

# გეგმვა და მშენებლობა

600  
1954/2



**19-საქართველოს სსრ გეგმვა და მშენებლობა 54**



## ი. ბ. სტალინი — ლენინის საქმის დიდი განმგებლობი

დოკუმენტი სსრკო ჟოგბენაძე

1879 წლის, 21 დეკემბერს ქ. გორში დაიბადა ი. ბ. სტალინი — ლენინის უერთგულესი მოწაფე და თანამებრძოლი, მისი საქმის დიდი განმგებლობი.

ი. ბ. სტალინი მთელი თავისი სიცოცხლე მოახმარა ექსპლოატატორთა უღლისა და კაბალისაგან ყველა მშრომელის განთავისუფლების საქმეს, განმანდგურებელი ომებისაგან კაცობრიობის ხსნის საქმეს, ქვეყნად მშრომელი ხალხის ბედნიერი ცხოვრებისა და კომუნიზმის გამაჩვევებისათვის ბრძოლის საქმეს.

რევოლუციურ მოძრაობაში ი. ბ. სტალინი ჩაება 15 წლის ასაკიდან, როცა ის დაუკავშირდა ამიერკავკასიაში მცხოვრებ რუს მარქსისტთა არალეგალურ ჯგუფებს. 1898 წელს ი. ბ. სტალინი გახდა რუსეთის სოციალ-დემოკრატიული მუშათა პარტიის თბილისის ორგანიზაციის წევრი. ი. ბ. სტალინის რევოლუციური მოღვაწეობის დაწყება იმ დროს დაემთხვა, როცა ცარიზმის მძიმე უღლისა და საერთაშორისო მუშათა მოძრაობაში ოპორტუნიზმის ბატონობის ვითარებაში, ვ. ი. ლენინმა გააჩაღა ტიტანური ბრძოლა რუსეთში პროლეტარიატის ახალი ტიპის მარქსისტული პარტიის შესაქმნელად. ი. ბ. სტალინი ყოველთვის ხელდაუხვევდა ვ. ი. ლენინში უმაღლესი ტიპის ხელმძღვანელს, მთის არწივს, რომელმაც არ იცოდა შიში ბრძოლაში და რომელსაც გაბედულად მიჰყავდა პარტია რევოლუციური მოძრაობის აღმავლობისაკენ. სტალინი ყველგან და ყველადღერში რჩებოდა ლენინის იდეის ერთგული თანმიმდევარი. ი. ბ. სტალინი იყო ვ. ი. ლენინის ერთგული თანამოსაგრე მუშათა კლასის მარქსისტული პარტიის შექმნისათვის ბრძოლაში. თავის ნაწარმოებებში „პროლეტართა კლასი და პროლეტართა პარტია (1905 წ.), „გაგზრით პარტიულ უთანხმოებაზე“ (1905 წ.) და სხვ. ის იცავს და პროპაგანდას უწევს პარტიის აგების ლენინურ პრინციპებს.

ვ. ი. ლენინის მიერ შემუშავებულ იდეოლოგიურ, ორგანიზაციულ, ტაქტიკურ და თეორიულ საფუძვლებზე შექმნილმა კომუნისტურმა პარტიამ ჩვენი ხალხი დიდი ოქტომბრის სოციალისტური რევოლუციის მსოფლიო ისტორიულ გამარჯვებამდე მიიყვანა.

ვ. ი. ლენინთან ერთად ი. ბ. სტალინი იყო დიდი ოქტომბრის სოციალისტური რევოლუციის გამარჯვებისა და მისი მონაპოვრების დაცვის ორგანიზატორი, მსოფლიოში პირველი სოციალისტური სახელმწიფოს ერთ-ერთი დამაარსებელი.

განსაკუთრებით დიდია ი. ბ. სტალინის როლი ჩვენი მრავალეროვანი სახელმწიფოს შექმნა-განვითარებაში. ი. ბ. სტალინი უდიდესი მუშაობა ჩაატარა ეროვნული საბჭოთა რესპუბლიკების შექმნისა და მათი გაერთიანებისათვის ერთიან საკავშირო სახელმწიფოში — სსრ კავშირში. საბჭოთა მთავრობის არსებობის პირველი დღიდანვე ი. ბ. სტალინი იმყოფებოდა სახელმწიფოებრივი მუშაობის ყველაზე საპასუხისმგებლო უბნებზე. მრავალეროვან ქვეყანაში, როგორც რუსეთი იყო, ერთ-ერთ ასეთ უბანს წარმოადგენდა ეროვნებათა საქმეების სახალხო კომისარიატი. ეს პოსტი სტალინს ეკავა უკვე სახკომსაბჭოს პირველი შემადგენლობიდანვე. 1919 წლიდან სტალინი პარალელურად არის სახელმწიფო კონტროლის სახალხო კომისიის პოსტზე.

სამოქალაქო ომისა და ინტერვენციის პერიოდში ვ. ი. ლენინის ხელმძღვანელობით ი. ბ. სტალინი უდიდესი მუშაობა ჩაატარა წითელი არმიის შექმნისა და განმტკიცებისათვის. ლენინი ყველაზე გადამწყვეტ და საპასუხისმგებლო ფრონტებზე სტალინს აგზავნიდა.

1922 წელს ვ. ი. ლენინის წინადადებით ი. ბ. სტალინი არჩეულ იქნა კომუნისტური პარტიის ცენტრალური კომიტეტის გენერალურ მოდიფიკატორად და ამის შემდეგ უცვლელად მუშაობდა კომუნისტური პარტიის ცენტრალური კომიტეტის გენერალურ მოდიფიკატორად. ვ. ი. ლენინის სიკვდილის შემდეგ





კომიტეტის ლენინური ბირთვი და ჩვენი კომუნისტური პარტია შემოიკრიბა სტალინის, როგორც ლენინის საქმის ერთგული და ურყევი გამაგრებლის გარშემო. კომუნისტური პარტიის სახელით ი. ბ. სტალინმა ფიცი დასდო — შევასრულოთ ლენინის ანდერძი. კომუნისტური პარტიის ცენტრალურმა კომიტეტმა ი. ბ. სტალინის ხელმძღვანელობით გამოამუღავნა და გაანადგურა პარტიისა და ხალხის მტრები — ტროცკისტები, ბუხარინელები, ბურჟუაზიული ნაციონალისტები. პარტიამ ჩვენს ქვეყანაში სოციალიზმის აშენების მტკიცე კურსი აიღო.

თავის შრომებში „ლენინიზმის საფუძვლების შესახებ“ (1924 წ.), „ლენინიზმის საკითხებისათვის“ (1926 წ.), „კიდევ ერთხელ სოციალდემოკრატიული გადახრის შესახებ ჩვენს პარტიაში“ (1926 წ.), „აგრარული პოლიტიკის საკითხისათვის სსრ კავშირში“ (1929 წ.) და სხვ. ი. ბ. სტალინმა საზოგადოების რევოლუციური გარდაქმნის მდინდარი და მრავალმხრივი გამოცდილების განზოგადებით, შემოქმედებითად განავითარა და დააკონკრეტა ლენინური დებულება ერთ ქვეყანაში სოციალიზმის აშენებისა, პარტიისა და საბჭოთა სახელმწიფოს როლის შესახებ სოციალიზმისათვის ბრძოლაში. გამოდიოდა რა ჩვენს ქვეყანაში სოციალიზმის მშენებლობის ლენინური პროგრამიდან, ი. ბ. სტალინმა განავითარა ლენინური იდეები ქვეყნის სოციალისტური ინდუსტრიალიზაციის პოლიტიკის საქმეში, დაამუშავა ამ პოლიტიკის განხორციელების გზების საკითხი. ი. ბ. სტალინმა განავითარა ლენინური კოოპერაციული გეგმა, ახსნა კოოპერაციის სხვადასხვა ფორმის როლი და მნიშვნელობა სოფლის მეურნეობის კოლექტივიზაციის მომზადებაში, სასოფლო-სამეურნეო არტელის მნიშვნელობა, როგორც მთავარი ფორმისა წვრილი გლეხური მეურნეობის საწარმოო კოოპერირების საქმეში, მტს-ისა და საბჭოთა მეურნეობის როლი სოფლის მეურნეობის სოციალისტური რეკონსტრუქციის საქმეში. ი. ბ. სტალინის ხელმძღვანელობით კომუნისტურმა პარტიამ მშრომელთა უდიდესი აქტიურობის შედეგად წარმატებით გადასწყვიტა ჩვენს ქვეყანაში სოციალისტური ეკონომიკის საფუძვლების აშენების მსოფლიო-ისტორიული მნიშვნელობის ამოცანა.

ი. ბ. სტალინი, ეყრდნობოდა რა მარქს-ენგელს-ლენინის სახელმძღვანელო დებულებებს სოციალისტური და კომუნისტური საზოგადოების შესახებ, ახალი ცხოვრების მშენებლობის გამოცდილების განზოგადებით აყენებს და ავითარებს მთელ რიგ ახალ დებულებებს, მარქსიზმ-ლენინიზმში.

ი. ბ. სტალინის სახელთან არის დაკავშირებული საზოგადოების განვითარების ისტორიაში ერთ-ერთი ყველაზე რთული საკითხის — ეროვნული საკითხის გადაჭრა. სწორედ ი. ბ. სტალინის ხელმძღვანელობით პირველად კაცობრიობის ისტორიაში მრავალეროვანი სახელმწიფოს არსებობისას შესაძლებელი გახდა საუკუნეობრივი ეროვნული შუღლის ლიკვიდაცია და წინათ ჩაგრული ხალხების პოლიტიკური, ეკონომიური და კულტურული ჩამორჩენილობის დაძლევა. ყოველივე ამან შეაკავშირა და შეადუღა საბჭოთა კავშირის ყველა ერი და მათი მეგობრობა საზოგადოების ერთ-ერთ მამოძრავებელ ძალად აქცია. ი. ბ. სტალინი ეროვნული საკითხის უდიდესი თეორეტიკოსია. მისი ნაშრომი „მარქსიზმი და ნაციონალური საკითხი“ პროგრამული დოკუმენტია ეროვნულ საკითხში. უდიდესი მნიშვნელობისაა ი. ბ. სტალინის მოძღვრება ბურჟუაზიული და სოციალისტური ერების შესახებ. ლენინურ-სტალინური ეროვნული პოლიტიკა ხალხთა მეგობრობის, ურთიერთდახმარებისა და თანამშრომლობის განხორციელების პრაქტიკული ნიმუშია.

ვ. ი. ლენინის სიკვდილიდან ოცდაათი წლის განმავლობაში ჩვენი პარტიის ცენტრალურ კომიტეტს ი. ბ. სტალინის მეთაურობით განუხრელად მიჰყავდა საბჭოთა ხალხი ლენინური გზით. სოციალიზმის აშენებამ, ექსპლოატაციის მოსპობამ შექმნა და განამტკიცა ჩვენი საზოგადოების ისეთი მამოძრავებელი ძალები, როგორიცაა სსრ კავშირის ხალხების მორალურ-პოლიტიკური ერთიანობა, მეგობრობა, საბჭოთა პატრიოტიზმი. 1939 წლის 21 დეკემბერს დაბადების 60 წლისთავთან დაკავშირებით ი. ბ. სტალინს სსრ კავშირის უმაღლესი საბჭოს პრეზიდიუმმა მიანიჭა სოციალისტური შრომის გმირის წოდება ლენინის ორდენის გადაცემით. 1941 წლის 6 მაისს სტალინი სსრ კავშირის სახკომსაბჭოს თავმჯდომარედ დაინიშნა. ჩვენი სახელმწიფოს ძლიერებისა და სიცოცხლისუნარიანობის ყველაზე სერიოზული გამოცდა იყო სსრ კავშირის დიდი სამამულო ომი. ომის დროს პარტია გამოდიოდა, როგორც სულისჩამდგმელი და ორგანიზატორი საერთო-სახალხო ბრძოლაში ფაშიზმის წინააღმდეგ. პარტიის ცენტრალური კომიტეტისა და საბჭოთა მთავრობის გადაწყვეტილებით სსრ კავშირის შეიარაღებული ძალების სათავეში დაყენებულ იქნა დიდი სტალინი. 1941 წლის 30 ივნისს შეიქმნა სსრ კავშირის თავდაცვის სახელმწიფო კომიტეტი, რომლის თავმჯდომარედ დანიშნულ იქნა ი. ბ. სტალინი. კომუნისტური პარტიისა და მისი ცენტრალური კო-





ვ. ი. ლენინის და ი. ბ. სტალინის  
შეხვედრა ვ. ი. ლენინის პატრო-  
ბრადში დაბრუნების შემდეგ.—1917  
წლის 8 (21) ოქტომბერი  
(პ. ვასილიევის ნახატი)

მიტეტის ხელმძღვანელობით საბჭოთა ხალხმა მსო-  
ფლიო-ისტორიული მნიშვნელობის გამარჯვებას  
მიღწია გერმანელ ფაშისტებზე და იაპონელ იმპე-  
რიალისტებზე. მტრის განადგურებაში დამსახურე-  
ბისათვის საბჭოთა მთავრობამ ი. ბ. სტალინი დაა-  
ჯილდოვა I ხარისხის სუვოროვის ორდენით, გამარ-  
ჯვების ორი ორდენით, მიანიჭა მას საბჭოთა კავში-  
რის გმირის წოდება. 1945 წლის 27 ივნისს სსრ კავ-  
შირის მთელი შეიარაღებული ძალების მთავარსარ-  
დალს სტალინს მიეკუთვნა უმაღლესი სამხედრო  
წოდება — საბჭოთა კავშირის გენერალისიმუსისა.  
სსრ კავშირის შეიარაღებული ძალების გამარჯვე-  
ბამ გერმანელ ფაშისტებსა და იაპონელ იმპერია-  
ლისტებზე ძირეულად შესცვალა მთელი საერთა-  
შორისო ვითარება, შეიქმნა მშვიდობის, დემოკრა-  
ტიისა და სოციალიზმის ბანაკი, რომელიც ახლა 900  
მილიონ კაცს და დედამიწის ტერიტორიის ერთ მე-  
ოთხედზე მეტს აერთიანებს. სსრ კავშირის, ჩინეთის  
სახალხო რესპუბლიკისა და სახალხო დემოკრატიის  
სხვა ქვეყნის მეგობრობა, ურთიერთდახმარება და  
თანამშრომლობა მარქსიზმ-ლენინიზმის დიადი მო-  
ძღვრების უძლეველობის დადასტურებაა.

