იღუპება, ვიდრე უჭმელობით.

შინაური ცხოველებისათვის მარილს სილოსსა და საკვებზე უმატებენ ან აძლევენ მათ ქვამარილის ნატეხებს გასალოკად. გარეული ცხოველები სიამოვნებით სვამენ მლაშე (მჟავე) წყალს, ჭამენ მარილის შემცველ მცენარეებსა და ბალახებს. მარილის თეთრი კრისტალები, მართლაც რომ, ხიცოცხლის კრისტალებია.

მარილის დიდი მნიშვნელობა აღამიანისათვის თითქმის ყველა ხალხის თქმულებებსა და ანდაზებშია ასახული. პურ-მარილით ხვდებიან ძვირფას სტუმრებს, საყვარელ გმირებს, გამოჩენილ აღამიანებს.

სუფრის მარილი დიდ როლს ასრულებდა ხალხთა პოლიტიკურ და სამეურნეო ცხოვრებაში. იგი იყო ვაჭრობი-

სა და გაცვლის საგანი, სახელმწიფო ხაზინის შემოსავლის წყარო. მარილი ხშირად იყო სისხლისმღვრელი ომების, სახალხო მღელვარებისა და აჯანყებების მიზეზი.

რომაელი ისტორიკოსი ტაციტუსი აღწერს ხეთებსა და გერმანდურებს შორის სისხლისმღვრელ შეტაკებას მარილის გამო, რაც ერთ-ერთი ტომის განადგურებით დამთავრდა. 1648 წელს მოსკოვსა და რუსეთის ზოგიერთ სხვა ქალაქში მეფე ალექსანდრე მიხეილის ძის მიერ მარილზე შემოღებული ახალი გადასახადის გამო იფეთქა აჯანყებებმა. ხელისუფლება იძულებული გახდა მარილზე მძიმე გადასახადი გაეუქმებინა.

ცენტრალური აფრიკის ბევრ რაიონში მარილს უხსოვარი დროიდან იყენებდნენ ვაჭრობაში გაცვლის ძირითად ერთეულად. ეთიოპიაში უკანასკნელ წლებამდე ბრუნვაში იყო მარილის ფული — ქვამარილის სტანდარტული ძელაკები.

ადამიანი უხსოვარი დროიდან იყენებს მარილს ახალი საკვები პროდუქტების გაფუჭებისაგან დასაცავად — თევზისა და ხორცის დასამარილებლად, კომბოსტოს, კიტრის, სოკოს დასამწნილებლად.

დამარილებით დაკონსერვება ემყარება მარილის უნარს — მოსპოს ღვობის ბაქტერიები. მართალია, მარილი ნაკლებად ანტისეპტიკურია, ვიდრე ბორის მჟავა ან ფორმალინი (ბაქტერიების გამრავლება წყდება დაკონსერვებულ პროდუქტში 10—15% ნატრიუმ-ქლორის შემცველობის დროს), მაგრამ უფრო იაფია და ორგანიზმისათვის მავნებელი არ არის.

ზოგჯერ მარილს ამატებენ იმ საკვებში, რომელშიც შექარს ხმარობენ (ზოგიერთი კანფეტი). იგი უფრო სასიამოვნო გემოს აძლევს; მარილს აქვს თვისება, არა მარტო გააძლიეროს სიეტკბო, არამედ შეამციროს სიმწარე; ამიტომ ამატებენ მას ლუდში, შავ ყავაში.

დიდი ხანია მარილი გამოიყენება ტყავის დასამუშავებლად. ნედლეულ ტყავს ამუშავებენ შაბისა და სუფრის მარილის ნარევიტ, მარილი აძლიერებს შაბის მთრიმლავ მოქმედებას და ტყავის ბოჭკოებს ართმევს წყალს. ტყავის დაკონსერვებაც სუფრის მარილის გარეშე არ ხდება.

მარილი ასევე დიდი ხანია იხმარება საპნის ხარშვისას. ერთ ტონა საოჯახო საპონზე მარილის ხარჯი 2—3 კგ-ს არ აღემატება, რადგან მისი დიდი ნაწილი რეგენერირდება.

ჯერ კიდევ ჩვენს ერამდე ისწავლეს სუფრის მარილის გამოყენება ფერმკერად ქსოვილების შეღებვისას, რის შედეგადაც საღებავი მტკიცედ უკავშირდება ქსოვილის ბოჭკოებს, არ ხუნდება მზეზე და არ იშლება ქარის, წყლისა და თოვლის მოქმედებით.

მექანიკური სართავი და საქსოვი მანქანების გამოგონებამ შესაძლებელი გახდა ბამბისაგან იაფი ქსოვილების დამზადება. ბამბის დასამუშავებლად საჭიროა სოდა და ქლორი. ამ ქიმიური პროდუქტების საწარმოებლად მეცნიერებმა დაიწყეს შესაბამისი ნედლეულის ძებნა. ასეთი ნედლეული აღმოჩნდა სუფრის მარილი. ქიმიკოსებმა აღმოაჩინეს, რომ მისგან შეიძლება დამზადდეს გლაუბერის მარილი და მარილმჟავა, ტუტეები და საღებავები და ასობით სხვადასხვა ქიმიკატი.

ჩვენს პლანეტაზე მოპოვებული მარილის დიდი ნაწილი მიდის ქიმიურ ქარხნებში სოდის, მწვავე ნატრიუმის (კალსტიკური სოდის) და ქლორის მისაღებად.

უკანასკნელ ორ ათეულ წელიწადში მარილი არა მარტო სხვადასხვა ქიმიური პროდუქტების, სასუქების, წამლების, ასაფეთქებელი ნივთიერებების მიღების წყარო გახდა, არამედ მან ახალი „პროფესიებიც“ შეიძინა.

მარილი აუცილებელია მეტალურგიულ ქარხნებში. მეტალების გამოღობისას მას ამატებენ ფლუსის სახით, იყენებენ მავთულის საპოხად.

ზოგიერთი ასორტიმენტის თამბაქოს ხარისხის გასაუმჯობესებლად ამუშავებენ მარილით. „დამარილების“ შემდეგ თამბაქოს ფოთლები იზიდავს ტენს და მზეზე არ ხმება.

ამჟამად ნახევარზე მეტი ფეხსაცმელი ჩვენს ქვეყანაში მზადდება ხელოვნური მასალისაგან — ტყავმუყაოს, პლასტმასისა და ქიმიური ბოჭკოებისაგან. ასეთი ფეხსაცმელი არის მსუბუქი, მტკიცე, ლამაზი და ტყავისაზე იაფი. „სუნთქვისათვის“ (ე. ი. პერის მოძრაობისათვის) ხელოვნურ ტყავში მიკროფორების შესაქმნელად საბჭოთა მეცნიერებმა შეიმუშავეს ახალი ხელსაყრელი ხერხი. დამზადების დროს ხელოვნურ ტყავს ჩაუშვებენ მარილის ნაჯერ ხსნარში, მცირე ხნის შემდეგ ათავსებენ მტკნარ წყალში. მარილის კრისტალები გამოირეცხება და „სახსოვრად“ ტოვებს უწყრილეს ნახვრეტებს.

მარილი წარმატებით გამოიყენება ცეცხლწაკიდებული ჭვარტლის ჩასაქრობად, ფოლადის საწრთობად, ყინულის დნობის დასაჩქარებლად რკინიგზებსა და შარავზეზე.

მარილი გამოადგათ ოპტიკოსებსაც. სუფრის მარილის კრისტალები ინფრაწითელი გამოსხივების გამოკვლევაში გამოყენებული ოპტიკური ხელსაწყოების მნიშვნელოვანი დეტალი გახდა. სუფრის მარილის დიდი კრისტალისაგან დამზადებულ პრიზმაში გატარებული სინათლის სხივი იშლება შემადგენელ ნაწილებად და იძლევა ინფრაწითელ სპექტრს (მინის პრიზმა კი ინფრაწითელ სპექტრს არ იძლევა).

მარილმა გამოყენება პოვა მელიორაციაშიც. შემჩნეული იყო, რომ ყაზახეთში, ყირიმში, კასპიისპირეთში, დნეპრისპირეთში მლაშობებზე ადრე გაზაფხულიდან ხშირად გუბდება მომცრო ტბები, რომლებიც ზოგჯერ ზაფხულის ბოლომდე არ შრება. მარილით გაჯერებული ნიადაგი აბრკოლებს წყლის გაჟონვას, მარილი ავსებს ნიადაგის ფორებს და იგი წყალგაუმტარი ხდება.

თუ ბუნებრივი მლაშობი წყალს არ ატარებს, მამსადამე, ხელოვნური მლაშობიც დააკავენ წყალს. ცდების შედეგად დადგინდა, რომ მლაშობად გარდაქმნილი 3—4 მმ სიქის მიწის ფენაში წყალი ვერ გადის. თუ წყალსატევების კედლებსა და ფსკერს მარილით გაჟენილი მიწის ფენით დავფარავთ, წყლის გაჟონვას აღვილი არ ექნება.

უკრაინელი აკადემიკოსის ა. სოკოლოვსკის ცდები, ჩატარებული ვოლგისპირეთის ზოგიერთ კოლმეურნეობაში სარწყავი არხების ხელოვნური გამლავობებით წყლის გადინების მოსასაზოად, წარმატებით დამთავრდა. გამლავობების შედეგად არხებში წყლის გაჟონვა მთლიანად შეწყდა. მარილმა შეცვალა წყალსატევების კედლების დასაფარავი არასაიმედო თიხა და ძვირად ღირებული ბეტონი და ასფალტი. ამ საქმისთვის გამოდგება ყოველგვარი მარილი — ჭუჭყიანიც, ქიმიური ქარხნების ნარჩენებიც. ამჟამად საბჭოთა კავშირის სხვადასხვა მხარესა და ოლქში — უკრაინაში, უზბეკეთში, ქვედა ვოლგისპირეთში — წარმატებით იყენებენ წყალსატევების ძირის გამლავობებს.

დიდ სამსახურს უწევს მარილი გზების მშენებლებს: ხრეშის, თიხის თუ ქვიშის საფუძველზე გაყვანილი გზები, სტაბილიზებული მარილით, გვალვის პერიოდში ინარჩუნებს ტენს, არ ხდება გზის ამტვერება და გამოქარვა, წვიმიან ამინდში არ იქმნება წყლის გუბებები და ლაფი.

სუფრის მარილს ამჟამად, მართლაც, ათასი გამოყენება აქვს.

კოსმოსური სხივების გამოცანა

რ. ლომაძე

კოსმოსური სხივები არის ნაკადი მაღალი ენერგიის ნაწილაკების, ძირითადად წყალბადისა (პროტონები) და ჰელიუმის (α -ნაწილაკები) ბირთვებისა, რომელთა მოძრაობის სიჩქარე კოსმოსურ სივრცეში სინათლის სიჩქარეს უახლოვდება. მათი დიდი ნაწილის კინეტიკური ენერგია 10^9 ევ-ზე (ელექტრონვოლტი) მეტია, ყველაზე უფრო სწრაფი ნაწილაკებისა კი 10^{21} ევ და უფრო მეტიც შეიძლება იყოს (ერთი ასეთი ნაწილაკის ენერგია საკმარისია 1 გ წყლის 40°C -ზე გასათბობად).

ჩვენი პლანეტის ატმოსფეროში შემოჭრილი კოსმოსური სხივების ნაწილაკები ეჯახება ჰაერის შემადგენელი ელემენტების, ძირითადად აზოტისა და ჟანგბადის ბირთვებს, შლის მათ, თვითონაც იშლება (თუ შედგენილია) და წარმოქმნის მრავალ უფრო წვრილ ნაწილაკს, რომლებსაც გადასცემს თავისი საწყისი ენერგიის ნაწილს.

დაჯახების პროცესში წარმოქმნილი ზოგიერთი ნაწილაკი პირველადი ბირთვების მსგავსად იქცევა. საბოლოოდ ატმოსფეროში მიმდინარეობს შემცირებული ენერგიის მქონე მეორეული ნაწილაკების ნაკადის ზეგვისებრი ზრდა. სწორედ ისინი აღწევენ დედამიწის ზედაპირამდე.

კოსმოსური ნაწილაკისათვის მთელი ატმოსფეროს „უთავგადასავლო“ გავლის ალბათობა მეტისმეტად მცირეა. პირველადი პროტონების რაოდენობა 3—4 კმ სიმაღლეზე შესამჩნევად იზრდება, რაც მეცნიერებს აიძულებს აპარატურა მაღალმთიან რაიონებში დადგან (საქართველოში ასეთი სადგური ცხრაწყაროზე მოქმედებს). უფრო ძვირე პირველად ბირთვებზე დაკვირვებისათვის აუცილებელია ზონდების გამოყენება, რომლებსაც უშვებენ ატმოსფეროს ზედა ფენებში (35 კმ-მდე). მაგრამ მეორეული ფონისაგან მთლიანად განთავისუფლება შეიძლება მხოლოდ რაკეტული ტექნიკით, რომლის დახმარებითაც საზომი ხელსაწყოები დედამიწის ატმოსფეროს გარეთ გაიტანება და უშუალოდ პირველადი ნაწილაკების ნაკადში ხვდება.

ფიზიკოსებისათვის, რომლებიც ნივთიერების მიკროსტრუქტურასა და ელემენტარული ნაწილაკების ურთიერთქმედების კანონებს სწავლობენ, კოსმოსური სხივები იმით არის საინტერესო, რომ იგი „მზა სახით“ შეიცავს ენერგიის მატარებლებს, რომელთა მიღება ყველაზე უფრო სრულყოფილ თანამედროვე ნაწილაკების მაჩქარებლებზეც კი შეუძლებელია. კოსმოსური სხივების ფიზიკის, ანუ ე. წ. ბირთვული ფიზიკის, მიმართულებით წარმოებული გამოკვლევებით დადგინდა ატმოსფეროში პირველადი ნაწილაკების გავლით გამოწვეულ მოვლენათა ვრცელი სურათი და აღმოჩენილ იქნა რამდენიმე ახალი ელემენტარული ნაწილაკი, მათ შორის დადებითი ელექტრონი — პოზიტრონი (1932 წ.).

ჩვენი განხილვის ძირითადი საგანია პრობლემის ასტროფიზიკური ასპექტი. ამიტომ ქვემოთ მხოლოდ პირველად სხივებზე ვილაპარაკებთ.

კოსმოსური სხივების დამახასიათებელი თვისებაა მათი პრაქტიკულად სრული იზოტროპია, ე. ი. მოძრაობის მიმართულების თანაბარი განაწილება სივრცეში. დედამიწის სიახლოვეს მარეგისტრირებელი აპარატურის მიმღები ზედაპირის ყოველ სმ²-ზე წამში დაახლოებით ერთი ნაწილაკი ეცემა, თანაც

ეს რიცხვი დროში არ იცვლება. შესაბამისი ენერგიის ნაკადი მზის გამოსხივებასთან შედარებით, მართალია, ბევრად ნაკლებია, მაგრამ ჩვენი გალაქტიკის მრავალი მილიარდი ვარსკვლავის სხივური ენერგიის ჩვენამდე მოღწეული ნაკადის რიგისაა. ამასთან, მზე არის როგორც ფართო დიაპაზონის სიხშირის ელექტრომაგნიტური ტალღების, ისე კორპუსკულური გამოსხივების (რომლის ნაწილაკების ენერგია 10^9 ევ-ზე ნაკლებია) წყაროც. ქრომოსფერული ანთებიდან დაახლოებით 1 სთის შემდეგ ასეთი ნაწილაკების რიცხვი მკვეთრად იზრდება. ამჟამად, რომ ამ პროცესის დროს ხდება მათი აქტიური გენერაცია. ამასთან, მზისეული წარმოშობის კოსმოსური სხივების ინტენსიურობა დიდად სჭარბობს არამზისეული წარმოშობის სხივების ინტენსიურობას.

მზის ზედაპირიდან გამოტყორცნილი პლაზმის დრუბლების დედამიწის მაგნიტოსფეროში შეჭრა იწვევს ამ უკანასკნელის დეფორმაციას და წარმოშობს მთელ რიგ მოვლენებს, კერძოდ, მაგნიტურ ქარიშხალს (იგი კომპასის ისრის ძლიერი და არასწორი რხევითაც შეიმჩნევა).

მზის სისტემის მაგნიტური ველის გეომეტრიით განსაზღვრული რთული გზებით ნაწილაკები სულ უფრო დიდ მოცულობაში ვრცელდება და თანდათანობით ვარსკვლავთშორის სივრცეში გადის.

დავუბრუნდეთ გალაქტიკიდან მოსული კოსმოსური სხივების რეგულარულ შემადგენელს. ის ფაქტი, რომ შედარებით დაბალი ენერგიის ნაწილაკები არ შეიმჩნევა, კოსმოსური სხივების რეალურ თვისებაზე კი არ მიუთითებს, არამედ მზის კორპუსკულური გამოსხივებისა და ამ პლაზმურ ნაკადთან დაკავშირებული მაგნიტური ველების „გამომცხრილავ“ უნარზე, რის გამოც 10^8 ევ-ზე ნაკლები ენერგიის ნაწილაკებს პლანეტების სისტემაში შეღწევა არ შეუძლია.

კოსმოსური სხივები სამყაროში ნივთიერების საშუალო შედგენილობისაგან განსხვავებით დიდი რაოდენობით შეიცავს მსუბუქ (Li, Be, B) და მძიმე (20-ზე მეტ მუხტიან) ბირთვებს. უნდა აღინიშნოს, რომ ელექტრონები შეადგენს ნაწილაკთა საერთო რაოდენობის დაახლოებით 1%-ს, რაც მათ ჩვეულებრივ გავრცელებულობასთან შედარებით აშკარად მცირეა.

კოსმოსური სხივების ბუნების გასაგებად მნიშვნელოვანი მახასიათებელია ენერგეტიკული სპექტრი, რომელიც აჩვენებს ენერგიების მიხედვით ნაწილაკების განაწილებას. აღმოჩნდა, რომ 10^9 — 10^{10} ევ არეში მაქსიმუმის შემდეგ კოსმოსური სხივების ყველა კომპონენტის ინტენსიურობა ენერგიის ზრდასთან ერთად მკვეთრად მცირდება. მაგალითად, წელიწადში 1 მ^2 -ზე 10^{15} ევ ენერგიის მატარებელი მხოლოდ 60 ნაწილაკი ეცემა. მიუხედავად ამისა, მაღალი ენერგიის ნაწილაკების დაკვირვება მაინც ხერხდება დედამიწის ატმოსფეროში მათ მიერ გამოწვეული მეორეული ნაწილაკების უხვი „ღვარებით“.

ყველა ზემოთ მოყვანილი ცნობა უშუალო გაზომვებისათვის ხელმისაწვდომ შემოსაზღვრულ სივრცეში არის მიღებული. როგორ შეიძლება მივიღოთ ინფორმაცია კოსმოსური სხივების შესახებ სამყაროს ჩვენგან დამორბეული არეებიდან? ამის საშუალებას იძლევა რამდენიმე ფიზიკური პროცესი, რომლებსაც თან სდევს გამოსხივება. განვიხილოთ ერთ-ერთი მათგანი.

დამუხტული ნაწილაკი, რომლის სიჩქარეს ერთგვაროვანი მაგნიტური ველის მიმართულების როგორც სიგრძე, ისე განივ აქვს შემდგენები, ველის ძალწირების გარშემო სპირალურად მოძრაობს. ამასთან, როგორც ყოველთვის, როდესაც დამუხტული ნაწილაკი აჩქარებულად მოძრაობს (ამ შემთხვევაში ცენტრისკენული აჩქარებით), ხდება ელექტრომაგნიტური ტალღების გამოსხივება. თუ ნაწილაკი რელატი-



კიბორჩხალას ნისლეული კუროს თანავარსკვლავედში — 1054 წელს აფეთქებული ზეახალი ვარსკვლავის ნარჩენი. ამ ტიპის ობიექტებში ხდება კოსმოსური სხივების ინტენსიური წარმოქმნა.

ვისტურია, ე. ი. მისი სიჩქარე ახლოსაა სინათლის სიჩქარესთან, გამოსხივებას ეწოდება სინქროტრონული (რადგან იგი თავდაპირველად ნაწილაკთა წრიულ სინქროტრონულ მაჩქარებლებზე იყო შემჩნეული).

ვარსკვლავთშორის სივრცეში საკმარისი სიდიდისა და განფენილობის მაგნიტური ველების არსებობა დღეს რამდენიმე ერთმანეთზე დამოუკიდებელი გზით არის დამტკიცებული. გალაქტიკაში მაგნიტური ენერგიის საშუალო სიმკვრივეს კოსმოსური სხივების ენერგიის გაზომილი სიმკვრივის თითქმის ტოლად თვლიან (დაახლოებით 1 ევ 1 სმ³-ზე).

კოსმოსური სხივების შემჩნეულ იზოტროპიას გალაქტიკის დახლართულ მაგნიტურ ველებში ნაწილაკთა დიფუზიას უკავშირებენ. თავისი მოძრაობის მიმართულების მრავალჯერადი შეცვლის შემდეგ ნაწილაკი ბოლოს და ბო-

ლოს ტოვებს ვარსკვლავთა სისტემის ფარგლებს (ვარაუდობენ, რომ ამ გადინების დრო 10⁷ წელია).

შედარებით დიდი მასის მქონე ბირთვები მაგნიტურ ველში უმნიშვნელოდ აჩქარდება და ამიტომ სინქროტრონულ მექანიზმში მათი გამოსხივება მსუბუქი ელექტრონების გამოსხივებაზე გაცილებით სუსტია. მაშასადამე, ელექტრონები გაცილებით სწრაფად უნდა კარგავდეს ენერგიას. ამით შეიძლება აიხსნას ის, რომ კოსმოსურ სხივებში პროტონებისა და სხვა ბირთვების რაოდენობა სჭარბობს ელექტრონების რაოდენობას.

გალაქტიკური ელექტრონების სინქროტრონული გამოსხივების სიხშირე 10⁷—10⁹ ჰც-ია, ე. ი. რადიოასტრონომიულ დიაპაზონს განეკუთვნება. ახლო წარსულში შესაბამისი გამოკვლევებით იმ მეტად მნიშვნელოვან დასკვნამდე მივიდნენ, რომ კოსმოსური სხივები ჩვენი ვარსკვლავთა სისტემის მთელ სივრცეში თანაბრად არის განაწილებული. გამოირკვა ის არსებითი როლი, რომელსაც კოსმოსური სხივები ასრულებს მთელი გალაქტიკის დინამიკაში (მათი წნევის გამო), ვარსკვლავთშორისი აირის ენერგეტიკაში და ა. შ.

სამწუხაროდ, რადიოგამოსხივება კოსმოსური სხივების პროტონულ-ბირთვული კომპონენტის შესახებ არაფერს ამბობს. მხოლოდ ბოლო დროს ასტრონომიის გარეატმოსფერული მეტოდების განვითარებასთან დაკავშირებით შესაძლებელი გახდა მისი შესწავლა. იგი დაკავშირებულია გამა-გამოსხივებასთან (ტალღის სიგრძე 0,1 ანგსტრემზე ნაკლებია), რომელიც კოსმოსური სხივების პროტონებისა და ბირთვების და ვარსკვლავთშორისი აირის ურთიერთქმედების დროს წარმოიქმნება.

კოსმოსური სხივების თეორიაში ცენტრალური ადგილი მათი წყაროების პრობლემას უჭირავს.

კოსმოსური სხივების სითბური წარმოშობის ჰიპოთეზა იმ ფაქტით არის

უარყოფილი, რომ ნაწილაკების ძირითადი მასის ენერგია სამყაროს ყველაზე უფრო ცხელი ობიექტების ნაწილაკთა სითბურ ენერგიას რამდენიმე რიგით სჭარბობს (მაგალითად, ერთი მილიარდი გრადუსი ტემპერატურა, რაც არსად არ დაიკვირვება, მაგრამ ვარსკვლავების შიგნით ივარაუდება, შეესაბამება მხოლოდ 10^5 ევ რიგის ნაწილაკთა სითბურ ენერგიას).

ძნელი არ არის იმ სიმძლავრის შეფასება, რომელიც წყაროს უნდა ჰქონდეს, რათა კოსმოსური სხივების სიმკვრივე არსებულ დონეზე შეინარჩუნოს. აღმოჩნდა, რომ საკმარის ენერგიას გამოყოფს ზეახალი ვარსკვლავები (ასე ეწოდება გრანდიოზულ აფეთქებად პროცესს, რომელიც ზოგიერთ ვარსკვლავში მათი ევოლუციის გარკვეულ ეტაპზე ხდება). ამ „კანდიდატურის“ სასარგებლოდ რადიოასტრონომია დამაჯერებელ არგუმენტს იძლევა — ძლიერი სინქროტრონული გამოსხივება საფუძველს გვაძლევს ვივარაუდოთ, რომ ზეახალი ვარსკვლავების გარსში რელატივისტური ელექტრონების დიდი რაოდენობაა.

ახლა მოკლედ შევეხთ საკითხს, თუ როგორ ხდება ნაწილაკების აჩქარება მაღალ ენერგიებამდე. დიდმა იტალიელმა ფიზიკოსმა ე. ფერმიმ ამასთან დაკავშირებით ასეთი იდეა წამოაყენა.

წარმოვიდგინოთ ერთმანეთის მიმართ მოძრავი პლაზმის ღრუბლების ერთობლიობა (ზეახალი ვარსკვლავის აფეთქების დროს სწორედ ასეთი სურათი წარმოიქმნება). თითოეული ღრუბლის ნაწილაკების ძირითად მასას მის შიგნით არსებული მაგნიტური ველი „ამაგრებს“. ამასთან შეიძლება არსებობდეს ისეთი ცალკეული ნაწილაკებიც, რომელთა ენერგიაც საკმარისია, რათა მაგნიტურმა ველმა ვერ შეძლოს ღრუბლების ფარგლებში მათი დაკავება. პლაზმის ღრუბელთან ასეთი ნაწილაკების ურთიერთქმედებასთან მიმდევრული დაჯახებების სახე ექ-

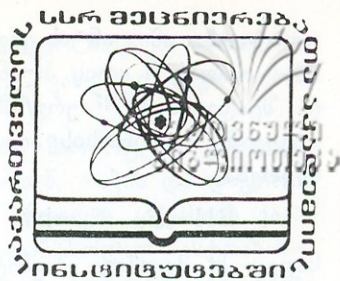
ნება, რის შედეგადაც მათი ენერგია უნდა გაიზარდოს.

კოსმოსური სხივების შესაძლებელ წყაროდ, ზეახალი ვარსკვლავების გარდა, გალაქტიკის ბირთვის აქტიურ არესაც განიხილავენ. ჯერ კიდევ არ არის გადაწყვეტილი საკითხი, შეიძლება თუ არა გალაქტიკის ფარგლებს გარეთ იყოს კოსმოსური სხივების მთავარი წყაროები.

თეორიამ უნდა ახსნას ანომალიები კოსმოსური სხივების ქიმიურ შემადგენლობაში. არ არის გარკვეული, თუ როგორ წარმოექმნება მათ ყოველ კომპონენტს ხარისხოვანი ენერგეტიკული სპექტრი. ამ საკითხზე და კიდევ სხვა საკითხებზე ამჟამად მეცნიერები მთელ მსოფლიოში მუშაობენ.

აღსანიშნავია, რომ ლაბორატორიაში ამ მოვლენების მოდელირება შეუძლებელია. ამიტომ სამყაროს შემეცნებისათვის მათ ცოდნას უდიდესი მნიშვნელობა აქვს. აი, რას წერს გამოჩენილი საბჭოთა მეცნიერი აკადემიკოსი ვ. გინზბურგი: „კოსმოსური სხივები სამყაროს შეცნობის ერთ-ერთი ყველაზე უფრო მძლავრი საშუალებაა... მათი შესწავლა ჩვენს ვარსკვლავთა სისტემის პულსზე მუდმივ თვალყურის დევნებას ნიშნავს“.

ქართულ მეცნიერთა მიღწევები რადიოსპექტროსკოპიაში



მ. ლეჟავა

საქართველო, რუსეთი, ისრაელი, ფინეთი, აშშ, გერმანია, ინგლისი, გერმანია, ინდოეთი, ეგვიპტე, ჰოლანდია, ბელგია. ამ ქვეყნებში სხვადასხვა დროს საქავე-შიროს თუ საერთაშორისო კონფერენციებზე, სიმპოზიუმებზე თუ სემინარებზე წაკითხულ იქნა მოხსენებები რადიოსპექტროსკოპიაში, რომლებიც საბოლოოდ შეიკრა ერთ მეცნიერულ ციკლად და ეწოდა „ბირთვების რელაქსაცია და დინამიური პოლარიზაცია და მაგნიტური რეზონანსის გაჯერება მყარ სხეულში“. მათ ავტორებს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტს, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორს გივი რაჟდენის ძე **ხუციშვილსა** და ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორს ლევან ლავრენტის ძე **ბუიშვილს** მიენიჭათ საქართველოს სსრ 1977 წლის მეცნიერებისა და ტექნიკის დარგის სახელმწიფო პრემია (მეცნიერების დარგში).

შრომათა ციკლში შესწავლილია მაგნიტურ-რეზონანსული და რელაქსაციური მოვლენები, ბირთვების დინამიური პოლარიზაცია მაგნიტურმიწარევიან არალითონურ კრისტალში; დამუშავებულია სპინური (სპინი — საკუთარი მექანიკური მომენტი) დიფუზიის მათემატიკური თეორია; გათვლილია ბირთვული რელაქსაციის დროის დამოკიდებულება ტემპერატურის, გარეშე ველის და მიწარევის კონცენტრაციისაგან; მოწოდებულია ბირთვების პოლარიზაციის ეფექტური

მეთოდი; ჩატარებულია რეზონანსის გაჯერებისა და ბირთვების დინამიკური პოლარიზაციის კვანტურ-სტატისტიკური განხილვა.

აი, რა გვიამბეს ლაურეატებმა ზემოაღნიშნულ საკითხებთან დაკავშირებით.

მუდმივ მაგნიტურ ველში ზოგიერთ ატომს, იონს ან ბირთვს უჩნდება ენერგეტიკული დონეები (ე. წ. ზემანის დონეები). ზოგჯერ ეს დონეები დაკავშირებულია ელექტრონებთან, ზოგჯერ კი — ატომის ბირთვებთან. პირველ შემთხვევაში დონეებს შორის მანძილი დაახლოებით 1000-ჯერ მეტია, ვიდრე მეორე შემთხვევაში.

თუ აღნიშნული დონეების მქონე სისტემაზე ეცემა ცვალებადი ელექტრომაგნიტური ტალღა და სისხშირით, ეს უკანასკნელი კი გარკვეულ თანაფარდობაშია ენერგეტიკულ დონეებს შორის სხვაობასთან, ადგილი აქვს ცვალებადი ველის ძლიერ, რეზონანსულ შთანთქმას. თუ ეს შთანთქმა ხდება ელექტრონების ენერგეტიკული დონეების საშუალებით, მოვლენას ელექტრონული მაგნიტური რეზონანსი ეწოდება, ხოლო თუ იგი დაკავშირებულია ატომის ბირთვებთან — ბირთვული მაგნიტური რეზონანსი.

განვიხილოთ შემთხვევა, როცა გვაქვს მხოლოდ ორი ენერგეტიკული დონე — E_1 (ქვედა) და E_2 (ზედა).

ცვალებადი ელექტრომაგნიტური ველი შეიძლება წარმოვიდგინოთ როგორც მცირე ენერგიის კვანტების ერ-

თობლიობა. ამ კვანტის ენერგია უდრის $h\omega$ -ს, სადაც h არის პლანკის მუდმივა და შეადგენს 10^{-27} ერგ/წმ. ასეთ შემთხვევაში რეზონანსის პირობა ასე დაიწერება:

$$BH = E_2 - E_1 = h\omega,$$

სადაც H მუდმივი მაგნიტური ველის დაძაბულობაა, B კი მუდმივი სიდიდე. აქედან

$$\omega = \frac{BH}{h}. \quad (1)$$

ელექტრონული მაგნიტური რეზონანსისათვის $\omega \approx 10^{10}$ წმ $^{-1}$, ბირთვული რეზონანსის შემთხვევაში კი $\omega \approx 10^7$ წმ $^{-1}$.

რეზონანსის არსი შემდეგია: ვთქვათ, ნაწილაკი იმყოფება ქვედა ენერგეტიკულ დონეზე (იხ. ნახ.). რეზონანსული ცვალებადი ველის არსებობის შემთხვევაში ნაწილაკმა შეიძლება შთანთქას ერთი კვანტი და ის აღმოჩნდეს ზედა ენერგეტიკულ დონეზე. (1) პირობა რომ არ სრულდებოდეს, ეს შთანთქმა შეუძლებელი იქნებოდა (არ იქნებოდა დაცული ენერგიის შენახვის კანონი).

თუ ნაწილაკი დარჩება ზედა დონეზე, იგი მეორე კვანტს, რომელიც გარკვეული დროის შემდეგ შეიძლება აღმოჩნდეს ამ ნაწილაკთან, ვეღარ შთანთქავს. ასე რომ, ნაწილაკის უკან დაბრუნების გარეშე არ შეიძლება ლაპარაკი ცვალებადი ველის გარკვეული, სასრული დროის განმავლობაში შთანთქმაზე (ე. წ. სტაციონარული შთანთქმა). ეს რომ ასე ყოფილიყო, მაგნიტური რეზონანსის მოვლენის დაკვირვება შეუძლებელი გახდებოდა. მაგრამ, საბედნიეროდ, თურმე, ამ ნაწილაკზე მოქმედებს გარემო, რომელიც ცდილობს

ეს ნაწილაკი დააბრუნოს უკან, ქვედა (საწყის) დონეზე.

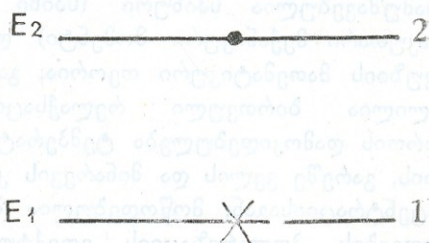
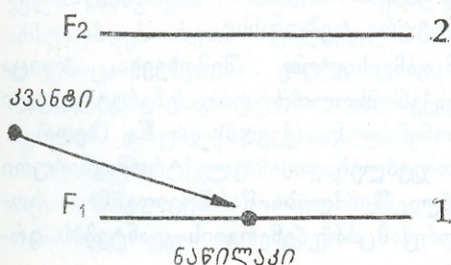
თუ ეს პროცესი ხდება სწრაფად (ვიდრე ცვალებადი ველის მეორე კვანტი შეხვდებოდეს ნაწილაკს), ნაწილაკი ყოველთვის მზად იქნება შთანთქას შემდგომი კვანტები. მაშასადამე, ადგილი ექნება ცვალებადი ველის სტაციონარული შთანთქმის უწყვეტ პროცესს: ცვალებად ველს ნაწილაკი გადაჰყავს ზედა დონეზე, გარემო სწრაფად აბრუნებს უკან ამ ნაწილაკს. ცვალებადი ველი ისევ გადაიყვანს ზევით და ა. შ.

როგორც ვხედავთ, აღწერილ მოვლენაში გადამწყვეტ როლს ასრულებს გარემო, რომელიც ნაწილაკს უკან აბრუნებს. ამ პროცესს რელაქსაციის პროცესი ეწოდება.

რელაქსაციის პროცესებს დიდი მნიშვნელობა აქვს ბუნებაში და ტექნიკაშიც, ამიტომ ისინი ინტენსიურად შეისწავლება მსოფლიოს სხვადასხვა ლაბორატორიაში.

ციკლში დაწვრილებით შესწავლილია ბირთვული სისტემის რელაქსაციის პროცესები არალითონურ ნივთიერებებში. თურმე ამ პროცესში გადამწყვეტ როლს ასრულებს ნიმუშში მინარევების არსებობა. თუ მინარევებს გარკვეული თვისებები აქვს, მაშინ გარემო მათი საშუალებით ახდენს ბირთვების ზედა დონიდან ქვედა დონეზე დაბრუნებას.

1954—1964 წლებში გ. ხუციშვილმა შექმნა ბირთვული მაგნიტური რელაქსაციის თეორია მაგნიტური მინარევების შემცველ არალითონურ მყარ სხეულში. მაგნიტური მინარევის სპინს წონასწორობაში მოჰყავს მასთან ახ-



1724 წლის ქართველთა გეოგრაფიული შეღებვა

პროფესორი ლ. მარუაშვილი

ქართველი ერის ისტორიაში ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ეპიზოდია 1724 წელს მტერთაგან შევიწროებული ქართლის სამეფოს მესვეურთა გადასახლება რუსეთში ვახტანგ VI მეთაურთბით. ამ გადასახლებას ჩვენი ქვეყნისათვის თვალსაჩინო შედეგები მოჰყვა, თუნდაც ქართული კულტურის კერის ჩამოყალიბება მოსკოვში. აქ ვეხებით ზსენებული ემიგრაციის მნიშვნელობის ერთ-ერთ — გეოგრაფიულ — მხარეს,

რომელშიც მთავარ მოქმედ პირობასი მონაწილე ვახუშტი ბაგრატიონი გვევლინება.

ემიგრანტთა მარშრუტის გადმოღწევაში ჯერ კართლიდან, რაჭის და დიგორის ზემო ქართლიდან, რაჭის და დიგორის გადაკვეთით, ჩრდილო კავკასიის ვაკისაკენ და იქიდან სოლალ—ასტრახან—ვოლგის გავლით მოსკოვისაკენ. ემიგრანტებმა კავკასიონის მთავარი ქედი გადალახეს გურძიევცეკის უღელტეხილით. მის სამხრეთით განლაგებულია რაჭის სოფლები გლოლა და ჭიორა. საუღელტეხილო აღმართის ბოლო მონაკვეთი გასდევს მდ. ნოწარულის (რიონის მარცხენა შენაკადის) ხეობას. უღელტეხილიდან ბილიკი დაუყვება ფასთაგის მყინვარს (ჩრდილო ოსეთის ასსრ), გაუვლის ყარაუგომის დიდი მყინვარის გვერდს და აღწევს დიგორის სოფ. ძინადას. XVIII ს. დასაწყისში, როდესაც ყარაუგომის მყინვარის ბოლო ახლანდელზე უფრო დაბლა მდებარეობდა, გურძიევცეკის ბილიკი 1—2 კმ-ზე ამ მყინვარს მიუყვებოდა.

ის ფაქტი, რომ ემიგრანტების მიერ გადალახულ იქნა სწორედ გურძიევცეკი და არა რომელიმე სხვა უღელტე-

ხის მდებარე ბირთვული სპინები, შორი ბირთვები კი წონასწორობაში მოდის ე. წ. სპინური დიფუზიის საშუალებით. თეორიაში მხედველობაში იყო მიღებული ე. წ. დიფუზიური ბარიერის არსებობა.

1965 წ. ლ. ბუიშვილმა თანამედროვე კვანტურ-სტატისტიკური ფიზიკის მეთოდების გამოყენებით აჩვენა, რომ დაბალი ტემპერატურის პირობებში (თხევადი ჰელიუმის ტემპერატურების უბანში) ბირთვულ რელაქსაციაში გადასწყვეტ როლს უნდა ასრულებდეს მინარევებიანი ელექტრონული სპინების ე. წ. დიპოლური რეზონანსი. მანვე აჩვენა, რომ ეს ძლიერი ბმა იძლევა

ბირთვების დაპოლარების მეტად ეფექტურ მეთოდს.

1968—1972 წლებში ბუიშვილმა, ხუციშვილმა და მათმა კოლეგებმა დაამუშავეს არაერთგვაროვნულად გაგანიერებული ელექტრონული პარამაგნიტური რეზონანსის (ეპრ) ხაზის შემთხვევაში რეზონანსის გაჭერებისა და ბირთვების დინამიკური პოლარიზაციის თეორია.

ციკლში შესულმა შრომებმა ფართო აღიარება პოვა როგორც ჩვენში, ისე უცხოეთში. ჩატარდა მრავალი ექსპერიმენტი, რომელთა შედეგები სავესებით ადასტურებს ხუციშვილ-ბუიშვილის თეორიას.

ხილი (მაგალითად, კირტიშო, ანუ ლე-
ბივცეკი, როგორც ზოგიერთი მკვლე-
ვარი გვარწმუნებს), მტკიცდება ვახუშ-
ტი ბაგრატიონის გეოგრაფიული თხზუ-
ლების ტექსტისა და რუკების ანალი-
ზით. დიგორიდან გოლაში გადამავა-
ლი საუღელტეხილო გზა „საქართვე-
ლოს გეოგრაფიულ აღწერაში“ განსა-
კუთრებით ვრცლად და დეტალურადაა
დახასიათებული (მაგალითად, აღნიშნუ-
ლია გადასვლის ვადები და იხსენიება
უღელტეხილის ძირში არსებული ლა-
მის სათევი გამოქვაბულები). გაცილე-
ბით ძუნწი სტრიქონები აქვს დათმობი-
ლი მეორე, ღებში გადამავალ „გზას“.
რუკის გაცნობით ვრწმუნდებით, რომ
ვახუშტი სოფ. ღებში ნამყოფი არ არის,
წინააღმდეგ შემთხვევაში იგი თავის
ერთ-ერთ რუკაზე რიონის სათავეს ღე-
ბთან არ უჩვენებდა (სინამდვილეში ეს
სოფელი 25 კმ-ითაა დაშორებული რი-
ონის სათავიდან). გარდა ამისა, კირტი-
შოს უღელტეხილი (ღებივცეკი) ძლიერ
ძნელი გადასასვლელიცაა (ამას ადას-
ტურებს რუსი ელჩის ა. სოკოლოვის
1802 წლის აღწერილობა). გურძიეცე-
კზე გადასვლის შესახებ მოგვითხრობს
გ. გელოვანიც თავის მსოფლიო გეოგ-
რაფიის სახელმძღვანელოს ბოლოსიტ-
ყვაობაში (1737 წ.). მაგრამ იგი არსე-
ბითად გზის სიძნელებით გამოწვეულ
განცდებს ეხება და მისი მოგზაურო-
ბიდან მეცნიერული დასკვნების გამო-
ტანა არ ხერხდება. კავკასიონზე გურძი-
ეცეკით გადასვლით, ევროპის უმაღ-
ლესი მთიანეთის ბუნებრივ-ეთნოგრა-
ფიული თავისებურებების უშუალო
აღქმით ვახუშტი ბაგრატიონმა გაი-
მდიდრა თავისი ცოდნა, რასაც იგი გა-
მოავლენს კავკასიონის შესახებ თავის
კაპიტალურ თხზულებაში, რომელიც
მოიცავს აგრეთვე კავკასიონის ორო-
გრაფიას, ყინულსაფარს, მცენარეულო-
ბას, მოსახლეობის ყოფას.

ოროგრაფია. კავკასიონის გადალა-
ხვისას და დიგორის გავლისას ვახუშ-
ტი კარგად გარკვეულა როგორც ოსე-
თის, ისე მთლიანად კავკასიონის ჩრდი-

ლო ფერდობის ოროგრაფიულ აღნა-
გობაში. დიგორის ტერიტორიის ქედ-
ბად და ხეობებად დანაწილებისას იგი
უფრო დეტალურ სურათს მიძლევს ვა-
დრე საქართველოს მაღალმთიანეთის
ისეთი კუთხეებისათვის, როგორიცაა
სვანეთი ან თუშეთი. დიგორის ხეობე-
ბის აღწერა დაკავშირებულია ფეოდა-
ლურ გვარეულობათა („ჩერქეზიძეები-
სა“ და „ბადელიძეების“) სამფლობე-
ლოების განლაგების სურათთან. დი-
გორის ამ გულმოდგინე ოროგრაფი-
ულ-ეთნოგრაფიულ მიმოხილვას ვახუ-
შტის თხზულებაში საფუძვლად უნდა
ედოს მის მიერ ამ რეგიონზე გავლისას
შესრულებული ჩანაწერები. ეს გარე-
მოება მოწმობს, რომ საქართველოდან
რუსეთში გადასახლებისას, 1724 წელს,
28 წლის ვახუშტი ბაგრატიონს უკვე
მიზნად ჰქონდა დასახული საქართვე-
ლოსა და მისი მეზობელი მხარეების
გეოგრაფიული აღწერილობის შედგე-
ნა.

აღსანიშნავია ვახუშტის წარმოდგე-
ნა ე. წ. ჩერქეზის მთაზე, როგორც
მთლიან ოროგრაფიულ ერთეულზე და
მდინარეების მიერ მის არაერთგზის
გაკვეთაზე. იგი შეესაბამება კირქვულ,
ანუ კლდოვან, ქედს, რომელიც ჩრდი-
ლოეთიდან მიუყვება კავკასიონის მთა-
ვარ და გვერდით ქედებს და განსაკუთ-
რებით მკაფიოდაა გამოსახული ყაბარ-
დო-მალყარეთის, ჩრდილო ოსეთისა
და ჩაჩნეთ-ინგუშეთის ფარგლებში. ჩე-
რქეზის მთას ვახუშტი ხშირად იხსენი-
ებს „კავკასიათა შინათა“ აღწერილობა-
ში, აღნიშნავს მის „გაჭრას“ მდინა-
რეების — ქურთაულის წყლის (ფიავ-
დონის), თაგაურის წყლის (გიზელდო-
ნის) და სხვ. მიერ. XVIII ს. პირობებ-
ში კლდოვან ქედზე ამგვარი სრული და
ზუსტი წარმოდგენის შემუშავება შე-
უძლებელი იქნებოდა უშუალო დაკვი-
რებების გარეშე, რაც ქართველ გე-
ოგრაფს დიგორის გავლისას უნდა გა-
ნეხორციელებინა.

კავკასიონის გამყინვარება. კავკასი-
ონის ყინულსაფარს ვახუშტი ეხება

მთელი რიგი რეგიონების დახასიათებებში. იგი აღნიშნავს მყინვარების გავრცელებას ქისტეთიდან ჯიქეთამდე — ხევის, ქართლის, ოსეთის, რაჭის, სვანეთის, აფხაზეთის ფარგლებში („აღწერა სამეფოსა საქართველოსა“). თხზულების შესავალში იგი მოკლედ და მოხდენილად იძლევა მყინვარების დამახასიათებელ თავისებურებებს:

ყინულის სისქეს. მას იგი მიიჩნევს „კლ მხარად“*, ე. ი. 20—30 საუენად (40—60 მ). ასეთი შეფასება სავსებით რეალურია კავკასიონის მნიშვნელოვანი მყინვარებისათვის, რომელთა სისქე ზოგან მეტიცაა;

ყინვარულ ნაპრალებს, რომლებშიც დიდი სიცივეა გამეფებული. ვახუშტი ფიქრობდა, რომ მყინვარი ზაფხულობით „განსქდების“ და აჩენს ნაპრალებს. ასეთი ახსნა თანამედროვე ცოდნის შუქზე ვერ ჩაითვლება ნაპრალობა წარმოქმნის ამომწურავ განმარტებად, ვინაიდან ნაპრალობა უმრავლესობა ზამთრობითაც არსებობს, მაგრამ თოვლითაა გადალესილი და არ მოჩანს, სანამ ზაფხულის მზე თოვლს არ გააღნობს;

მყინვარების ქვეშ მდინარეთა არსებობას;

მუდმივი ყინულისა და თოვლის შეფერილობას მწვანედ და წითლად, რასაც ვახუშტი ყინულის სიძველით ხსნის. ამგვარი განმარტება, რასაკვირველია, ჭეშმარიტებას შეიცავს, რამდენადაც ახალმოსულ თოვლს არ შეიძლება მწვანე ან წითელი ფერი ჰქონდეს. მწვანე ფერი გამკვრივებული გლუტჩერული ყინულის ბუნებრივი ფერია, ხოლო სიწითლე გადაკრისტალბულ თოვლს (ფირს) ენიჭება მასში მცხოვრები წყალმცენარეების მეოხებით (ზაფხულის მეორე ნახევარში).

ზემოაღნიშნული ცნობები მყინვართა შესახებ მიღებულია ვახუშტის პირადი დაკვირვებებით. ის გარემოება,

რომ დაკვირვებების ობიექტი დიგორის მყინვარები იყო, აშკარად გამომდინარეობს შემდეგი ფაქტიდან: ოსეთის აღწერილობაში გამეორებულია თხზულების შესავალში მოცემული მყინვართა სისქის შეფასება. აქედან ცხადი ხდება, რომ დასკვნა მიღებულია ოსეთის, კერძოდ დიგორის მყინვართა გაცნობის საფუძველზე, ვინაიდან ოსეთის სხვა ნაწილებში ვახუშტი, რამდენადაც ცნობილია, არ ყოფილა. საფიქრებელია, რომ ჩვენი გეოგრაფის შეხედულებები გლაციოლოგიის დარგში ძირითადად ნაკარნახევია ფასთაგისა და ყარაუგომის მყინვართა თავისებურებებით, სადაც გადის გურძიევცეკიდან ჩამავალი ბილიკი.

ლანდშაფტი და მისი გავლენა მოსახლეობის ყოფაზე. ოსეთის აღწერილობაში განსაკუთრებული სისრულითა და სიზუსტითაა დახასიათებული კავკასიონის შინაგანი, მაღალმთიანი ზოლის ბუნებრივი კომპლექსი და მისი ურთიერთკავშირი ადამიანის სამეურნეო საქმიანობასთან. ამ მხრივ „ოვსეთის ანუ კავკასიათა შინათა“ აღწერისადმი მიძღვნილ თავს ვერ შეედრება ხევის აღწერილობაც კი, რომ არაფერი ვთქვათ საქართველოს დანარჩენ მაღალმთიან კუთხეებზე (თუშეთი, ხევსურეთი, რაჭა, სვანეთი, აფხაზეთი). აღნიშნულ თავში დახასიათებულია ოსეთის მადნეული, რელიეფი, მდინარეები, მცენარეულობა, ფაუნა, სოფლის მეურნეობა, არქიტექტურა და სხვ. უხვადაა მოცემული ოსების ეთნოგრაფია. ოსეთის ბუნებისა და მეურნეობის ეს საფუძვლიანი დახასიათება ვახუშტის მიღებული აქვს ერთგვარ ეტალონად მაღალმთიანი კუთხეების აღწერისას, — გამეორების თავიდან ასაცილებლად იგი ამ კუთხეთა პირობებს სპეციალურად თითქმის აღარ აღწერს, არამედ ოსეთის ანალოგებად აღიარებს: „არს ქვეყანა ესე ყოვლითავე, ვითარცა აღვსწერეთ ოვსეთი“. ოსეთთან შედარებებს იგი იშველიებს დიდოეთის,

* ძველ ქართულ ენაში რიცხვები ასოებით გამოისახებოდა: კ იყო 20, ლ — 30.

თუშეთის, ქისტეთის, სვანეთის ზოგად დახასიათებაში. ოსეთის დახასიათებაშივე ვახუშტის ჩამოყალიბებული აქვს თავისი ზოგადი მოსაზრებანი მაღალმთიანი ადგილების ბუნებრივ-სამეურნეო თავისებურებათა მიზეზებზე, რომლებადაც იგი თვლის „სივიწროვესიცივეს და კლდოვანობას“, „გვიან გაზაფხულსა და ადრე შემოდგომას“, „უმიწობას“ და ა. შ. ოსეთის აღწერილობაშივე აქვს მოცემული კავკასიონის მაღალმთიანი ფაუნის უშესანიშნავესი წარმომადგენლების — ჯიხვისა და შურთხის სპეციალური დახასიათება, აღნიშნული აქვს სოფლების განლაგება „მაღალს კლდე-გორიანსა ზედა“ ზევის ასაცილებლად და სხვ. ეს ყველაფერი მოწმობს, რომ მაღალმთიან კუ-

თხეთა ბუნებისა და მეურნეობის პირობებზე წარმოდგენა ვახუშტმა ძირითადად ოსეთის (კერძოდ დიგორის) გავლისას მიღებული შთაბეჭდილებების საფუძველზე შეიმუშავა. ამგვარად, 1724 წელს ემიგრაციაში მონაწილეობის შედეგად ახალგაზრდა ვახუშტმა უშუალოდ გაიცნო კავკასიონის ცენტრალური ნაწილის რელიეფი, ყინულსაფარი, ჰავა, ჰიდროგრაფიული ქსელი, მცენარეულობა, მთიელთა მეურნეობა და ყოფა. აქ შეძენილმა ცოდნამ გაუადვილა მას კავკასიონის მაღალმთიანი რეგიონების გეოგრაფიული აღწერა და თავისი ეპოქის მეცნიერულ მოთხოვნათა დონეზე მდგომი თხზულების შექმნა კავკასიის ყელის მნიშვნელოვანი ნაწილის შესახებ.

თვითმავალი მაწიდა

ყველასათვის ცნობილია ჩვეულებრივი მაწიდა — ყველაზე მარტივი სატრანსპორტო საშარჯი, რომელიც გამოიგონა, როგორც ამბობენ, სახელგანთქმულმა პასკალმა. მაგრამ ჩვენმა საუკუნემ თავისი წვლილი შეიტანა ამ მოწყობილობაში: გამოჩნდა მექანიკური თვითმავალი ორთქლიანი მაწიდა, რომელიც აღჭურვილია მსუბუქი მ, 5—5 ცხ. ძ სიმძლავრის დიზელის ძრავით. სოლიდური სატრანსპორტო მანქანების მსგავსად, იგიც აღჭურვილია გადაბმით, გადაცემათა კოლოფებით, ბლოკირების დიფერენციალით, მუხრუჭით. მისი ძარას ტევადობაა 140—180 ლ, მასა — 145—160 კგ. ახალი თვითმავალი საშარჯი შეუცვლელი განდება მცირე სამშენებლო მონაკვეთებზე, საგზაო სამუშაოებზე, მეცხოველეობის ფერმებში, სადაც იგი ერთ ცვლაში შეცვლის 3—6 ადამიანის შრომას. ასეთ მაწიდას შეუძლია მუშაობა ყვე-

ლაზე უფრო შეზღუდულ პირობებში, მშენებარე შენობის სათავსის შიგნითაც. იგი ადვილად ეტევა ამწეში და ნებისმიერ სართულზე შეიძლება იქნეს ატანილი. მანქანის სიგრძე მართვის სახელურებით დაახლოებით 2 მ-ია, სიგანე და სიმაღლე — 800-800 მმ. თვითმავალი მაწიდა გამოგო-

ნებული, დაპატენტებული და გამოშვებულია ფირმა „სოვემის“ მიერ. ამ თვითმავალი მოწყობილობის ბაზაზე შეიძლება დაიდგას აგრეთვე თვითმცლელი ძარა, ცისტერნები ან სხვადასხვა საგზაო-სამშენებლო და სასოფლო-სამეურნეო მოწყობილობა (საფრანგეთი).



ხეხილის კონსერვულ სასლაში მანქანა

ი. პიპაზიძე, ჯ. კობალაძე

ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატები

საქართველოს სოფლის მეურნეობის ეკონომიკაში მეხილეობას ერთ-ერთი წამყვანი ადგილი უკავია. ხეხილის ბაღები 161 ათას ჰა-ზეა გადაჭიმული. მართალია, მათი უმრავლესობა ე. წ. კლასიკური ფორმითაა გაშენებული (10×10 მ, 10×8 მ, 8×8 მ), სადაც ხეხილს მოსავლიანობის გადიდების მიზნით დეტალურად სხლავენ, მაგრამ უკანასკნელ წლებში ფართო გავრცელება პოვა ინტენსიურმა — პალმეტური, ჩახშირებული და შემჭიდროებული ტიპის — ბაღებმა.

საქართველოში მეხილეობის ინტენსიფიკაცია ითვალისწინებს ახალი ტიპის ბაღების (5×4 მ, 6×4 მ, 6×5 მ და 7×5 მ) გაშენებას. ასეთი ბაღები დღეისათვის რამდენიმე ათას ჰექტარზეა გაშენებული. მათში აგროტექნიკურ ღონისძიებათა სწორად გატარება იძლევა მყარ და უხვ მოსავალს — 250—300 ც-ს ჰა-ზე, მაშინ როდესაც ძველი სქემით გაშენებული ბაღებისათვის მაღალ მოსავლად ითვლება 140—150 ც.

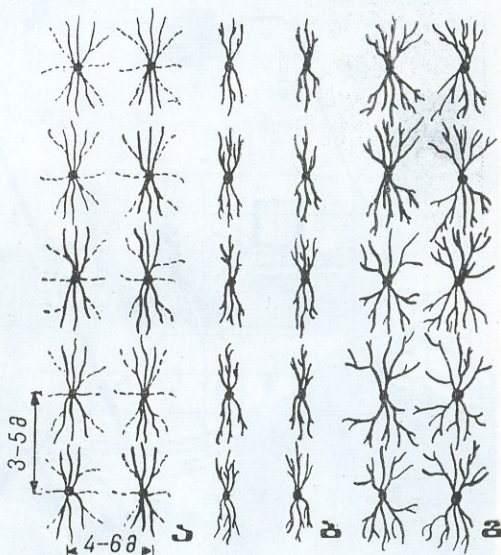
ინტენსიური ბაღების გაშენების სქემიდან ჩანს, რომ მწკრივში მცენარეთა შორის მანძილი უფრო მცირეა, ვიდრე მწკრივთა შორის. გარკვეული ხნის შემდეგ ასეთი ბაღების მწკრივების გასწვრივ იქმნება ე. წ. „მწვანე კედლები“, რომელთა შორის დროთა განმავლობაში მანძილი მცირდება და ბრკოლდება აგრეგატების გავლა. ეს

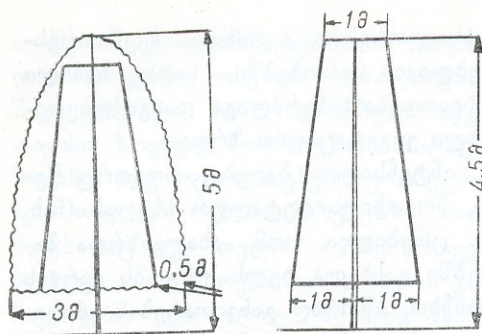
განსაკუთრებით იგრძნობა ჩვენი რესპუბლიკის პირობებში, სადაც ხეხილი ხასიათდება ხანგრძლივი და გაძლიერებული ვეგეტაციური ზრდით.

ინტენსიური ბაღებში, როგორც წესი, მოითხოვს დეტალურ სხვლას (ნახ. 1). ცნობილია, რომ ახალგაზრდა ბაღებში გასხვლა ხელს უწყობს ვარჯის ჩონჩხის სწორად განვითარებას, ძირითადი ტოტების თანაბრად განაწილებას ღეროზე და სივრცეში. ხის ძირითადი ჩონჩხის ჩამოყალიბების შემდეგ სხვლა აადვილებს ვარჯის მოვლას, აჩქარებს მსხმოიარობას, აუმჯობესებს ვარჯის განათებას და განაივებას, რის შედეგადაც ნაყოფი მსხვილდება, კარგი ფერი ეძლევა, ნაკლებად ავადდება და ზიანდება მავნებლებისაგან.

დეტალურ სხვლასთან ერთად ახალი ტიპის ბაღები მოითხოვს ვარჯის ფორმირებას, ხის ზრდის შეზღუდვას სიგანესა და სიმაღლეში (ნახ. 2 ა, 2 ბ). ინტენსიურ ბაღებში ვარჯის ფორმირებას აღწევენ კონტურული სხვლით. მიუხედავად მეზაღე-აგრონომების დიდი წინააღმდეგობისა, სხვლის ეს მეთოდი საქართველოშიც უნდა დაინერგოს, წინააღმდეგ შემთხვევაში ბაღების

ნახ. 1. ინტენსიური ბაღის მწკრივები. ა — სველამდე, ბ — დეტალური სხვლის შემდეგ, გ — საჭიროებს პირველ კონტურულ სხვლას





ნახ. 2. ვარჯის ფორმა სხვლამდე (მრუდით ნაჩვენებია კონტურული სხვლის საზღვარი) და კონტურული სხვლის შემდეგ

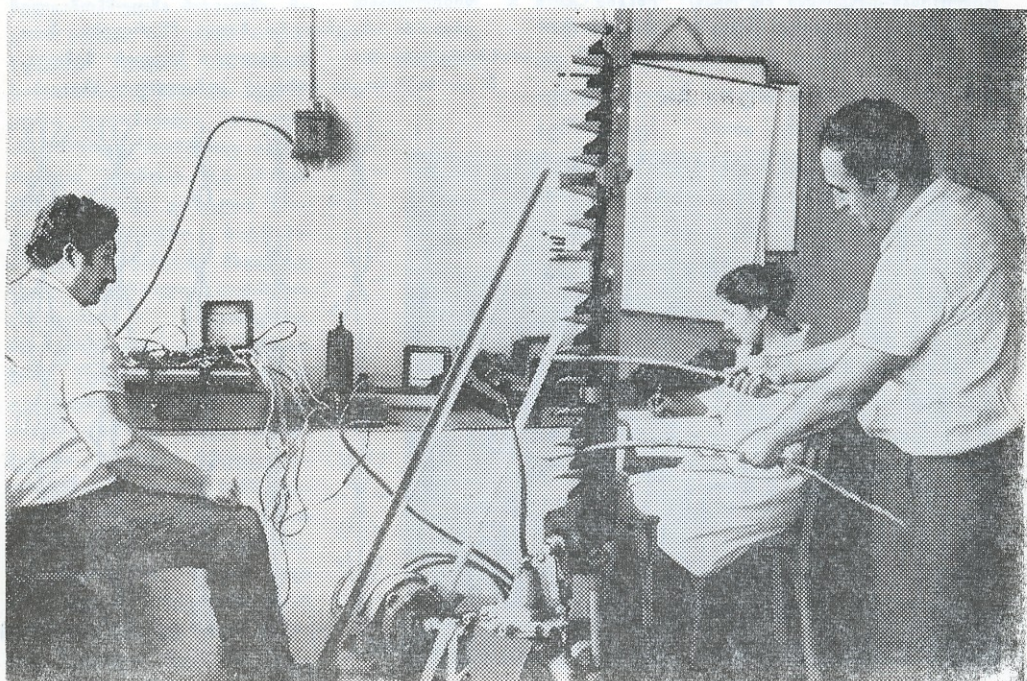
მწკრივთშორისები გაუვალი გახდება, ხოლო ხის წვერი — მიუწვდომელი სასურებელი მანქანებისა და ხილის საკრეფი მოწყობილობებისათვის.

ბაღების კონტურულად სხვლა ექვემდებარება სრულ მექანიზაციას. დღეისათვის ჩვენს ქვეყანაში არსებობს ხეხილის კონტურულად სასხლავი რამდენიმე ექსპერიმენტული მანქანა, მათ შორის ერთ-ერთია „ოკმ-4,5“. იგი საკიდი ტიპისაა, აგრეგატდება ტრაქტორ „ტ-74“-ზე. მისი მუშა ორგანოები წარმოადგენს ერთ წრფეზე, სხვადასხვა სიბრტყეში განლაგებულ დისკო-

სებრ ხერხებს, რომლებიც მოძრაობაში მოდის ჰიდროძრავებით.