ლენინის პროგრამულმა დებულებამ სოცია-  
ლიზმიდან კომუნიზმში თანდათანობით გადასვლის  
შესახებ თავისი შემდგომი განვითარება მიიღო კო-  
მუნისტური პარტიის დადგენილებებში და ი. ბ.  
სტალინის შრომებში, განსაკუთრებით კი — მის გე-  
ნიალურ შრომაში „სოციალიზმის ეკონომიური  
პრობლემები სსრ კავშირში“ (1952 წ.). ამ შრომაში  
განვითარებულია მარქსისტული პოლიტიკური ეკო-  
ნომიის მთელი რიგი საკითხები. ეყრდნობოდა რა

ვ. ი. ლენინის გამოსავალ დებულებებს იმპერია-  
ლიზმის ეკონომიური და პოლიტიკური არსის შესა-  
ხებ, ი. ბ. სტალინმა ჩამოაყალიბა თანამედროვე კა-  
პიტალიზმის ძირითადი ეკონომიური კანონის ცნება.

ი. ბ. სტალინს ეკუთვნის სოციალიზმის ძირითა-  
დი ეკონომიური კანონის ახსნა და დასაბუთება იმ  
მარქსისტულ-ლენინური დებულებიდან გამომდი-  
ნარე, რომ სოციალიზმის დროს მოხდება მშრო-  
მელთა მატერიალური კეთილდღეობის განუხრელი  
ამაღლება. ვ. ი. ლენინმა წამოაყენა და ყოველმხრივ  
შეიმუშავა მუშათა კლასისა და გლეხობის კავშირის  
იდეა, როცა ხელმძღვანელი როლი ამ კავშირში მუ-  
შათა კლასს ეკუთვნის. ი. ბ. სტალინმა შემდგომ გა-  
ნავითარა მოძღვრება მუშათა კლასის დიქტატურის  
უმაღლესი პრინციპის შესახებ.

პარტიის XIX ყრილობა უდიდესი მნიშვნელო-  
ბის მომენტი პარტიისა და ხალხის ცხოვრებაში.  
ყრილობამ მოხაზა ჩვენი ქვეყნის განვითარების ახა-  
ლი გრანდიოზული პერსპექტივები. სსრ კავშირის  
უმაღლესი საბჭოს V სესიის დადგენილებებში, სექ-  
ტემბრის, თებერვალ-მარტისა და ივნისის პლენუმე-  
ბის გადაწყვეტილებებში მოხაზულია ის პროგრამა,  
რომელიც ეხება სოფლის მეურნეობის შემდგომ  
აღმავლობას, სახალხო მოხმარების საგნების წარმო-  
ების მკვეთრ ზრდას. მშრომელთა მატერიალური  
დონის განუხრელი ზრდა კომუნიზმის მშენებლო-  
ბის დიადი პროგრამის უმნიშვნელოვანესი ნაწილია.

ი. ბ. სტალინმა ახსნა საბჭოთა სახელმწიფოს  
განვითარების მთავარი ფაზები, გვიჩვენა მისი  
ფორმისა და ფუნქციების ცვალებადობა საშინაო  
და საგარეო ვითარების შეცვლასთან თანაბრად.



ბით. განსაკუთრებით აღნიშნა ქვეყნის შიგნით საბჭოთა სახელმწიფოს მთავარი ფუნქციის — სამეურნეო-ორგანიზატორული და კულტურულ-აღმშრდებლობითი ფუნქციის შემდგომი განვითარება და გაღრმავება.

ი. ბ. სტალინი ყოველთვის დიდ ყურადღებას აქცევდა მარქსისტულ-ლენინური ფილოსოფიის შემოქმედებითად განვითარებას. მის შრომებში „დიალექტიკური და ისტორიული მატერიალიზმის შესახებ“, „მარქსიზმი და ენათმეცნიერების საკითხები“ და სხვ. მოცემულია სოციალიზმის მშენებლობის გამოცდილებისა და თანამედროვე მეცნიერების განზოგადება.

ვ. ი. ლენინის ერთგული მოწაფე და მისი საქმის ღირსეული განმგრძობი ყოველთვის მოუწოდებდა საბჭოთა ადამიანებს შეესწავლათ ვ. ი. ლენინის შრომები, განეხორციელებინათ მისი მოძღვრება, ეცხოვრათ და ემუშავათ ლენინურად.

„გახსოვდეთ, გიყვარდეთ, შეისწავლეთ ილიჩი, ჩვენი მასწავლებელი, ჩვენი ბელადი, — წერდა ი. ბ. სტალინი.

ებრძოლეთ მტრებს, შინაურ და გარეშე მტრებს და სძლიეთ ისინი, — ილიჩისებურად.

აშენეთ ახალი ცხოვრება, ახალი ყოფა, ახალი კულტურა, — ილიჩისებურად.

არასოდეს არა სთქვათ უარი მცირედზე მუშაობაში, ვინაიდან მცირედისაგან შენდება დიდი, — ეს არის ილიჩის ერთ-ერთი დიდმნიშვნელოვანი ანდერძი“ (თხზ., ტ. 7, გვ. 17).

თვით სტალინი, პირველი მოწაფე ლენინისა, უსაზღვროდ ერთგული იყო ამ მოწოდებისა.

პარტიის XIX ყრილობაზე 1952 წლის 14 ოქტომბერს თავის სიტყვაში ი. ბ. სტალინმა მძლავრი იდეური იარაღი მისცა კაპიტალისტური ქვეყნების მუშათა კლასს მის ბრძოლაში მშვიდობის, დემოკრატიისა და სოციალიზმისათვის. ეს იყო სტალინის უკანასკნელი გამოსვლა ჩვენი ქვეყნის წინაშე. სიცოცხლის უკანასკნელ მომენტამდე ი. ბ. სტალინი იმყოფებოდა ქვეყნისა და პარტიის ხელმძღვანელის, ომის გამჩაღებელთა წინააღმდეგ მთელი პროგრესული ძალების ხელმძღვანელის საბრძოლო პოსტზე.

თავდადებათ და ენთუზიაზმით მუშაობს რა ჩვენს ქვეყანაში კომუნიზმის ასაგებად, საბჭოთა ხალხი მტკიცედ და ენერგიულად იბრძვის მშვიდობისათვის, ომის გამჩაღებელთა წინააღმდეგ.

ამით საბჭოთა მშრომელი მასები ერთგულად იცავენ პრინციპს ორი სისტემის — სოციალისტური და კაპიტალისტური სისტემების — ხანგრძლივი მშვიდობიანი თანაარსებობის შესაძლებლობის შესახებ, რაც ვ. ი. ლენინმა წამოაყენა.

ვ. ი. ლენინის ერთგული მოწაფე ი. ბ. სტალინი მტკიცედ იბრძოდა საბჭოთა კავშირის მშვიდობიანი პოლიტიკის ცხოვრებაში გატარებისათვის.

საბჭოთა კავშირთან ერთად მშვიდობისათვის იბრძვიან ევროპისა და აზიის სახალხო დემოკრატიული ქვეყნები, მთელი მსოფლიოს პატიოსანი ადამიანები.

მთელი მსოფლიოს პატიოსან ადამიანებს მტკიცედ ახსოვთ ი. ბ. სტალინის ბრძნული მითითება: „მშვიდობა შენარჩუნებული და განმტკიცებული იქნება, თუ ხალხები მშვიდობის დაცვის საქმეს თავიანთ ხელში აიღებენ და ბოლომდე დაიცავენ მას“.

სოციალისტური ბანაკის სახელმწიფოთა ხალხებმა თავისი მტკიცე მისწრაფება მშვიდობისაკენ ახალი ძალით გამოხატეს ევროპის ქვეყნების თათბირზე მშვიდობისა და უშიშროების უზრუნველყოფის შესახებ, რომელიც ამ რამდენიმე ხნის წინათ მოსკოვში შედგა.

ი. ბ. სტალინი ხალხიდან იყო გამოსული. იგი მუდამ გრძნობდა თავის სისხლხორცეულ კავშირს ხალხთან. სტალინის ცხოვრება უბრწყინვალესი მაგალითია მშრომელთა ბედნიერებისათვის, კომუნიზმისათვის თავგანწირული მებრძოლის დასახასიათებლად.

1953 წლის 5 მარტს საღამოს 9 საათსა და 50 წუთზე მძიმე ავადმყოფობის შემდეგ ი. ბ. სტალინი გარდაიცვალა. ჩვენ სრული უფლება გვაქვს გავიმეოროთ მის მიმართ სტალინის საკუთარი სიტყვები, ნათქვამი ფ. ძერჟინსკის კუბოსთან: „მან არ იცოდა, რა იყო დასვენება, არ ერიდებოდა არავითარ შავ სამუშაოს, მამაცურად ებრძოდა სიძნელებებს და სძლევდა მათ, მთელ თავის ძალოვნეს, მთელ თავის ენერგიას ახმარდა იმ საქმეს, რომელიც მას პარტიამ მიანდო, — და იგი დაიფერფლა პროლეტარიატის ინტერესებისათვის, კომუნიზმის გამარჯვებისათვის მუშაობაში“ (ი. სტალინი, თხზ., ტ. 8, გვ. 211).

ი. ბ. სტალინის სახელი უკვდავია. მისი საქმეები იცოცხლებენ საუკუნეებში.

საბჭოთა კავშირის კომუნისტურ პარტიას მარქს-ენგელს-ლენინ-სტალინის ყოვლისმძლე იდეების ურყევ საფუძვლებზე დაყრდნობით მიჰყავს ჩვენი ხალხი კომუნიზმის ბედნიერი მომავლისაკენ.





# სიცოცხლის წარმოშობა

აკადემიკოსი ა. ი. მჟაჩინი

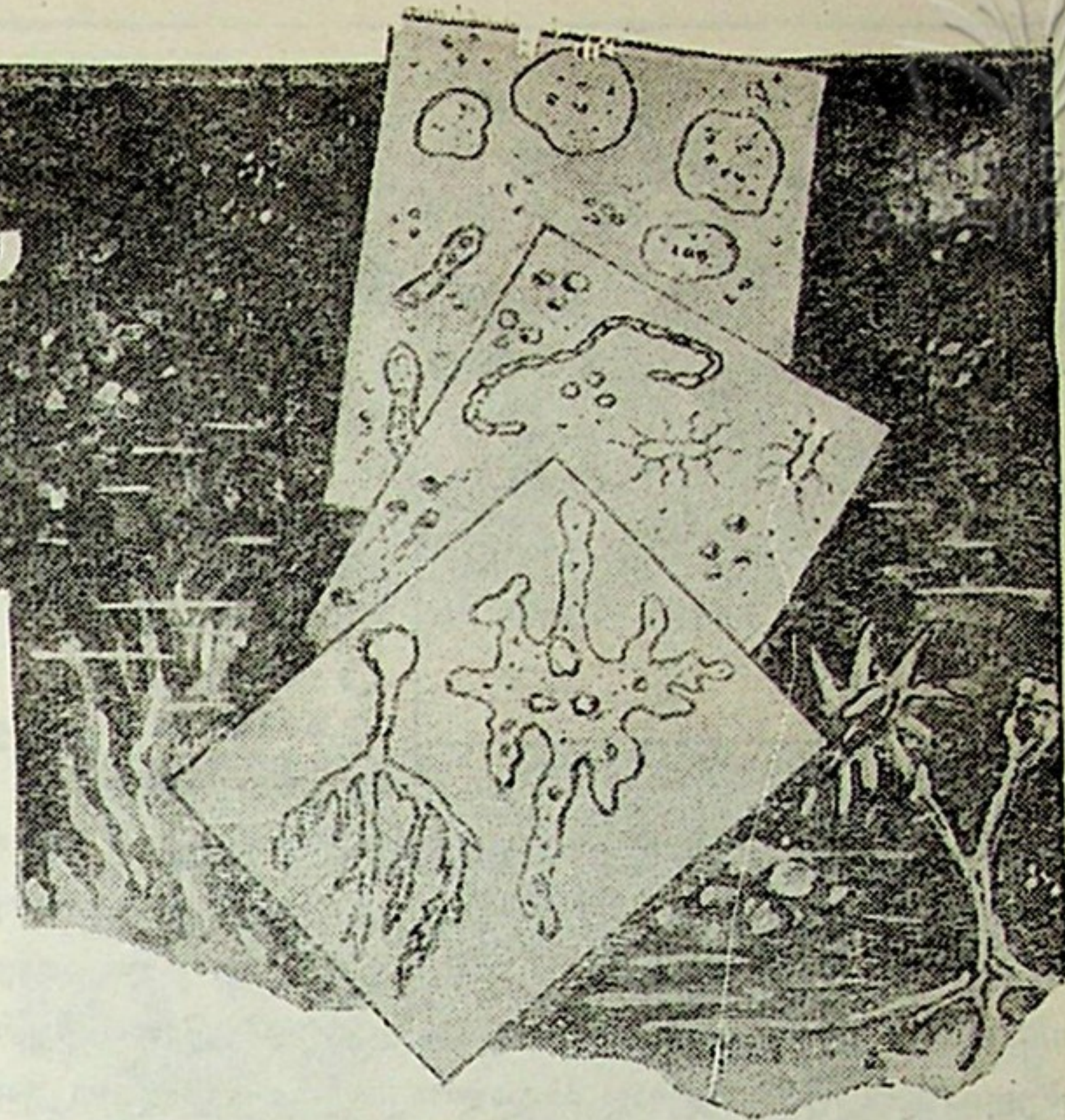
სიცოცხლის წარმოშობის პრობლემა ადამიანის გონებას ჯერ კიდევ უხსოვარი დროიდან იპყრობდა. სხვადასხვა ეპოქებში, კულტურის სხვადასხვა საფეხურებზე ეს საკითხი სხვადასხვანაირად წყდებოდა, მაგრამ ყოველთვის მის გარშემო მწვავე იდეური ბრძოლა იშლებოდა მატერიალიზმსა და იდეალიზმს შორის.

ვაკვირდებით რა გარემომცველ ბუნებას, ჩვენ ვყოფთ მას ცოცხალ არსებათა — ორგანულ სამყაროდ და უსიცოცხლო — არაორგანულ სამყაროდ. ცოცხალი არსებანი წარმოდგენილია ცხოველთა და მცენარეთა სახეობების კოლოსალური ნაირგვარობით. მაგრამ, მიუხედავად ცხოველთა ცალკეულ სახეობებს შორის არსებული განსხვავებისა, ყველა ცოცხალი არსებისათვის დამახასიათებელია ის საერთო რამ, რაც მათ ერთმანეთთან აკავშირებს და მასთან ერთად არაორგანულ სამყაროსაგან განასხვავებს, ის, რასაც ჩვენ სიცოცხლეს ვუწოდებთ.

რაში მდგომარეობს სიცოცხლის არსი? არის თუ არა სიცოცხლე ისე, როგორც დანარჩენი გარემომცველი სამყარო, მატერიალური თავისი ბუნებით, თუ იგი წარმოადგენს გამოვლინებას რაღაც სულიერი საწყისისა, რომელიც შეუცნობელია ცდის გზით? პასუხს ამ კითხვაზე უაღრესად დიდი მნიშვნელობა აქვს. თუ სიცოცხლე მატერიალურია, მაშინ შეიძლება და საჭიროა, ვიკვლევთ რა მის კანონზომიერებებს, შეგნებულად და მიმართულად ვცვალოთ, გარდავექმნათ ცოცხალი არსებანი. მაგრამ, თუ ცოცხალი არსებანი შექმნილია სულიერი საწყისის — ღმერთის მიერ და მისი არსი, როგორც იდეალისტები ამტკიცებენ, შეუცნობადია, ჩვენ უნდა დავკმაყოფილდეთ ბუნების მხოლოდ პასიური კვრეტით, უძლური დავრჩეთ ვითომდა მიუწვდომელი, ზესთაბუნებრივი მოვლენების წინაშე.

მაშასადამე, ისეთ, თითქოს განყენებულ პრობლემას, როგორიცაა სიცოცხლის წარმოშობისა და არსის პრობლემა, არა მარტო პირველხარისხიანი თეორიული, არამედ დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობაც აქვს.

სიცოცხლის წარმოშობის საკითხი ხანგრძლივი დროის განმავლობაში სხვადასხვაგვარი იდეალისტური შენათხზავის თავშესაფარს წარმოადგენდა. რელიგია ქადაგებდა, რომ ყოველივე ცოცხალი არ-



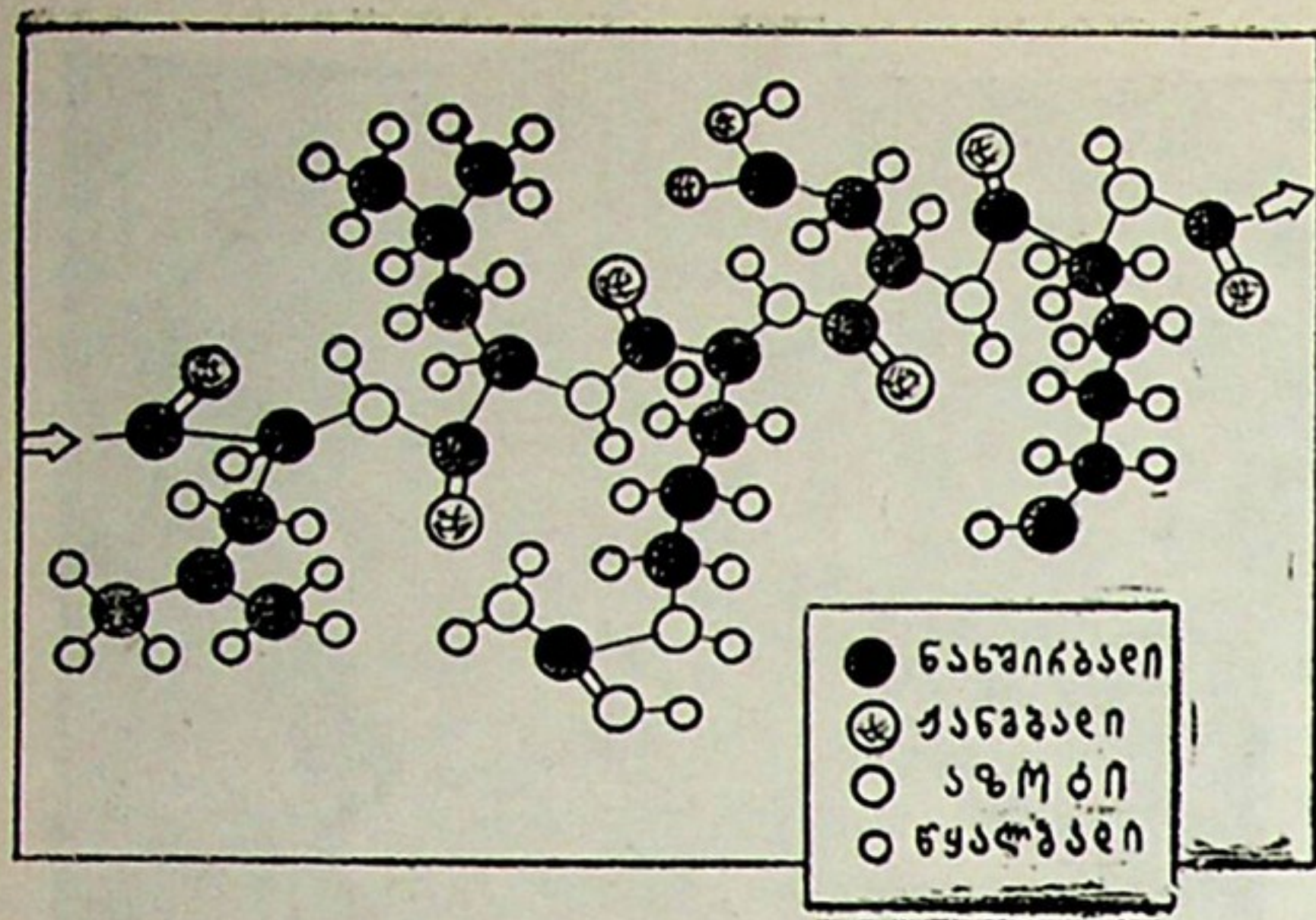
სება შექმნილია ღვთის ნებით იმ სახით, როგორც თაც ამჟამად არსებობს. მხოლოდ XIX საუკუნეში ჩაეცა სასიკვდილო ლახვარი ამ წარმოდგენებს. ჩარლზ დარვინმა და მისმა მიმდევრებმა მრავალრიცხოვანი მაგალითებით დაამტკიცეს, რომ დედამიწის თანამედროვე მოსახლეობა, ყველა ცოცხალი არსებანი წარმოიქმნენ შედეგად მრავალსაუკუნოვანი განვითარების პროცესისა, რომელიც მიმდინარეობდა უმარტივესი ორგანიზმებიდან უფრო და უფრო რთულისაკენ.

მაგრამ როგორ გაჩნდნენ ეს უმარტივესი ორგანიზმები, რომლებმაც დასაწყისი მისცეს ცხოველთა და მცენარეთა მთელ სამყაროს? ამ საკითხის გადაწყვეტა ჩ. დარვინმა ვერ შეძლო. მხოლოდ ჩვენს დროში დედამიწაზე სიცოცხლის წარმოშობის პრობლემამ, დამუშავებულმა დიალექტიკური მატერიალიზმის პოზიციებიდან, ნამდვილად მეცნიერული დასაბუთება პოვა.

დიალექტიკური მატერიალიზმი გვასწავლის, რომ სიცოცხლე მატერიალურია თავისი ბუნებით, რომ ეს არის მუდმივი განვითარების პროცესში მყოფი მატერიის მოძრაობის განსაკუთრებული ფორმა, რომელიც წარმოიშვება როგორც გარკვეული ეტაპი მის ისტორიულ განვითარებაში. მაშასადამე, რომ გადავწყვიტოთ სიცოცხლის წარმოშობის საკითხი, რომ გავიგოთ, თუ როგორ წარმოიშვენ პირველადი უმარტივესი ცოცხალი არსებანი, საჭიროა ვიცოდეთ ზოგადი ისტორია მატერიის განვითარებისა, რომელიც წინ უძღოდა ამ მომენტს.

პირობითად, თხრობის მოხერხებულობისათვის, მთელ ამ ხანგრძლივ პროცესს ჩვენ დავყოფთ სამ ძირითად ეტაპად: წარმოშობა ნახშირწყალბადებისა — უმარტივესი ორგანული ნაერთებისა, შემდეგ — წარმოშობა რთული ორგანული ნაერთებისა — ცილებისა და, ბოლოს, წარმოშობა სიცოცხლისა — ცილოვანი სხეულებისა, რომლებიც აღჭურვილია ნივთიერებათა ცვლის თვისებით. შემ-





ორგანულ ნივთიერებათა მოლეკულებმა, რომლებიც უერთდებიან ერთმანეთს, წარმოქმნეს რთულ ორგანულ ნივთიერებათა — ცილების ნაწილაკები. ამ ნაწილაკებში მრავალი ათეული ათასი მოლეკულა ზუსტად განსაზღვრული წესით შეერთებულია გრძელ ჰეწყვებად მრავალრიცხოვანი გვერდითი განშტოებებით. ცილის მოლეკულაში ეს ჰეწყვები რთულ კვანძებს ქმნიან

დღე კი უკვე მიმდინარეობს წარმოშობილი სიცოცხლის განვითარების პროცესი.

ვინაიდან ჩვენ გვაინტერესებს სიცოცხლის პირველადი წარმოშობის საკითხი, ამიტომ განვიხილავთ ჩვენ მიერ აღნიშნულ მხოლოდ ამ სამ ეტაპს.

შევისწავლით რა ცოცხალი ორგანიზმების სხეულის შემადგენლობას, შეიძლება დავადგინოთ, რომ ისინი აგებულია იმავე ქიმიური ელემენტებისაგან, რომლებიც არაორგანულ ბუნებაში გვხვდება. ორგანული ნივთიერებანი, რომლებიც ცოცხალ არსებათა ამგებ ძირითად მასალას წარმოადგენენ, უსათუოდ შეიცავენ ნახშირბადს. მაშასადამე, უნახშირბადოდ არ არის ორგანული ნივთიერებები, არ არის არც ცოცხალი ორგანიზმები.

დიდი ხნის განმავლობაში არსებობდა აზრი, რომ ორგანული ნივთიერებანი წარმოიშვება მხოლოდ ცოცხალ არსებათა საშუალებით. ამას ჩიხში მიყავდა მეცნიერება, ქმნიდა თავისებურ ჯადოსნურ წრეს. მართლაც, რომ წარმოვიდგინოთ სიცოცხლის წარმოშობა, საჭიროა ავხსნათ წარმოშობა ორგანული ნივთიერებებისა, რომლებიც, თითქმის, წარმოიშვებიან მხოლოდ ცოცხალ ორგანიზმთა მეშვეობით. მაგრამ ეს მოვლენა დამახასიათებელია მხოლოდ იმ ეპოქისათვის, რომელსაც ახლა ჩვენი პლანეტა — დედამიწა განიცდის. თუ მივმართავთ სხვა ციურ სხეულთა შესწავლას, ჩვენ დავინახავთ, რომ უმარტივესი ორგანული ნივთიერებანი, ისეთები, როგორიცაა ნახშირწყალბადები (ნახშირბადის ნაერთები წყალბადთან) წარმოიშვება ისეთ პირობებში, რომლებიც აბსოლუტურად გამორიცხავენ ცოცხალ ორგანიზმთა არსებობის შესაძლებლობას. მაგალითად, ამჟამად დამტკიცებულია ორგანულ ნივთიერებათა არსებობა მზის ატმოსფეროში, 6000° ტემპერატურის პირობებში. ნახშირწყალბადები აღმოჩენილია მეტეორიტებში — ციურ სხეულთა

ნამსხვრევებში, რომლებმაც ჩვენამდე ვარსკვლავთშორისო და პლანეტაშორისო სივრცეებიდან მოაღწიეს.

განსაკუთრებით საინტერესოა ის ფაქტი, რომ ნახშირბადის წყალბადნაერთები შედის ეგრეთ წოდებული აირად-მტვერული მატერიის შემადგენლობაში, რომელიც ფართოდაა გავრცელებული მთელ სამყაროში და რომლის ხარჯზედაც, ო. ი. შპიდტის თეორიის თანახმად, წარმოიშვა დედამიწა. აირ-მტვერის მატერია შეიცავს მეთანს (უმარტივეს ნახშირწყალბადს), ამონიაკსა და წყალს — ყინულის კრისტალების სახით.

მაშასადამე, უკვე ჩვენი პლანეტის ფორმირების დროს, მისი პირველადი ოკეანის წყლებში უნდა ყოფილიყო ნახშირბადის ნაირგვარი ნაერთები, რომლებსაც ჩვენ შეგვიძლია სრული უფლებით ვუწოდოთ ორგანული ნივთიერებანი, თუმცა ისინი წარმოიშვენ ბევრად ადრე, ვიდრე გაჩნდნენ პირველი ცოცხალი არსებანი.

შემდგომ ნაბიჯს სიცოცხლის წარმოშობის გზაზე წარმოადგენდა ცილოვან ნივთიერებათა წარმოშობა ასეთ პირობებში. ცილებს განსაკუთრებული, გადამწყვეტი როლი ეკუთვნის „ცოცხალი ნივთიერების“ აგებაში. პროტოპლაზმა, ის მატერიალური სუბსტრატი, რომლისაგანაც შედგება ცხოველთა, მცენარეთა, მიკრობების სხეული, ყოველთვის შეიცავს ცილების მნიშვნელოვან რაოდენობას.

ახლა ჩვენთვის საკმაოდ კარგად არის ცნობილი ის ცალკეული რგოლები, ის „აგურები“, რომლებისგანაც არის აგებული ყოველგვარი ცილის მოლეკულა. ამ შემადგენელ ნაწილებს წარმოადგენენ განსაკუთრებული ქიმიური ნაერთები — ამინომჟავები. ცილის მოლეკულაში ამინომჟავები ერთმანეთთან დაკავშირებულია გრძელ ჰეწყვად და არა რალაც შემთხვევითად, არამედ ზუსტად გარკვეული, სწორედ ამა თუ იმ ცილისათვის დამახასიათებელი თანმიმდევრობით. ამიტომ ცილის ფიზიკური და ქიმიური თვისებები დამოკიდებულია არა მარტო მჟავის მოლეკულაში შემავალი ამინომჟავების რაოდენობასა და ნაირგვარობაზე, არამედ იმაზეც, თუ რა თანმიმდევრობითაა დაკავშირებული ეს ამინომჟავები ცილის ჰეწყვში.