„ოკმ-4,5“ სასხლავი მანქანის ძირითად ნაკლად უნდა ჩაითვალოს ის, რომ ტოტები ხშირად ზიანდება ვადაჭრისას ელასტიურობის გამო. დაზიანებულ კამბიუმში იჭრებიან სოკოვანი დაავადების მიცელიუმები და აავადებენ მთელ მცენარეს. ეს განსაკუთრებით დამახასიათებელია სამხრეთის ზონის ბაღებისათვის. ამიტომ გადაწყდა, საქართველოში გავრცელებული ჯიშებისათვის ადგილობრივი ბუნებრივი პირობების შესაბამისად შერჩეულიყო ხეხილის კონტურულად სასხლავი მანქანის მუშა ორგანოები. ამ მიზნით საქართველოს სოფლის მეურნეობის მექანიზაციისა და ელექტროფიკაციის სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში მუშავდება კონტურულად სასხლავი მანქანის კონსტრუქცია. მასში მუშა ორგანოდ გამოყენებულია დახრილზედა-პირიანი წრფივად მოქმედი დანა, რომლის ჭრის პრინციპი უახლოვდება მაკრატლით ჭრის პრინციპს. სასხლავის მოძრაობაში მოყვანა ხორციელდება ადამიანისათვის უსაფრთხო დაბალი ძაბვის ელექტროძრავებით.

ნახ. 3.



აღნიშნული მუშა ორგანოსათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ძირითადი პარამეტრების — ჭრის სიჩქარის, დანის მჭრელი პირის დახრის კუთხის, ჭრის ძალისა და ელექტროძრავასათვის საჭირო სიმძლავრის — ოპტიმალურად შერჩევას. ამ პარამეტრების დადგენის მიზნით შეიქმნა სპეციალური სტენდი (ნახ. 3), რომელიც შედგება ელექტროძრავას, სიჩქარეთა კოლოფის, მრუდმხარა ბარბაცა მექანიზმისა და მჭრელი აპარატისაგან.

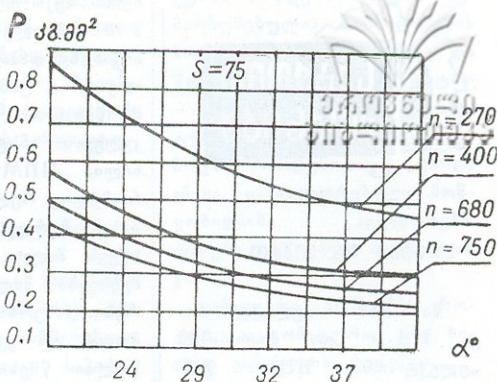
ცნობილია, რომ ჭრის პირობების გაუმჯობესებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს დანის, ჩვენს შემთხვევაში, სეგმენტის მჭრელი პირის დახრის კუთხის დადგენას.

ღეროს გადაჭრისათვის საჭირო ძალის სიდიდის დასადგენად გამოცდილი იქნა 24, 29, 32, 37° დახრის კუთხის სეგმენტები 0,5; 1; 1,5; 2,2 მ/წმ ჭრის სიჩქარეებზე.

ცდის შედეგებიდან (ნახ. 4) ნათლად ჩანს, რომ დანის მჭრელი პირის დახრის კუთხის გაზრდით მცირდება ჭრისათვის საჭირო ძალა, ხოლო 37°-იანი სეგმენტის გამოყენების დროს ღეროს ნორმალური ჭრა აღარ ხდება. ამ დროს ღერო იწყებს სრიალს და იგი გარეთ ვარდება სეგმენტისაგან ჭრის საწინააღმდეგო მიმართულებით.

მიღებული მონაცემების ანალიზის შედეგად ჭრისათვის უკეთეს კუთხედ მიჩნეულ იქნა 29°-32°-იანი სეგმენტები, კონკრეტულად — 30°-იანი დახრის კუთხის სეგმენტი, დანის სვლის სიჩქარედ კი — 2,2 მ/წმ.

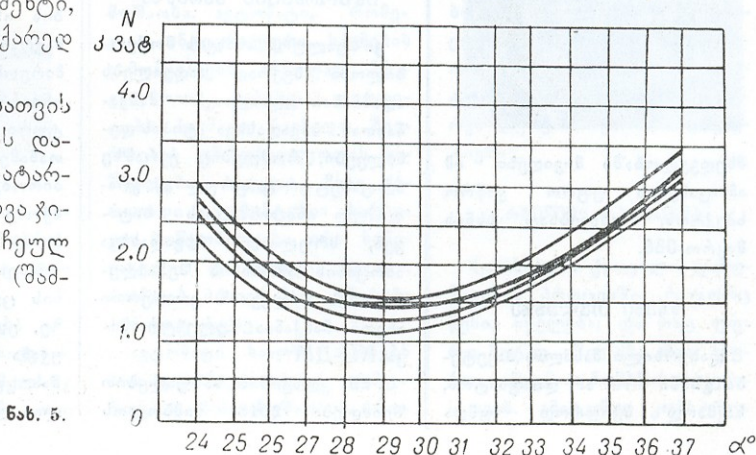
ელექტროძრავასათვის საჭირო სიმძლავრის დასადგენად ცდები ჩატარდა ვაშლის სხვადასხვა ჯიშზე. კერძოდ, შერჩეულ იქნა ისეთი ჯიშები, (შამ-



პანური რენეტი, ზამთრის ოქროს პარმენი, კეხურა და ზამთრის ბანანი), რომლებიც გავრცელებულია ჩვენს რესპუბლიკაში.

ელექტროძრავას სიმძლავრეები აღირიცხა თვითჩამწერი სამუშაო ვატმეტრით. ცდის შედეგები დამუშავდა მშპ „მინსკ-22“-ზე. ელექტროძრავასათვის შედგენილი სიმძლავრის დიაგრამიდან (ნახ. 5) ჩანს, რომ სხვადასხვა ჯიშისათვის იგი იცვლება მცირე (1,5 კვტ) საზღვრებში.

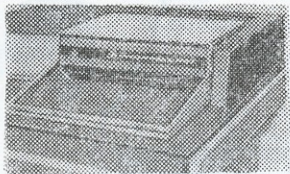
1977 წლისათვის საქართველოს სოფლის მეურნეობის მექანიზაციისა და ელექტრიფიკაციის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის მებაღეობის მექანიზაციის ლაბორატორიაში განზრახულია შეიქმნას სეგმენტებიანი და ელექტროძრავიანი ბაღების კონტურულად სასხლავი მანქანის საცდელი ეგზემპლარები. ასეთი ტიპის მანქანები პირველი იქნება საბჭოთა კავშირში.





მინი და მიკრო

მინი-მზმ „ელექტრონიკა II-1“ და მიკრო-მზმ „ელექტრონიკა II-02“ განკუთვნილია ტექნოლოგიური პროცესებისა და მოწყობილობის, საკონტროლო-საზომი აპარატურის მართვისათვის, საინჟინრო-ტექნიკური ამოცანების ამოსახსნელად. მისი კონსტრუქციის მთავარი „აგურაკებია“ დიდი ინტეგრალური სქემები, რომელთა ზედაპირის 1 მმ²-ზე მოდის 1000 ელემენტზე მეტი. „ელექტრონიკა II-1“-ის საშუალებით შეიძლება დიდი მოცულობის ამოცანების ამოსხნა და დიდი რაოდენობით ობიექტების მართვა, იგი დაგეგმვარება აგრეთვე რთული სამეცნიერო ექსპერიმენტის ჩატარებაში. ნ კვ-იანი „ელექტრონიკა II-02“ თავის „უფროს დაზე“ 10-ჯერ ნაკლებს იწონის და რამდენადმე ჩამორჩება სწრაფმოქმედებაში, მეხსიერების ტევადობაში, გარე მოწყობილობების ჩართვის რიცხვით. თუმცა, ეს განსხვავება არც ისე არსებითია, თუ

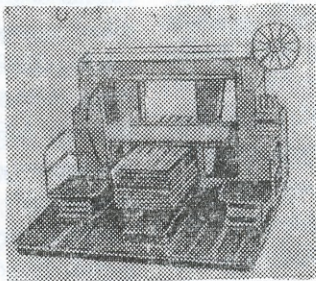


შხედველობაში მივიღებთ იმ ამოცანების უფრო ვიწრო სპექტრს, რომლებსაც ხსნის მიკრო-მზმ.

წინაინი თვლავში

დახერხილი მასალის პაკეტები გზაში რომ არ დაიფანტოს, საკმაოდ მჭიდროდ უნდა

იყოს შეკრული. მაგრამ მათი 1 მ სიმაღლესა და ამდენივე სიგანეზე დაპაკეტება არც ისე ადვილია. ციმბირის სატყეო მრეწველობის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტში შექმნილია „ПМ“ მარკის წნეხი, რომელიც რელსებზე მოძრაობისას ჩერდება პაკეტთან და სწევს მალა. შემდეგ ამომედდება მძლავრი ცილინდრები. დახერხილ მასალაზე ზემოდან და გვერდებიდან დაწოლით წნეხი აყალიბებს პაკეტს. ირთვება ლენტასწევი მექანიზმი, ლენტი შემოგვყვება ტვირთს, ოპერატორი პნევმომანქანით შემოუჭერს მას და შეაერთებს. შემდეგ პაკეტი ძირს ეშვება, წნეხი გაივლის მცირე მანძილს და კვლავ კუმშვას ფიცრებს და ციკლი მეორდება.



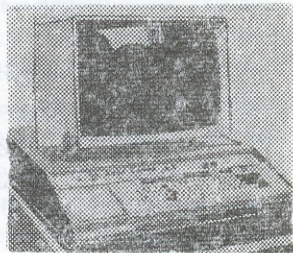
გზაში დაფანტული პაკეტების ხელახლა დალაგება და შეყვრა, სპეციალისტების განგაზრებით, ხე-ტყის მასალის ყოველ 1000 მ³-ზე 100 მან. ჯდება. მოძრავი წნეხის გამოყენება ამ ხარჯებს თაველან გვაძლევს.

ინფორმაცია ეკრანზე

ვიზუალური სახეის მოწყობილობა ბევრად აადვილებს აღაშინის „დიალოგს“ მანქანასთან. სხვადასხვა ტიპის დისპლეები, რომლებიც ეკრანზე აღფაბეტურ-ციფრულ ან გრაფიკულ ინფორმაციას ხტავენ, სრულიად სხვადასხვა ამოცანის ამოსხნის შესაძლებლობას იძლევიან. ერთ-ერთი ასეთი მანქანაა „ელექტრონიკა II-DM“.

29 კლავიშის საშუალებით შეიძლება 2048 სიმბოლოს

ობერირება — მათი ეკრანზე გამოძახება, წაშლა ან შენახვა. ეკრანზე ასოები, ციფრები, ნასატებო წარმოქმნება შტრიხებით.



კონსტრუქცია სიმბოლოების ანსამბლის ადვილად შეცვლის საშუალებას იძლევა. დისპლეის შეუძლია ორ — მორიგე და დიალოგის — რეჟიმში მუშაობა.

„ელექტრონიკა II-DM“-ის მოდიფიცირებული მოდელი შედგება მაგნიტურ ლენტზე ჩაშენებული კახეტური დამგროვებლისაგან, რომელიც დისპლეის ინფორმაციულ ტევადობას მკვეთრად ზრდის.

ლაზერის სხივით

ლაზერის პროფესიათა ნუსხას კიდევ ერთი დემატა. მოსკოვის ქარხანა „ქრასნი ოკტიანის“ სპეციალისტებმა მას დაავალეს ციფრული პროგრამული მართვის (კვმ) მქონე ჩარხებისათვის მართვის ცენტრიდან სამკროვში პროგრამის გადაცემა.

ლაზერის სხივით პრაქტიკულად დაუმანჩებლად შეიძლება უზარმაზარი მოცულობის ინფორმაციის გადაცემა. მაგრამ არა მარტო ამ მდგომარეობამ აიძულა მოსკოველი ინჟინრები მიემართათ კვანტური ელექტრონიკისათვის. თანამედროვე დიდი საწარმოს პირობებში, როდესაც კვმ-ის მქონე ჩარხებით აღჭურვილი სამკრო შეიძლება მდებარეობდეს პროგრამების შედგენის ცენტრიდან დიდ მანძილზე, ელექტრული კაბელების გაყვანა ძალზე რთული ამოცანაა. ვაცილებით მოხერხებულია ლაზერის სხივის გამოყენება

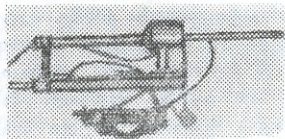
ნება. თუ გადაწყვეტილია მოწოდება-
რის მოწოდებობას მოვთხოვ-
ნებთ ცენტრის სახურავზე,
ხოლო მიმდებარებს — სამქრო-
ნების სახურავებზე, რეტრანს-
ლატორთა სისტემის საშუა-
ლებით შეიძლება ინფორმაცია
გადაეცეს როგორც მომხმარებ-
ლებს — ცკმ-ის მქონე ჩარ-
ხებს, ასევე უკან — ეკმ-ს.
გადაცემის მანძილია 5 კმ-მდე,
ხოლო სიჩქარე 6 კილობი-
ტი/წმ.

ლაზერის არხის დანერგვამ
გაზარდა ცკმ-ის მქონე ჩარხ-
ების დატვირთვის კოეფიციენ-
ტი, 1—2 რიგით შეამცირა
მათი გამართვის დრო.

რადიოიზოტოპები — საზომები

ცნობილია, რა შრომატევა-
დია და რა ბევრი დრო სჭირ-
დება ნაგებობაში ჩაწყობილი
ბეტონის ხარისხის კონტროლს
ამჟამად არსებული მე-
თოდების გამოყენებით. რო-
გორც წესი, მონოლითიდან
იღებენ სინჯს, რომელსაც ლა-
ბორატორიაში იკვლევენ. შე-
მდეგ საჭიროა ნახვრეტის
(რომლიდანაც ამოღებულია
მასალა) ამოვსება.

ასეთი მეთოდის ნაკლოვანი
მხარეების თავიდან ასაცილე-
ლად მოწოდებულია რადიო-
იზოტოპური ხელსაწყო
„РПБС-1“, რომელიც განსა-
ზღვრავს ბეტონის ნარევის
მოცულობით მასას. იგი გამო-
ყენება მთელი რიგი ატომუ-



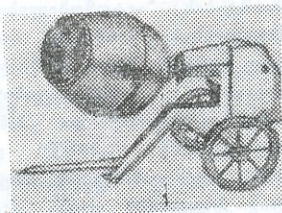
რი ელექტროსადგურების ბი-
ოლოგიური დაცვის კონსტრუ-
ქციის ხარისხის ოპერატიული
კონტროლისათვის.

ხელსაწყო მოქმედება ემ-
ყარება იმ გამა-გამოსხივების
ნაკადის გაზომვას, რომელსაც
ატარებს ბეტონის ფენა. თუ

დასხივების ზონაში შეხვდება
სიცარიელე, მაშინ ნაკადი
უფრო ნაკლებზე სუსტდება
იქნება, ვიდრე მკვირვ ზრეგ-
ში გავლისას. ამ ცვლილებას
მაშინვე აჩვენებს ინდიკატო-
რის ისარი.

მომრავი ბეტონსარები

გრაფიტაციული ციკლორი
ბეტონსარები „СБ-116“ შე-
იცვლელია ისეთ სამშენებლო
ობიექტებზე, სადაც საჭირო
არაა დიდი მოცულობის ბე-



ტონის სამუშაოები. სულ რა-
ღაც 50 წმ-ში ის აკეთებს 65
ლ მოცულობის ანაზღა.
„СБ-116“-ის გამოყენება შეიძ-
ლება იქ, სადაც არ არის
ელექტროგადაცემის ხაზები,
რადგანაც ის მოძრაობაში მო-
ჰყავს შიგაწვის ძრავას (ტი-
პი 2 СД-М1-П“).

ბეტონსარები დამუშავა და
დაამუშავა ტიუმენის სამშენ-
ებლო მანქანების ქარხანამ.

ჩიჩილა პრეზერვაცი

ჩიჩილის ხარისხზე ბევრა-
დაა დამოკიდებული ელექტ-
რონული მოწყობილობების
მუშაობა. ავტომატი, რომე-
ლიც ინტეგრალური სქემების
გამომყვანებს არჩილავს მრავ-
ალმხრიან საბეჭდო ფირფი-
ტებს, საკმაოდ საიმედო შეე-
რთების უზრუნველყოფის სა-
შუალებას იძლევა. მისი ძი-
რითადი ელემენტებია სარჩი-
ლი მოწყობილობა ორი საწე-
რტელით და მართვის ბლოკი,
რომლის პროგრამაც იწერება
პერფორირებულ ფილაზე.

ავტომატი საათში ასწრებს
150-მდე მიკროსქემის დამუ-
შავებას. მისი მუშაობის პრო-

ცესში 5°-მდე სიზუსტით შე-
ნარჩუნებულია სარჩილაგების
მოცემული ტემპერატურა და
წამის მეთაქმად სიზუსტით
— რჩილვის დრო. ავტომა-
ტურად რეგულირდება სარ-
ჩილის რაოდენობაც. გარდა
ამისა, განსაკუთრებული მოწყ-
ობილობა ააქტიურებს
ფლუქსს უშუალო მირჩილვის
წინ.

დანადგარი მუშაობს რო-
გორც ავტომატური, ისე ხე-
ლით გამართვის რეჟიმით.

მეცნიერულ მოქმედი წეობა

მეცნიერულ მოქმედი წეობა
ციანაკრილატი მსგავსი წებო-
ებისაგან საგრძნობლად განს-
ხვავდება. იგი ერთკომპონენ-
ტანია, არ შეიცავს გამხსნე-
ლსა და გამაყარებელს, დეტა-
ლების დაწებების დროს არ
საჭიროებს დიდ წნევას და
მყარდება გაუთბობლად. „ცი-
აკრილები“ ერთნაირად ეფექ-
ტურია — 50-დან + 100°-მდე
ტემპერატურათა დიაპაზონ-
ში, არ ეშინია ტენის, აწებებს
ზღვის წყალში მომუშავე ლი-
თონის ნაკეთობებსაც. ისინი
ერთნაირად კარგია ყველა
ცნობილი სამშენებლო მასა-
ლისათვის, როგორცაა ბეტო-
ნი, ხე, მინა, პლასტმასა, მუ-
ყაო, ქაღალდი და სხვ.

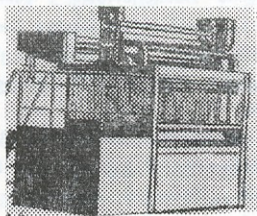
წებოს ხარჯი ზედაპირის 3
სმ²-ზე 1/30-ია. გასაკვირი
არაა, რომ შეწებების ხაზი
გამჭვირვალე და უფეროა.

„ციაკრილები“ შემუშავე-
ბულია სსრ კავშირის მეცნი-
ერებათა აკადემიის ელემენტ-
ორგანული ნაერთების ინსტი-
ტუტში და პირველად დაინე-
რგა ლვოვის ქარხანა „რეაქ-
ტივში“.

„რბილი“ ბარამცხვა

ნებისმიერი ქსოვილი დამუ-
შავების პროცესში, როგორც
წესი, იწელება; და რაც უფ-
რო მეტად იწელება, მით უფ-
რო საწყენია მომხმარებლები-
სათვის. ამიტომაც კონსტრუ-

ქტორები ცდილობენ ისეთი საფეიქრო მოწყობილობების დაპროექტებას, რომლებიც შეამცირებს ან სრულიად მოსპობს გაჟიმვას.



„სოიუზტექსტილოტდელმა-შის“ მიერ შექმნილი „МПК-180Ш“ მარკის ახალ სარეცხ სარქველიან მანქანაში დამუშავებული კამფოლისა და მაულის ქსოვილები არ იწელება. მის კონსტრუქციაში გამოყენებულია ქსოვილის მოძრაობის ახალი პრინციპი. ის აღრინდულად აღარ იწელება ძალის მიერ, არამედ გადაადგილდება თავისუფალ ნაყეცხვად. ქსოვილი ირეცხება სპეციალური მექანიკური ინტენსიფიკატორის საშუალებით. МПК-180-Ш“ მანქანა განკუთვნილია ქსოვილებისათვის, რომელთა სიგანე შეადგენს 130—160 სმ-ს, 1 მ²-ის წონა კი 200—800 გ-ს.

სანიმდრო სამოწყობელი

წერტილოვანი შედეგებისათვის განკუთვნილი მანქანის ელექტროდების საჭერებში ჩასმული ულტრაბერითი გადამწოდები მუშაობის პროცესში ამოწმებს შეერთების ხარისხს. გადამწოდების მიერ შედეგების ზონაში გაგზავნილი სიგანელები რეგისტრირდება და ანალიზი უკეთდება სპეციალური ელექტრონული ბლოკით. შემოწმების შედეგები გადაეცემა თვითმწერს. იმ შემთხვევაში, თუ კონტროლიორი აღმოაჩენს წუნს, საშედეგებლო მანქანა ავტომატურად გამოირთვება.

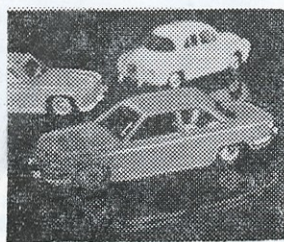
მოწყობილობა განკუთვნილია 0,6-დან 2,5 მმ სისქის

ალუმინის შენადნობისაგან დამზადებული ფურცლების შესამოწმებლად.

ავტომატიზაცია „სინხარულის“ მარკით

მინიატიურული ავტომატიზაციის მოდელების მიხედვით ბავშვები თუ მოზრდილები ეცნობიან სამაშულო და საზღვარგარეთის საავტომობილო ტექნიკას.

თბილისის ქარხანა-გაერთიანება „სინხარულმა“ აითვისა ნატურალური სიდიდის 1:43 მასშტაბის ავტომობილების მოდელების წარმოება. პირველ სერიაში შედის 5 მოდელი-ასლი: „სიმკა-ოკვანი“, „რენო-დოფინი“ და „პანარი“ („24KT“, „24BT“ და 1927 წლის გამოშვება). მთელრიგ მოდელებს ედება კარი, კაპოტი და საბარგულის სახურავი.



„ქარხნის კონვეიერიდან“ ყოველდღიურად დაახლოებით 1000 მანქანა ჩამოდის. ამასთან პროდუქციის ღირებულება საექსპორტოა. მარტო 1975 წელს სოციალისტურ ქვეყნებში გაიგზავნა 100 ათასი პატარა ავტომობილი.

გაერთიანების კოლექტივი მოდელების რაოდენობის გაზრდასთან ერთად სრულყოფს მათ. ამას წინათ რამდენიმე მათგანს ხარისხის ნიშანიც კი მიენიჭა.

საფშპველში... ნაცარი

„ბელდორნის“ მკვლევრებმა დამტკიცეს საგზაო მშენებლობაში ტორფის ნაცრის გამოყენების მიზანშეწონილობა. ბრესტის და გროდნოს

ოლქებში გზების მშენებლობისას საფუძვლად გამოყენებულ იქნა თევზის ნაცრით გამაგრებული გრუნტი, რომელიც ექსპლუატაციაში სავსებით საიმედოა.

ასეთი მეთოდით მშენებლობის ეკონომია გზის ერთ კილომეტრზე შეადგენს 3,5-დან 8 ათას მან.-ს. იგი მიღწეულია ძვირადღირებული ქვის მასალების შეცვლით ან ცემენტის დაზოგვით.

ჩარხებთან—როზმტმბი

დეტალების სახარატო დამუშავების კომპლექსურ-ავტომატიზებული უზანი, რომელიც შექმნილია მოსკოვის მანქანათმშენებელ ქარხანა „სალტში“, მომავლის სამაქრო-ავტომატიზების პირველსახეა.

14 ციფრული პროგრამული მართვის მქონე ჩარხებისაგან შემდგარი ხაზი მოქმედებს პრაქტიკულად აღმანიის მოწოდების გარეშე. მას ემსახურება ორი რობოტი. მორიგი დეტალის დამუშავების შემდეგ ჩარხის „ბრძანებაზე“ რობოტი თავისი სატაციით იღებს დამუშავებულს და სდება ახალს. მზა დეტალი მიდის ავტომატიზებულ საწყობში, ხოლო რობოტი — მომდევნო ჩარხთან.

მხოლოდ ერთი ავტომატიზებული უზნის — „სტარტის“ დანერგვამ წაქერ შეამცირა ბრუნვის სხეულების ფორმის მქონე სახარატო დეტალების დამუშავების ღირებულება, გამოათვისებულა 50-ზე მეტი მუშა და 35-ზე მეტი ჩარხი. ხაზს მართავს ემპ „მინსკი-32“-ის ბაზაზე შექმნილი მართვის ავტომატიზებული სისტემა.



სასარგებლო ორგანიზმების ჩოქო აგრობიოცენოზში

ბ. ღვინაძე

ბიოლოგიურ მეცნიერებათა დოქტორი

სოფლის მეურნეობის მავნებლების მასობრივი გამრავლების რეგულაციისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს სასარგებლო ორგანიზმების კვების რეჟიმს. ერთჯამიები ხანგრძლივი პერიოდის მანძილზე ამუხრუჭებენ მავნებლის გამრავლებას, მრავალჯამია ენტომოფაგების (მწერების გამანადგურებლების) რაოდენობა კი თვალსაჩინო ხდება მსხვერპლის გამრავლების დროს. მათ მიერ მავნებლის დათრგუნვა სწორედ ამ პერიოდში მქონდება. მნიშვნელოვანი ბიოლოგიური თავისებურებაა პარაზიტისა და მასპინძლის განვითარების ციკლის სინქრონულობა. ენტომოფაგისა და მსხვერპლის რეაქცია გარემო პირობების შეცვლაზე შეიძლება ზოგჯერ არ იყოს თანხედენილი. ტემპერატურის მერყეობა სხვადასხვა ხარისხით ცვლის მავნებლისა და მისი სპეციალიზებული პარაზიტის განვითარების ვადებს. ასეთ შემთხვევაში არსებითად ირღვევა ერთჯამიების მნიშვნელობა მავნებლის მასობრივი გამრავლების დასაბრუნებლად. სპეციალიზებული და მრავალჯამია ენტომოფაგების როლი ორგანიზმთა ურთიერთკავშირში განსხვავებულია. აგრობიოცენოზებში (კულტურულ მცენარეთა დი-

დი მასივები) ენტომო- და აკარფაგების (ტკიპების გამანადგურებლები), აგრეთვე ფიტოფაგი სახეობების რაოდენობა რეგულირდება ეკოლოგიური კანონზომიერებით. მტაცებლისა და მასპინძლის რაოდენობრივი შეფარდების განსაზღვრული დონის მიღწევისას შემჩნევა მტაცებლის მიგრაცია კვების ოპტიმალური პირობების საძებნელად სხვა ადგილზე. ასე, მაგალითად, როდესაც მტაცებელი ხოჭო სტეტორუსისა და ქლიავის ფოთლის აბლაბუდიანი ტკიპას რიცხობრივი შეფარდება ვაზზე 1:8 მიაღწევს, მტაცებლის ხოჭოებიცა და მატლებიც ტოვებენ პირველად კერას. ამ მოვლენას პირობითად რიცხობრივობის კრიტიკულ ზღვარს უწოდებენ.

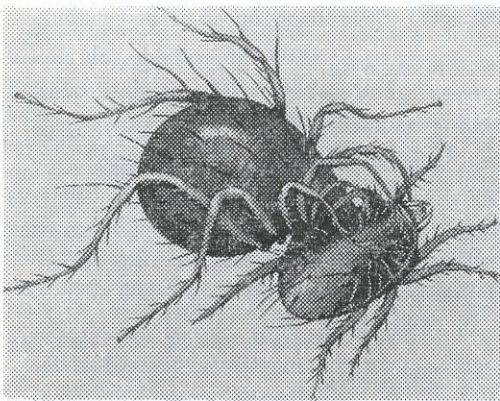
მავნებლის გამრავლების შეზღუდვისათვის ბუნებრივი მტრების მნიშვნელობა ბევრადამოკიდებული კულტურის აგროტექნიკაზე. ზოგიერთ შემთხვევაში ის ხელს უწყობს ენტომოფაგების შენარჩუნებას და კონცენტრაციას, ხოლო სხვა შემთხვევაში, პირიქით, ღუპავს მათ, რაც იწვევს მავნებლის რიცხობრივობის ამაღლებას.

სათონი კულტურების მწკრივთშორის ნიადაგის გაფხვიერება ნალექის მოსვლის შემდეგ ხელსაყრელ პირობებს ქმნის ენტომოფაგებისათვის, რომლებიც ანადგურებენ მავთულა და ცრუმავთულაჭიებს და ნიადაგში მობინადრე სხვა მავნებლების მატლებს.

ბევრი სახეობის ენტომოფაგის ნაყოფიერების ამაღლებისათვის აუცილებელია დამატებითი კვება ყვავილების ნექტრით. ისინი ხშირად დამატებით საკვებს იღებენ სხვადასხვა ბალახოვან-ყვავილოვანი მცენარეებისაგან. სამარცვლე ბარდის ნათესებში მიზანშეწონილად თვლიან ფაცელიას შეთესვას (4 კგ—1 ჰა-ზე), რაც იზიდავს ბარდის, ცერცვის, იონჯისა და ოსპის მემარცვლიას პარაზიტებს. ბარდის მწკრივთშორისებში წიწიბურას, მდოგვის, კამის 3—4-ჯერ თესვა ზრდის ვაშლის ჩრჩილის პარაზიტის რიცხობრივობას;

ამასთან, უზრუნველყოფს მათ განუწყვეტლივ ყვავილობას და ხელს უწყობს კალიფორნიის ფარიანას პარაზიტ აფიტიის გამრავლებას. ამ სასარგებლო პარაზიტს იყენებენ სეზონური კოლონიზაციის მეთოდით, ე. ი. ლაბორატორიაში მომრავლებული პარაზიტების ყოველწლიური გაშვებით. სეზონური კოლონიზაციის წესით მოსკოვისა და ლენინგრადის ოლქებში წარმატებით იყენებენ კანადიდან შემოყვანილ მტაცებელ ტკიპა ფიტოსეილიუსს (ნახ. 1) სასათბურე მეურნეობებში აბლაბუდიანი ტკიპას წინააღმდეგ. მას ხელოვნურად ამრავლებენ და შემდეგ გადაჰყავთ კიტრის ფოთლებზე ტკიპების გამოჩენისთანავე. ამრიგად, პრაქტიკულად შესაძლებელია ამ სასარგებლო ტკიპას მომრავლება და მისი საკმაოდ რაოდენობით კონცენტრაცია სათბურებში, რაც გამორიცხავს ქიმიური საშუალებების გამოყენებას.

სეზონური კოლონიზაციის მეთოდით იყენებენ აგრეთვე ტრიჭოგრამას. მას ამრავლებენ სპეციალურ ბიოფაბრიკებში მარცვლოვანთა ჩრჩილის კვერცხებზე. ამ პარაზიტით დასენიანებული კვერცხები მათში ფორმირებული პარაზიტის გამოფრენის წინ ხელით თანაბრად ნაწილდება ნაკვეთზე ან იფანტება სპეციალური აპარატით.



ნახ. 1. მტაცებელი ტკიპა ფიტოსეილიუსი ჩვეულებრივი აბლაბუდიანი ტკიპათი კვეთის დროს

ჩვენს რესპუბლიკაში გამოყენებულ და აკლიმატიზებულ იქნა ვაშლის კულტურის მეტად საშიში მავნებელი ბურტყლა ბუგრის პარაზიტი აფელონუსი (ნახ. 2). მისი დახმარებით გადაწყდა ამ მავნებელთან ბრძოლის პრობლემა. დამაკმაყოფილებელი შედეგი იქნა მიღებული მტაცებელ ხოჭო როდოლიას შემოყვანით, რომელიც წარმატებით არის გამოყენებული ავსტრალიური ღარიანი ცრუფარიანას წინააღმდეგ ჩვენს სუბტროპიკულ რაიონებში. იგივე ითქმის კომსტოკის ცრუფარიანას პარაზიტ ფსევდოფიკუსზე, რომელიც შემოყვანილია აშშ-დან.