ამრიგად, ცილების გაჩენის შესაძლებლობა, პირველ ყოვლისა, განპირობებული იყო ამინომჟავების წარმოშობით. ამჟამად ექსპერიმენტული გზითაა დამტკიცებული, რომ ამინომჟავები შედარებით ადვილად წარმოიშვება იმ ნივთიერებათაგან, რომლებიც, როგორც ჩვენ უკვე ვიცით, იმყოფებოდა დედამიწის პირველად პირობებში, — ამონიაკიდან, წყლისა და ნახშირწყალბადების წარმოებულთაგან, — ამასთან ერთად, ამისათვის საჭირო არ არის რაიმე განსაკუთრებული პირობები. უფრო რთული იყო იმის ახსნა, თუ როგორ შეეძლო ამინომჟავებს დაკავშირება გრძელ ჰეწყვებად და ცილების მოლეკულების წარმოქმნა. უბრალო წყალხსნარში ეს პროცესი არ ხდება, ვინაიდან



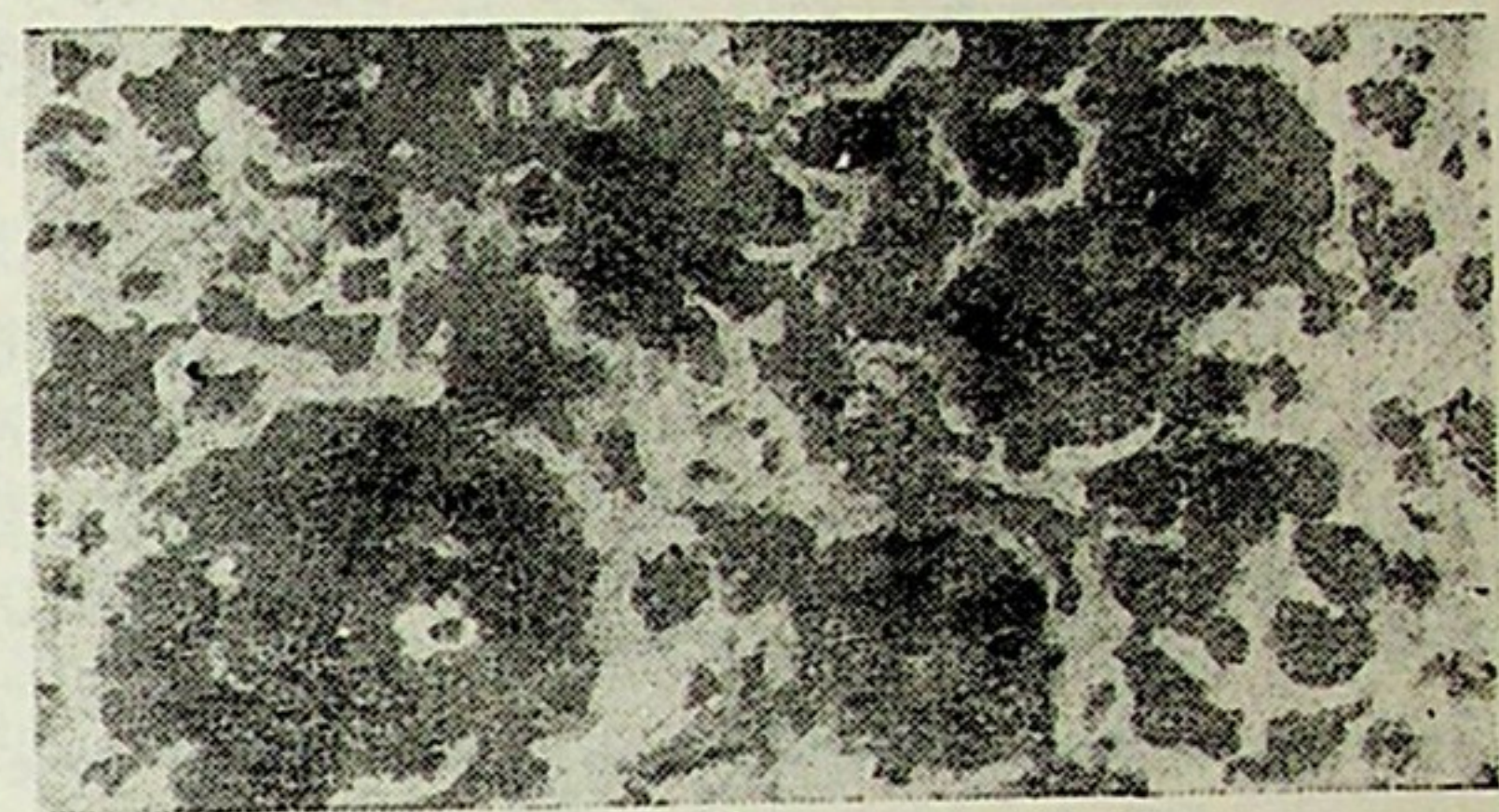
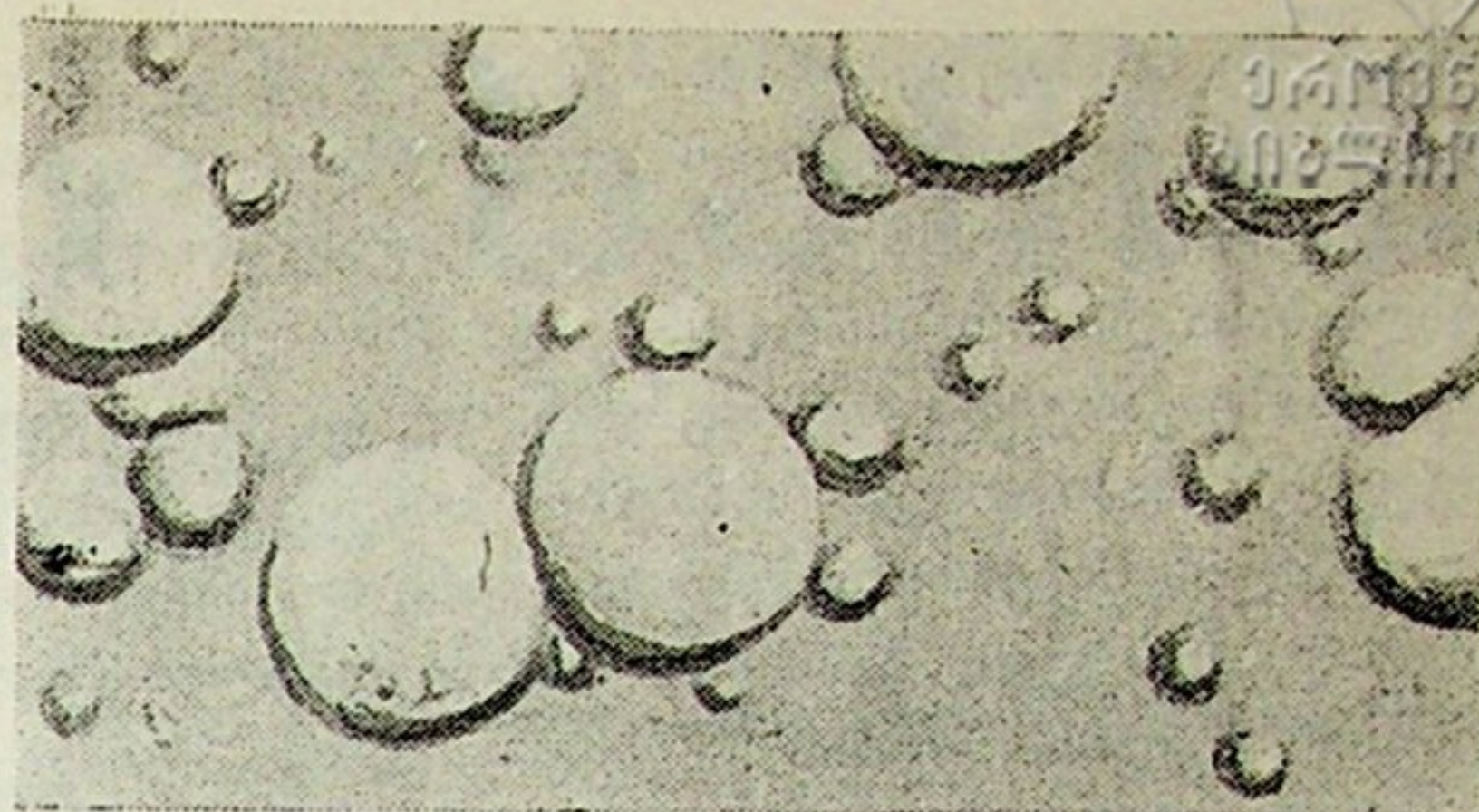
აუცილებელი საჭირო ბმების წარმოშობისათვის (მას პოლიპეპტიდური ეწოდება) ენერგიის დიდი რაოდენობა უნდა დაიხარჯოს. ამ საჭირო ენერგიის წყარო შეიძლება იყოს წნევა, ვინაიდან მაღალი წნევის ქვეშ ამინომჟავებიდან წარმოიშვება ცილოვანი ნივთიერება. ეს თავისი ცდებით გვიჩვენა ლენინგრადელმა მეცნიერმა ბრესლერმა. მაღალ წნევებს ადგილი აქვს ბუნებაში, მაგალითად, ოკეანის სიღრმეებში. მაშასადამე, ამ პირობებში ამინომჟავებიდან შეიძლება ჩამოყალიბებულიყო ცილები.

ამგვარად, ექსპერიმენტული მონაცემების საფუძველზე შეიძლება დამტკიცებულად ჩაითვალოს, რომ შორეულ ეპოქაში დედამიწის წყლებში შეიძლება წარმოშობილიყო არა მარტო ამინომჟავები, არამედ ცილისმაგვარი ნივთიერებანიც. მაგრამ ეს იყო მხოლოდ ქიმიური ნაერთები, რომელთაც ჯერ კიდევ არ გააჩნდა ცოცხალი არსების ყველაზე დამახასიათებელი ძირითადი ნიშანი — ნივთიერებათა ცვლა.

ყოველგვარი ორგანიზმი ცოცხლობს, არსებობს მხოლოდ მანამდე, ვიდრე მასში განუწყვეტელ ნაკადად მოძრაობენ ნივთიერების სულ ახალ-ახალი ნაწილაკები და მასთან დაკავშირებული ენერგია. გარემომცველი გარემოდან ორგანიზმში ხვდება სხვადასხვაგვარი ქიმიური ნაერთები. აქ ისინი განიცდიან ღრმა ცვლილებებსა და გარდაქმნებს, რის შედეგადაც გადაიქცევიან თვით ორგანიზმის ნივთიერებად, ხდება იმ ქიმიური ნაერთების მსგავსნი, რომლებიც წინათ უკვე შედიოდნენ ცოცხალი არსების სხეულის შემადგენლობაში. ამაში მდგომარეობს ასიმილაციის პროცესი. ამასთან ერთად მიმდინარეობს საწინააღმდეგო პროცესი — დისიმილაციისა, ვინაიდან ცოცხალი ორგანიზმის ნივთიერებანი არ რჩებიან უცვლელი, არამედ მეტად თუ ნაკლებად ჩქარა იშლებიან, დაშლის პროდუქტები გარემოში გამოიყოფიან, მათ ადგილს კი ახლად ასიმილირებული ნაერთები იკავებენ.

წმინდა ქიმიური თვალსაზრისით ნივთიერებათა ცვლა — ეს არის შედარებით უბრალო რეაქციების დიდი რიცხვის ერთობლიობა, მაგრამ მისი თავისებურება იმაშია, რომ ცოცხალ ორგანიზმში ეს უბრალო რეაქციები მიმდინარეობს გარკვეული წესითა და თანმიმდევრობით.

ცოცხალი ორგანიზმების არსებობა შესაძლებელია მხოლოდ ამ ორგანიზმის მუდმივი თვითშენახვისა და თვითაღდგენისაკენ მიმართული შეთვისებისა და დაშლის, ასიმილაციისა და დისიმილაციის პროცესების უსასტიკესი შეთანხმებულობის პირობებში. რომ გასაგები გახდეს, თუ როგორ გაჩნდნენ ცილოვანი სხეულები, აღჭურვილი ნივთიერებათა ცვლის უნარით, საჭიროა გავერკვეთ იმაში, თუ როგორ წარმოიშვა ეს შეთანხმებულობა, რომელიც ორგანიზმს სიცოცხლეს უნარჩუნებს არსებობის გარკვეულ პირობებში.



კოაცერვატების წარმოქმნა ცილოვანი მოლეკულებიდან. ზევით — მარტივი კოაცერვატები, ქვევით — უფრო რთული კოაცერვატები

სხვადასხვა ცილების ან ცილისმაგვარ ნივთიერებათა ხსნარების შერევისას მათი მოლეკულები ადვილად ერთდებიან ერთმანეთთან მთელ მოლეკულურ გუნდებად, კომპლექსებად ან აგრეგატებად, რომლებიც, მიაღწევენ რა გარკვეულ სიდიდეს, გამოიყოფიან ხსნარიდან მიკროსკოპში ხილული წარმონაქმნების ფორმით, ეგრეთ წოდებული კოაცერვატული წვეთების სახით. ასეთივე კომპლექსური ცილოვანი სხეულები დედამიწის პირველად ჰიდროსფეროშიც უნდა წარმოშობილიყო მისი განვითარების გარკვეულ სტადიაზე. ცილოვანი კოაცერვატული წვეთების ეს წარმოშობა გადაიქცა მეტად მნიშვნელოვან ნაბიჯად სიცოცხლის ქმნადობის გზაზე. ამ მომენტამდე ორგანული ნივთიერებანი თანაბრად იყო განაწილებული, გახსნილი დედამიწის ჰიდროსფეროს წყლებში, განუყრელად იყო შეერთებული თავის გარემოში. კოაცერვატების წარმოშობის დროს სხვადასხვაგვარი ცილების მოლეკულები ერთდებოდნენ წვეთებად — ინდივიდუალურ კომპლექსებად, რომლებიც გარემომცველი გარემოსაგან განცალკევებული იყვნენ გარკვევით გამოსახული ზედაპირით. მხოლოდ ასეთი გამოყოფის საფუძველზე შეიძლება შექმნილიყო აუცილებელი ურთიერთმოქმედება ცილოვან სისტემასა და გარემოს შორის — ურთიერთმოქმედება, რომელსაც სიცოცხლის წარმოშობა მოყვა.

ხელოვნურად მიღებული კოაცერვატული წვეთების ექსპერიმენტული გამოკვლევები ნათელყოფენ, რომ მათში მიმდინარეობს ორი ურთიერთსაპირისპირო პროცესი: დაშლა და სინთეზი, რომელიც მიმდინარეობს გარემომცველ ხსნარში მყოფ



ორგანულ ნივთიერებათა ხარჯზე. აღნიშნულ პროცესთა სიჩქარეების ფარდობა დამოკიდებულია თიოთეული აღებული წვეთის ინდივიდუალურ შემადგენლობასა და ორგანიზაციაზე და მის ურთიერთქმედებაზე გარემოს პირობებთან. თუ ეს ურთიერთქმედება განაპირობებს სინთეზის სიჩქარის კარბობას დაშლის სიჩქარეზე, წვეთი იძენს დინამიკურად მდგრადი სისტემის ხასიათს. მასში დაშლის პროცესების მიმდინარეობის მიუხედავად, იგი შეიძლება ხანგრძლივი დროის განმავლობაში არსებობდეს და მოცულობითა და წონითაც კი მატულობდეს—იზრდებოდეს. როცა განსაზღვრულ სიდიდეს მიაღწევს, მას გარკვეულ პირობებში შეუძლია დაიყოს „შვილედ“ წვეთებად. პირიქით, დაშლის პროცესების სიჩქარის კარბობის შემთხვევაში წვეთი დინამიკურად არამდგრადია—მას შეუძლია ერთხანს იარსებოს, მაგრამ ადრე თუ გვიან იგი აუცილებლად გაქრება, დაიშლება, თუ გარემო პირობები უცვლელი რჩება. ამგვარად, აქ ვლინდება მჭიდრო კავშირი აღებული კოაცერვატული წვეთის ინდივიდუალურ ორგანიზაციასა, იმ ქიმიურ გარდაქმნებსა, რომლებიც მასში ხდება, და მის შემდგომ ბედ-იღბალს შორის არსებობის მოცემულ პირობებში. ასეთივე ურთიერთობა უნდა შექმნილიყო დედამიწის პირველად ჰიდროსფეროშიც, სადაც ცილების შერევისას წარმოშობილი კოაცერვატული წვეთები არა უბრალოდ წყალში, არამედ სხვადასხვაგვარი ორგანული და არაორგანული ნივთიერებების ხსნარში ცურავდნენ. წვეთები შთანთქმავდნენ ამ ნივთიერებებს და მათ ხარჯზე შეედგნენ ზრდა. მაგრამ ეს ხორციელდებოდა მხოლოდ იმ ხსნარების მიმართ, რომელთა ინდივიდუალური ორგანიზაცია განაპირობებდა მათ დინამიკურ მდგრადობას გარემოს მოცემულ პირობებში. მხოლოდ ასეთ კოაცერვატულ წვეთებს შეეძლოთ ხანგრძლივად არსებობა, ზრდა და დაყოფა „შვილედ“ წარმონაქმნებად. ის წვეთები კი, რომლებშიც (გარემოს მოცემულ პირობებში) ქიმიური ცვლილებები უმთავრესად მიმართული იყო დაშლისაკენ, ამით განწირული იყო სწრაფად გაქრობისათვის. მათი ინდივიდუალური ისტორია შედარებით სწრაფად წყდებოდა და ამიტომ ორგანიზაციის ამგვარ ფორმებს უკვე აღარ შეეძლოთ არსებითი როლი ეთამაშნათ ცილოვან სხეულთა შემდგომ განვითარებაში. ამგვარად, თვით სიცოცხლის ქმნადობის პროცესში წარმოიშვა ახალი კანონზომიერება, რომელიც შეიძლება დახასიათებულ იქნეს, როგორც ინდივიდუალური ცილოვანი კომპლექსების ბუნებრივი შერჩევა. ამ შერჩევის სასტიკი კონტროლით მიმდინარეობდა

ცილოვანი კოაცერვატების მთელი შემდგომი ევოლუცია. სწორედ ამიტომ მათში წარმოიქმნებოდა მოვლენათა ის ურთიერთშეთანხმებულობა, რომელიც აგებულია ის შეგუებულობა სასიცოცხლო ფუნქციების შესასრულებლად გარემოს მოცემულ პირობებში, რომელიც ასე დამახასიათებელია ყველა ცოცხალ არსებათა ორგანიზაციისათვის. თანამედროვე პრიმიტიული ორგანიზმების ნივთიერებათა ცვლის შედარებითი შესწავლა გვიჩვენებს, თუ როგორ თანდათანობით ყალიბდებოდა აღნიშნულ საფუძველზე ის მაღალორგანიზებული წესი მოვლენებისა, რომელიც დამახასიათებელია ყველა ცოცხალი არსებისათვის და რომელიც შეიძლება დახასიათებულ იქნეს, როგორც მატერიის მოძრაობის განსაკუთრებული ფორმა. ასე, მატერიის განვითარების გარკვეულ სტადიაზე წარმოიშვა სიცოცხლე ჩვენს პლანეტაზე.

ყოველგვარ ეჭვს გარეშეა, რომ ასეთივე პროცესები მიმდინარეობდა ჩვენი ვარსკვლავიერი სამყაროს სხვა სხეულებზეც და ყველგან, სადაც საამისოდ იქმნებოდა სათანადო პირობები, წარმოიშვებოდა სიცოცხლე. ჩვენ ვიცით, რომ ახალი ვარსკვლავები და პლანეტა სისტემები ახლაც წარმოიშვება და, მაშასადამე, ჩვენი გალაქტიკის სხვადასხვა პლანეტებზე მიმდინარეობს სიცოცხლის ჩასახვის პროცესი. მაგრამ ჩვენს დედამიწაზე სიცოცხლის წარმოშობისას იქმნებოდა არაცოცხალისა ცოცხლად გარდაქმნის ახალი ფორმები, ახალი, უაღრესად სრულყოფილი მეთოდები. ამჟამად უკვე ეს გარდაქმნა ხდება არა წინანდელი, კლაკნილი და ნელი გზებით, რომლებიც თავისი განხორციელებისათვის მრავალ მილიონ წელს მოითხოვდნენ, არამედ სწრაფად, ჩვენ თვალწინ, ცოცხალი ორგანიზმების ნივთიერებათა სრულყოფილი ცვლის საფუძველზე. ამიტომ ჩვენ ყველგან ვამჩნევთ, რომ ცოცხალი ახლა უსიცოცხლოსაგან წარმოიშვება მხოლოდ ცოცხლის მეშვეობით და ჩვენ ვერსად ბუნებაში ვერ ვახერხებთ აღმოვაჩინოთ სიცოცხლის პირველადი ჩასახვა. მაგრამ ეჭვს გარეშეა, რომ მატერიის მოძრაობის იმ ფორმის დეტალური შესწავლა, რომელსაც ჩვენ სიცოცხლეს ვუწოდებთ, კერძოდ, თანამედროვე ორგანიზმების ნივთიერებათა ცვლის შესწავლა, საშუალებას მოგვცემს ხელოვნურად აღვადგინოთ მოძრაობის ეს ფორმა, მოვახდინოთ სიცოცხლის სინთეზი. თანამედროვე ბუნებისმეტყველების წარმატებები გვიჩვენებს, რომ ეს არც ისე შორეული მომავლის საქმეა.



# გუნბოს ზეთი

პროფესორი პალეი გოგუაძე  
ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორი

საქართველოში გავრცელებულ სუბტროპიკულ მცენარეთა შორის ტუნგოს კულტურა განსაკუთრებულ ყურადღებას იპყრობს. მისი ნაყოფიდან მიღებული ზეთი თავისი მაღალი ხარისხობრივი მაჩვენებლებით მკვეთრად განსხვავდება მრავალი ზეთისაგან, რომელთაც სანდალოზებისა და ზეთის საღებავების მიღების საქმეში სამრეწველო მნიშვნელობა აქვს. ტუნგოს ზეთის ეს თვისებები მისი სპეციფიკური ქიმიური ბუნებითაა გამოწვეული. აქედან ცხადია ის ზოგადი და წმინდა პრაქტიკული ინტერესი, რომელსაც ამ ზეთის ქიმიური ბუნების შესწავლის საქმე იწვევს.

ტუნგოს ხის სამშობლოდ აზიის ტროპიკული და სუბტროპიკული ზონებია მიჩნეული. იქ ტუნგო (უფრო სწორი იქნებოდა მისთვის ტუნ-ი გვეწოდებია) ველურად იზრდება — ჩინეთში, იაპონიაში, ინდოჩინეთში და ფილიპინის კუნძულებზე, ძირითადად კი ჩინეთსა და იაპონიაში.

ხსენებული ქვეყნების მკვიდრი ტუნგოს ზეთს უხსოვარი დროიდან იყენებდნენ ლბობის თავიდან აცილების მიზნით ხის ნაწილების გასაუღენტად, წყალუფონვადი ქსოვილებისა და ქაღალდის დასამზადებლად, ავეჯის დასასანდალოზებლად, ისეთი სანდალოზის დასამზადებლად, რომლითაც გემის წყალქვეშა ზედაპირის დაფარვა მის წყალუფონვადობას და ზღვის ზოგიერთი ცოცხალი ორგანიზმებით შემოზრდის თავიდან აცილებას უზრუნველყოფდა და სხვ.

ტუნგოს გვარის მცენარეები — *Aleurites Forst* რძიანასებრთა ოჯახს ეკუთვნის და ხუთ სახეობას შეიცავს: *A. Fordii Hemsly* — ჩინური ტუნგო, *A. cordata R. Br.* — იაპონური ტუნგო, *A. montana Wils* — მთის ტუნგო, *A. trisperma Blanco* — სამთესლოვანი ტუნგო და *A. moluccana (h) Wild* — მოლუკური ტუნგო.

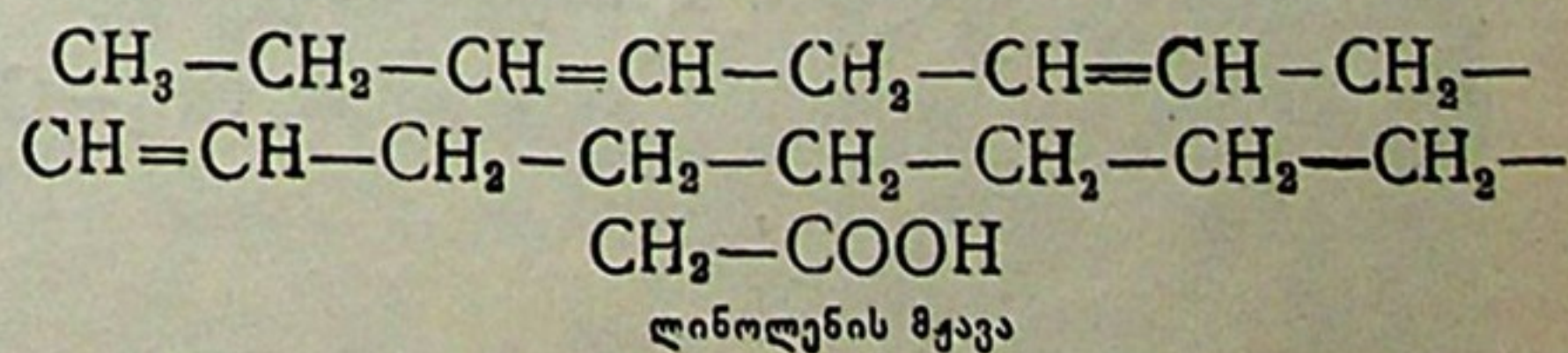
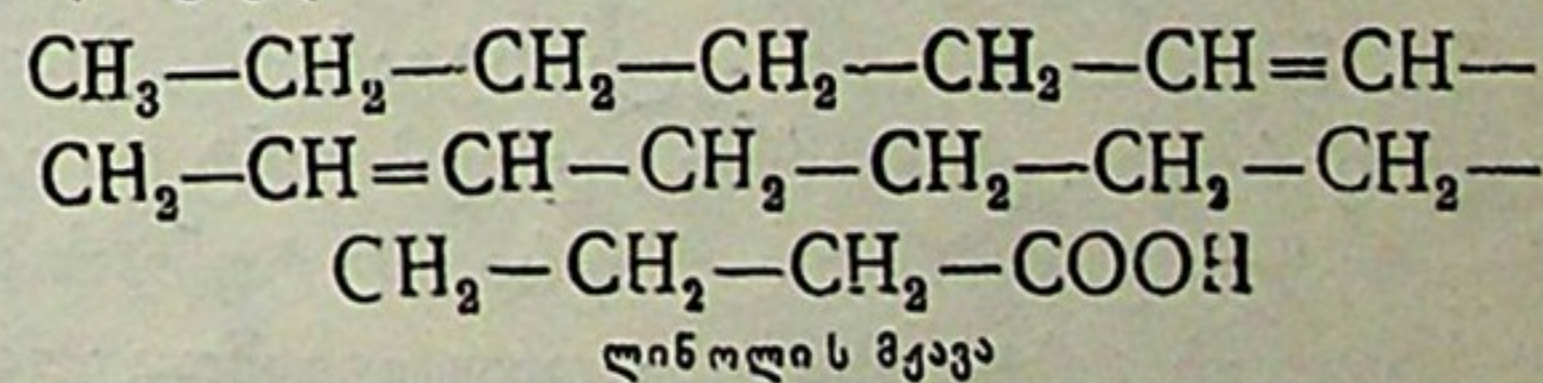
აღსანიშნავია, რომ რძიანასებრთა ოჯახი ტუნგოს გვართან ერთად ისეთ მცენარეთა ოჯახებსაც შეიცავს, რომლებიც სამრეწველო მასშტაბით კაუჩუკს, ზეთს, სახამებელს, შხამიან და სამკურნალო ნაერთებს იძლევიან. ასეთებია ფართო სამრეწველო მნიშვნელობის კაუჩუკის მომცემი მცენარე ჰევეა, ზეთმომცემი აბუსალათინი, კროტონი, მანიოკი, კასკარილა, სხვადასხვა რძიანები და ა. შ.

ტუნგოს გვარის მცენარეებიდან საქართველოში, აზერბაიჯანსა და კრასნოდარის ოლქის შავი ზღვის სანაპიროებზე პირველი ორი სახეობის ტუნგოს მცენარე ხარობს — ჩინური და იაპონური ტუნგო.

რიგი მცენარეული ზეთებიდან ტუნგოს ზეთი შემდეგი ხარისხობრივი მაჩვენებლებით გამოირჩევა: ა) სწრაფი პოლიმერიზაციის ანუ ე. წ. ხმობის უნარით, ბ) ტუნგოს ზეთის ფენა არა ზედაპირიდან მიყოლებით, არამედ ამ შრის მთელ მასაში ერთდროულად ხმება, გ) ტუნგოს ზეთის პოლიმერიზაციის შედეგად მიღებული ე. წ. გამხმარი ფირის ელასტიკურობა, ხეხვის მიმართ სიმტკიცე, მეტეოროლოგიური ფაქტორების, მჟავების, ტუტეებისა და ორგანული გამხსნელების მოქმედების მიმართ მდგრადობა და ელექტროსაიზოლაციო თვისებები უმაღლესი მაჩვენებლებით ხასიათდება.