ენტომოფაგების დაგროვებას ხელს უწყობს ბალსაცავი ზოლები, რომლებშიც ზამთრობს მათი მრავალი სახეობა. სრულფასოვან ბალსაცავ ზოლში ტყის საფარის 1 მ²-ზე 300-მდე კოქცინელიდი გვხვდება. გაზაფხულზე ისინი გადადიან ბუგრებით დასახლებულ ხეებზე და ანადგურებენ მათ.

დიდი მნიშვნელობა აქვს ენტომოფაგების დაგროვებისა და შენარჩუნებისათვის მცენარეთა დაცვის ქიმიური საშუალებების რაციონალურად გამოყენებას. ენტომოფაგებზე ნაკლებად მოქმედი პესტიციდის შერჩევა, მარცვლოვანი ინსექტიციდების გამოყენება, სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ზოლობრივი დამუშავება, თესლის შეწამვლა და სხვ. გავლენას ვერ ახდენს ბუნებრივი ბიოცენოზისა და აგრობიოცენოზის კომპონენტებზე.

მავნე ტკიპების რიცხოვნობის რეგულაციაში გადამწყვეტ როლს ასრულებენ მტაცებელი ტკიპებიც. მათი ბიოლოგიური რეგულაციის წარმატების მაჩვენებლად შეიძლება მოვიყვანოთ ხეხილის წითელი ტკიპას მოზამთრე კვერცხების რაოდენობის თანდათანობითი შემცირება. ცდის დასაწყისში მისი სიმჭიდროვე 5 სმ სიგრძის ტოტზე 130 აღწევდა. მეორე წელს ბიოლოგიური აგენტების მოქმედებით მავნებელი 5—6-ჯერ შემცირდა, შემდეგ წელს კი — 2,5—3-ჯერ. მაგრამ აკარიციდების

(ტკიპების საწინააღმდეგო შხამები) გამოყენების შემთხვევაში ტკიპების რიცხოვნობა მაღალი იყო. ამრიგად, მტაცებელი ტკიპების კონცენტრაციისა და მათი სასარგებლო როლის ამალღებისათვის გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს პესტიციდების რაციონალურად გამოყენებას.

აკაციის ცრუფარიანას რიცხოვრივ დეპრესიაში დიდ როლს ასრულებს მისი სპეციფიკური პარაზიტი ბლასტოტრიქსი, რომელიც ღუპავს მავნებლის მატლებსა და ზრდადასრულებულებსაც. ამიტომ ქიმიური ღონისძიება ამ ცრუფარიანას წინააღმდეგ უნდა ჩატარდეს იმ პერიოდში, როდესაც ის დამლუპველი არ იქნება პარაზიტისათვის, ე. ი. ადრე გაზაფხულზე, როდესაც პარაზიტის მატლი იმყოფება პატრონის მუშიაში. განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ამ მეტად სასარგებლო პარაზიტის შენარჩუნებას ბუნებაში, რაც შეიძლება მიღწეულ იქნეს ბრძოლის ქიმიური და ბიოლოგიური მეთოდის ინტეგრაციით. ზოგიერთ შემთხვევაში ქიმიური საშუალებების გამოყენება მთლიანად უნდა შეიცვალოს ბიოლოგიურით. მთლიანად შეიძლება შეიცვალოს ქიმიური ბრძოლა ბიოლოგიურით ჩაის პლანტაციებში წაგრძელებული ბალიშა ცრუფარიანას წინააღმდეგ მისი სპეციალიზებული ბუნებრივი მტრების გამოყენებით. პლანტაციის დაზიანების ინტენსივობიდან გამომდინარე, ბუნებრივი ენტომოფაგების კომპლექსში უნდა ჩაირთოს კრიბტოლემუსიც. ჰიპერასპისი ნელა ვრცელდება. ამიტომ პლანტაციებში ახდენენ მის განსახლებას. 1 ჰა-ზე უშვებენ 1000 ხოჭოს 10 წერილში. 2—3 წელიწადში იგი იმდენად მრავლდება, რომ მთლიანად ათავისუფლებს ჩაის ბუჩქებს ზემოხსენებული მავნებლისაგან.

ზოგიერთ შემთხვევაში ენტომოფაგების ბუნებრივი პოპულაციების ეფექტურობის ამალღება შეიძლება მავნებლის ჩამქრალი კერებიდან ახალწარმოქმნილ კერებში გადასახლებით.



ნახ. 2. პარაზიტი აფელინუსი ბურტყალა ბუგრის დასენიანებისას

შიგა არეალში პარაზიტების განსახლება დადებით შედეგს იძლევა მხოლოდ სპეციალიზებული სახეობების გამოყენების შემთხვევაში. მავნებლის ახალი კერების წარმოშობის დროს ენტომოფაგებით მათი ბუნებრივი დასენიანების პროცესი საგრძნობლად ნელდება. ზოგჯერ 3—5 და მეტი წელია საჭირო იმისათვის, რომ მავნებლის ახალწარმოქმნილი კერები პარაზიტებით დაითრგუნოს. ამასთან დაკავშირებით, ენტომოფაგების განსახლება ძველი კერებიდან ახალში მიზანშეწონილია იმ აგრობიოცენოზებში, რომლებიც ხანგრძლივად არსებობს: მაგალითად ხეხილის ბაღები, ვენახები, ტყის მასივები. ქლიავის ცრუფარიანაზე პარაზიტობს ორ ათეულ სახეობაზე მეტი ენტომოფაგი, მაგრამ სპეციალიზებული პარაზიტია მხოლოდ ორი სახეობა, კერძოდ, ფენოდოსკუსი და ენციტუსი. ისინი ასენიანებენ უმთავრესად მესამე ასაკის მატლებს, იშვიათად — ზრდასრულ დედალს. ზამთრის პერიოდში ამზადებენ პარაზიტებით დასენიანებული ქლიავის, ლოდნაშოს და სხვ. მისი მკვებავი მცენარის ცრუფარიანებიან ტოტებს. გაზაფხულზე ამ ტოტებს კიდებენ ხეებზე მავნებლის გამრავლების კერებში. ამ ღონისძიების გატარების შედეგად მავნებლის რიცხოვნობა 82—99%-ით მცირდება.

რდება. დადებითი შედეგია მიღებული აგრეთვე ზოგიერთი სპეციალიზებული პარაზიტის განსახლების დროს ცრუფარიანას, ბუგრების, ჩრჩილების წინააღმდეგ. ვაშლის ჩრჩილის ენტომოფაგებს შორის სიფრიფანაფრთიანი 80-ზე მეტი სახეობისაა, ხოლო ორფრთიანი 16 სახეობის. ბევრი მათგანი პოლიფაგია და არსებით როლს ვერ ასრულებს მავნებლის მასობრივი გამრავლების აღკვეცის საქმეში. გამოკვლევებით დადგენილია, რომ ბაღებში აგენიასპისი სპობს 70%-ზე მეტ ვაშლისა და ხეხილის ჩრჩილის მატლებს. პარაზიტი კვერცხს დებს ჩრჩილის კვერცხში ისე, რომ ხელს არ უშლის მასპინძლის ემბრიონულ განვითარებას. ერთი კვერცხიდან მავნებლის მატლის სხეულში წარმოიშობა 180-მდე და მეტი პარაზიტის ჩანასახი (მრავალჩანასახიანობის მოვლენა). დასენიანებული მატლები მეხუთე ასაკში მიღწევისას მოღუნდებიან და მუმიად იქცევიან. პარაზიტი იჭუპრებს მატლის სხეულში. ჩრჩილის პეპლის გამოფრენისა და მის მიერ მასობრივი კვერცხის დადების შემდეგ ხდება პარაზიტის გამოჩეკა. ის გვხვდება მხოლოდ მავნებლის ძველ კერებში. მისი განსახლებისათვის წარმოებს ჩრჩილის ბუდეების შეგროვება პეპლების გამოფრენის შემდეგ; მათში რჩებიან მუმიად ქცეული მატლები. პარაზიტებიანი ბუდეები გადააქვთ მავნებლის ახალ კერებში და ხეზე კიდებენ.

კარგ შედეგს იძლევა კოქცინელიდების (ჭიამიები) შეგროვება ზამთრობის ადგილებში. ეს მეთოდი გამოყენებულ იქნა აშშ-ში. კვალიფიციური მუშები წინასწარ ნახულობენ კოქცინელიდების დაზამთრების ადგილებს და აღნიშნავენ რუკაზე. შემდეგ აგროვებენ და ათავსებენ ხის ყუთებში, რომლებიც ინახება სარდაფში 3—7°C-ზე. ორი მუშა ერთი დღის განმავლობაში აგროვებს 1 370 000—2 740 000 ინდივიდს. ერთ ყუთში ათავსებენ 3 300 ხოჭოს, რაც საკმარისია 4 ჰა ხეხილის ბაღისათვის.

ჩვენში რეგისტრირებულია 200-მდე კოქცინელიდი, რომელთა უმრავლესობას დიდი სარგებლობა მოაქვს კულტურულ მცენარეთა მავნებლების განადგურებით. ამრიგად, დასახლებული ფართო გამოყენება. ჩვენს რესპუბლიკაში შენდება ხუთი ბიოლაბორატორია, რომელთა ამოცანაა სასარგებლო ორგანიზმების მომრავლება და მათი შემდგომი გაშვება კულტურულ მცენარეთა ნათესებსა და ნარგავებში.

დიდი სამუშაოები ტარდება ტყეებში ჭიანჭველების განსახლებისათვის. ტყის ჭიანჭველის ბუდის ბინადარნი დღეში ანადგურებენ მუხის ფოთლი-ხვევიასა და მოზამთრე მზომელას 30 000-მდე მატლს, წითური ჭიანჭველა ფიჭვის ტყეში მუხსრს ავლებს ხვატარის, ფიჭვის მზომელას, ფიჭვის აბრეშუმხვევიას და სხვადასხვა ხერხიების მატლებს. წიწვიანი ტყეების დასაცავად ხელოვნური განსახლების დროს საკმარისად თვლიან საშუალოდ 1 ჰა ნარგავზე ჭიანჭველათა ოთხ ბუდეს, ხოლო ფოთლოვან ტყეებში — 6 ბუდეს. ამრიგად, ტყის პირობებში ჭიანჭველა მავნებლების რიცხობრივობის მარეგულირებელი მნიშვნელოვანი ფაქტორია.

ჩვენს ნაძვნარ ტყეებში ორგანიზმთა ურთიერთკავშირების აღდგენისა და შენარჩუნების საქმეში დიდი როლი უნდა შეასრულოს ნაძვის დიდი ლაფნიჭამიას წინააღმდეგ გამოყენებულმა მტაცებელმა ხოჭო რიზოფაგუსმა. წარმატებით მიმდინარეობს მისი ლაბორატორიული მომრავლება და ლაფნიჭამიათი დაზიანებულ ნაძვნარ ტყეებში განსახლება. ამჟამად, როდესაც აშკარად იგრძნობა ბიოგენოცენოზში ორგანიზმთა ურთიერთკავშირების დარღვევა, განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ბუნებრივი მარეგულირებელი ფაქტორების (ენტომოფაგების, აკარიფაგების) კონცენტრაციისა და შენარჩუნებისათვის გასატარებელ ღონისძიებებს.



ბ. მესხი

ბიოლოგიურ მეცნიერებათა კანდიდატი

ადამიანი თავისი განვითარების დასაბამიდანვე იყენებს მეცნარეებს სამკურნალოდ. მრავალ მათგანს, როგორც ერთდერთ სამკურნალო საშუალებას, დღესაც მტკიცედ უკავია თავისი ადგილი მეცნიერულ მედიცინაში. 17 000 სხვადასხვა სახეობის უმაღლესი მეცნარიდან საბჭოთა კავშირში სამკურნალოდ მხოლოდ 500 სახეობაა მიჩნეული.

მეცნარეების სამკურნალოდ გამოყენება დიდი ხნის განმავლობაში საკმაოდ ემპირიულ ხასიათს ატარებდა. ამ მხრივ მათ შესწავლასა და დანიშნულებისამებრ გამოყენებას ხელი შეუწყო ქიმიის სწრაფმა განვითარებამ. მეცნარე კვლავ რჩება სხვადასხვა სამკურნალო ნაერთის მიღების დაუშრეტელ წყაროდ. დღითი დღე იზრდება მეცნარეული წარმოშობის სამკურნალო პრეპარატების მიღების საწარმოო მასშტაბები. მთელი ფარმაცოლოგიური პრეპარატების 30% მეცნარეულია.

მეცნარე ცხოველმყოფელობის პროცესში წარმოშობს და აგროვებს სხვადასხვა სახის რთულ ორგანულ, ბიოლოგიურად აქტიურ ნაერთთა კლასებს — ალკალოიდებს, გლუკოზიდებს, საპონინებს, ფენოლებს, ეთერებსა და ვიტამინებს, რომლებიც დიდ გავლენას ახდენს ადამიანისა და ცხოველის ორგანიზმებზე.

სწორედ ამ ფიზიოლოგიურად მნიშვნელოვან ნაერთთა შემცველობის რაოდენობრივი და თვისებრივი ხასიათი განსაზღვრავს მეცნარის სამკურნალო ღირსებას, სამედიცინო პრეპარატების ნედლეულის ხარისხსა და ადა-

მიანისათვის მის კვებით ღირებულებას.

მეცნარეებში ეს ფარმაცოლოგიურად აქტიური ნაერთები წარმოიქმნება მის სხვადასხვა ორგანოსა და სპეციალიზებულ ქსოვილში განვითარების სხვადასხვა პერიოდში. ერთი და იმავე მეცნარის ორგანიზმში ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებათა დაგროვების რაოდენობრივი და თვისებრივი ხასიათი იცვლება წელიწადის დროისა და თვით მეცნარის ასაკის მიხედვით. ამის გამო მრავალი მეცნარისათვის დადგენილია ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების დაგროვების სადღელამისო გადახრები. მეცნარის მიწისზედა ნაწილში ნაერთთა წარმოშობა და დაგროვება ხდება ყვავილობისა და ნაყოფის სიმწიფის დროს, ფესვებში — მიწისზედა ნაწილის დაჰყვობისას, ქერქში კი — შემოდგომაზე, ნივთიერებათა აქტიური ცვლის დროს.

მეცნარეებში ორგანულ ნაერთთა დაგროვებისა და ცვლის ეს ბუნებრივი რიტმი მხედველობაშია მიღებული მათი მოკრეფისა და გადამუშავებისას. მეცნარეებში შემავალ ნაერთთა შეფარდება უნიკალურია. ნაერთთა შემცველობის ჰარმონიული შერწყმა მოხდა მეცნარეების ევოლუციური განვითარების პროცესში.

აღნიშნული ფაქტი გარკვეულ უპირატესობას ანიჭებს მეცნარიდან გამოყოფილ პრეპარატებს ქიმიური გზით მიღებულ სინთეზურ სამკურნალო პრეპარატებთან შედარებით.

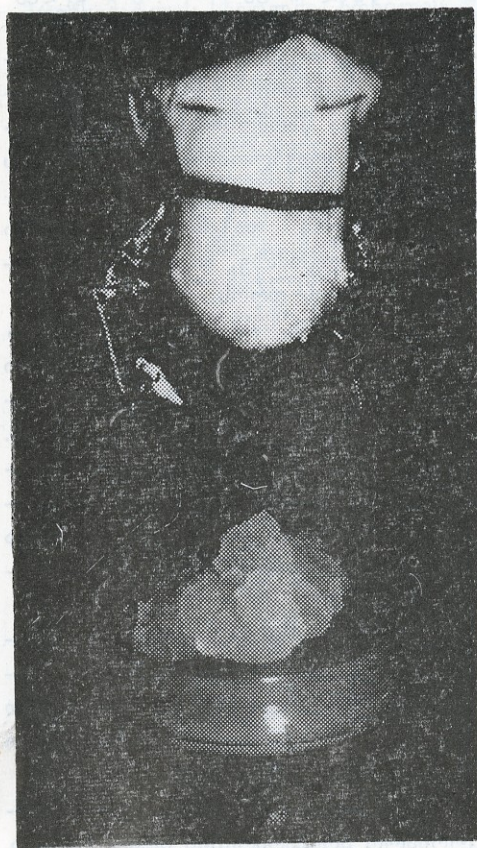
მეცნარეებიდან გამოყოფილი სამკურნალო პრეპარატების დიდი ნაწილი,

როგორც აღნიშნეთ, რთული ორგანული ბუნებისაა. მცენარეთა მცირე ნაწილი შეიცავს მეტალოიდებს, ფოსფორს, იოდს.

როგორც სამედიცინო პრაქტიკამ აჩვენა, ერთ-ერთ ყველაზე მნიშვნელოვან სამკურნალო ნაერთთა ჯგუფს მიეკუთვნება ალკალოიდები. მცენარეებიდან გამოყოფილი 250 სხვადასხვა ალკალოიდიდან უმრავლესობა წარმატებით გამოიყენება კლინიკაში.

ალკალოიდები ხასიათდება ბიოლოგიური მოქმედების ფართო სპექტრით. ტკივილის დამაყუჩებელ ალკალოიდებს მიეკუთვნება მორფინი; ალმგზნები, კარდიოტონული მოქმედება აქვს კოფეინს, სტრიქნინს; ჰიპერტონიის შემთხვევაში წარმატებით გამოი-

მცენარიდან იზოლირებულ ხელოვნურ საკვებ არეზე სტერილურად გაზრდილი პარენქიმული ქსოვილი



ყენება რეზერპინი, პაპავერინი და სხვ. ალკალოიდების მრავალი პრეპარატი ჯერ კიდევ შეუცვლელია ისეთ დაავადებათა თერაპიაში, როგორიც არის კუჭისა და თორმეტგოჯა ნაწლავის წყლული, ბრონქიალური ასთმა და მრავალი ნერვული დაავადება.

ალკალოიდების მსგავსად დიდი სამკურნალო მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე გლუკოზიდების სახის ნაერთებს. სტროფანტინის, ერიზიმინის, დიგიტოქსინის, გიტოქსინის გარეშე თითქმის წარმოუდგენელია გულ-სისხლძარღვთა დაავადებების მკურნალობა.

დღის წესრიგში დგას გლუკოალკალოიდების შემცველი მცენარეების შესწავლა და მათგან ფარმაკოლოგიური პრეპარატების გამოყოფის მეთოდების დადგენა. აღნიშნული ჯგუფის ნაერთებიდან მეტად მნიშვნელოვანია სოლასოლინი, რომელიც წარმოადგენს კორტიზონის სინთეზისათვის საჭირო ნედლეულს. კორტიზონი, როგორც ცნობილია, საკმაოდ ფართოდ გამოიყენება ბრონქიალური ასთმის, რევმატიზმის, ადისონის დაავადებისა და მრავალ ალერგიულ დაავადებათა სამკურნალოდ.

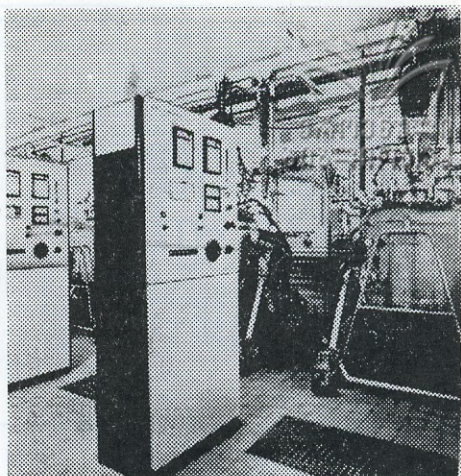
ეთერზეთოვანი მცენარეების მრავალი სახეობა წარმოადგენს ძვირფასი სამკურნალო პრეპარატების (ქაფური, მენტოლი, ასკარიდოლი, თიმოლი) პროდუცენტებს. მკვლევართა დიდ ინტერესს იწვევს აგრეთვე ფიზიოლოგიურად მეტად მნიშვნელოვანი P-ვიტამინის თვისებების მქონე ნაერთების — ფენოლების — შემცველი მცენარეების შესწავლა და მათი სამედიცინო მნიშვნელობით გამოყენება.

ამ მხრივ საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მცენარეთა ბიოქიმიის ინსტიტუტში საქართველოს მარადმწვანე ბუჩქნარის შესწავლის შედეგად გამოვლენილია ბიოფლავონოიდების ჯგუფის ნაერთების მრავალი წარმომადგენლის ახალი წყაროები (წყავი, ჭყორი, ქერი, ღეკა და მალალი მოცვი).

მედიცინის, ფარმაცოქიმიის, ბოტანიკის, მცენარეთა ბიოქიმიისა და სხვა მონათესავე დარგების განვითარების მაღალი ტემპების მიუხედავად, ჯერ კიდევ მრავალი სახის მცენარეა შეუსწავლული. ამ თვალსაზრისით საჭირო მცენარეების გავრცელების გეოგრაფიული არეალი მეტად შეზღუდულია, რაც აფერხებს ზოგიერთი ფიზიოლოგიურად საჭირო ნაერთის ფართო მასშტაბით წარმოებას. ამასთან დაკავშირებით უნდა აღინიშნოს, რომ ადამიანის სამსახურში დიდი ხანია ჩადგა ე. წ. მცენარის იზოლირებულ ორგანოთა და სპეციალიზებულ ქსოვილთა კულტურის მოდელური სისტემა, რაც საშუალებას იძლევა განსაზღვრულ პირობებში საწარმოო მასშტაბით გარავლდეს და გაიზარდოს ფარმაცოლოგიურად აქტიური ნაერთების მასინთეზირებელი მცენარეების ქსოვილის ბიომასა.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მცენარეთა ბიოქიმიის ინსტიტუტშიც წარმოებს რიგი უმაღლეს მცენარეთა ქსოვილის გაზრდა ხელოვნურ საკვებ არეზე — კოლბაში სტერილურად ისევე, როგორც იზრდება პენიცილინისა და სტრეპტომიცინის პროდუცენტი — ობის სოკოების შტამები.

სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის ა. ბახის სახელობის ბიოქიმიისა და საქართველოს სსრ მეცნიერე-



საწარმოო მასშტაბით მცენარის ქსოვილის ბიომასის საკულტივაციო „ფერმენტორები“

ბათა აკადემიის მცენარეთა ბიოქიმიის ინსტიტუტების თანამშრომელთა ერთობლივი კვლევის შედეგად დამუშავდა სუფრის ჭარხლისა და მწვანე ჩაისაგან P-ვიტამინით მდიდარი მწვანე, ყვითელი, წითელი, ვარდისფერი, ყავისფერი და შავი საღებავების მიღების ტექნოლოგია. აღნიშნულის შედეგად კვების მრეწველობიდან მთლიანად იღვენება საკმაოდ ფართოდ ხმარებული სინთეზური საღებავი აზარანტი.

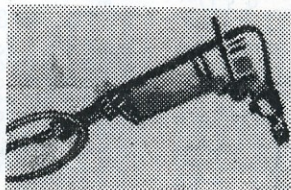
ყოველივე ეს ერთხელ კიდევ მიგვითიბებს მცენარის — ამ მწვანე მკურნალის — მნიშვნელოვან როლზე ადამიანის ცხოველმყოფელობისათვის.

ელექტრული

ნაწიბურსაჭრელი

კონაკოვის მექანიზებული ნელსაწყობის ქარხნის მიერ გამოშვებულ „НЗ-6501“ ნაწიბურსაჭრელს შედუღების დროს პრაქტიკულად ნებისმიერ მდგომარეობაში შეუძ-

ლია ლითონებისა და პლასტმასების დეტალებსა და ნაშუადებზე ნაწიბურების დამუშავე-



ბა. მანქანა შედგება ელექტროძრავას, ამომრთველიანი სახელურების, ცილინდრული კბილა რედუქტორისა და ექსცენტრიკულ-ბარბაცა მექანიზმისაგან. ნაწიბურსაჭრელს აქვს შუასადებებისა და ქვესადებების ნაკრები, რომლებსაც იყენებენ დასამუშავებელი ფურცლის სისქისა და ნაწილის ზომის მიხედვით.

ბროუნის მოძრაობის შესახებ

პროფესორი ვ. პარპაძე

ძველ აღმოსავლეთში, ანტიკურ საბერძნეთსა და რომში ჰიპოთეზა ნივთიერების წყვეტილი აგებულების შესახებ საკმაოდ ცნობილი იყო. მის ავტორებად აღიარებული არიან ლევიკი (ძვ. წ. V ს.) და დემოკრიტე (ძვ. წ. 460—370 წწ.). ეს ის პერიოდია, როდესაც ათენი გადაიქცა საბერძნეთის სამეცნიერო ცენტრად, სადაც პირველი სამეცნიერო სკოლებიც შეიქმნა. დემოკრიტეს აზრით, ყოველი სხეული შედგება დაუშლელი ნაწილაკებისაგან — ატომებისაგან. მათი რიცხვი უსასრულოა. ასევე უსასრულოა მათი ფორმა და ნაირსახეობა. ნივთიერების წყვეტილი აგებულების ჰიპოთეზა ამჟამად მატერიალისტური იყო. საუკუნეთა მანძილზე მას მრავალი მტერი ჰყავდა. ამიტომ მის წინააღმდეგ ბრძოლა პირველ რიგში გამოხატავდა ბრძოლას მატერიალიზმსა და იდეალიზმს შორის მეცნიერებაში. ატომიზმის დაუძინებელი მტერი რელიგია იყო.

დემოკრიტეს სწავლების, კერძოდ ატომიზმის, პირველი და ჭეშმარიტი გამგრძელებელი იყო ათენის სკოლის ბრწყინვალე წარმომადგენელი ეპიკური (ძვ. წ. 341—271 წწ.). როგორც დემოკრიტე, ეპიკურიც ატომებს განუწყვეტელი და უწყსრიგო მოძრაობის თვისებებს მიაწერდა. იგივე აზრები განავითარა თავის შრომაში ლუკ-

რეციუსმაც (ძვ. წ. I ს.). დამატებით მან პირველმა მოგვცა ქაოსური მოძრაობის მოდელი. მაგრამ ძველ ბერძენთა თეორიული მოსაზრებები მინც ჰიპოთეზად რჩებოდა რელიგიის შეუხეცხველი დევნისა და სათანადო ექსპერიმენტული მონაცემების უქონლობის გამო.

ჩვენი წელთაღრიცხვის საუკუნეებში ატომიზმის წინააღმდეგ ბრძოლას ეპიზოდური ხასიათი ჰქონდა და ფიზიკის ამ ნაწილში XVII საუკუნემდე ახალი არაფერი შექმნილა. აღნიშნულ საუკუნეში ნივთიერების წყვეტილი აგებულების ჰიპოთეზა აღადგინეს ფრანგმა ფილოსოფოსმა და ბუნებისმეტყველმა გასენდიმ (1592—1655 წწ.) და ინგლისელმა ფიზიკოსმა ბოილმა (1627—1691 წწ.). ორივე ხაზგასმით აღნიშნავდა, რომ სითხეები და აირები თვალთუხილავი ნაწილაკებისაგან შედგება და ეს ნაწილაკები განუწყვეტლივ უწყსრიგოდ მოძრაობს; მაგრამ სათანადო ექსპერიმენტებით ამ მოსაზრებათა შემოწმება ვერც ერთმა მათგანმა ვერ შეძლო.

150 წლის წინათ, 1827 წლის ივნისში ინგლისელმა ბოტანიკოსმა რ. ბროუნმა მიკროსკოპის სასარკე მინაზე წყალი დააწვეთა და ზევიდან ყვავილის მტვრიანა მოაბნია. დაკვირვების დროს მან შენიშნა, რომ მტვრიანას ნაწილაკები განუწყვეტლივ და ქაოსურად მოძრაობდა. შემდეგ მან იგივე ცდა სხვადასხვა ყვავილის მტვრიანებზე გაიმეორა. შედეგი ერთნაირი მიიღო. ამან ბროუნი ჩააფიქრა: რა თვისება ექნება მკვდარი მცენარის მტვრიანას? ამ მიზნით მან ერთი წლის წინათ შენახული ჰერბარიუმის ყვავილი ამოიღო და მისი მტვრიანა მოათავსა ანალოგიურ პირობებში. შედეგი ამ შემთხვევაშიც იგივე მიიღო. ბროუნმა ცდები ჩაატარა ნახშირის, მინის, სხვადასხვა მინერალისა და ლითონის ფქვილზე. ყველა შემთხვევაში ეს ნაწილაკები სითხის ზედაპირზე განუწყვეტლივ და ქაოსურად მოძრაობდა. ერთი წლის

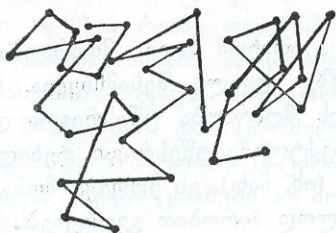
შემდეგ ბროუნმა თავისი დაკვირვებების შედეგები გამოაქვეყნა სათაურით: „ორგანულ და არაორგანულ ნივთიერებებში არსებული აქტიური ნაწილაკების შესახებ“. ამ შრომაში ბროუნმა ჰემმარიტი მოქალაქისა და მაღალი ზნეობის ადამიანის თვისებები გამოამჟღავნა: მან მოიხსენია ორი ბუნებისმეტყველი — ნიდჰემი და გლეიჰენი, რომლებმაც ანალოგიური მოვლენა მტვრიანაზე ბუნდოვნად შენიშნეს ბროუნზე უფრო ადრე. მაგრამ ბროუნის დამსახურება იმაში გამოიხატება, რომ მან შენიშნა ნაწილაკების მოძრაობა როგორც ორგანულ, ისე არაორგანულ ნივთიერებებში. „მამ ყოველი ნივთიერების ნაწილაკების დამახასიათებელი თვისება წყვეტილი აგებულება და ქაოსური მოძრაობაა“, — წერდა ბროუნი. ბროუნის სახელის უკვდავსაყოფად ამ მოძრაობას „ბროუნის მოძრაობა“ ეწოდა.

რ. ბროუნი დაიბადა დიდ ბრიტანეთში (შოტლანდიის ქ. მონტროზში) 1773 წლის 21 დეკემბერს. საშუალო სასწავლებელი მან ებერდინში დაამთავრა, რის შემდეგ ედინბურგის უნივერსიტეტის სამედიცინო ფაკულტეტი დაასრულა. 5 წელი იმუშავა ბროუნმა ჯარში ფერშლის თანამდებობაზე. 25 წლის ბროუნი ლონდონშია და კვალიფიკაციას იმაღლებს; ამ ხანებში იგი ბოტანიკის საკითხებით დაინტერესდა. 1801 წელს მიემგზავრება ექსპედიციაში ავსტრალიის მცენარეულობის შესასწავლად. ამის შემდეგ ბროუნი



ბროუნი ოჯახს არ მოჰყიდებია, მთელი თავისი დრო და ფული ბოტანიკის შესწავლას მოახმარა. იგი გარდაიცვალა 1858 წლის 10 ივნისს ლონდონში.

შემდეგში გამოირკვა, რომ ბროუნის მოძრაობა იყო და არის მოლეკულურ-კინეტიკური თეორიის ერთ-ერთი ძირითადი დამამტკიცებელი მოვლენა. ამ მოვლენის შედარებით სწორი ახსნა პირველად ო. ვინერმა მოგვცა 1863 წელს. იგი თითქმის თანამედროვე ახსნას შეესაბამება, ოღონდ, სითხისა და მტვრიანას მოლეკულებს გარდა, მან თავის ჰიპოთეზაში „ეთერის მოლეკულებიც“ შეიტანა და ამით გაართულა საქმის ვითარება. მაგრამ 1876 წელს ვ. რამზაიმ, 1887 წელს დელსოლმა, კარბონელმა, ტისონმა და განსაკუთრებით 1888 წელს გუიმ სავესებით სწორი ახსნა გამოუძებნეს ბროუნის მოძრაობას: მათ დამამტკიცეს, რომ საკმაოდ მცირე შუალედში სითხის მოლეკულებისაგან ბროუნის, ნაწილაკებისათვის გადაცემულმა იმპულსებმა შეიძლება არ გააბათილოს ერთმანეთი, რაც გამოიწვევს ნაწილაკის გადანაცვლებას ერთი გარკვეული მიმართულებით.