ტუნგოს ზეთისაგან მიღებული სანდალოზები, საღებავები და საგოზავები ცეცხლის, მჟავათა და ტუტეთა მიმართ გამძლე მოწყობილობათა დამზადებისა და გემთმშენებლობის საქმეში ფართო გამოყენებას პოულობენ. მათ გამოყენება აქვთ კონსერვების, კალოშების, მუშაბისა და ლინოლეუმის წარმოებაშიც, იატაკის ზედაპირის მოპირკეთების საქმეში და სხვა მრავალში. გარდა ამისა, თვით ზეთი სხვადასხვა დიდად სპეციალიზებულ ელექტროხელსაწყოების, მანქანების, ტურბოგენერატორების, საგლინავი დგანების, გამწვევი მოტორების, მინანქრული ზეთსაღებავების, რეზინის, წყალუფონვადი ქსოვილებისა და სხვა მრავალ წარმოებაში იხმარება.

ტუნგოს ზეთის პირველმა ქიმიურმა შესწავლამ ნათელყო, რომ ამ ზეთის ძირითად შემადგენელ ნაწილს წარმოადგენს ისეთი ორგანული მჟავის ნაერთი გლიცერინთან, რომელიც თავისი ქიმიური თვისებებით ლინოლენის მჟავასთან ერთად მრავალ მცენარეთა ხმობად ზეთებში ნაპოვნ ლინოლის მჟავას წააგავდა.



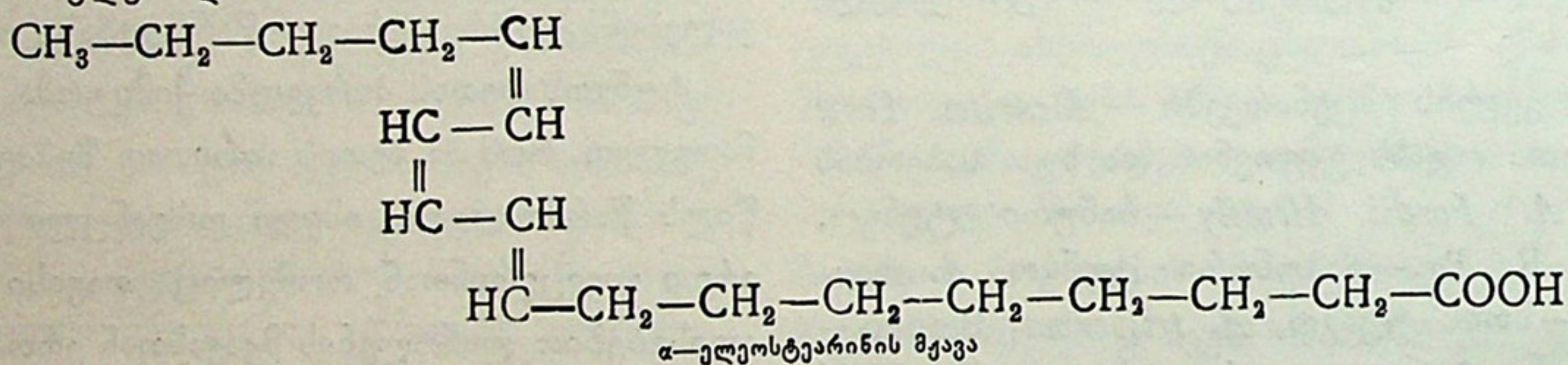
ამიტომ დიდხანს მიაჩნდათ, რომ ტუნგოს ზეთში ნაპოვნ ახალ მჟავას თვრამეტი ნახშირბადის ატომიდან ოთხი ნახშირბადის ატომი ურთიერთთან





იაპონური ტუნგოს ხე

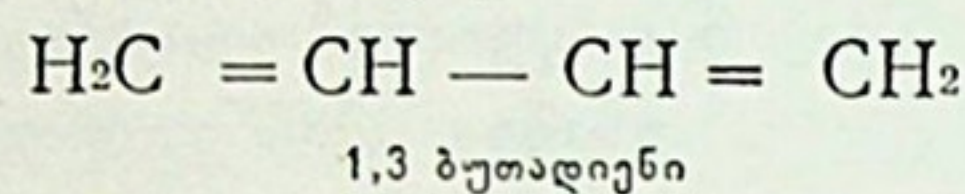
ორჯერ არის ქიმიურად დაკავშირებული, ე. ი. მიაჩნდათ, რომ ახალი მჟავა, რომელსაც პირველად ელემარგარინის მჟავა უწოდეს, ორ ორმაგ ვალენტურ კავშირს შეიცავს და ხსენებული ოთხი ნახშირბადის ატომიდან ყოველი ორმაგად დაკავშირებული ნახშირბადის ატომთან წყვილი მეორე ასეთივე წყვილთან ორმაგი კავშირის არმქონე ნახშირბადის —  $\text{CH}_2$  — ჯგუფის საშუალებითაა გაერთიანებული, მსგავსად იმისა, როგორც ეს ლინოლის მჟავისათვის არის ნაჩვენები. ამის გამო ელემარგარინის მჟავა დიდხანს ლინოლის მჟავის უბრალო იზომერად ითვლებოდა.



ტუნგოს ზეთის ძირითადი შემადგენელი ნაწილი (70 — 90%) α-ელემარგარინის მჟავისა და გლიცერინის ნაერთი ე. წ. α-ელემარგარინის მჟავის ტრიგლიცერიდია. ეს ნაერთი ოდნავ ბლანტი და გამჭვირვალე სითხეს წარმოადგენს, რითაც ტუნგოს ზეთი ხასიათდება. რაც შეეხება ცალკე გამოყოფილ ელემარგარინის მჟავას α-იზომერს, ის კრისტა-

ლური მოგვიანებით გამოარკვევს, რომ ელემარგარინის მჟავა თავისი ქიმიური აღნაგობით გაცილებით უფრო თავისებურია, ვიდრე ლინოლის მჟავის უბრალო იზომერი. აღმოჩნდა, რომ ელემარგარინის მჟავა არა ორს, არამედ სამ ორმაგ კავშირს შეიცავს და ამ შემთხვევაში ეს მჟავა ლინოლის მჟავას უფრო ემსგავსება. ამასთანავე აღმოჩნდა, რომ ლინოლის მჟავისაგან განსხვავებით ამ ახალ მჟავაში ორმაგად დაკავშირებული ნახშირბადის ატომთა სამივე წყვილი ურთიერთთან —  $\text{CH}_2$  — ჯგუფის მეშვეობით კი არა, არამედ უშუალოდ დაკავშირებული, ე. ი. ლინოლისა და ლინოლის მჟავისაგან განსხვავებით ახალ მჟავაში ორმაგი კავშირები ურთიერთ შეუღლებული აღმოჩნდა.

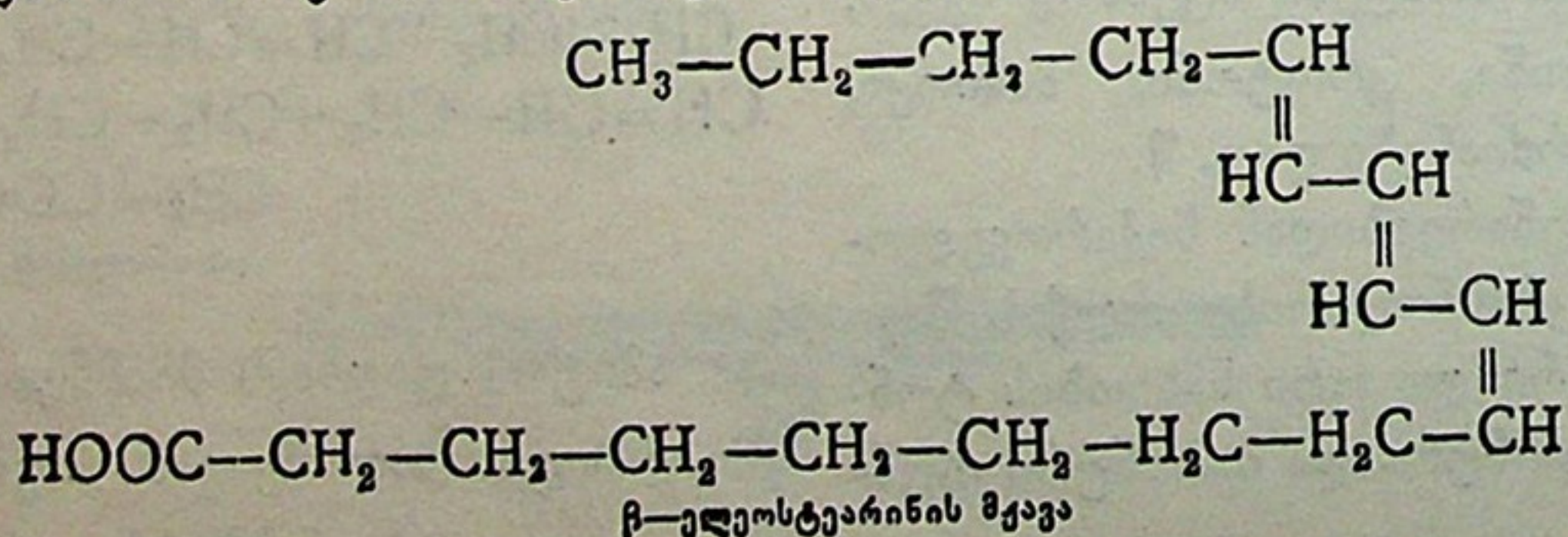
ორმაგი კავშირების შეძახვის მხრივ ელემარგარინის მჟავას, რომელსაც შემდეგ ელემარგარინის მჟავა უწოდეს, კაუჩუკის წარმომქნელ მრავალნაერთთან აღნაგობითი მსგავსება აღმოაჩნდა, მაგალითად, 1, 3 — ბუთადიენთან.



მსგავსი შეუღლებული ორმაგკავშირიანი ორგანული მჟავები აგრეთვე ბროწეულის თესლსა, *Trichosanthes cucumeroides*, *Lieania rigida*, *Parinarium Sherbroense* და სხვა ტროპიკულ და სუბტროპიკულ წიწვნარეთა ზეთებშიაც იქნა ნაპოვნი.

ელემარგარინის მჟავა, ისევე როგორც ლინოლისა და ლინოლის მჟავა, ბუნებაში სწორხაზობრივად გაჭიმული მოლეკულის სახით არ გვხვდება. იმყოფება რა ტუნგოს ზეთში გლიცერინთან შეერთებული, ელემარგარინის მჟავა მასში ე. წ. ცის-ცის-ტრანს ანუ სივრცეული α-იზომერის სახითაა.

ლურია და 490°-ზე დნება. სინათლის სხივებისა და ზოგიერთ ქიმიურ ნივთიერებათა მოქმედებით α-ელემარგარინის მჟავა მის β-იზომერად გადადის, რომელიც 710°-ზე დნება, ხოლო მისი ნაერთი გლიცერინთან თეთრი მყარი ნივთიერებაა. ამით აიხსნება თხევადი ტუნგოს ზეთის სინათლისა და სხვა ფაქტორების მოქმედებით თეთრ მასად გარდაქმნა.





იმისათვის, რომ მცენარეულმა ზეთმა, სანდალოზებისა და საღებავებისთვის ესოდენ საჭირო სრულფასოვანი, ელასტიკური და არადნობადი ფირი, ე. წ. სივრცეული პოლიმერი წარმოქმნას, აუცილებელ პირობას წარმოადგენს ის, რომ ამ ზეთის მთავარ მასას ისეთი მჟავა შეადგენდეს, რომელიც ორზე ნაკლებ ორმაგ კავშირს არ უნდა შეიცავდეს. ეს პირობა მხოლოდ მაშინ ხდება საკმარისი, როდესაც ამავე დროს ასეთი მჟავის არა ნაკლებ სამი მოლეკულისა ქიმიურად ერთ რომელიმე მეოთხე მოლეკულასთან — ამ შემთხვევაში გლიცერინთანა დაკავშირებული.

უნდა აღინიშნოს, რომ ორ და მეტ ორმაგკავშირიანი და მასთან ურთიერთ შეუღლებული ორმაგკავშირიანი მოლეკულები მრავალ ზეთებსა და ცხიმებში მოიპოვება. ტრიგლიცერიდების ასეთი თანამგზავრებია: კაროტინები, ზოგიერთი ვიტამინები და ტერპენები. მაგრამ ამ ნაერთებს არ ძალუძთ სივრცეული პოლიმერის — ე. ი. სრულფასოვანი ხმელი ფირის წარმოქმნა, რამდენადაც მათი არანაკლები სამი მოლეკულისა რომელიმე სხვა მოლეკულით არაა ურთიერთ დაკავშირებული. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ეს ნაერთები საზოგადოდ ზეთებსა და ცხიმებში ძალზე მცირე ოდენობით მოიპოვება. როგორც ცნობილია, მიუხედავად იმისა, რომ ამ ნაერთებს ტექნიკური ხარისხობრივი მაჩვენებლები არ გააჩნია, ისინი, როგორც მცენარის განვითარების პროცესში, ისე ამ ზეთების საკვებად გამოყენების შემთხვევაში, პირველხარისხოვანი ბიოლოგიური მაჩვენებლებით ხასიათდებიან.

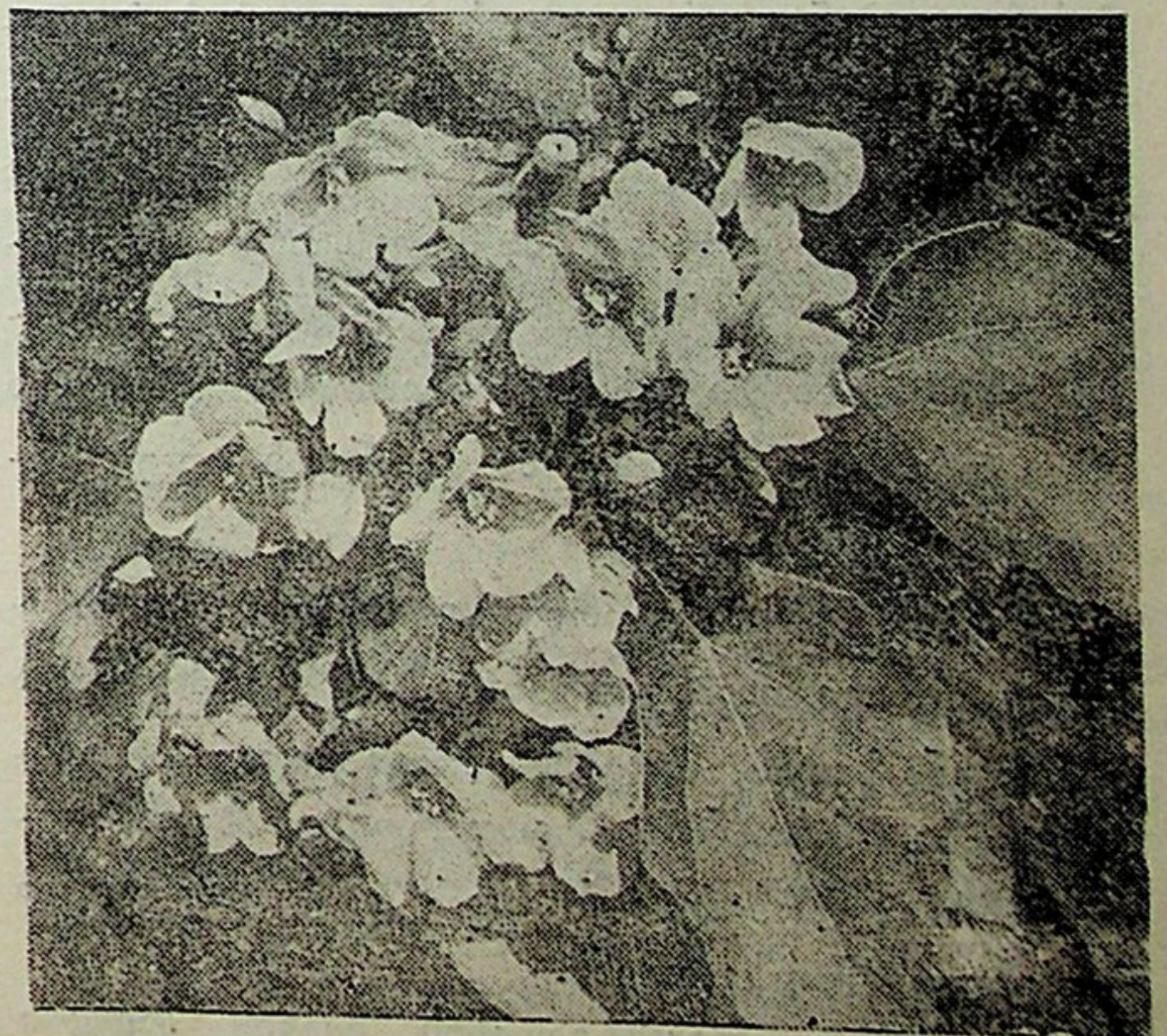
ყოველივე ზემოთქმულის საფუძველზე, ქიმიური აღნაგობის თვალთახედვით, ტუნგოს ზეთის მთავარი შემადგენელი ნაწილი ელვოსტეარინის მჟავას ნაერთი გლიცერინთან სრულფასოვანი ფირის ე. წ. სამგანზომილებიანი პოლიმერის წარმოქმნისათვის საჭირო აუცილებელ და საკმაო პირობას მნიშვნელოვანი სრულყოფით აკმაყოფილებს, ვინაიდან ტუნგოს ზეთის მთავარი მასის მოლეკულები სამ ისეთ ორგანულ მჟავას შეიცავს, რომელთაგან თითოეულს სამ-სამი და მასთანვე ურთიერთ შეუღლებული ორმაგი კავშირები გააჩნია. სწორედ ამიტანა გამოწვეული — ტუნგოს ზეთის, როგორც სანდალოზებისა და ზეთის საღებავების გამოსავალი ნედლეულის, საუკეთესო თვისებები.

ტუნგოს ზეთის სასარგებლო თვისებათა სკალაში კიდევ ერთი სპეციფიკური თვისებაც შედის. ეს არის — ყველა ზემოთ ჩამოთვლილ ხარისხობრივ მაჩვენებლებთან ერთად ამ ზეთში პრაქტიკის ზოგიერთ შემთხვევისათვის ფრიად საჭირო, შხამიანი ნივთიერების არსებობის თანხედრობა. ამიტომაც, რომ ტუნგოს ზეთიდან დამზადებულ სანდალოზს

არ ესაჭიროება სპეციალურად რაიმე შხამიანი ნივთიერების დამატება, როგორც ამას სხვა სანდალოზების დამზადების შემთხვევაში მიმართავენ, რათა გემთა წყალქვეშა ზედაპირის ამ სანდალოზებით დაფარვის საშუალებით თავიდან იქნეს აცილებული გემის ამ ნაწილის ზღვის სხვადასხვა ორგანიზმებითა და წყალმცენარეებით შემოზრდა. ხსენებული შხამიანი საწყისის ქიმიური აღნაგობის სრული სურათი საბოლოოდ ჯერ კიდევ არაა გარკვეული.

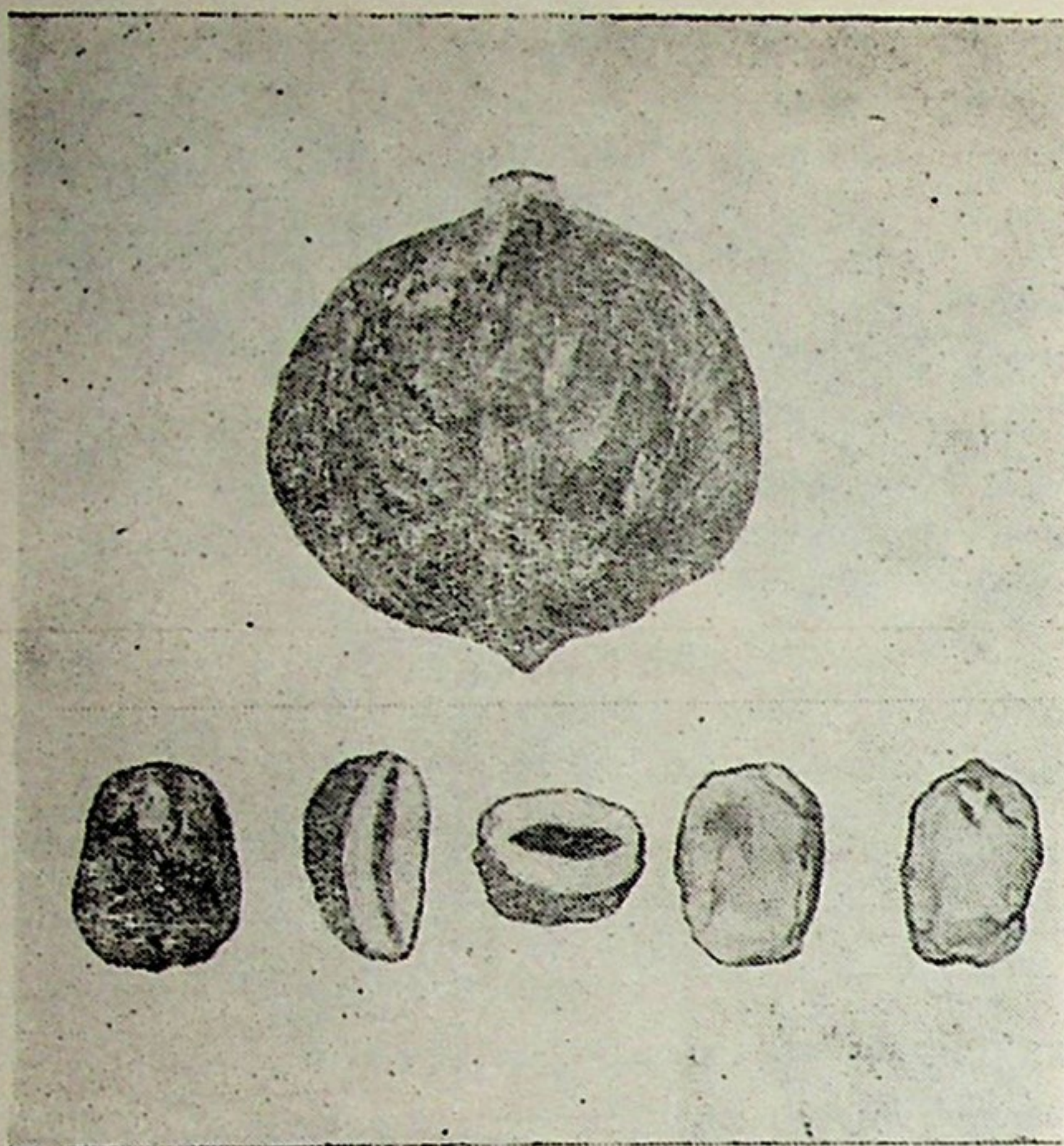
განსაკუთრებულ ინტერესს წარმოადგენს ტუნგოს ზეთში მისი ყველაზე ძვირფასი შემადგენელი ნაწილის — ელვოსტეარინის მჟავის რაოდენობრივი და თვისებითი განსაზღვრა. ამ მიზნის მისაღწევად შეუღლებული ორმაგი კავშირების იმ სპეციფიკური თვისებით სარგებლობენ, რომ ისინი მაღლინის მჟავის ანჰიდრიდს უერთდებიან. ელვოსტეარინის მჟავის თვისებითი და ოდენობრივი განსაზღვრის მეორე მეთოდი 1937 წ. შეიმუშავა სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა პროფ. ა. ტერენტიევმა, რომელმაც ამისათვის შეუღლებულ ორმაგ კავშირთა დიაზოტირების ცნობილი რეაქცია გამოიყენა.

თვით ტუნგოს ზეთის სხვა ზეთებში შერევის გამოსაცნობად და აგრეთვე ამ ზეთის სხვა ზეთებს შორის გამოსარჩევად, დიდი ხანია, რაც მრავალი მეთოდი არსებობს. ყველა ეს მეთოდი დაფუძნებულია ამ ზეთის იმ თვისებაზე, რომ გათბობით, ქლორიანი რკინის ანდა იოდის ხსნარების მოქმედებისას ტუნგოს ზეთი პოლიმერიზაციას ადვილად განიცდის. ამ პრინციპზე დამყარებული მეთოდებით ნარევეში ტუნგოს ზეთის არსებობის გამოცნობა, თუ ის მასში 5%-ზე მცირე ოდენობით შედის, შეუძლებელია.



ტუნგოს ყვავილი





ზევით—ტუნგოს ნაყოფი, ქვევით—ტუნგოს თესლი; თესლი სიგრძივი და განივი კრილი და თესლის ნახევრები

ბელია. ამიტომ ეს მეთოდები ნაკლებად მგრძნობიარე მეთოდებად ითვლებიან.

1954 წელს ვ. გოგუაძემ და თ. ფხეიძემ ელეოსტეარინის მჟავის თვისებების შესწავლის პროცესში ახალი ფერადი ქიმიური რეაქცია აღმოაჩინეს. მათ მიერ ნაპოვნი იქნა, რომ ხაზობრივად განლაგებულ შეძახულ ორმაგ კავშირებს პიკრინის მჟავასთან შეფერილი კომპლექსური ნაერთების წარმოქმნის უნარი შესწევთ. მანამდე ასეთი რეაქცია მხოლოდ ისეთი შეუღლებული ორმაგი კავშირებისათვის იყო ცნობილი, რომელნიც მოლეკულაში წრიულად არიან ჩაკეტილი, ე. წ. არომატულ ნაერთთათვის. ეს მოვლენა საფუძვლად დაედო ხსენებული ავტორების მიერ ტუნგოს ზეთის თვისებითი აღმოჩენის შედარებით უფრო მარტივი და მგრძნობიარე მეთოდის გამომუშავებას. ამასთანავე ვ. გოგუაძემ და თ. ფხეიძემ ელეოსტეარინის მჟავის ორი ახალი ბაცი ყვითელი ფერის კომპლექსური ნაერთი გამოყვეს. აღსანიშნავია, რომ ეს ნაერთები გათბობის ანდა ორგანულ გამხსნელში გახსნისას ალუბლისფრად იღებებიან.

ტუნგოს ზეთის ტექნოლოგიური პროცესი, მიუხედავად რიგი თავისებურებისა, პრინციპში ყველა დანარჩენი ზეთის მიღების პროცესიდან არ განსხვავდება. ამასთანავე ერთად ტუნგოს ზეთსახდელი ქარხნის ნარჩენები ძვირფას და პერსპექტიულ ნედლეულს წარმოადგენს.

მაგალითად, ელეოსტეარინის მჟავის მაღალი შემცველობის გამო საბჭოთა სუბტროპიკების ტუნ-

გოს ზეთი უმაღლესი თვისებისაა, მაგრამ ამ ზეთის ტექნოლოგიის დროს ზოგიერთ სიძნელეებს აქვს ადგილი. კლიმატური პირობების გამო ხდება, რომ ტუნგოს ნაყოფი მომწიფებას ვერ ასწრებს. უმწიფარი ნაყოფიდან მიღებული ზეთი კი გლიცერინთან შეუერთებელ ე. წ. თავისუფალი მჟავების მნიშვნელოვან ოდენობას შეიცავს. არის შემთხვევები, როდესაც ზოგიერთ ნაყოფში მჟავიანობის მაჩვენებელი 65-ს აღწევს.

ტუნგოს ზეთში თავისუფალი მჟავების გაზრდილი რაოდენობის არსებობა მის ხარისხს მკვეთრად აუარესებს, ვინაიდან გლიცერინთან შეუერთებელი თავისუფალ ორმაგკავშირიანი ორგანული მჟავები სრულფასოვანი ფირის, ე. წ. სამგანზომილებიანი პოლიმერის წარმოქმნისათვის საკმარის აღნაგობით მოთხოვნილებას ვერ უზრუნველყოფს. პრაქტიკაში ეს მაღალმჟავიან ტუნგოს ზეთის გამხმარი ფირისა და ამ ფირით დაფარულ ზედაპირს შორის ბუშტულების წარმოქმნით ვლინდება. ფირების ამგვარი აძრობა ან მით დაფარვისთანავე ან დროთა განმავლობაში ხდება. ამიტომ პრაქტიკული მიზნებისათვის ხშირად ისეთი ტუნგოს ზეთის გამოყენებაა ხელსაყრელი, რომელიც თავისუფალი მჟავების რაც შეიძლება ნაკლებ რაოდენობას შეიცავს.

ტუნგოს ზეთში მჟავიანობის დაწვეას ე. წ. კუპაჟით აღწევენ. დიდამჟავიან ტუნგოს ზეთს მცირედმჟავიანს ურევენ და ამით მჟავიანობის საშუალო სტანდარტულ ნორმას ღებულობენ.

იმ პირობებში, როდესაც თავისუფალი ელეოსტეარინის მჟავისაგან არამც თუ შელაქის შემცველი პროდუქციისა და ლპობის საწინააღმდეგო ნაერთების, არამედ სხვა ძვირფასი პროდუქტების მიღებაც შეიძლება, ტუნგოს ზეთსახდელი ქარხნის ნარჩენების სრულფასოვანი გამოყენების ორგანიზაციის პირობებში, კუპაჟით ზეთის მჟავიანობის დაწვეა რაიმე ეკონომიურ გამართლებას ვერ პოულობს.