მთლიანად ბოტანიკოსი გახდა. ფიზიკაში მას არ უმუშავია და ამიტომაც იყო, რომ პირადად აღმოჩენილი მოვლენის ფიზიკური ახსნა ვერ მოგვცა.

მათემატიკისაგან შორს მდგომ ადამიანს რომ ჰკითხოვნ, როგორი ფორმის გარსია ყველაზე უფრო მოსახერხებელი აეროსტატისათვის, უპასუხებს: სფერული, რადგან ამ დროს მოცულობა უმცირესი ზედაპირით არის შემოფარგლული. მაგრამ სპეციალისტი ასეთი ნაჩქარევი პასუხისაგან თავს შეიკავებს. მოსახერხებელი კია, მაგრამ როგორ უნდა დამზადდეს იგი? სფერული ზედაპირი ხომ ისეთ ე. წ. არაგანზულად ზედაპირებს ეკუთვნის, რომლებიც არ შეიძლება აიგოს ბრტყელი ქსოვილისაგან. ამიტომაც საჭიროა მივმართოთ რთულ შილილს, რომელიც მხოლოდ მიახლოებით სფერული ზედაპირის მიღების საშუალებას იძლევა.

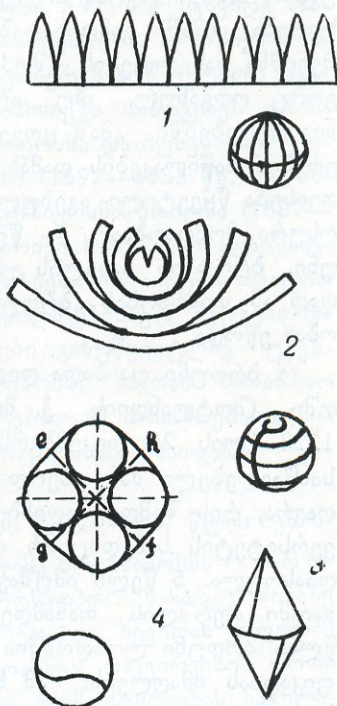
მაგალითად, შეიძლება შილილის გაკეთება ისე, როგორც ნაჩვენებია 1-ელ ნახ.ზე. ასე იჭრება გლობუსის ზედაპირზე დაწებებული რუკები. შეიძლება აგრეთვე მეორე ტიპის

შილილის (ნახ. 2) გაკეთება. მაგრამ ასეთ შილილებზე მრავალი ნაკერი მიიღება, ნაკერები კი გარსის ყველაზე სუსტი ადგილია სიმტკიცისა და ჰერმეტიულობის მხრივ. ნაკერები მინიმუმამდე რომ დაეყვანა, მაგალითად, დ. მენდელეევი წინადადება წამოაყენა — უარი ეთქვათ სფერულ აეროსტატებზე და დაემზადებინათ იგი ორი კონუსური ნაწილისაგან, რომლებიც ფუძეებით იქნებოდა გაერთიანებული (ნახ. 3).

მაგრამ აი, როგორ გასაოცარ ახსნას მიაგნო 1878 წელს გამოჩენილმა რუსმა მათემატიკოსმა პ. ჩებიშევმა. მან სტატიაში „ტანსაცმლის გამოჭრის შესახებ“ ეს საკითხი მათემატიკურ კვლევას დაუქვემდებარა. თურმე სფერული ზედაპირის მიღება შეიძლება ქსოვილის მხოლოდ ორი ნაკერის გადაკერებით, რომელთაგან თითოეული ოთხგვერდა ფიგურაა, რომელიც შედგება მომრგვალებულკუთხეებიანი მრუდებისაგან (ნახ. 4). ძაფების პირვანდელი მდგომარეობა ემთხვევა ფიგურის დიაგონალებს, ამასთან, გარსის შეკერვის დროს ქსოვილი იჭიმება ef და gh ღერძებზე და მჭიდროდ შემოჭიმავს სფეროს.

პ. ჩებიშევის ამ შრომის შეფასებისას აკადემიკოსი ვ. სტეკლოვი წერდა: საქმეში ნაკლებჩახედული ადამიანი, რა თქმა უნდა, არ იფიქრებს,

რომ გამოკვლევა ეკუთვნის არა სამკერვალო საქმის ოსტატს, არამედ „ნულინაკენ მცირედ გადახრილი ფუნქციის თეორიის“ ავტორს. სინამდვილეში ვი, გამოკვლევა „ტანსაცმლის გამოჭრის შესახებ“ არის ამ შესანიშნავი თეორიის ერთ-ერთი დამატება.



ბროუნის მოძრაობის გამომწვევი მიზეზი რომ, მართლაც, სითხის მოლეკულების დაჯახებაა, დამტკიცდა ა. აინშტაინის, მ. სმოლუხოვსკისა და ე. პერენის შრომებით თეორიულადაც და ექსპერიმენტულადაც.

ამჟამად ბროუნის მოძრაობას უკვირდებიან ულტრამიკროსკოპით, რომელშიც მბრწყინავი ვარსკვლავების მსგავსად მოჩანს განათებული ნაწილა-

კები, ამიტომ მათი მოძრაობა ბნელ ფონზე ადვილი შესამჩნევია. ნაწილაკების მოძრაობა უწესრიგოა და მათი ტრაექტორია უწესრიგო ტეხილი მრუდია (იხ. ნახ.). ეს წრფივი მონაკვეთები მხოლოდ პირობით გვიჩვენებს ნაწილაკების გადანაცვლებას განსახილველ შუალედში, ვინაიდან სინამდვილეში ამ შუალედში ნაწილაკი მრავალჯერ იცვლის მოძრაობის მიმართულებას.

ცთომილთა რიგი ავთანდილის სიმღერაში

ა. იმედაძე

„ვეფხისტყაოსანში“ წარმოდგენილია მრავალფეროვანი მასალა ცოდნის სხვადასხვა დარგიდან. მათ შორის ვხვდებით საკითხს, რომელიც ასტრონომიას ეხება; მხედველობაშია „საუბარი“ ცთომილებთან ავთანდილის სიმღერაში. დაკვირვებული მკითხველი ყურადღებას მიაქცევს იმას, რომ აქ თითქმის დარღვეულია ცთომილთა რიგი, რომელიც უძველესი დროიდან იყო დადგენილი (ავთანდილის სიმღერაში მათი რიგი ასეთია: მზე, ზუალი — სატურნი, მუშთარი — იუპიტერი, მარსი — მარსი, ასპიროზი — ვენერა, ოტარიდი — მერკური, მთვარე). რატომ მოხდა ასე? რუსთაველმა არ იცოდა ეს რიგი, თუ სარწმუნოებრივი მოსაზრებით ან სხვა რაიმე თვალსაზრისით ასე დაალაგა ისინი? ამ კითხვებს რომ ვუპასუხოთ, უნდა მოვიგონოთ სამყაროს სისტემები და ცთომილთა რიგის სავარაუდო ისტორია (სავარაუდოდ, ვინაიდან ზუსტი ცნობები არ მოგვეპოვება).

როგორც ცნობილია, ვარსკვლავთა ურთიერთმდებარეობა ცის სფეროზე უბრალო დაკვირვების დროს უცვლელი ჩანს და ამის გამო მათ უძრავად

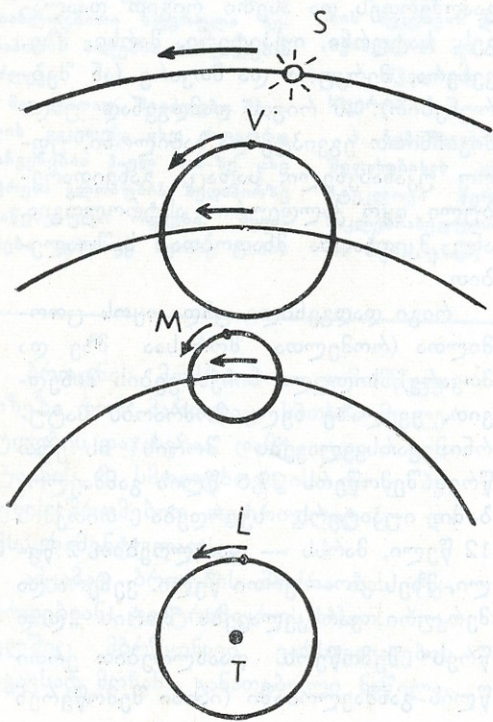
თვლიდნენ. მხოლოდ მთელი ცის სფერო ასრულებს ხილულ ბრუნვას და გვეჩვენება, რომ ისინი აღწერენ წრეებს. მთვარე შესამჩნევად გადაადგილდება ვარსკვლავებს შორის დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ დღე-ღამეში 13°-ით. მზეც მოძრაობს ვარსკვლავებს შორის დღე-ღამეში დაახლოებით 1°-ით და მთელ წრეს ერთი წლის განმავლობაში შემოწერს. უძველეს დროშივე იქნა შენიშნული აგრეთვე ვარსკვლავების მსგავსი ხუთი მნათობი, რომლებიც განსხვავდება მათგან მოძრაობით. მათ ცთომილები (ბერძნულად პლანეტები) ეწოდებოდათ. ისინი გადაადგილდებიან ვარსკვლავებს შორის დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ, როგორც მზე და მთვარე, მაგრამ ზოგჯერ საწინააღმდეგო მიმართულებითაც, ანუ უკუსვლით მოძრაობენ. ცთომილთა მოძრაობა ბევრ რამეში ჰგავდა მზისა და მთვარის მოძრაობას და ამიტომ ცრუმორწმუნე ადამიანებმა მათ ისეთივე დიდი მნიშვნელობა მიაწერეს ადამიანისათვის, როგორიც აქვს მზეს და მთვარეს. ამის შედეგად ეს შვიდივე მნათობი (მზისა და მთვარის ჩათვლით) გააღმერთეს და ასეთი რიგით დაალაგეს: სატურნი, იუპიტერი, მარსი, მზე, ვენერა, მერკური და მთვარე (ან შებერუნებით). ამ რიგის დამდგენად უნდა მივიჩნიოთ ეგვიპტე და ბაბილონი, უფრო უკანასკნელი, სადაც განვითარებული იყო ქალდეური ასტროლოგია, ანუ მკითხაობა მნათობთა საშუალებით.

რიგი დადგენილი უნდა იყოს ცთომილთა (რომელთა შორისაა მზე და მთვარე) ხილული სიჩქარეების მიხედვით. ყველაზე ნელა მოძრაობს სატურნი; ვარსკვლავებს შორის ის ერთ წრეს შემოწერს 29,5 წლის განმავლობაში, იუპიტერს სჭირდება თითქმის 12 წელი, მარსს — დაახლოებით 2 წელი, მზეს კი — ერთი წელი. ვენერა და მერკური ვარსკვლავებს შორის „დიდ წრეს“ შემოწერს დაახლოებით ერთი წლის განმავლობაში (ისინი შემოწერენ

აგრეთვე პატარა „მარყუქებს“), როგორც მზე. მაგრამ მათი სიჩქარე უნდა ვიანგარიშოთ წინსვლითი მოძრაობის დროს, როცა ეწევიან მზეს და წინ უსწრებენ. შემდეგ ისინი „რატომღაც“ უკან ბრუნდებიან (ამის მიზეზი ძველად არ იცოდნენ). რამდენიმე ხნის შემდეგ ეს ცთომილები ისევ წინსვლით იწყებენ მოძრაობას და ასწრებენ მზეს. ამიტომ, ცხადია, მერკური და ვენერა მზეზე უფრო სწრაფია, ხოლო მათ შორის უფრო სწრაფია მერკური, რაც ადვილი შესამჩნევია დაკვირვებისას. ყველაზე მეტი ხილული სიჩქარე აქვს მთვარეს. ამრიგად, ცთომილთა რიგი დადგენილია ზრდადი ხილული სიჩქარეების მიხედვით (ან კლებადი სიჩქარეების მიხედვით, თუ შებრუნებულად ჩამოვთვლით).

ცთომილთა ეს რიგი თავდაპირველად არ იყო დაკავშირებული მანძილებთან. საერთოდ, ეგვიპტურ და ბაბილონურ ასტრონომიას არ მოუცია გარკვეული კოსმოლოგიური მოდელი.

ნახ. 1



მაგრამ მტკიცედ იყო მიღებული, რომ სამყაროს ცენტრში არის დედამიწა. ბერძნული ასტრონომია თავიდანვე ცდილობდა ერთ მთლიანობაში წარმოედგინა სამყარო. ძველი ასტრონომების შრომების საფუძველზე პტოლემემ (II ს. ახ. წ.) შექმნა იმ დროისათვის საკმაოდ გონებასაყვლური სისტემა, რომელსაც გეოცენტრული სისტემა ეწოდება. ამ სისტემის მიხედვით სამყაროს ცენტრში არის დედამიწა და მის გარშემო თანმიმდევრობით მოძრაობს: მთვარე, მერკური, ვენერა, მზე, მარსი, იუპიტერი და სატურნი; სულ ბოლოს კი არის უძრავ ვარსკვლავთა სფერო. მთვარე და მზე უშუალოდ წრებზე მოძრაობს, ხოლო დანარჩენი ასტულებს ორ (ან მეტ) წრიულ მოძრაობას. დიდ წრეზე, ანუ დეფერენტზე, მოძრაობს პატარა წრის, ანუ ეპიციკლის, ცენტრი, ხოლო ეპიციკლზე — ცთომილი. პტოლემემ ეს დეფერენტები ხილული სიჩქარეების მიხედვით დააშორა დედამიწას და ამის შემდეგ ცთომილთა რიგი მანძილებთან დაკავშირებული დარჩა. ცხადია, დეფერენტები (და ეპიციკლები) ფიქტიური წრეებია და მათი დაშორება არ გამოსახავს ცთომილთა ნამდვილ მანძილებს.

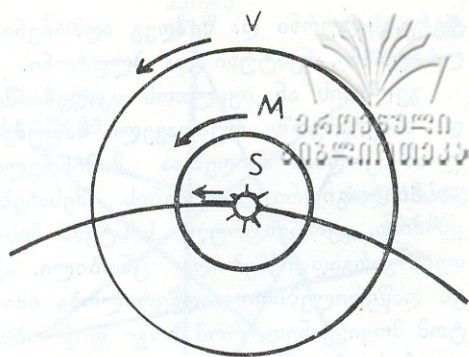
1-ელ ნახ-ზე გეოცენტრული სისტემის მიხედვით დალაგებულია ცთომილები: დედამიწა (T), მთვარე (L) და მისი ორბიტა, მერკური (M) და ვენერა (V) თავიანთი დეფერენტებითა და ეპიციკლებით, მზე (S) და მისი ხილული მოძრაობის წრე. შემდეგ უნდა იყოს მარსის, იუპიტერისა და სატურნის დეფერენტები და ეპიციკლები, მაგრამ იგი ნახ-ზე არ არის გამოხატული.

ქრისტიანულმა რელიგიამ გეოცენტრული სისტემა თავის ერთ-ერთ ძირითად დოგმად აღიარა და სასტიკად დევნიდა ყოველგვარ თავისუფალ აზრს, რომელიც ამ სისტემას ეწინააღმდეგებოდა.

პტოლემემდე და მის შემდეგაც ყურადღებას იპყრობდა ის გარემოება, რომ მერკური და ვენერა მუდამ მზის

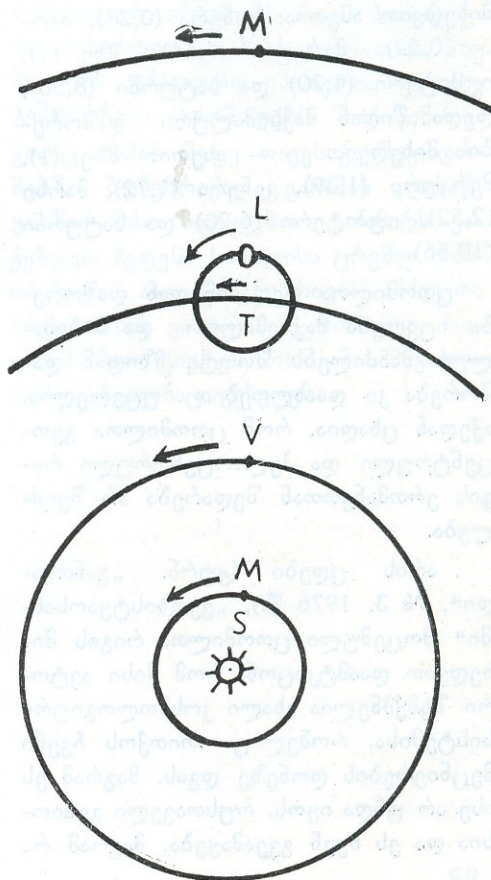
მახლობლობაში იმყოფებოდა. მათი უდიდესი კუთხური დაშორება მზიდან (ელონგაცია) შესაბამისად უდრის 28° -ს და 48° -ს. ამიტომ მათ ზოგჯერ მზეს უკავშირებდნენ. ამ ნიადაგზე წარმოშობილ სამყაროს სქემას ეწოდება ეგვიპტური სისტემა (ნახ. 2), თუმცა ის შეიქმნა არა ეგვიპტეში, არამედ საბერძნეთში და ჰერაკლიტეს (IV ს. ძვ. წ.) სახელთან არის დაკავშირებული. ამ სისტემის მიხედვითაც სამყაროს ცენტრში არის დედამიწა. მის გარშემო წრიულ ორბიტაზე მოძრაობს მთვარე; შემდეგ აგრეთვე წრიულ ორბიტაზე მოძრაობს მზე, რომელსაც გარს უვლის და მასთან ერთად წინსვლით მოძრაობს მერკური და ვენერა; მათ შემდეგ კი წრიულ ორბიტაზე მოძრაობს სხვა ცთომილები. ეს სისტემა განავითარა მ. კაპელამ (V ს.), ხოლო შემდეგ — ტიხო ბრაჰემ (XVI ს.), მაგრამ არასოდეს მას არ ჰქონია დიდი წარმატება.

მზის გარშემო მერკურის და ვენერას მოძრაობის წარმოდგენა იძლეოდა საბაზს იმის დასაშვებად, რომ სხვა ცთომილებიც, მათ შორის დედამიწაც, მზის გარშემო მოძრავად წარმოედგინათ. ასეთი ჰიპოთეზა წამოაყენა არისტარქე სამოსელმა (III ს. ძვ. წ.). ეს პირველი ჰელიოცენტრული ჰიპოთეზა ნაადრევად აღმოჩნდა და მალე იქნა დავიწყებული. მანამდე პითაგორელებიც აღნიშნავდნენ მნათობთა მოძრაობას ცენტრალური ცეცხლის გარშემო, მაგრამ ეს ცეცხლი რაღაც ფანტასტიკური წარმოდგენა იყო და ჭრელური არსებობა არ გააჩნდა. მხოლოდ კოპერნიკმა „დაძრა“ დედამიწა (XVI ს.) დამაჯერებლად და საიმედოდ თავისი ცენტრალური მდებარეობიდან და სხვა ცთომილებთან ერთად სამუდამოდ მზის გარშემო ტრიალი „დაუწესა“. როგორც ცნობილია, ჰელიოცენტრული სისტემის (ნახ. 3) მიხედვით, მზის გარშემო თითქმის წრიული ორბიტებით მოძრაობს ცთომილები: მერკური, ვენერა, დედამიწა მთვარითურთ, მარსი, იუპი-



ნახ. 2

ნახ. 3



ტერი, სატურნი და შემდეგ აღმოჩენილი ურანი, ნეპტუნი და პლუტონი.

გელათის ან იყალთოს აკადემიაში და საბერძნეთში რუსთაველი საფუძვლიან ცოდნას მიიღებდა მაშინდელი კოსმოლოგიური თეორიების შესახებ. კერძოდ, გეოცენტრული სისტემა მისთვის კარგად იქნებოდა ცნობილი. აქ ეს დაწვრილებითი აღწერილობა იმიტომ მოვიყვანეთ, რომ ზოგი ფიქრობს, თითქოს ცთომილების გეოცენტრულ და ჰელიოცენტრულ დაშორებათა რიგი ერთნაირია.

დედამიწის მზიდან დაშორება (დაახლოებით 150 000 000 კმ) მიღებულია ასტრონომიულ ერთეულად. მზიდან ცთომილების დაშორებათა რიგი ამ ერთეულით (თუ დავუშვებთ, რომ ისინი წრიულ ორბიტაზე მოძრაობენ) ასეთია: მერკური (0,39), ვენერა (0,72), დედამიწა (1), მარსი (1,52), იუპიტერი (5,20) და სატურნი (9,56); დედამიწიდან დაშორება მინიმალური მანძილის მიხედვით ასეთია: ვენერა (0,28), მარსი (0,52), მერკური (0,61), მზე (1), იუპიტერი (4,20) და სატურნი (8,56); დედამიწიდან მაქსიმალური დაშორების მიხედვით კი — ასეთი: მზე (1), მერკური (1,39), ვენერა (1,72), მარსი (2,52), იუპიტერი (6,20) და სატურნი (10,56).

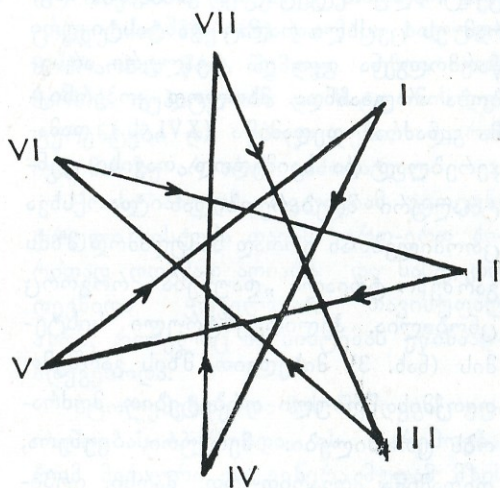
ცთომილთა დედამიწიდან დაშორება იცვლება მაქსიმალურ და მინიმალურ მანძილებს შორის, მზიდან დაშორება კი დაახლოებით უცვლელია. აქედან ცხადია, რომ ცთომილთა გეოცენტრული და ჰელიოცენტრული რიგის ერთმანეთთან შედარება არ შეიძლება.

არის ცდები (ჟურნ. „განთიადი“, № 3, 1976 წ.), „ვეფხისტყაოსანში“ მოცემული ცთომილთა რიგის მიხედვით დაამტკიცონ, რომ მისი ავტორი შემქმნელია ახალი კოსმოლოგიური სისტემისა, რომელიც თითქოს ჩვენი მეცნიერების დონეზე დგას. მაგრამ ეს ასე არ უნდა იყოს. რუსთაველი გენიოსია და ეს ჩვენ გვეამაყება, მაგრამ რა

საჭიროა მივაწეროთ ის, რაც არ არის. ისტორია გვიჩვენებს, რომ ახალი სისტემის შემუშავებას საუკუნეები სჭირდება. რუსთაველის მიერ მერკურის მოძრაობის თავისებურების აღნიშვნა იმ დროისათვის ახალი არ იყო. ამას ჯერ კიდევ ჰერაკლიტემ მიაქცია ყურადღება და მას პტოლემეს სისტემა ციფრების წინააღმდეგ. „ვეფხისტყაოსნის“ ასტრონომიული ცოდნა დგას მისი თანამედროვე მეცნიერების დონეზე. კერძოდ, ავთანდილის სიმღერაში მხატვრულად და ლაკონიურად არის დახასიათებული თითოეული მნათობი. ცთომილთა რიგი იქ მოცემულია ძველი ტრადიციული წესის მიხედვით (მხოლოდ მზე არის პირველ ადგილზე გადატანილი) და მანძილებთან ან ახალ სისტემასთან არ არის დაკავშირებული.

ცთომილთა ეს რიგი როგორც აღვნიშნეთ, ცნობილი იყო უძველესი დროიდან და ისტორიულად სხვადასხვანაირად აისახა. ერთ-ერთი ასეთი ასახვა მოცემულია კვირის დღეებში. იგი ჩვენს საზოგადოებას შემორჩა ძველი ეპოქიდან და არავითარ უხერხულობას არ ვგრძნობთ, რომ ის ასტროლოგიური წარმოშობისაა. შვიდი გაღმერთებული ცთომილის მიხედვით შეიქმნა

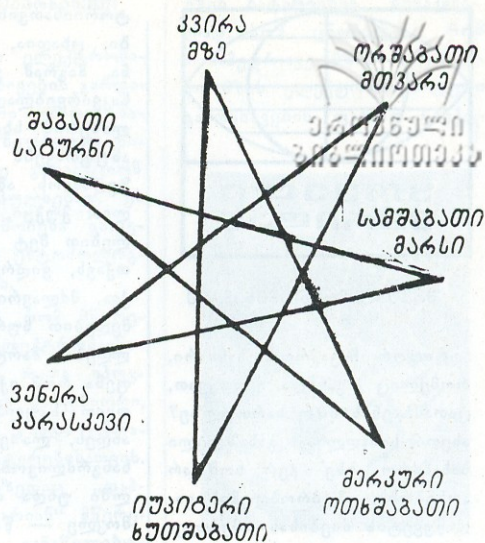
ნახ. 4



ლეგენდა შვიდქმიანი ვარსკვლავის შესახებ, რომლის წვეროებზე დგას ცთომილები (ნახ. 4). ვთქვათ, ჩვენთვის წინასწარ არ არის ცნობილი, რომელი ცთომილი სად დგას. თითოეული მათგანი „მართავს ქვეყანას“ ერთი საათის განმავლობაში და დღეს ეწოდება იმ ცთომილის სახელი, რომელიც მართავს ამ დღის პირველ საათს. მორიგეობის სია, შედგენილი კლებადი ხილული სიჩქარეების მიხედვით, ასეთია: მთვარე, მერკური, ვენერა, მზე, მარსი, იუპიტერი, სატურნი. შეგვიძლია ვთქვათ, რომ პირველი დღის პირველ საათს მართავს № 1, ანუ მთვარე. იგი დგას I წვეროსთან. მორიგეობა გადადღის მარცხენა დიაგონალით. ამიტომ მეორე საათს მართავს ის მნათობი, რომელიც დგას IV წვეროსთან, მესამე საათს მართავს — VII და ა. შ. მერკუსს, მეთხუთმეტეს და ოცდამეორეს მართავს ისევ I. ოცდამესამეს მართავს IV, ოცდამეოთხეს — VII და დამთავრდა ერთი დღე. მეორე დღის მორიგეობას იწყებს № 2 (მერკური) და ის უნდა იდგეს III წვეროსთან. ასევე გამოირკვევა, რომ V წვეროსთან დგას № 3 (ვენერა), VII-თან № 4 (მზე), II-თან № 5 (მარსი), IV-თან № 6 (იუპიტერი) და VI-თან № 7 (სატურნი). ამრიგად, მივიღეთ კვირის დღეების მთლიანი სურათი (ნახ. 5).

კვირის დღეები ზოგიერთ ენაში ახლაც მნათობთა სახელს ატარებს. ასეა მაგალითად, ინგლისურში, ფრანგულში, გერმანულში, ქართულური ენებიდან მეგრულში და სხვ.

დაცულია თუ არა კვირის დღეებში ცთომილთა რიგი? დაცულია იმ წესის მიხედვით, რომელიც ჩვენ ზემოთ განვიხილეთ. გარეგნული ფორმით კი დაცული არ არის, ვინაიდან მთვარის დღეს მოსდევს არა მერკურის დღე, არამედ მარსის დღე და ა. შ. როცა ინგლისელი ან ფრანგი კვირის დღეებს მნათობთა სახელს უწოდებს, იგი არ ფიქრობს მათ რელიგიურ წარმოშობაზე. ასევე, შესაძლებელია, რომ რუსთა-



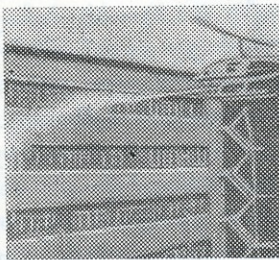
ნახ. 5

ველი ჩვეულების გამო ჩამოთვლიდა ცთომილებს რიგზე და იგი არ ასახავდეს მის ასტრონომიულ ცოდნას, რომელიც ალბათ, უფრო მაღალ დონეზე იდგა, ვიდრე ეს პოემიდან ჩანს. რუსთაველი არ იმეორებს რიგს პედანტური სიზუსტით და მზეს გამოყოფს. მზე მისთვის უმაღლესი ეპითეტია და ისე გამოირჩევა ცთომილებს შორის, როგორც თამარ მეფე თავის ქვეშევრდომებში. ბუნებრივად გაისმის „დასაწყისში“ მისი სიტყვები: „თამარს ვაქებდეთ მეფესა სისხლისა ცრემლ დანთხეული“. ასევე, ბუნებრივია, „მძლეთა მძლე“ მზის გამოყოფა ცთომილთა რიგიდან, მით უმეტეს, რომ ამის მაგალითები სხვაგანაც გვხვდება.



შვეულმფრენი-მანქანები

როგორ ჩავაქროთ ხანძარი, რომელიც გაჩნდა, ვთქვათ, ცათამბჟენის 30-ე სართულზე? ასეთი სიმაღლის გასაშლელი ხანძარი კიბე ჯერ ხომ არ არსებობს. ამ პრობლემის გადაწყვეტის ძიებისას ამერიკელმა სპეციალისტებმა ჩაატარეს საინტერესო ექსპერიმენტი: მაღლივი შენობის ზედა სართულებზე ხანძარს აქრობ-



დნენ პატარა შვეულმფრენით. დაახლოებით 70 მ სიმაღლეზე ჩამოკიდებული ხრახნფრთიანი მანქანა ერთ საათში აქრობდა ხანძარს მძლავრი წყლის ჭავლით. წყალი მას მიეწოდებოდა შლანგით მიწიდან.

ლაზერის ჯაბრისი

ასე შეიძლება ეწოდოს ლაზერის ახალ გამოყენებას, რომელიც მიაგნო, თანაც მოულოდნელად, ამერიკელმა ფიზიკოსმა (ქ. სან-დიეგოს უნივერსიტეტი) ჯ. ესმასმა. ესმასი ლაზერის დახმარებით ვენეციაში იღებდა რენესანსის ეპოქის შელახული სკულპტურების ჰოლოგრაფას, რათა მოცულობითი გამოსახულების შექმნით შესაძლებელი ყოფილიყო მათი შენახვა ის-

ტორიისათვის. ჰოლოგრაფები, ცხადია, გადაღებულ იქნა, მაგრამ ყველასათვის გასაკვირვებლად აღმოჩნდა, რომ ლაზერის სხივი მშვენივრად ასუფთავებს მარმარილოს ზედაპირს. ამის ასსანა აღვილია: ჭუჭყი, რომელიც გაცილებით მეტ სინათლეს შთანთქავს, ვიდრე კეთილშობილი ქვა, მძლავრი სხივის ზემოქმედებით ხურდება და ორთქლდება. მართლ ზედაპირული ფენა რომ იქნეს აღებული და თვით სკულპტურა არ დაზიანდეს, ლაზერის დასხივების ხანგრძლივობა ყოველ წერტილში უნდა იყოს მეტად ხანმოკლე — წამის მეათასედინიდან მემილიონედ ნაწილამდე. ლაზერის ჯაგრისს აქვს მთელი რიგი უპირატესობა რესტავრატორთა არსენალიდან ისეთ ცნობილ საშუალებებთან შედარებით, როგორიცაა სკალპელი, ჯაგრისები, ქიმიური გამსხნელები, სილაჭავლური და ულტრაბერითი აპარატები. იგი „მშრალია“, სწრაფი, უნივერსალური, მეტად ზუსტი, არ ხეხავს მარმარილოს, მუშაობა არ მოითხოვს განსაკუთრებით მაღალ კვალიფიკაციას (აშშ).

ძალადი თამბაქოსბან

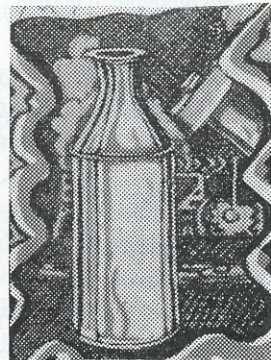
თამბაქოს მწვევლები, ცხადია, არ ფიქრობენ იმაზე, თუ სად იკარგება ბუჩქების ღეროები თამბაქოს ფოთლების შეტევის შემდეგ. სინამდვილეში, მათ ან მიწაში ჩაფლავენ ხოლმე, ანდა წვავენ.

სოფლის ქიმიურ-ტექნოლოგიური ინსტიტუტის მეცნიერებმა შექმნეს მცენარეული ნარჩენების გადამუშავების ორიგინალური მეთოდი. თამბაქოს ღეროები 2—3 წუთის იხარშება შესაბამის ქიმიკატებთან ერთად 500° ტემპერატურაზე. ამის შემდეგ ცხელი მასა მაშინვე იფეკება მექანიკურ წისკვილებში; გადამუშავების შედეგად მიიღება ცელულოზა, რომელიც ვარგი-

სია ქაღალდისა და შესაფუთი მუყაოს დასამზადებლად.

ახალი ტექნოლოგიით შეიძლება გადამუშავდეს ბამბის ღეროებიც.

ფოლადის ბოთლები



აშშ-ში ლუდის, წვევნებისა და ხილის სასმელებისათვის გამოუშვეს უჩვეულო ბოთლები, რომლებიც დამზადებულია უჟანგავი ფოლადის თხელი ფურცლებისაგან. მაგრამ ასეთი ტარა ხომ გაცილებით ძვირია ალუმინის ან მინის ტარაზე? საქმე ისაა, რომ ამ სიახლის თანავტორები ინჟინრებთან ერთად ეკონომისტებიც იყვნენ. მათ გამოითვალეს, რომ ახალი ბოთლების მრავალჯერადი გამოყენება საბოლოო ანგარიშით ხელსაყრელია.

მზის ღუმელი სამზარეულოში

საქმლის დამზადებისას მზის უფასო ენერგიის გამოყენებისათვის უკვე არსებობს მზის ღუმლისა და სადღარის მრავალი კონსტრუქცია. ყოველ მათგანს აქვს ნაკლი: მზის ღუმელი უნდა იდგეს დიაციის ქვეშ და, გარდა ამისა, ღრუბლის პატარა ჩრდილიც კი ახანგრძლივებს საცების დამზადების პროცესს.

ამ ნაკლს მოკლებულია მზის ქურა, რომელიც შემუშავეს ფლორიდის უნივერსიტეტში (აშშ). მზის მხურვალემა-

სამწარეულოში შედის მიღებით. ეწოში დადგმულ პარაბოლური სარკის ფოკუსში ხურდება ბამბის ზეთი. მზიან დღეს მისი ტემპერატურა აღწევს 500 გრადუსამდე და მეტსაც. გახურებული ზეთი შედის თბოგადამცემში, სადაც მისი სითბოთი დნება კალა. გამდნარ კალას მზის მხურვალეობა გადააქვს ბამბის ზეთთან მეორე კლკნილაში და ახურებს მას 300 გრადუსამდე. ეს ზეთი მეორეული კონტურიდან მიედინება სამწარეულოში დადგმული ქურის ქურატებში. ქურატების ტემპერატურა რეგულირდება ონკანით, რომელიც ამცირებს ან აღიდებს სითბოს შემცველის შესვლას. გამდნარი კალა ისე კარგად ინარჩუნებს სითბოს, რომ მზიანი დღის შემდეგ მზის ქურა მზადაა საღამოსათვის და მეორე დღისთვისაც კი. მეცნიერები აგრძელებენ ცდებს. მათ იმედი აქვთ, რომ თბოგადამცემს მოუძებნიან სხვა, უფრო თბოტევალ ნივთიერებას.

მწერებმა, გვიპარნახეთ!

მწერებს აქვთ ელექტრომაგნიტური გამოსხივების გარდაქმნის გასაოცარი უნარი; მაგალითად, მათ შეუძლიათ ხილული სინათლე გადააქციონ ელექტრულ იმპულსებად. ეს საინტერესო აღმოჩენა გააკეთა ამერიკელმა ენტომოლოგმა ფ. კალაგანმა.

მან დაადგინა, რომ მწერები იყენებენ ელექტრომაგნიტურ ტალღებს, რათა იპოვნონ ქორწინების პარტნიორი, კვების ადგილი, ანდა უბრალოდ ორიენტირებისათვის. სიხშირეები, რაზედაც „დაპროგრამებული არიან“ მწერები, ფართოდაა განაწილებული მთელ ელექტრომაგნიტურ სპექტრზე და არა მხოლოდ ხილული სინათლის ზოლზე. ამგვარად, თუ მოხერხდება მწერების მიერ ელექტრომაგნიტური გამოსხივების ელექტრომაგნიტური ტრანსფორმაციის მექანიზმის ახსნა, მაშინ შესაძლებელი იქნება ამ მოვლენის გამოყენება ეფექტური

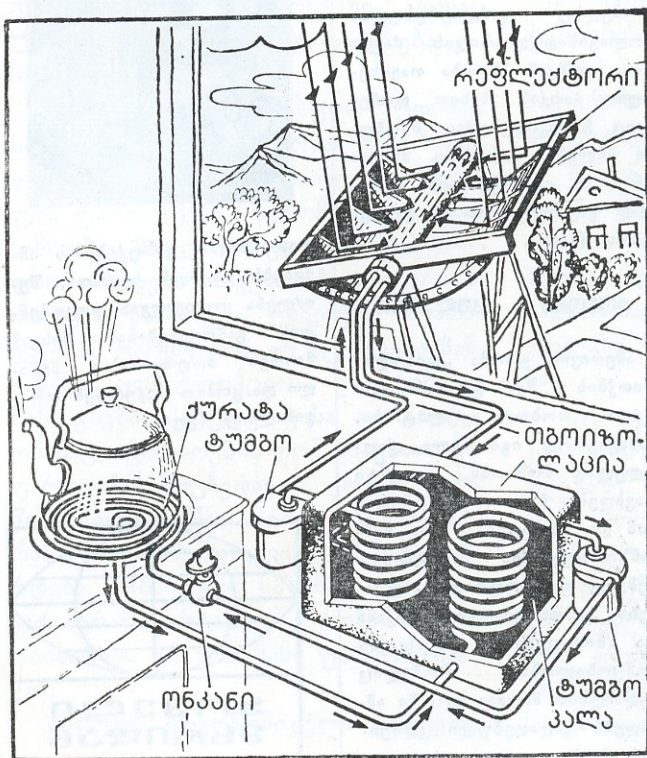
მზის ბატარეების შესაქმნელად. ხომ ცნობილია, რომ თანამედროვე მზის ბატარეები მზის ელექტრომაგნიტური გამოსხივების ფართო სპექტრით



რიდან იღებს მხოლოდ ხილული სინათლის უმნიშვნელო ნაწილს. თუ აღამიანები ისწავლიან მზის ენერგიის გამოყენებას ისევე სრულად, როგორც ამას აკეთებენ მწერები, ისინი თავიანთ განკარგულებაში მიიღებენ ენერგიის უდიდეს რაოდენობას, გარდა ამისა, თუ ზუსტად ეცოდინებათ ტალღათა სიგრძე, რითაც მწერები ინფორმაციას ცვლიან, შეიძლება მათი ხაფანგში მიტყუება.

ეტალონთან შედარებით

ბეტონში, მერქანში ან თაბაშირში წყლის პროცენტული შემცველობის განსაზღვრა შეიძლება გადასატანი ხელსაწყოთი, რომელიც შეიმუშავეს ვარშავის სამშენებლო ტექნოლოგიის ინსტიტუტის სპეციალისტებმა. ამისათვის საკმარისია მასალას შევხვით გადაშოვდის ელექტროდებით და შევხედოთ ხელსაწყოთს სკალას. ხელსაწყოთს მოქმედების პრინციპი ემყარება ზედაპირის დიელექტრიკული თვისებების ზუსტ გაზომვას. ისინი კი, როგორც ცნობილია, იცვლება მასალის ტენიანობის ხარისხისდა მიხედვით. ამ სიდიდის ეტალონთან შედარებით



ხელსაწყო იძლევა საჭირო მონაცემებს.

გადასატანი ფსიქრომეტრის სქემა აწყობილია ნახევარგამტარბუ.

მაჯის ემ

თანამედროვე ჯიბის კალკულატორის გული არის ნახევარგამტარული ინტეგრალური სქემა, მილიმეტრის სისქისა და რამდენიმე კვადრატული მილიმეტრი ფართობის ფირფიტა. პორტიგარის ზომის კოლოფის დანარჩენი მოცულობა, რომელშიც ჩვეულებრივ თავსდება ასეთი კალკულატორი, უკავია ბატარეას, ინდიკატორს (რომელზედაც იხილება ციფრები) და კლავიშთან კონტაქტებს. თუ ამ დამხმარე მოწყობილობების ზომას შევამცირებთ, შეიძლება დიდად შემცირდეს ჯიბის ემ.

ამ გზით წავიდა ამერიკის ფირმა „ტაიმ კომპიუტერი“, რომელმაც გასაყიდად გამოუშვა ელექტრონული საათის კომბინაცია კალკულატორთან. იგი ზომით ჩვეულებრივი მაჯის საათებისაგან არ განსხვავდება.

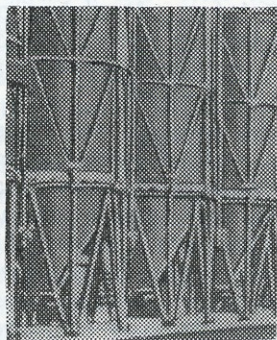


ვდება. ხელსაწყო ინდიკატორი ჩვეულებრივ დროს მიუთითებს. მინიატიურულ კლავიშზე თითის დაჭერით შეიძლება შეკრება, გამოკლება, გამრავლება და გაყოფა, მისი შედეგი კი ჩნდება ინდიკატორზე.

„აბრეშუმის“ კოშკი

ელევატორის ტიპის საცავებში, როგორც ცნობილია, ინახება არა მარტო მარცვლე-

ული, არამედ სხვა მრავალი ფხვიერი ნივთიერება — ცემენტი, სასუქი, სხვადასხვა სახის მარილები, საღებრები. შესანახი მასალისა და მიხედ-



ვით ელევატორის კედლებს აკეთებენ ან უუანგავი ფოლადისაგან და ალუმინისაგან, ანდა ფურცლოვანი პლასტმასისაგან.

ფირმა „ნიოხსტის“ (მაინის ფრანკფურტი) სპეციალისტებმა წამოაყენეს წინადადება, რომ ეს ძვირად ღირებული მასალა შეეცვალათ პოლიეთერის ქსოვილი „ტრევირათი“, რომელიც გაძლიერებულია პოლივინილქლორიდის ძაფებით. კოშკის აწყობა თავისებური პარკის სახით, რომელიც ჩამოკიდებულია მსუბუქი მილების კარკასზე, ძნელი არ არის. იგი შეიძლება სწრაფად გავასუფთაოთ ან გავრეცხოთ (გვრ).

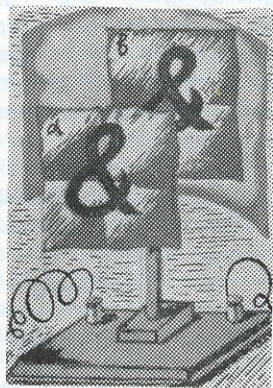
რობოტი — სპულპტორი

ამერიკის ფირმა „დინელს“ თითქმის 3 მლნ დოლარი დაუჯდა რობოტი-სკულპტორი, სამაგიეროდ იგი ახლა დაუღლედად მუშაობს. კლიენტის თავსდება სამი ფოტოკამერის წინ და მზადდება მისი სამგანზომილებიანი პორტრეტი. შემდეგ ფოტოსურათს ამუშავებს გამომთვლელი მანქანა და მონაცემებს გადასცემს მოწყობილობას, რომელიც შედარებით მოკლე დროში ამზადებს გადაღებული კლიენტის ზუსტ კოპიოს ცვილისა-

გან, თაბაშირისაგან, ბრინჯაოსაგან და სხვა მასალისაგან. ფირმა „დინელს“ განზრახული აქვს აშშ-ის დიდ ქალაქებში გახსნას ატელიეები, სადაც მსურველს შეუძლებს შეუქვეთოს თავისი სკულპტურული გამოსახულება.

სიხალბე გამორიცხულია

არსებობს მრავალი მეთოდი, რომლებიც აძნელებს ყალბი დოკუმენტებისა და ბანკის ჩეკების გაკეთებას, მაგრამ ყველა ეს მეთოდი არასრულყოფილია. ამ საქმეში დიდი დახმარების გაწევა შეუძლია ჰოლოგრაფიას. დოკუმენტიდან იღებენ კოპიო-ჰოლოგრამას და მას მტკიცედ ამაგრებენ ორიგინალზე. რადგან ჰოლოგრამის ნაგლეჯიც კი ლაზე-



რის სხივით გაუშუქებისას აჩვენებს მთლიან სურათს, შეიძლება ყოველთვის დოკუმენტის გამოყენებისას მისგან მოიხსნას ჰოლოგრამის ნაწილი და კოპიო შეჭრდეს ორიგინალთან (გვრ).



მძღოლის ყურადღება

2. მარაბიზვილი

ფსიქოლოგიის მეცნიერებათა კანდიდატი

ავტომობილი ჩვენი ყოფა-ცხოვრების განუყოფელი ნაწილი გახდა. იგი უამრავ დროსა და ენერგიას გვიზოგავს ქალაქში თუ ქალაქგარეთ მგზავრობის დროს. მისი სიჩქარე და კომფორტულობა თანდათან იზრდება და ბევრ სიამოვნებასაც გვანიჭებს, მაგრამ დღეს უფრო მეტად ლაპარაკობენ არა მის დადებით, არამედ ავტომობილიზაციით გამოწვეულ უარყოფით მოვლენებზე: გამონაბოლქვი აირებით გარემოს გატუქვითებასა და ავარიებზე, რასაც უამრავი ადამიანის დასახიჩრება და სიკვდილი მოსდევს.

მიუხედავად მიყენებული უდიდესი ფიზიკური და მატერიალური ზარალისა, ცივილიზაციას მაინც არ შეუძლია უარი თქვას ავტომობილის სამსახურზე. მთელ მსოფლიოში განუხრელად იზრდება საავტომობილო ტრანსპორტის წარმოება. უბედური შემთხვევების რაოდენობა არ მცირდება მანქანების კონსტრუქციის გაუმჯობესების, გზების სრულყოფისა და მოძრაობის უსაფრთხოების ღონისძიებათა გაფართოების მიუხედავად. ყოველ წელს წინა წელთან შედარებით საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევები 10%-ით იზრდება. ამის გამო საჭიროა ბრძოლა ავტოტრანსპორტის უსაფრთხო მოძრაობისათვის და არა მისი უარყოფისათვის.

როდესაც ერგონომიკული სისტემის

„მძღოლი — ავტომობილი — მოძრაობის გარემო“ შესწავლამ ცხადყო, რომ მისი მთავარი რგოლია მძღოლი. სამწუხაროდ, იგია ყველაზე ხშირად დაზარალებული საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევათა დროს; მძღოლის მცდარი მოქმედების გამო ხდება უბედური შემთხვევების 70%. აღნიშნულმა ვითარებამ დღის წესრიგში დააყენა მძღოლის პროფესიისათვის საჭირო მახასიათებლების ყოველმხრივი შესწავლა, კერძოდ, ფსიქოფიზიოლოგიური თვალსაზრისით მძღოლის თვისებების გამოკვლევა შრომის პროცესში.

მძღოლს ავტომობილის მართვისას ერთდროულად რამდენიმე ამოცანის გადაწყვეტა უხდება. მან ყურადღება უნდა გადაიტანოს ერთი საგნიდან მეორეზე, დააკვირდეს ყოველმხრივ, თვალყურად ადევნოს ხელსაწყოთა ფარს, მოახდინოს ორიენტაცია მოძრაობის გარემოში და ერთდროულად მართოს ავტომობილი არასაკმარისი ხილვადობის პირობებშიც. მუდმივი დაკვირვება და სხვადასხვა ოპერაციის ერთდროული ან გარკვეული თანმიმდევრობით შესრულება წარმოადგენს მძღოლის მუშაობის მთავარ დამახასიათებელ თვისებას. სწორედ მოქმედების ამ კომპლექსის შესრულების ავტარგანიზებაში ვლინდება ყურადღება.

მანქანის მოძრაობის დროს ყურადღება მძღოლის ფსიქიკური მდგომარეობის ერთ-ერთი ძირითადი მაჩვენებელია. სტატისტიკური მონაცემებით, საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევათა ყველაზე ხშირი მიზეზი უყურადღებობაა.

ყურადღება ეწოდება ცნობიერების კონცენტრაციას რაიმე საგანზე ან მოვლენაზე. იგი დამოუკიდებელი ფსიქიკური პროცესი კი არ არის, არამედ ფსიქიკური პროცესების ორგანიზაციაა. მის გარეშე შეუძლებელია წინასწარგამიწული აღქმა, მეხსიერება და სხვ. რომ აღვიქვათ, დავიმახსოვროთ, გავაცნობიეროთ რაიმე, აუცილებელია მისი გამოყოფა საგანთა და მოვლენათა

მთლიანობიდან და მასზე კონცენტრირება.

აქტივობის დონის მიხედვით არჩევენ უნებლიე და ნებისთ ყურადღებას.

უნებლიე, ანუ პასიური, ყურადღება თავს იჩენს ადამიანის ცნობიერი განზრახვის გარეშე. მაგალითად, ძლიერი ბგერა, სინათლე უნებლიეთ იქცევს ყურადღებას. საზოგადოდ, უნებლიე ყურადღებას იწვევს გამღიზიანებლის სიძლიერე და მისი უცაბედი შეცვლა.

ნებისითი, ანუ აქტიური, ყურადღება ცნობიერადაა მიმართული რაიმე საგანზე ან მოვლენაზე და გულისხმობს მიზანს, რომელსაც ადამიანი სახავს ამა თუ იმ მოქმედების წინ.

მძლოლის მოქმედებაში ძირითადი როლი ნებისთ ყურადღებას ენიჭება, უნებლიე ყურადღებამ კი შეიძლება გამოიწვიოს ნებისითი ყურადღება ან, პირიქით, ხელი შეუშალოს მას. მაგალითად, სწორად დასმული საგზაო ნიშანი უნებლიეთ უნდა იქცევდეს მძლოლის ყურადღებას, შემდეგ კი უნებლიე ყურადღება გადავა ნებისთში. გზაზე აღქმის ყოველგვარი ობიექტი, რომლებსაც კავშირი არა აქვს ავტომობილის მართვასთან (სხვადასხვა სახის პლაკატები), უნებლიეთ იქცევს მძლოლის ყურადღებას და ხელს უშლის მას ძირითადი ობიექტების (გზა, საგზაო ნიშნები, ავტომობილები, ფეხით მოსიარულებები, ხელსაწყოთა ჩვენება და ა. შ.) აღქმაში.

ყურადღება ხასიათდება აგრეთვე მთელი რიგი ფაქტორებით, რომელთაგან მძლოლისათვის მნიშვნელოვანია განაწილება, ინტენსივობა, კონცენტრაცია და გადანაცვლება.

ყურადღების განაწილება მძლოლს ერთდროულად რამდენიმე ობერაციის შესრულების საშუალებას აძლევს. ორი მოქმედების ერთდროული შესრულებისას აუცილებელია, რომ ერთ-ერთი ავტომატური იყოს ჩვევის სახით. მაგალითად, თუ საგზაო სიტუაციის აღქმა და სიჩქარეთა გადართვა ერთდროულად ხორციელდება, მაშინ აუცილე-

ბელია მძლოლს ჰქონდეს ამ უკანასკნელთან დაკავშირებული ობერაციების ავტომატურად შესრულების ჩვევა.

ყურადღების მოცულობა (დიაპაზონი) განისაზღვრება იმ მოვლენათა (ობიექტების) ოდენობით, რომლებიც მძლოლს შეუძლია შეამჩნიოს და აღიქვას ერთდროულად და ამავე დროს მათზე სწორი რეაგირება მოახდინოს. დადგენილია, რომ ადამიანი ერთდროულად აღიქვამს 6—8 საგანს, თუკი აღქმის პირობები რთული არ არის. რთულ პირობებში ყურადღების დიაპაზონი მცირდება, მაგალითად, მოძრაობისას მძლოლი გზაზე მხოლოდ 2—3 ნიშანს აღიქვამს.

ყურადღების ინტენსივობა წარმოადგენს დაძაბულობის გაზრდას რთულ სიტუაციაში. იგი გზაჯვარედინზე უფრო მეტია, ვიდრე სწორ, კარგ გზაზე. რთული სიტუაციების აღქმა ყოველთვის არის არასრული და არაერთგვაროვანი, ამიტომ გადატვირთულ გზაჯვარედინზე შეუძლებელია ყველა ფეხით მოსიარულისა და ავტომობილის შემჩნევა. გზაჯვარედინის გავლისას მძლოლისათვის აუცილებელია: მოძრავი ყურადღება, რომლის ფიზიოლოგიურ საფუძველს წარმოადგენს ძვრადი ნერვული სისტემა, რაც საშუალებას აძლევს მძლოლს თავისუფლად გადაიტანოს ყურადღება ერთი საგნიდან მეორეზე; სელექციური არჩევითი ყურადღება, ე. ი. უნარი მოვლენათა ჯგუფიდან შეარჩიოს მხოლოდ არსებითი, სწორი მანევრირებისათვის აუცილებელი (წინააღმდეგ განფენილი ყურადღებისა, რასაც ადგილი აქვს ჩვეულებრივი მოძრაობისას).

ერთგვაროვანი მოძრაობისას განსაკუთრებულ მოთხოვნებს უყენებენ ყურადღების მდგრადობას; ერთგვაროვანი მოძრაობის დროს ხშირია ყურადღების დაქვეითება. ყურადღების ასეთ შესუსტებას ზოგჯერ ადგილი აქვს გზის სწორ მონაკვეთებზე მოძრაობისას და მას „სიფხიზლის ბრმა ლაქას“ უწოდებენ. აქედან გამომდინარე, შემთხვევითი არაა ის ფაქტი, რომ გზის

სწორ, ერთი შეხედვით, უხიფათო მონაკვეთებზე მოდის საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევათა უფრო მეტი ნაწილი, ვიდრე გზაჯვარედინებსა და უსწორმასწორო გზებზე.

ადამიანის ყურადღებას კავშირი აქვს სამუშაო რიტმთან. დილის საათებში ყურადღება სუსტია. 10—11 საათისათვის იგი ძლიერდება, შემდეგ კი კვლავ სუსტდება (სადილის შემდეგ საჭესთან ჩაძინება უფრო ხშირია, ვიდრე დილით). სამუშაო დღის ბოლოს ყურადღება კვლავ მალღდება. ღამით მუშაობისას იგი სუსტია (ჩაძინების რაოდენობა ყველაზე მეტია 0—5 საათებში). მძღოლის სამუშაო გრაფიკის შედგენისას აუცილებლად გათვალისწინებული უნდა იქნეს დღის რეჟიმიდან ღამის სამუშაო რეჟიმზე გადასვლის სიძნელე.

ლაბორატორიული გამოკვლევებით დადგენილ იქნა, რომ მუდმივი დაძაბულობის პირობებში მხედველობითი ყურადღება სწრაფად სუსტდება. განსაკუთრებით სწრაფად ქვეითდება იგი, თუ მძღოლს წინა ღამით ცუდად ეძინა. ნებისყოფის დაძაბვით მხედველობითი ყურადღების დონე რამდენადმე შეიძლება აიწიოს, მაგრამ მცირე დროით. ამგვარად, მძღოლს ჯერ უქვეითდება მხედველობითი ყურადღება, შემდეგ კი, დროთა განმავლობაში (განსაკუთრებით მონოტონურობის გავლენით), შეიძლება აღმოცენდეს ოპტიკური ილუზია. ხანგრძლივი და დამღლელი მოგზაურობის შემდეგ ზოგიერთი მძღოლი აშკარად ხედავს არარსებულ საგნებსა და მოვლენებს.

ღამით ხანგრძლივი მოგზაურობისას მხედველობითი ყურადღების დაქვეითება სუბიექტურადაა დაკავშირებული მხედველობით პალუცინაციებთან. აშშ-ში შემოწმდა შორ რეისებზე მომუშავე 33 მძღოლი. აღმოჩნდა, რომ პალუცინაციების გამო მძღოლები ზოგჯერ იძულებული იყვნენ მანქანა გაეჩერებინათ.

მკვლევართა აზრით, მოჩვენებითი

წინააღმდეგობის თავიდან აცილების მანევრირების დროს შეიძლება მოხდეს ავარია. როგორც მძღოლთა გამოკითხვამ აჩვენა, ასეთ მოვლენებს უფრო ხშირად ადგილი აქვს ნანგრძლივი მგზავრობის, დაღლილობის, ყურადღების ხანგრძლივი დაძაბვის ან მოღუწების, არასწორი სამუშაო პოზის, უარყოფითი ემოციების (შიში, დაურწმუნებლობა) დროს და ა. შ.

სხვადასხვა პირობებში მძღოლის ყურადღების ცვლილების შესწავლის მიზნით ტარდება ექსპერიმენტები, რისთვისაც ბურდონის, შტერცინგერის, წითელ-შავი, ლანდოლტის და სხვა ტესტები გამოიყენება. ეს ტესტები ასოების, ციფრებისა და პირობითი ნიშნების გარკვეულ სისტემას წარმოადგენს. იმის მიხედვით, თუ ყურადღების რა ფაქტორს ვიკვლევთ, იცვლება ტესტზე მოქმედების ოპერაცია და მისი დამუშავების სისტემა. მაგალითისათვის მძღოლის ყურადღების შესწავლის პროცესი განვიხილოთ ბურდონის ტესტის ქართული ვარიანტის მიხედვით.

ყურადღების კონცენტრაციის (რაც ნიშნავს ცნობიერების ხანგრძლივ შეჩერებას ერთ საგანზე ან მოვლენაზე) შესწავლისას ცდისპირს ევალება, რაც შეიძლება სწრაფად გადაშალოს ბლანკზე ორი ან სამი ასო. ექსპერიმენტატორი რთავს წამსაზომს. ცდის მიმდინარეობა უფრო ხშირად 2—3 წუთს გრძელდება, შემდეგ კი ხდება მასალის დამუშავება. ცდისპირის მუშაობის სისწორე გამოითვლება ფორმულით

$$Q = \frac{C - O}{C + V}, \text{ სადა } Q \text{ ყურადღების}$$

კონცენტრაციის კოეფიციენტი, C — გადასაშლელი ნიშნების რაოდენობა, O — დაშვებული შეცდომების რიცხვი, V — გამოტოვებული ნიშნების რაოდენობა.

ყურადღების გადანაცვლებისას (როდესაც მძღოლი რიგრიგობით აკვირდება საგნებს ან მოვლენებს) ცდისპირს ევალება პირველ ორ მწკრივში

გადაშლის ორი ასო (დავუშვათ, ბ და ც), მესამე მწკრივში კი სხვა ორი (დავუშვათ, კ და მ). მთელი ექსპერიმენტის მანძილზე ასე მოხდება გადანაცვლება (ტესტში სულ განსაზღვრული თანმიმდევრობით დალაგებული ასოების 25 მწკრივია).

ყურადღების გადანაცვლების ხარისხი გამოითვლება ფორმულით

$$C = \frac{A}{B} \cdot 100\%, \text{ სადა } C \text{ არის გადანაცვლების}$$

შეცდომები პროცენტებში, A — არასწორად დამუშავებული სტრიქონების რაოდენობა, B — სტრიქონთა საერთო რაოდენობა.

ყურადღების განაწილების შესწავლისას გამდიზიანებელთა ორი წყაროს გამოყენება საჭირო, რისთვისაც მკვლევრები სხვადასხვა საშუალებას მიმართავენ. ამ მხრივ ჩვენ უფრო მიზანშეწონილად მიგვაჩნია ტესტისა და მეტრონომის გამოყენება, რადგან ამ შემთხვევაში რაოდენობრივ და არა თვისებრივ მახასიათებლებთან გვექნება საქმე. ცდისპირს ევალება ტესტში ორი ასოს გადაშლა და ამავე დროს მეტრონომის დარტყმების თვლა. ამ შემთხვევაში ყურადღების განაწილების კოეფიციენტი გამოითვლება ფორმულით

$$n = \frac{S - m}{m + 1} \cdot \frac{K}{|K - K_1| + 1}, \text{ სადა } S \text{ აღნიშნავს}$$

გადაშლილი ასოების რაოდენობას, m — ამ დროს დაშვებული შეცდომების რაოდენობას, K — მეტრონომის დარტყმების რიცხვს, K_1 — ცდისპირის მიერ დათვლილი დარტყმების რაოდენობას.

აქვე უნდა შევნიშნოთ, რომ ყურადღების თითოეული ფაქტორის შესასწავლად ზემოთ აღნიშნული ტესტებიდან ნებისმიერის გამოყენება შეიძლება, თუ ერთ ადამიანთან მხოლოდ ერთ ფაქტორს ვიკვლევთ. უფრო ხშირად რამდენიმე ფაქტორის ერთდროული შესწავლაა საჭირო. ამ შემთხვევაში სხვადასხვა თვისების შესასწავლად განსხვავებული ტესტები გამოიყენება,

რათა თავიდან იქნეს აცილებული გავარჯიშების ეფექტის გავლენა.

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, ყურადღების დაქვეითებას მრავალი ფაქტორი იწვევს. მათ შორის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესია ყურადღების ფუნქციის გაუარესება დაღლის გამო, რაც ნათლად დაადასტურა ჩვენ მიერ ჩატარებულმა ექსპერიმენტულმა გამოკვლევამაც. ექსპერიმენტი ჩატარებულ იქნა ქ. თბილისის ავტობუსებისა და სამარშრუტო ტაქსების მძღოლებზე მთელი სამუშაო დღის განმავლობაში. მუშაობის საწყის პერიოდში ყურადღების კონცენტრაციის კოეფიციენტი Q უდრიდა 0,58 (მაქსიმალური რიცხვია 1), 10—11 საათისათვის იგი გაიზარდა 0,72-მდე, 13—15 საათისათვის კი ისევ შემცირდა 0,55-მდე. დაახლოებით ასეთივე სურათია ყურადღების განაწილების და გადანაცვლების კოეფიციენტების შემთხვევაშიც. 10—11 საათისათვის n უდრიდა 57-ს, ხოლო 13—15 საათისათვის — 33-ს; C პირველ შემთხვევაში უტოლდება 42%-ს, მეორეში — 63%-ს, ე. ი. შეცდომები გაიზარდა 21%-ით.

შეცდომების გაზრდით, ბუნებრივია, რამდენადმე იზრდება საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევებიც, რაც მძღოლის უყურადღებობითაა გამოწვეული. ამ მდგომარეობის თავიდან ასაცილებლად საჭიროა შემუშავებულ იქნეს მძღოლის მუშაობის სწორად რეგლამენტირებული რეჟიმი.

დასასრულ, უნდა აღინიშნოს, რომ ყურადღების ფაქტორს გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს სხვა პროფესიის ადამიანთა წარმატებით მუშაობისთვისაც, ხოლო აქ მოყვანილი საკვლევი ტესტების გამოყენება ყველგან შეიძლება.

ძმარი ძველ სამხედრო ტექნიკაში

3. გოილაძე

ძმარმჟავა (CH_3COOH) ადამიანი-სათვის უძველესი დროიდანაა ცნობილი ძმრის სახით. გამოთქმულია მოსაზრება, რომ ძმარმჟავა მჟავათა შორის პირველი იყო, რომელიც ადამიანმა მიიღო და თავის პრაქტიკულ საქმიანობაში გამოიყენა. ძმარი ღვინისაგან უნდა მიეღოთ, უპირველეს ყოვლისა, იმ ქვეყნებში, სადაც ვაზის წარმოშობისათვის ხელსაყრელი ბუნებრივი პირობები იყო. ამიტომაც, რომ ძმარი ადრიდანვე ცნობილი უნდა ყოფილიყო ძველი ჩინელებისათვის, ეგვიპტელებისათვის, ბაბილონელებისა და სხვა უძველესი ცივილიზაციის მქონე ხალხებისათვის. ძმრის გაცნობამ საშუალება მისცა ადამიანს დაკვირვებოდა მისთვისებებს და იგი თავისი ინტერესებისათვის გამოეყენებინა. ძმარს ადამიანი ძირითადად საოჯახო საქმეში რომ იყენებდა, ამაზე ექვის მიტანა არ შეიძლება. ვფიქრობთ, ეგვიპტელი და ბაბილონელი ქურუმებისათვის ცნობილი უნდა ყოფილიყო ძმრის სამკურნალო თვისებებიც, მაგრამ, ბუნებრივია, დროთა განმავლობაში ადამიანი შეიცნობდა აგრეთვე ძმრის იმ თვისებას, რომელსაც შემდეგში დიდი გამოყენება უნდა ჰქონოდა სამოქალაქო (გზების გაყვანა) თუ სამხედრო საქმეში.

ძველ დროში ძმრის სამხედრო საქმეში გამოყენებას ეხება ჩვენ მიერ მიკვლეული ცნობა, რომელიც ახ. წ. IV ს-ში მცხოვრებ ცნობილ რომაელ ისტორიკოსს ამიანუს მარცელინუსს ეკუთვნის. იგი ალპების აღწერისას გადმოგვცემს ძვ. წ. III ს. დამლევს, კერძოდ მეორე პუნიკური ომის (ძვ. წ. 218—201 წწ.) დროს, კართაგენელთა სარდლის ჰანიბალის ალპებზე გადასვლას. მარცელინუსი ამ ლაშქრობასთან და-

კავშირებით ეხება კართაგენელთა მიერ ძმრის გამოყენებას.

ძვ. წ. 218 წლის აგვისტოში ჰანიბალმა მასალიდან 100—120 კმ ჩრდილოეთით გადალახა მდინარე რონა და ალპებისაკენ გაემართა. ამავე წლის შემოდგომაზე ჰანიბალი 20.000 ქვეითი და 6 000 ცხენოსანი არმიით უკვე ალპებში იყო. 200 კმ-იანი გზა ძნელად გადასალახი ზეკარებით თოვლით იყო დაფარული, ზოგან გავლა და სურსათის გადატანა შეუძლებელი იყო. აი აქ გამოუყენებია ჰანიბალს ძმარი. ამიანუს მარცელინუსი ასე აგვიწერს ჰანიბალის მიერ ალპების გადალახვას: ჰანიბალმა „ტავრინებიდან აიყვანა გამოყვლები და შეუდგა... მთებს. აქედან მან გაიყვანა ახალი გზა, რომელზედაც ადრე არავის გაევილა. ამისათვის იგი აფეთქებდა დიდი სიმაღლეების ვეებერთელა კლდეებს, რომელთაც ახურებდა დიდი ცეცხლით და ძმარს ასხამდა“.

სამხედრო საქმეში ძმრის გამოყენების ჩვენ მიერ მიკვლეული მეორე ცნობა VI საუკუნის სირიელ ისტორიკოს იოანე ეფესელს ეკუთვნის. ბიზანტია-სპარსეთის 572—579 წწ. ომის ერთი ეპიზოდის აღწერისას იოანე გადმოგვცემს, რომ 574 წელს სპარსეთის შაჰს ზოსრო I (531—579 წწ.) ქ. ნისიბის აღების შემდეგ ალყა შემოურტყია ქ. დარასათვის. გარემოცვის დაწყებისთანავე ქალაქის დამცველთათვის წყლის შეწყვეტის მიზნით შაჰს ქვისმტეხელებისა და სხვებისათვის დავალებია აღმოსავლეთით მდებარე გორის მოჭრა. როგორც ამბობენო, აგრძელებს იოანე, გორის მოჭრისას წააწყდნენ მაგარ კლდეს, დაანთეს მასზე ცეცხლი, დაასხეს ძმარი, დაარბილეს.

შემომოყვანილი მასალიდან ჩანს, რომ ძმრის გამოყენება სამხედრო საქმეში სასანიდურ სპარსეთშიც სცოდნიათ. ვფიქრობთ, იგი ცნობილი უნდა ყოფილიყო ძველ ქართლშიც, რადგან ქართლელები ხშირად მონაწილეობდნენ სპარსელთა ლაშქრობებში.

7-ზე გაყოფადობის ნიშანი

რედაქციაში შემოვიდა თერჯოლის რაიონის სოფ. ზედა საზანოს საშუალო სკოლის X კლასის მოსწავლე გია გიორგაძის წერილი. მოგვყავს წერილის შინაარსი მცირეოდენი ცვლილებებითა და შემოკლებით.

„პატივცემულო რედაქცია!“

როგორც ცნობილია, რიცხვები შედგება ერთეულებისაგან, ათეულებისაგან, ასეულებისაგან და ა. შ. 7-ზე გაყოფადობის ნიშნის დასადგენად ჯერ ვიპოვოთ 10-ის, 100-ის, 1 000-ის, 10 000-ის, 100 000-ისა და 1 000 000-ის 7-ზე გაყოფისას მიღებული ნაშთები. ეს ნაშთებია შესაბამისად: 3, 2, 6, 4, 5 და 1. შემდეგ ნაშთები პერიოდულად მეორდება, ე. ი. 10 000 000-ის 7-ზე გაყოფისას ნაშთში 3 მიიღება, 100 000 000-ის გაყოფისას — 2 და ა. შ.

ახლა ავიღოთ ნებისმიერი რიცხვი, მაგალითად, 243 და დავადგინოთ იყოფა ის 7-ზე, თუ არა. ამისათვის საკმარისია ვიპოვოთ ერთეულების, ათეულებისა და ასეულების 7-ზე გაყოფისას მიღებული ნაშთების ჯამი. ერთეულები ნაშთში 3-ს გვაძლევს. ათეულები — $4 \cdot 3$ -ს, ე. ი. 12-ს (რადგან 10 ნაშთში 3-ს გვაძლევს, მოკემულ რიცხვში კი 4 ათეულია). იგივე მოსაზრების გამო ასეულები ნაშთში $2 \cdot 2 = 4$ -ს გვაძლევს. შევეკრიბოთ ეს ნაშთები: $3 + 12 + 4 = 19$. მათი ჯამი 7-ზე არ იყოფა, მაშასადამე, 7-ზე არ გაიყოფა არც 243. განვიხილოთ კიდევ მაგალითი. ავიღოთ 6342. ნაშთების ჯამია $2 + 4 \cdot 3 + 3 \cdot 2 + 6 \cdot 6 = 56$. რადგან 56 უნაშთოდ იყოფა 7-ზე, ამიტომ 6342-ც უნაშთოდ გაიყოფა 7-ზე. ახლა ავიღოთ უფრო დიდი რიცხვი. მაგალითად, 265 481 704. ვიპოვოთ ნაშთების ჯამი. გვაქვს:

$4 + 0 \cdot 3 + 7 \cdot 2 + 1 \cdot 6 + 8 \cdot 4 + 4 \cdot 5 + 5 \cdot 1 + 6 \cdot 3 + 2 \cdot 2 = 103$. იყოფა თუ არა 103 7-ზე? ამის დასადგენად შეიძლება იგივე წესი გამოვიყენოთ — ვიპოვოთ ნაშთების ჯამი 103-სთვის: $3 + 0 \cdot 3 + 1 \cdot 2 = 5$. ამრიგად, 103 არ იყოფა 7-ზე, არც მოკემული რიცხვი გაიყოფა 7-ზე. იგი ნაშთში გვაძლევს 5-ს.

როგორც ვხედავთ, 7-ზე იყოფა მხოლოდ ის რიცხვი, რომლის ნაშთების ჯამი იყოფა 7-ზე.

გთხოვთ შეამოწმოთ, სწორია თუ არა გაყოფადობის ეს ნიშანი. თუ სწორია, როგორ შეიძლება მისი დამტკიცება“.

წერილი გადაეცა თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის დოცენტს ავთანდილ ბენდუქიძეს. ვაქვეყნებთ მის პასუხს.

ჰირზასო ვია!

თქვენი წერილის გაცნობა ჩემთვის მეტად სასიამოვნო იყო. სასიხარულოა და მისასალმებელი, რომ თქვენ დამოუკიდებლად მიაგენით 7-ზე გაყოფადობის ნიშანს და აგრეთვე იმ კანონზომიერებას, რომელიც 10-ის ხარისხების 7-ზე გაყოფისას გვხვდება. ამასთან, წერილიდან ჩანს, რომ დამტკიცება თქვენ მიერ მიგნებული ფაქტებისა ვერ მოგიხერხებიათ. სიამოვნებით გავაცნობთ მას.

დავიწყოთ 10^n რიცხვების 7-ზე გაყოფისას მიღებული ნაშთებით. როგორც თქვენ თავად აღნიშნავთ, $10, 10^2, 10^3, 10^4, 10^5, 10^6$ ნაშთში შესაბამისად შემდეგ რიცხვებს იძლევა: 3, 2, 6, 4, 5, 1. შემდეგ ნაშთები პერიოდულად მეორდება. მართლაც, ვთქვათ, $n > 6$. მაშინ მას შეიძლება ასეთი სახე მივცეთ: $6k + m$, სადაც k მთელი დადებითი რიცხვია, m კი — მთელი დადებითი რიცხვი, რომელიც 6-ს არ აღემატება, ე. ი. $m = 1, 2, 3, 4, 5, 6$. გვაქვს:

$$10^n = 10^{6k+m} = 10^{6k} \cdot 10^m = (10^6)^k \cdot 10^m = (7p+1)^k \cdot 10^m,$$

რადგან 10^6 , როგორც ვიცით, 7-ზე გაყოფისას ნაშთში 1-ს იძლევა და, მაშასადამე, $10^6 = 7p+1$ (p მთელი დადებითი რიცხვია). თუ ბინომის ფორმულას მოვიშველიებთ, ადვილად დავრწმუნდებით, რომ $(7p+1)^k = 7q+1$, ე. ი. $7p+1$ რიცხვის ნებისმიერი ნატურალური ხარისხი 7-ზე გაყოფისას ნაშთში ისევ 1-ს იძლევა. ამრიგად, მიღებული ტოლობის გათვალისწინებით 10^n -სათვის გვაქვს: $10^n = 10^{6k+m} = (7p+1)^k \cdot 10^m = 7 \cdot 10^m \cdot q + 10^m$. ამ ჯამის პირველი შესაგრები 7-ზე უნაშთოდ იყოფა. ეს ნიშნავს, რომ 10^{6k+m} და 10^m ($m = 1, 2, 3, 4, 5, 6$) რიცხვები 7-ზე გაყოფისას ერთსა და იმავე ნაშთს იძლევა. ჩვენ კი სწორედ ამის დამტკიცება გვინდოდა.

ახლა დავამტკიცოთ 7-ზე გაყოფადობის ის ნიშანი, რომელსაც თქვენ გვთავაზობთ.



პროფესორ ა. გორგიძის დაბადების 70 წლისთავის გამო

მიმდინარე წელს ვ. ი. ლენინის სახელობის საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის თეორიული მექანიკის კათედრის გამგეს, საქართველოს სსრ მეცნიერების დამსახურებულ მოღვაწეს პროფესორ ალექსი იასონის ძე გორგიძეს დაბადების 70 და სამეცნიერო-პედაგოგიური და საზოგადოებრივი მოღვაწეობის 50 წელი შეუსრულდა. იგი ქართველ მათემატიკოსთა და მექანიკოსთა იმ თაობის წარმომადგენელია, რო-

მლებიც ჯერ კიდევ 20-იანი წლების ბოლოს მხარში ამოუდგნენ საქართველოში უმაღლესი მათემატიკური განათლებისა და კულტურის დამკვიდრების ბრწყინვალე ოთხეულს — ა. რაზმაძეს, გ. ნიკოლაძეს, ნ. მუსხელიშვილს, ა. ხარაძეს.

ფრიად ნაყოფიერია ა. გორგიძის მოღვაწეობა მთელი 50 წლის მანძილზე. ჯერ კიდევ სტუდენტობის დროს იგი აქტიურ მონაწილეობას ღებულობს სტუდენტთა სამეცნიერო და საზოგადოებრივი ორგანიზაციების მუშაობაში.

მისი მაღალკვალიფიციური სამეცნიერო და პედაგოგიური საქმიანობის გამო აკადემიკოსმა ნ. მუსხელიშვილმა იგი 1938 წელს წარადგინა თეორიული მექანიკის კათედრის გამგედ საქართველოს პოლიტექნიკურ ინსტიტუტში, რომელსაც მანამდე თვითონ ხელმძღვანელობდა. პროფესორი ა. გორგიძე შემოქმედებით კავშირშია თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტთან. 1930 წლის 1 სექტემბრიდან იგი თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში ასისტენტის, დოცენტისა და პრო-



ფესორის თანამდებობაზეა. პარალელურად მუშაობს სპი-ში.

განსაკუთრებული აღნიშვნის ღირსია აგრეთვე პროფესორ ა. გორგიძის ნაყოფიერი საქმიანობა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმში და მათემატიკის ინსტიტუტში.

მათემატიკის ინსტიტუტის დაარსებაში ა. გორგიძეს აქტიური მონაწილეობა აქვს მიღებული. მისი უშუალო მონაწილეობით შეიქმნა და დაკომპლექტდა მათემატიკის ინსტიტუტის კადრები. ამავე ინსტიტუტში მუშაობს იგი

იმის გამო, რომ ნაშთები, როგორც ვნახეთ, პერიოდულად მეორდება, საკმარისია მსჯელობა ჩავატაროთ იმ შემთხვევაში, როცა გამოსაკვლევი A რიცხვი $(10^n - 1)$ -ს, ე. ი. 999999-ს არ აღემატება. თქვენ ძალიან კარგად მოგეხსენებათ, რომ ყოველი ასეთი რიცხვი შეიძლება

$$A = 10^6 a_6 + 10^5 a_5 + 10^4 a_4 + 10^3 a_3 + 10^2 a_2 + 10 a_1 + a_0$$

სახით წარმოვადგინოთ, სადაც $a_0, a_1, \dots, a_6$ არაუარყოფითი მთელი რიცხვებია, ნაკლები ან ტოლი 9-ზე (სხვანაირად, ეს არის ციფრები, რომელთა საშუალებით A რიცხვია ჩაწერილი).

ჩვენ უკვე ვიცით, რა ნაშთს გვაძლევს 10^n ($n=1, 2, \dots, 6$) რიცხვი 7-ზე გაყოფისას და ამიტომ $10 = 7b_1 + 3$, $10^2 = 7b_2 + 2$, $10^3 = 7b_3 + 6$, $10^4 = 7b_4 + 4$, $10^5 = 7b_5 + 6$, $10^6 = 7b_6 + 1$ (აქ

$b_1, b_2, \dots, b_6$ მთელი დადებითი რიცხვებია; მაგალითად, $b_1=1$, $b_2=14$ და ა. შ.). თუ ზემოთ დაწერილი ტოლობის მარჯვენა ნაწილში 10^n ($n=1, 2, \dots, 6$) რიცხვების ნაცვლად მათ ასეთ წარმოდგენებს შევიტანთ, მარტივი გარდაქმნის შემდეგ მივიღებთ:

$$A = 7A_1 + (a_6 + 5a_5 + 4a_4 + 6a_3 + 2a_2 + 3a_1 + a_0).$$

ეს ტოლობა, რომელშიც A_1 რაღაც მთელი რიცხვია, გვიჩვენებს, რომ A რიცხვი მაშინ და მხოლოდ მაშინ გაიყოფა უნაშთოდ 7-ზე, თუ 7-ზე იყოფა $a_6 + 5a_5 + 4a_4 + 6a_3 + 2a_2 + 3a_1 + a_0$ რიცხვი. ეს უკანასკნელი კი სწორედ ის არის, რასაც თქვენ ნაშთების ჯამს უწოდებთ! (თუ $a_0 \geq 7$, მაშინ მას ($a_0 - 7$)-ით შევცვლით).

გისურვებთ წარმატებას.

ა. ბენდუქიძე

1933 წლიდან ჯერ უფროსი მეცნიერი თანამშრომლის, შემდეგ სწავლული მდივნის, ხოლო 1940 წლიდან 1954 წლამდე ღირებულების მოადგილის თანამდებობაზე.

პროფესორი ა. გორგიძე წლების განმავლობაში მუშაობდა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდენტის თანამემწედ კადრების დარგში. აკადემიის ჩაოყალიბების პერიოდში იგი დიდ და ნაყოფიერ საორგანიზაციო მუშაობას ეწეოდა.

დიდი სამაშულო ომის დაწყების წელს ა. გორგიძე შედის საბჭოთა კავშირის კომუნისტური პარტიის რიგებში და პირნათლად ასრულებს პარტიისა და მთავრობის ყველა დავალებას ახალგაზრდობის აღზრდის მეთოდების გაუმჯობესებისა და სამეცნიერო სფეროში მეცნიერული დონის ამაღლების საკითხებზე.

ნაყოფიერია ა. გორგიძის მეცნიერული მოღვაწეობა. მას გამოქვეყნებული აქვს 80-ზე მეტი შრომა, რომელთა შორის ხუთი სახელმძღვანელო და ერთი მონოგრაფიაა. შრომები უმთავრესად მიძღვნილია დრეკადობის თეორიის სხვადასხვა აქტუალური საკითხისადმი, რომელთა შორის ყურადღებას იპყრობს ძელების გაჭიმვის, გრესისა და ღუნვის საკითხების შესწავლა და დამუშავება. მიღებულ შედეგებს დრეკადობის თეორიაში დიდი თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს. აკადემიკოსმა ი. ვეკუამ ამის შესახებ აღნიშნა, რომ „ა. გორგიძის გამოკვლევები ეხება დრეკადობის თეორიის მეტად მნიშვნელოვან პრობლემატიკას, რომელსაც აქვს პრაქტიკული ინტერესი. ისინი შეიცავენ ბევრ საყურადღებო შედეგებს, რომელთაც აქვთ დიდი თეორიული და პრაქტიკული ღირებულება“.

ა. გორგიძის თეორიული მექანიკის სახელმძღვანელოებს მშობლიურ ენაზე ბადა-

ლი არ მოეპოვება და რესპუბლიკის უმაღლესი და საშუალო სპეციალური განათლების სასწავლებლების სტუდენტებისათვისა და სპეციალისტებისათვის სამაგიდო წიგნს წარმოადგენს. ეს სახელმძღვანელოები თავისი შინაარსით ორიგინალური ნაშრომებია და დახვეწილი ქართული ენითაც გამოირჩევა.

ა. გორგიძის მეცნიერულ და საზოგადო მოღვაწეობასთან ერთად განსაკუთრებული აღნიშვნის ღირსია მისი პედაგოგიური მოღვაწეობაც. საყოველთაოდ ცნობილია მისი მაღალკვალიფიციური, მიმზიდველი და გასაგები ენით წაკითხული ლექციები თეორიულ მექანიკაში როგორც ყოველდღიურ მეცადინეობებზე პოლიტექნიკურ ინსტიტუტში, უმაღლესი სასწავლებლების მასწავლებლების კვალიფიკაციის ამაღლების ფაკულტეტზე თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში, ისე ტელევიზიაში რესპუბლიკის სტუდენტთა ფართო აუდიტორიისათვის. ის თავისი მოღვაწეობის პერიოდში ყოველთვის დიდ მზრუნველობას იჩენდა ახალგაზრდა კადრების აღზრდისა და სპეციალისტთა კვალიფიკაციის ამაღლების საქმეში. მის ყოფილ მოწაფეთა შორის ბევრი მეცნიერებათა კანდიდატი და დოქტორია.

ა. გორგიძეს განსაკუთრებული წვლილი აქვს შეტანილი და ამჟამადაც ამდიდრებს თეორიული მექანიკის სწავლების მეთოდოკას. იგი სსრ კავშირის უმაღლესი და საშუალო სპეციალური განათლების სამინისტროს სამეცნიერო მეთოდური საბჭოს წევრი და ამ დარგის კურატორია ჩვენს რესპუბლიკაში. ხელმძღვანელობს საქალაქო სემინარს თეორიულ მექანიკაში, რომელშიც გაერთიანებულია თბილისის ყველა უმაღლესი სასწავლებელი და ტექნიკუმი. ამჟამად ა. გორგიძე ისევ დაუღალავად, ახალგაზრდული შე-

მართებით და საქმის დიდი სიყვარულით ეწევა საზოგადოებრივ საქმიანობას საქართველოს მათემატიკური საზოგადოების, გამგეობაში, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიასთან არსებულ სამეცნიერო-მეთოდურ საკოორდინაციო საბჭოში, სამეცნიერო ხარისხის მიმნიჭებელ სამეცნიერო საბჭოებში.

ჩვენი პარტია და მთავრობა დიდად აფასებს ა. გორგიძის მოღვაწეობას. იგი დაჯილდოებულია საპატიო ნიშნის ორდენითა და ხუთი მედლით. მიღებული აქვს სსრ კავშირის უმაღლესი და საშუალო სპეციალური განათლების მინისტრის მადლობები და სიგელი.

ა. გორგიძე თავისი პირადი მაგალითით, მაღალი კულტურით, ერუდიციით, განათლებითა და უნარიანი ხელმძღვანელობით ყოველთვის იმსახურებდა და იმსახურებს თავისი მრავალრიცხოვანი სტუდენტების, მოწაფეების, თანამშრომლების, კოლეგებისა და ამხანაგების პატივისცემას და სიყვარულს. იგი დღესაც დაუშრეტელი ენერგიით, დიდი ცოდნით და გამოცდილებით პირნათლად ემსახურება ჩვენს სამშობლოს.

ჩვენს გამოჩენილ მეცნიერს, მასწავლებელს და კოლეგას პროფესორ ა. გორგიძეს ვუსურვებთ ჯანმრთელობას და ჩვენი ახალგაზრდა თაობისა და სამშობლოსათვის კიდევ დიდხანს სამსახურს.

პროფესორი **ბ. რაშრაშა**

პ. გულდინის დაგადგენის 400 წლისთავის გამო

შვეიცარიელი მათემატიკოსი პაულ გულდინი (ზოგჯერ წერენ „გულდენი“) XVII საუკუნის იმ მკვლევართა რიცხვში შედის, რომლებიც დიდი არქიმედეს შრომებზე აღიზარდნენ და მის გამოჩენილ მიმდევრებად ითვლებიან. გულდინი იყო კეპლერის, კავალიერის, ტორიჩელის თანამედროვე და ხშირად მძაფრად ეპაექრებოდა მათ.

პ. გულდინი დაიბადა 1577 წელს ქ. სანკტ-გალენში; 20 წლისა რეფორმატულ სარწმუნოებას განუდგა, კათოლიკურ ეკლესიას შეეკედლა და იეზუიტი გახდა; 1609 წლიდან მათემატიკის პროფესორია ჯერ რომში, შემდეგ ვენასა და გრაციში (ავსტრია). 1622 წელს გულდინმა გამოაქვეყნა თხზულება „არითმეტიკული ამოცანები კომბინაციებზე“, რომელშიც კომბინატორიკის ჩანასახებს ხედავენ. მისი მთავარი ნაშრომი „სიმძიმის ცენტრის შესახებ“ (სხვანაირად „ცენტრობარია“) 1635—1641 წლებში გამოიცა 4 ტომად. გულდინი 1643 წელს გარდაიცვალა გრაციში.

შვეიცარიელი მეცნიერის გამოკვლევები ძირითადად მათემატიკის იმ დარგს ეხება, რომელსაც შემდგომ უსასრულოდ მცირეთა აღრიცხვა ეწოდა. გულდინისათვის ცნობილი ყოფილა ისეთი სიდიდეების განსაზღვრა, რომლებიც ახლა $\int \sin x dx$ ინტეგრალით გამოისახება; წირის სიგრძის გამოთვლა მასში ჩახაზული მრავალკუთხედების პერიმეტრთა დახმარებით, როდესაც მრავალკუთხედების გვერდების რიცხვი უსასრულოდ იზრდება; ზოგიერთი წირის რკალის გაწვრთვების ხერხი, და-

კავშირებული პოლარულ კოორდინატებში წირის წარმოდგენასთან და სხვ.

გულდინის სახელს ატარებს ორი თეორემა, რომლებიც თეორიული მექანიკის ყველა კუროსში გვხვდება: 1. იმ ზედაპირის ფართობი, რომელიც მიღებულია ბრტყელი წირის ბრუნვით მისი არავადამკვეთი ღერძის ახლოს, უდრის წირის სიგრძეს, გამრავლებულს წირის სიმძიმის ცენტრის მიერ შემოწერილი წრეწირის სიგრძეზე; 2. იმ სხეულის მოცულობა, რომელიც მიღებულია ბრტყელი ფიგურის ბრუნვით მისი არავადამკვეთი ღერძის ახლოს, უდრის ფიგურის ფართობს, გამრავლებულს ფიგურის სიმძიმის ცენტრის მიერ შემოწერილი წრეწირის სიგრძეზე. ეს თეორემები ერთსა და იმავე დროს გეომეტრიულიცაა და „ფიზიკურიც“: მათი საშუალებით შეიძლება განისაზღვროს როგორც ბრუნვითი ზედაპირის ფართობი ან ბრუნვითი სხეულის მოცულობა (როცა გარკვეულია სიმძიმის ცენტრის მდებარეობა), ასევე სიმძიმის ცენტრის მდებარეობა (თუ მოცემულია სათანადო გეომეტრიული სიდიდეები). ამიტომაც მათ მრავალმხრივი გამოყენება აქვთ.

საინტერესოა, რომ მსგავსი დებულებები ჰქონია ძველ ბერძენ გეომეტრს, პაპს (რომელიც III საუკუნეში ცხოვრობდა), თუმცა შეკუმშული ფორმით და დაუმტკიცებლად. დამაკმაყოფილებელი დამტკიცება არც გულდინს მოუცია და ძნელი სათქმელია, როგორ მიაგნო თავის თეორემებს. ერთი ვერსიით, გულდინმა და მისმა თანამედროვეებმა არაფერი იცოდნენ პაპის დებულებებზე; მეორე ვერსია საპირისპიროა: არ გამოირიცხავენ იმის შესაძლებლობას, რომ გულდინმა სწორედ პაპს „წაართვა“ ისინი; დაბოლოს, ვარაუდობენ, რომ გულდინმა ინდუქტიური გზით განაზოგადა სხვა ავტორთა

მიერ განხილული კერძო შემთხვევები.

უცნაურია, რომ გულდინი, რომელიც კვლევის დროს კეპლერისა და კავალიერის მნიშვნელოვან და ნაგებიატეო გავლენას განიცდიდა, მწვავედ აკრიტიკებდა მათ. „ცენტრობარიაში“ (სადაც გადმოცემულია ხსენებული თეორემები) გულდინი თურმე სასტიკად ილაშქრებს კეპლერისა და კავალიერის წინააღმდეგ — მათ მიერ გამოყენებულ ინფინიტეზიმალურ მეთოდებს (ე. ი. უსასრულოდ მცირეთა მეთოდებს) მტკიცების მათემატიკურ მეთოდებთან არაფერი საერთო არა აქვსო. კავალიერმა საპასუხოდ სპეციალური ნაშრომით კი დაწერა („იქქესი გეომეტრიული ეტიუდო“), სადაც თურმე გულდასმით გაარჩია გულდინის ბრალდებანი და, სხვათა შორის, ისიც შენიშნა, რომ გულდინმა ვერ შეძლო თავისი თეორემების გონივრული დამტკიცება; ეს კი ადვილად ხერხდება სწორედ იმ მეთოდების მომარჯვებით, რომლებსაც გულდინი ესხმის თავსო. ამის შემდეგ კავალიერის მოპყვაც კიდევაც გულდინის თეორემების მოხდენილი ინფინიტეზიმალური დამტკიცება.

გულდინის მათემატიკურ დამსახურებათა შორის აღნიშნავენ აგრეთვე მის მიერ 1-დან 10 000-მდე ყველა რიცხვის კვადრატების ცხრილის შედგენას. ეს ცხრილი თან ერთვოდა „ცენტრობარიას“.

თ. ჯაანოძე



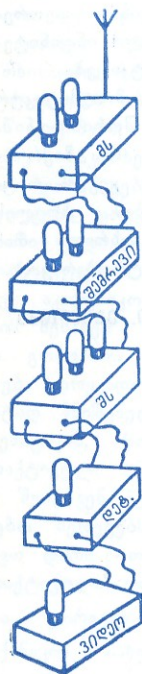
ეს ხომ ძაღვზე მარბივია!

საუბარი მეთორმეტე

სუსტი სიგნალი ძლიერი გახდება

მიღებული სიგნალის გაძლიერება და დეტექტირება გაცილებით ძნელი ამოცანაა ტელევიზიაში, ვიდრე რადიომაუწყებლობაში. გვერდითი ზოლების მაღალი სიხშირე და დიდი განიხილვის სივრცე აყენებს ამოცანას. ჩვენი მეგობრები ამჯერად იწყებენ მიმღების სისტემატურ შესწავლას, ამიტომ განიხილავენ ელემენტებს, რომლებიც ეხება მაღალ სიხშირეს, აგრეთვე შუალედური სიხშირის გარდაქმნელსა და გამაძლიერებელს. ამრიგად, განხილული იქნება გაძლიერება და ამორჩევითობა, მაღალი სიხშირის გაძლიერების კასკადების დიდი რაოდენობით საჭიროება, ხმაური ტელევიზიაში, მისი შემცირება მაღალ სიხშირეზე წინასწარი გაძლიერების შედეგად, სარკული სიგნალის ხშობა, L/C თანაფარდობა აწყობილ კონტურებში, კოჭების აწყობა გულარის გარეშე, აგრეთვე ფერომაგნიტისა და სპილენძის გულარებით, მშუნტავი რეზისტორი, გართვის წრედი, ურთიერთაშლილი კონტურების მეთოდი, კონტრასტი, სიხშირის გარდაქმნა, კოლპიტცის გენერატორი, ბგერისა და გამოსახულების გაყოფა.

პარპია ცუდი კონტურები



პრიციპი — წინა საუბრის დროს ჩვენ ზოგადად განვიხილეთ სატელევიზიო მიმღების მოწყობილობა როგორც პირდაპირი გაძლიერებით, ისე სიხშირის გარდაქმნით. რამდენადაც გიცნობ, დღეს გამაცნობ მის ელემენტებს.

იტი — ცუდი იქნებოდა ჩემი მხრიდან, მოლოდინი რომ გავიცნო. თუ გსურს, განვიხილოთ წრედი ანტენასა და ელექტრონულ-სხივურ მილაკს შორის, რომელიც გამოიყენება სიგნალის გასაძლიერებლად, და არ შევეცხოთ სინქრონიზაციისა და კვების სქემებს.

ბ. — ამრიგად, ამჯერად ჩვენ გვინტერესებს მაღალი სიხშირის გაძლიერება, დეტექტირება, შემდეგ კი ვიდეოსიხშირის გაძლიერება, როცა მიმღებს პირდაპირი გაძლიერება აქვს. თუ საუბარი შეეხება სუპერპეტეროდინს, უნდა შევისწავლოთ მაღალი სიხშირის გაძლიერება, სიხშირის გარდაქმნა, შუალედური სიხშირის გაძლიერება, ვიდეოსიხშირის დეტექტირება და გაძლიერება. რადიოსთან შედარებით აქ მხოლოდ ერთი განსხვავებაა: დაბალი სიხშირის ნაცვლად საქმე გვაქვს ვიდეოსიხშირისთან.

ი. — მეტი არ გავიგონო შენგან ასეთი სიტყვები! როგორ აღარებ რადიომაუწყებლობას, სადაც გვერდითი ზოლები ათეული კილოჰერცია, ტელევიზიას, სადაც ვიდეოსიხშირეთა ზოლები რამდენიმე მეგაჰერცს შეადგენს! ეს არსებითად ცვლის კონტურების აწყობის პრინციპს.

ბ. — როგორც ჩანს, საუბარი არ იქნება იმაზე, რომ ისინი ისეთივე ამომრჩევლები იყვნენ, როგორც რადიოში. აი, უკვე ერთი სიტყველ გადავსახეთ.

ი. — როგორი შეცდომა! თუ რადიომაუწყებლობაში მიღების პრობლემაში გაბატონებულია ბრძოლა ამორჩევითობასა და ხარისხს შორის, ტელევიზიამ არანაკლებ მძაფრ ბრძოლას ეაწყდებით გაძლიერებასა და ამორჩევითობის შორის.

ბ. — თუ კი სწორად გავიგე, გვჭირდება ძალზე მცირე ამორჩევითობის მქონე კონტურები, რათა შეძლონ სიხშირეთა ძალზე ფართო ზოლის გატარება. როცა დავფიქრებდი, როგორი ზრუნვა გვიხდება კონტურებზე რადიოში ამორჩევითობის მისაღებად, მეჩვენება, რომ არც ისე ძნელია მისი შემცირება. ალბათ, ამისათვის საკმარისია გამოვიყენოთ ცუდი კონტურები.

ი. — სწორია. მაგრამ, სამწუხაროდ, ცუდი კონტურები არ იძლევა მაღალი სიხშირის მიღების საშუალებას. ამავე დროს ჩვენ ვცდილობთ, უპირველეს ყოვლისა, მივაღწიოთ იმას, რომ ელექტრონულ-სხივურ მილაკს მიეწოდოს რამდენიმე ათეული ვოლტი ვიდეოსიგნალი, როდესაც შესასვლელზე მაღალი სიხშირის ძაბვა მილივოლტზე ნაკლებია. ეს ნიშნავს, რომ ძაბვის საერთო გაძლიერება უნდა იყოს დაახლოებით 50 000.

ბ. — მაშ, სწორედ ამიტომ გამოვიყენება ტელევიზიაში გაძლიერების კასკადების ასეთი დიდი რაოდენობა?

ი. — თავისთავად ცხადია.

მაღალი სიხშირის წინასწარი გაძლიერების უპირატესობა

ბ. — საერთოდ, ტელევიზორში სიხშირის გარდაქმნით შეიძლება იყოს მაღალი სიხშირის გაძლიერების რამდენიმე კასკადი, შუალედური სიხშირის რამდენიმე კასკადი და, ბოლოს, ვიდეოგაძლიერების რამდენიმე კასკადი.

ი. — ვიდეოგაძლიერების ორზე მეტ კასკადს იშვიათად იყენებენ. ჩვეულებრივ იყენებენ მაღალი სიხშირის ერთ კასკადს და შუალედური სიხშირის სამ-ოთხ კასკადს. თუმცა, მათ მოწყობილობაში ცოტა განსხვავებაა. როცა შუალედური სიხშირის კასკადები იწყობა 10 მგჰც-ზე მეტ სიხშირეზე, ისინი პრაქტიკულად არ განსხვავდებიან მაღალი სიხშირის კასკადებისაგან. აი, რატომ შეგვიძლია მათი ერთდროულად შესწავლა.

ბ. — ასეთ შემთხვევაში აზრი არა აქვს მაღალ და შუალედურ სიხშირეთა კასკადებს შორის გაძლიერების განაწილებას. განა სულერთი არაა, გამოვიყენოთ სუპერჰეტეროდინი შუალედური სიხშირის ხუთი კასკადით.

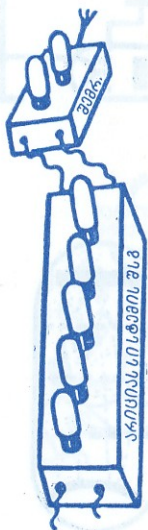
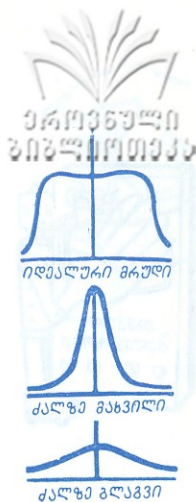
ი. — ოღონდ, მათი გაძლიერება დიდი არ იყოს. ასეთი კასკადების მჭკრივი შეიძლება იქცეს თვითავზნების წარმოქმნის ადგილად. მაგრამ სხვადასხვა სიხშირეზე აწყობილი კასკადების ორ წრედს შორის გაძლიერების განაწილებით, ჩვენ შევამცირებთ ასეთი საშიშროების გაჩენის შესაძლებლობას. მაღალი სიხშირის წინასწარი გაძლიერებას სხვა უპირატესობა აქვს. იგი ხმაურის სიგნალთან დამოკიდებულების შემცირების საშუალებას იძლევა.

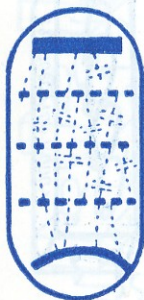
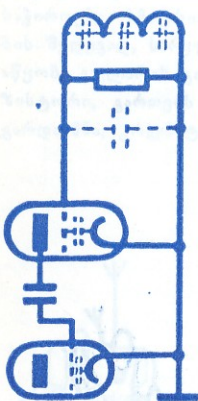
ბ. — კი მაგრამ, რა ხმაურზე შეიძლება იყოს საუბარი გამოსახულების მიმდებარე?

ი. — მაპატიე. ამ ტერმინს მხოლოდ რადიომაუწყებლობაში აქვს მნიშვნელობა. ასე უწოდებენ გაძლიერებული დენის არაერთგვაროვნებას (ფლუქტუაციას), რომელიც გამოვლინდება შიშინა ხმაურის სახით, და განსაკუთრებით გასარჩევია, როცა გადაცემა არ არის. ხმაურის მიზეზი შეიძლება გახდეს სითბური ფლუქტუაცია წინაღობებსა და რხევით კონტურებში, აგრეთვე კათოდების ელექტრონული ემისიის არათანაბრობა.

ბ. — მაგრამ, ეს შენი „ხმაური“ ტელევიზიაში არ ისმის!

ი. — დიახ, სამაგიეროდ ჩანს. ელექტრონულ-სხივური მილაკის მმართველ ელემენტოვზე მიწოდებული გაძლიერებული ძაბვის ფლუქტუაციას უმატებენ სწრაფ პარაზიტულ მოდულაციას ლაქის სინათლის ინტენსივობის ნორმალურ ცვლილებამდე და ქმნიან იმას, რასაც შეიძლება ვუწოდოთ „გამოსახულების მარცვალი“ (ფოტოგრაფიული ემულსიის მარცვლების ანალოგიურად, რომლებიც გასარჩევი ხდება ძლიერ გადიდების დროს).





ბ. — მაშ, მაღალი სიხშირის წინასწარი გაძლიერება ამცირებს გამო-სახულების ამ „ხმაურს“?

ი. — დიახ. ისე როგორც რადიომიმღებში, იგი ამცირებს ბევრით ხმაურს... მართო ეს სარგებლობა არ მოაქვს სიხშირის გარდაქმნელის წინ ჩართული გამძლიერებელი კასკადების მაღალ სიხშირეს. ისინი ამ-ცირებენ აგრეთვე მიმღების პეტეროდიონის პარაზიტულ გამოსხივებას ან-ტენაში გავლით და შესაბამისად მეზობელი მიმღებების დაბრკოლებებს; და ბოლოს, მცირე ამორჩევითობის მიუხედავად, ამცირებენ საშიშ ინ-ტერფერენციას მეზობელ სიხშირეებთან.

ბ. — მაგრამ სატელევიზიო გადაცემების მცირე რიცხვის დროს ეს საშიშროება არაა მოსალოდნელი.

ი. — სატელევიზიო გადაცემითა რაოდენობა უკვე საკმაოდ დიდია. გარდა ამისა, ინტერფერენცია შეიძლება მოხდეს სარკულ სიხშირეებზე.

ბ. — მომავლად, ასე ეწოდება სიხშირეებს, რომლებიც პეტეროდი-ონის სიხშირის მიმართ განლაგებულია მისაღები გადაცემის სიხშირის სი-მეტრიულად.

ი. — რა შესანიშნავი მეხსიერებაა! მაგალითად, თუ მივიღებთ 49,75 მგპც სიხშირის სიგნალს 84 მგპც სიხშირეზე აწყობილი პეტეროდიონით, რომ გვექნეს $84 - 49,75 = 34,25$ მგპც შუალედური სიხშირე, მაშინ 118,25 მგპც სიხშირის სიგნალი ცემების შედეგად მოგვეცემს $118,25 - 84 = 34,25$ მგპც შუალედურ სიხშირეს იმავე პეტეროდიონით.

ბ. — რადგან 118,25 მგპც სიხშირის სიგნალი შეესაბამება 2,54 მ ტალღის სიგრძეს, ჩვენ აღმოვჩნდებით მთლიანად მეტრიანი რადიოტალ-ლების არეში.

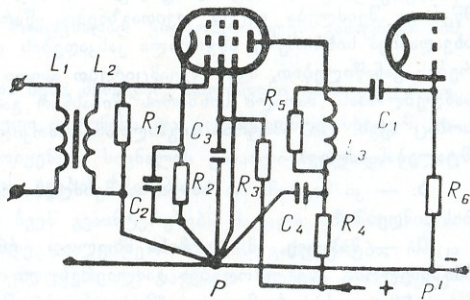
ი. — ახლა შენთვის უკვე გასაგებია, როგორ საშიშროებას იცისლებენ მაღალი სიხშირის კასკადების ამორჩევითობის გამოყენებით. ისინი არ გაატარებენ აწყობის სიხშირეებისაგან ამდენად დაშორებული სიხშირის მქონე სიგნალს.

უსილაველემენტბიანი სქემა

ბ. — შეიძლება დახაზო მაღალი სიხშირის გამძლიერებლის კასკა-დის სქემა?

ი. — აი სქემა (ნახ. 77), რომელსაც იყენებენ სიხშირის გარდაქმნა-დეც და პირდაპირი გაძლიერების მქონე მიმღებებშიც. აქ გამოყენებუ-ლია კლასიკური კავშირი აწყობილი კონტურის პეშვევობით ანოდის წრე-დში.

ნახ. 77. მაღალი სიხში-რის გაძლიერების ტიპური კასკადი



ბ. — შენ ისევ აბუჩად მიგდებ, იცია? ხომ არ გინდა დავიჯერო, რომ L_3 კოჭა R_5 წინალობით შეადგენს რხევით კონტურს?

ი. — განა ჩვენ არ ვისაუბრეთ „უხილავ“ ელემენტებზე, რომლებიც სქემებში გაურკვეველი სახით მონაწილეობენ? ეს ეხება ტევადობას, რო-მელიც წარმოქმნის აწყობილ კონტურს L_3 გრაგნილთან. იგი შეადგენს ამ გრაგნილის პარალელურად ჩართული ყველა პარაზიტული ტევადობის (საკუთარი განაწილებული ტევადობის, მონტაჟის ტევადობის, მილაკების ელექტროდთშორისი ტევადობის) ჯამს.

ბ. — კი მაგრამ, რატომ არ იყენებენ ნამდვილ კონდენსატორს, რო-გორც ნებისმიერ თავმოყვარე რხევით კონტურში?

0. — იმიტომ რომ, მისაღები გაძლიერების თანდათანობით მიღებისათვის საჭიროა დიდი ინდუქციების და რაც შეიძლება მცირე ტევადობის კონტური. ამ მიზნით ცდილობენ განახორციელონ საკმაოდ თავისუფალი მონტაჟი ძალზე მოკლე შეერთებებით ისე, რომ შემცირდეს პარაზიტული ტევადობები.

ბ. — L_2 კოჭაც აწყობილ კონტურად გვევლინება?

0. — დიახ, ისევე როგორც L_3 . ჩვენს სქემაზე იგი აგრეთვე L_1 კოჭათი ინდუქციურადაა დაკავშირებული ანტენასთან.

ბ. — პრაქტიკულად როგორ ავაწყოთ ასეთი რხევითი კონტურები, თუ არ იქნება ცვლადი ტევადობის კონდენსატორები?

0. — მათი ინდუქციურობის ცვლილებით. ასეთი მაღალი სიხშირეებისათვის უგულვარო გრაგნილები შედგება ხისტი მავთულის რამდენიმე ხეისაგან, რომლებიც სოლენოიდს წარმოქმნის. რომ გავზარდოთ ან შევამციროთ ინდუქციურობა, საკმარისია ოდნავ მივუახლოვოთ ან დავაციოთ ეს ხეები. იყენებენ აგრეთვე ფხვნილისებრი რკინის ან სპილენძის გულარებს.

ბ. — ფერომაგნიტის გულარები ჩემთვის უკვე ცნობილია, მათ ხომ რადიოშიც იყენებენ. მაგრამ სპილენძი მაგნიტური ლითონი არ არის და არ მესმის, როგორ შეიძლება მისი გამოყენებით გრაგნილის ინდუქციურობის შეცვლა?

0. — სპილენძის გულარები მოქმედებს დენებით, რომლებიც ინდუქცირდება მის მასაში. ეს ე. წ. გრიგალური დენები, ანუ ფუკოს დენები, წარმოქმნის მაგნიტურ ველს, რომელიც ინდუქციურობის კოჭების მაგნიტური ველის შექცევადია. ყველაფერი, მაშასადამე, ისე ხდება, თითქოს გრაგნილების ინდუქციურობა ნაკლები იყოს, ვიდრე სპილენძის გულარის უქონლობის შემთხვევაში.

ბ. — ეს მაგონებს ყაჩაღთა გამოქვაბულში ჩემს მისვლას.

0. — უნდა გამოვტყდე, ეს კავშირი ჩემთვის გაუგებარია.

ბ. — როცა გავემგზავრე ამ ყუბადებულ გამოქვაბულში, მთლად მშვიდად არ ვგრძნობდი თავს. მხნეობა რომ მომეკრიბა, ყვირილი დაიწყო, სამწუხაროდ, ექიმ მიპასუხა. ამან ისე შემაშინა, რომ მოვეკურცხლე, რაც ძალა და ღონე მქონდა.

0. — დიახ, მართლაც, გრიგალურ დენსა და შენს ექოს შორის არის რაღაც მსგავსება. უნდა აღინიშნოს, რომ გამტარის (მაგალითად, სპილენძის ან თითბრის) გულარების მოქმედება საცხებით საწინააღმდეგოა მაგნიტური გულარების მოქმედებისა, რომლებიც აღიღებს გრაგნილების ინდუქციურობას.

ბ. — ოღონდ, მგონია, პრაქტიკული სიძნელე არსებობს. როგორ ვარეგულიროთ ამ გულარების მდებარეობა, რომ კონტური სასურველ სიხშირეზე ავაწყოთ? თუ მათ გადავაადგილებთ წინ ან უკან გრაგნილში სახრახანსით, მისი ფოლადის ღერო მთლიანად შეცვლის აწყობას.

0. — საფუძვლიანი შენიშვნაა. ამიტომ რეგულირება სრულდება საიზოლაციო მასალისაგან დამზადებული სახრახანსით.

ბ. — შეგიძლია აღნიშნო, რომ არაფერი არ გამოირჩება ყურადღებიდან. მაგრამ დავეუბრუნდეთ ჩვენს სქემას. L_2 და L_3 რხევითი კონტურების პარალელურად ჩართული გაქვს R_1 და R_5 რეზისტორები. იმედი მაქვს, მათ საკმაოდ დიდი წინაღობა აქვთ. წინააღმდეგ შემთხვევაში ისინი შთანთქმევენ რხევითი კონტურების ენერგიის საკმაო ნაწილს.

0. — არა, არიცია. ეს რეზისტორები შედარებით პატარა წინააღობისაა, საშუალოდ 2000 ოჰმამდე. როგორც შენ სწორად აღნიშნე, ისინი შთანთქმევენ რხევითი კონტურების ენერგიას. ხდება ის, რასაც ტექნიკაში უწოდებენ კონტურის მიღების გადიდებას. სწორედ მიღების გადიდებით მიიღება ამორჩევითობის უფრო ბრტყელი მრუდი, რათა გაფართოვდეს გატარების ზოლი.

ბ. — ამით შენ ძალიან მაწყენინე. ყველა სამოდულაციო სიხშირის გატარების აუცილებლობის გამო საჭირო ხდება რხევით კონტურებში შეყვრილი მაღალი სიხშირის ისედაც უმნიშვნელო ნაწილაკების მსხვერპლად გაღება. რას უშვებიათ ამ ენერგიას? განაზნევენ სითბოს სახით მშუ-



სპილენძი



ტვე რეზისტორებში! სადგომის გათბობის ეს საშუალება გაუგებარი დაუ-
ზოგველობაა!

ბ. — სამწუხაროდ, იძულებული ვართ ასე მოვიქცეთ. ახლა შენთვის
გასაგებია, რატომაც ასეთი კასკადის გაძლიერება მცირე. მის გასაძლიერებ-
ლად უნდა გამოვიყენოთ დიდი დახრილობის მქონე მილაკები, სადაც
ნიეროდ, არსებობს პენტოდები, რომელთა დახრილობა აღწევს 10 მა/ვ-ს;
ამის გამო ისინი მისაღები გაძლიერების უზრუნველყოფის საშუალებას
იძლევიან.



ჩამოწმების პრობლემა

ბ. — შენ მიერ დახაზულ სქემაზე ზოგი რამ უჩვეულოა. ვერტიკა-
ლური და ჰორიზონტალური ყველა შეერთება მუდამ რაისშინითა და გო-
ნიოთი გაქვს დახაზული. მაგრამ აქვეა მხატვრული კონა დახრილი ხაზე-
ბისა, რომლებიც შასის ერთ წერტილშია თავმოყრილი. რატომაც ასე?

ბ. — ასე იმიტომ გამოვსახე ერთი და იმავე კასკადის ყველა მიერ-
თება უარყოფითი ძაბვასთან, რათა ზაზი გამესვა იმისათვის, რომ საჭიროა
განსაკუთრებული ყურადღება მიექცეს პარაზიტული კავშირების აცილე-
ბას საერთო წრედების საშუალებით. ამით მოვხაზე დენების ცვლადი შემ-
დგენებისათვის ყველაზე მოკლე გზა. რადიომიმდების მონტაჟის დროს
გავრცელებული ჩვეულება — მაღალი ძაბვის წყაროს უარყოფითი პო-
ლუსისაკენ მიმავალი წრედის შასის სულ სხვადასხვა წერტილებთან მი-
ერთება — ტელევიზიაში არ გამოდგება. აქ დაუყოვნებლივ უნდა მოხდეს
ცვლადი შემდგენების მიერთება თითოეულ წერტილთან ისე, რომ არ იყოს
საერთო გზა სხვადასხვა კასკადების დენებისათვის შასის მასაში. წინააღ-
მდეგ შემთხვევაში უფრო ხილდი თვითაგზნება!

ბ. — სწორიცაა. როგორც ვხედავთ, მილაკის მაეკრანებელი ბადე გარ-
თულია R_3 და C_3 -ით, ანოდის წრედი — R_4 და C_4 -ით; ცვლადი შემ-
დგენები C_3 და C_4 კონდენსატორების გავლით უერთდება P საერთო
წერტილს, საიდანაც C_2 განმართველი კონდენსატორის და R_2 გადაწყვეის
მაბლოკირებელი რეზისტორის გავლით ისინი ბრუნდებიან კათოდზე.

* ხომ გახსოვს, კასკადის გაძლიერება, ე. ი. ძაბვითა შორის თანაფარ-
ლობა მის შესასვლელსა და გამოსასვლელზე

$$K = \frac{R\mu}{R_i + R},$$

სადაც R დატვირთვის წინააღობაა, R_i — მილაკის შიგა წინააღობა,
 μ — მისი გაძლიერების კოეფიციენტი.

მრიცხველისა და მნიშვნელის R_i -ზე გაყოფით მივიღებთ:

$$K = \frac{R\mu/R_i}{1 + R/R_i} = \frac{RS}{1 + R/R_i},$$

რადგან $\mu/R_i = S$ (მილაკის დახრილობა).

თუ R მეტისმეტად მცირეა R_i -თან შედარებით (როგორც განხილულ
შემთხვევაში), მაშინ R/R_i ფარდობა შეიძლება არაღ მივიჩნიოთ ერთეულ-
თან შედარებით და გაძლიერება ტოლი გახდება

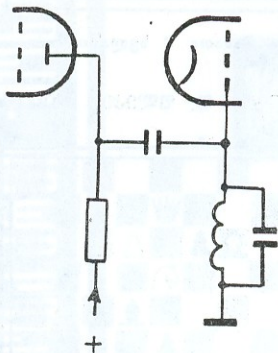
$$K = RS.$$

თუ ანოდის დატვირთვის წინააღობა უდრის, მაგალითად, 1200 ომს,
ხოლო მახასიათებლის დახრილობა — 8 მა/ვ-ს (ან 0,008 ა/ვ), მაშინ გაძ-
ლიერება $K = 0,008 \cdot 1200 = 9,6$. მაგრამ ჩვეულებრივი პენტოდის დროს,
როცა $S = 1,5$ მა/ვ-ს, გაძლიერება $K = 0,0015 \cdot 1200 = 1,8$ -მდე ეცემა. ასე-
თი კასკადი არც ისე სასარგებლო იქნება.

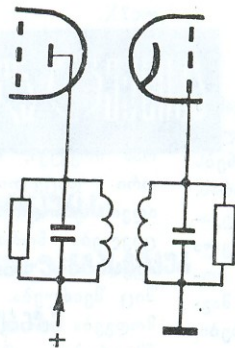
0. — სიმართლე რომ ვთქვა, გართვა უფრო ეფექტური იქნებოდა, რომ C_3 და C_4 პირდაპირ იყოს მიერთებული კათოდთან. მაგრამ მონტაჟი ადვილია საერთო წერტილების მეთოდის გამოყენებით, რომლებიც სპეციალურადაა შერჩეული თითოეულ კასკადში. ამრიგად, P ჩვენს სქემაში პირველი კასკადის ჩამოწმის საერთო წერტილია.

ბ. — ნუთუ ყოველთვის საჭირო იქნება სატელევიზიო სქემების ასე დახატვა?

0. — აუცილებელი არ არის, თუ ჩემ მიერ გადმოცემული პრინციპი უკვე ცნობილია და მიღებული. მაგალითად, 78-ე და 79-ე ნახ-ებზე ჩვეულებრივი მეთოდით დავხატე მაღალი და შუალედური სიხშირის კასკადის სქემის ორი სხვადასხვა ვარიანტი.



ნახ. 78. ტევადობითი კავშირი აწყობილი კონტურით ბადის წრედში



ნახ. 79. ტრანსფორმატორული კავშირი აწყობილი პირველადი და მეორეული გრაგნილებით

ბ. — ადვილად მივხვდი: ერთია აწყობილკონტურიანი სქემა ბადის წრედში (სასვებით ეკვივალენტური იმისა, რომელიც ახლახან განვიხილეთ), მეორე კი — კავშირი ტრანსფორმატორის გავლით აწყობილი პირველადი და მეორეული გრაგნილებით. მოითმინე! აქ აწყობის კონდენსატორიც გავეს.

0. — დიახ, იმიტომ რომ, ასეთი სქემა ზოგჯერ გამოიყენება შუალედური სიხშირის გამაძლიერებელში, სადაც შეიძლება გამოიყენონ პატარა ზუსტად აწყობის კონდენსატორები.

ბ. — სქემას შეკავშირებული კონტურებით, ალბათ, ის უპირატესობა აქვს, რომ იგი აუმჯობესებს მთელი მოწყობილობის ამორჩევითობას.

(მეთორმეტე საუბრის დასასრული შემდეგ ნომერში)

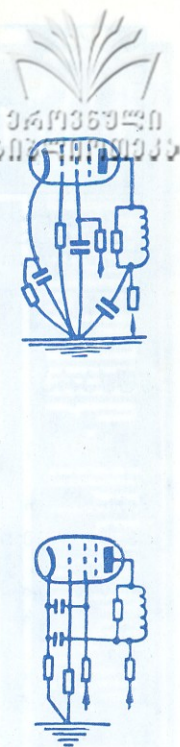
მე-6 ნომერში მოთავსებული პროსპორდის პასუხები

პირიზონტალურად:

3. ფალი; 4. ამონიტი; 5. ინტეგრალი; 9. ბრომი; 15. პარამეტრი; 17. არტილერია; 18. ბრა; 19. ბერილიუმი; 20. ალბინადა; 23. ნისლი; 24. სილიციუმი; 25. ტრალერი; 26. ქლორი.

ვერტიკალურად:

1. ბარომეტრი; 2. მილიგრამი; 6. ინტერიერი; 7. აქტინიუმი; 8. გრანიტი; 10. არეტირი; 11. კამეა; 12. ქრომი; 13. ტრალი; 14. დიოდი; 16. ერა; 21. დირიუბალი; 22. ალტიმეტრი.





მუქარა

ცნობილია, რომ ამოცანის მექანიზმის ასამოქმედებლად კომპოზიტორი ხშირად იყენებს ტექნიკურ ხერხს — მუქარას. წესისამებრ, ასეთ შემთხვევაში, თეთრების პირველი სვლა მხოლოდ ერთ საშაბათო მუქარას უნდა შეიცავდეს. მაგრამ ვგვხვდება ნაწარმოებები, სადაც ავტორი სტრატეგიული შინაარსის გაფართოების მიზნით ორ მუქარას უქმნის თეთრებს. მაშინ საკმე გვაქვს „ორმაგი მუქარის“ თემასთან, რომლის მაგალითია № 1. აქ პირველი სვლა 1. ლd1 ორი შაბათით (2. ლ:d5X და 2. ლ:f3X) იმუქრება. დაცვისას შვეებმა ისე უნდა ითამაშონ, რომ ეს მუქარები ერთდროულად გააქარწყლონ: 1... მd2 — მხედარმა ერთი საშაბათო უჯრა (f3) დატოვა, ხოლო მეორისაკენ მიმავალი გზა გადაღობა, მაგრამ შვეების პოზიცია მაინც დასუსტდა — გადაიქცა ეტლი: ამიტომ 2. ლc2X. თუ 1... მd4 (დაცვის ანალოგიური იდეით), მაშინ 2. ეe5X. 1... მc3, მე3, მხ6 — ახლა დაცვის მოტივებს მეორე შავი მხედარი იმეორებს, თუმცა იგივე „წარმატებით“: 2. მf6, ე:f4, მd6X. ამ ამოცანაში ავტორმა ორმაგი მუქარის მექანიზმის გამოყენებით შავი ფიგურების ხუთჯერადი გადაკმტვა განახორციელა.

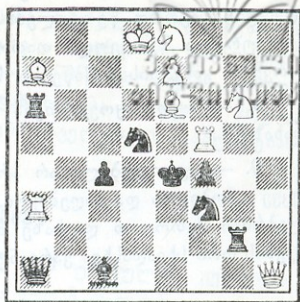
საშაბათო მუქარები შეიძლება ორზე მეტიც იყოს. ასეთია უნგრელი პრობლემისტის ფ. ფლეკის თემა, სადაც პირველი სვლა ერთდროულად

რამდენიმე საშაბათო მუქარას ქმნის, ხოლო შვეების ყოველი დაცვის შემდეგ მხოლოდ ერთი რომელიმე შაბათი რჩება ძალაში. 1. მc3! ოთხი მუქარით — 2. ლc7, ლd4, ეc7, ეd4X. შვეების ყოველი დაცვით სვლა თუმცა დიდ ტაქტიკურ დატვირთვას შეიცავს, მაგრამ მხოლოდ სამ-სამ მუქარას უწვებელყოფს: 1... ეf5, c5, ეf3, ეd5 2. ეd4, ეc7, ლd4, ლc7X.

№ 1 და № 2 ამოცანები კარგად გამოხატავს შვეების ერთ სვლაში ჩაქსოვილ მდიდარ დაცვით შესაძლებლობებს. მაგრამ ირკვევა, რომ შვეების ორი დაცვითი ტაქტიკური იდეის ერთდროული განხორციელება ნორმალური (ერთ-მუქარიანი) ფორმის ამოცანაშიც შეიძლება. ამისათვის გამოდგება ორიგინალური „განმეორებითი მუქარის“ მექანიზმი, რომლის დამუშავება საბჭოთა პრობლემისტებს ეკუთვნის. № 3 ამოცანაში 1. მf5 სვლაზე ძირითადი მუქარაა 2. მე3X. შვეების დაცვა აგებულია d4 და e5 უჯრების განხლოვანობაზე. შავი კუს ნებისმიერი წასვლა d4 უჯრიდან ქმნის ახალ, ე. წ. განმეორებით მუქარას — 2. ეხ4X. ამიტომ შვეებმა კუთი ისეთი სვლა უნდა გააკეთონ, რომ ეს ახალი მუქარაც უვნებელყოფს: 1... ეხ6, მაგრამ მაშინ შეიძლება 2. ეe7X, ვინაიდან შვმა კუმ თავის ეტლს სამოქმედო გზა გადაუკეტა. ასევე, შავი მხედრის ნებისმიერი წასვლა e5 უჯრიდან ქმნის განმეორებით მუქარას (2. ეe7X). ამიტომ საჭიროა 1... მd7, მაგრამ მაშინ 2. ეხ6X, ან 1... მc6 2. მd6X. ორივე ვარიანტში ახალი სინტერესო გადაკმტვებიან განხორციელებული.

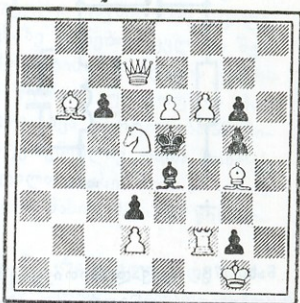
განმეორებითი მუქარის მექანიზმი მეტად პოპულარულია და წარმატებით გამოიყენება სხვადასხვა თემის ამოცანების შესადგენად. აღსანიშნავია, რომ ეს ტერმინი საყოველთაო არ არის. კერძოდ,

№ 1 ბ. დოგოროვსკინი, 1946



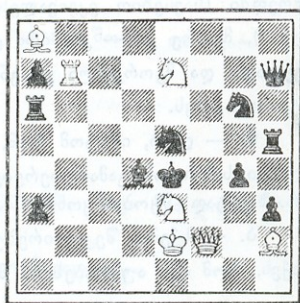
შაბათი 2 სვლაში

№ 2 ვ. ფლექი, 1934



შაბათი 2 სვლაში

№ 3 ლ. გუშვილი, 1935



შაბათი 2 სვლაში

ზოგ ქვეყანაში ხმარობენ მის პირვანდელ სახელს — „გავრძელებული დაცვა“: ხოლო ინგლისელები ამ მექანიზმს „შავ კორექციას“ უწოდებენ, ვინაიდან შავი ფიგურა მუქარის უვნებელსაყოფად თითქოსდა კორექტივს უკეთებს თავის მოქმედებას და აკონკრეტებს დაცვით თამაშს.

657113

УДАЛЕНА
ОБЪЕКТИВНОСТЬ