ტუნგოს ზეთის რაფინირება კი დიდ სიძნელეებთანაა დაკავშირებული. რაც უფრო მაღალია ტუნგოს ზეთის მჟავიანობა, მით უფრო მგრძნობიარეა იგი მარაფინირებელი აგენტების მოქმედების მიმართ, რის შედეგად ზეთი ქელატინიზაციას ადვილად განიცდის. ბოლო დრომდე არსებული ტუნგოს ზეთის რაფინაციის ერთადერთი ამერიკული მეთოდი მაღალმჟავიანობის ტუნგოს ზეთის რაფინაციას სრულიად ვერ უზრუნველყოფს.

1947 წ. ამ წერილის ავტორმა განსვენებულ ინჟ. გ. აბრამიშვილთან და სხვებთან ერთად ტუნგოს ზეთის რაფინაციის ისეთი გაცილებით მარტივი მეთოდი გამოიმუშავა, რომელიც მაღალმჟავიანობის



მქონე ტუნგოს ზეთის რაფინაციას უზრუნველყოფს. მეთოდის პრინციპი ზეთის მაგნიუმის ქან-გით დამუშავებაში გამოიხატება. ამ პრინციპის მეორე ვარიანტი შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს სხვადასხვა ტუტეებით განეიტრალებული ტუნგოს ზეთის წყალში გახსნილი მაგნიუმის მარილებით დამუშავებაში.

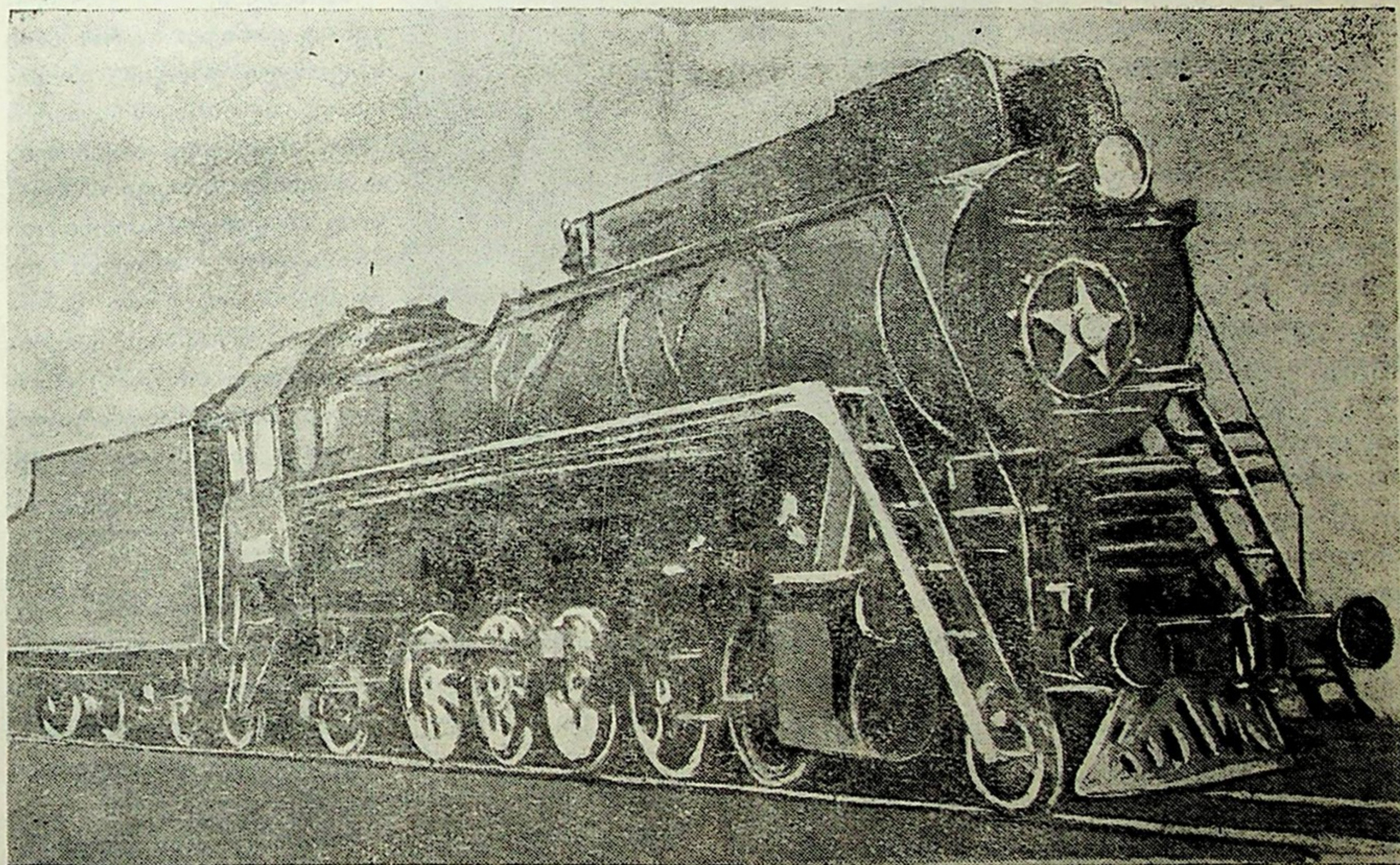
ტუნგოს ზეთის რაფინაციის პერსპექტივა მისი იონთ გამცვლელების მეშვეობით რაფინაციაშია. ეს პერსპექტივა აგრეთვე იმაშიც გამოიხატება, რომ სხვადასხვა გზით მიღებული რაფინაციის ნარჩენებისაგან შესაძლოა ძვირფასი ნაერთების მიღება. რაფინაციის ნარჩენების ხმარება ზოგიერთ იმ წარმოებაშიაცაა შესაძლებელი, სადაც წარმოების ნორმები მაღალმედიანი ტუნგოს ზეთის გამოყენების საშუალებას იძლევიან.

მკვლევართა განსაკუთრებულ ყურადღებას კიდევ ერთი — ტუნგოს ზეთსახდელი ქარხნების ნარჩენი იპყრობს. ეს ის კოპტონია, რომელიც 7%-დე ტუნგოს ზეთს, მნიშვნელოვან ოდენობა ცილებსა

და ნახშირწყლებს შეიცავს. ჯერჯერობით ამ ნარჩენს ნიადაგის სასუქად იყენებენ. თუმცა არსებობს იმის პერსპექტივა, რომ შესაძლოა ტუნგოს კოპტონის შხამიანობის თავიდან აცილება და ამ ძვირფასი საკვები პროდუქციის ცხოველთ საკვებად გამოყენება. ამ ნარჩენს სხვა პერსპექტივაც გააჩნია. პირველ ყოვლისა, კოპტონის შხამიანი თვისების გამო, შესაძლოა მისი არა ტუნგოს ზეთიდან მიღებულ სანდალოზებში დამატებაზე ვიფიქროთ, რათა ასეთი სანდალოზები გემების წყალქვეშა ნაწილების დაფარვისას ზღვის ნიჟარებისა და სხვა წყალმცენარეებით შემოზრდა იქნეს აცილებული. მასთანვე ამ ნარჩენების პლასტმასების დამზადების საქმეში გამოყენებაც არაა გამორიცხული.

და, ბოლოს, ტუნგოს ზეთსახდელი ქარხნის მნიშვნელოვან ნარჩენს ტუნგოს თესლის ნაჭუჭი წარმოადგენს. ეს ნარჩენი გადამუშავებული ტუნგოს თესლის 40%-ს აღწევს. ცნობილია, რომ ამ ნარჩენს ან წვავენ, რათა პოტასიუმი მიიღონ, ანდა, ტუშის საღებავის მიღების მიზნით, მას მშრალად ხდიან.

### ახალი სამგზავრო ლოკომოტივი



ვოროშილოვგრადის ორთქლმავალსაშენებელი ქარხნის კოლექტივი ამჟამად მუშაობს „AB“ სერიის სამგზავრო ორთქლმავალის ათვისებაზე. ორთქლმავალს აქვს თვლების ფორმულა „1-5-1“ (ე. ი. ერთი დამკერი ღერძი წინ, ხუთი წამყვანი ღერძი და ერთი დამკერი ღერძი უკან). ეს ორთქლმავალი დაპროექტებულია ვოროშილოვგრადელი კონსტრუქტორების მიერ.

ახალი ლოკომოტივი, როგორც ყოველმხრივმა შემოწმებებმა დაამტკიცა, სიმძლავრით „A“ სერიის სამგზავრო ლოკომოტივს ქარბობს დაახლოებით 25%-ით და მაღალი ეკონომიურობით ხასიათდება.

ორთქლმავალ „AB“-ს აქვს მრავალი დეტალი, რომლებიც „A“ სერიის ლოკომოტივს გააჩნია. ამავე დროს ვოროშილოვ-

გრადელმა კონსტრუქტორებმა განახორციელეს მნიშვნელოვანი ტექნიკური გაუმჯობესებანი: გაუმჯობესებულია ქვაბის წყლით კვების სისტემა, შემოღებულია ცენტრალიზებული ავტომატური გაზეთვა მოხაზუნე ნაწილებისა, გადიდებულია მრავალი კვანძის სიმტკიცე და ა. შ. ლოკომოტივზე დადგმულია ორიგინალური ხელსაწყო — „ჩაქიდების გამადიდებელი“. იგი შესაძლებელს ხდის დატვირთვის დროებით გადაცემას დამკერი ღერძებიდან წამყვან ღერძებზე. ეს სიახლე შესაძლებლობას აძლევს ლოკომოტივს ადვილად დაძრას ადგილიდან მეტად მძიმეწონიანი მატარებლები და თავიდან აიცილოს ბუქსაობა აღმართებზე.

სურათზე — „AB“ სერიის სატვირთო ლოკომოტივი



(ანდრია რაზმაძის გარდაცვალების 25 წლისთავის გამო)

პროფესორი ელიზბარ ნითრანაძე

ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი

25 წლის წინ, 1929 წლის 2 ოქტომბერს, გარდაიცვალა საბჭოთა მათემატიკური მეცნიერების ერთ-ერთი გამოჩენილი მოღვაწე, თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის პროფესორი ანდრია მიხეილის-ძე რაზმაძე.

ა. რაზმაძე დაიბადა 1890 წელს სოფელ ჩხენისში (იმერეთი), ღარიბი რკინიგზელის ოჯახში. საშუალო განათლება მიიღო ქუთაისის რეალურ სასწავლებელში, სადაც დიდი ნიჭისა, უშრეტო ენერგიისა და არაჩვეულებრივი შრომისმოყვარეობის შედეგად უკანასკნელი ოთხი წლის კურსი ორი წლის განმავლობაში გაიარა და სასწავლებელი 1906 წელს დაამთავრა.

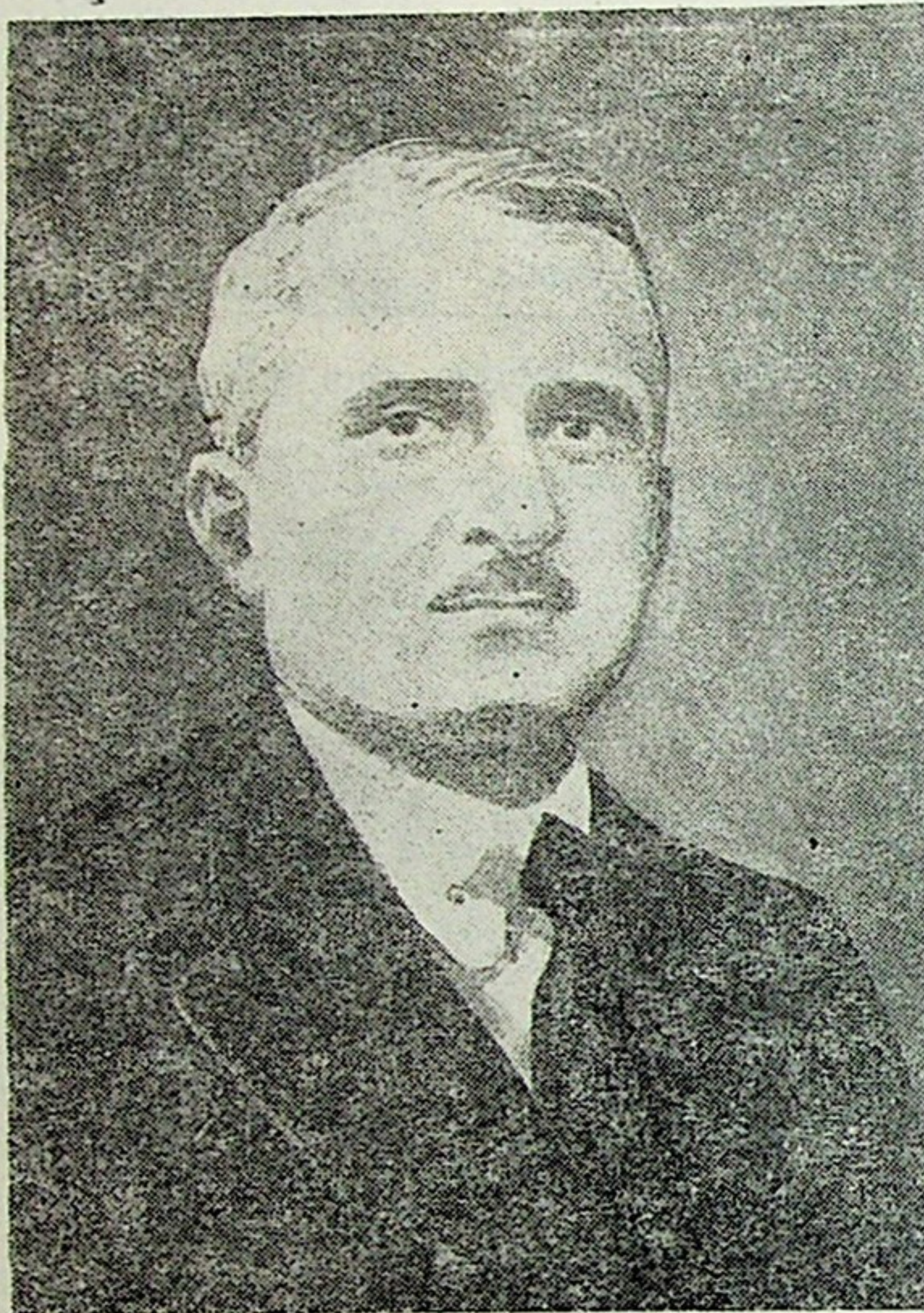
მამით ადრე დაობლებული, დედის თავდადებული ზრუნვით გათბარი, სწავლა-განათლებას უსაზღვროდ მოწყურებული ანდრია, იშვიათი სიბეჯითითა და მონდომებით ეტანება მეცნიერებას და ამავე წელს შედის მოსკოვის უნივერსიტეტის მათემატიკურ განყოფილებაზე, რომელსაც 1910 წელს წარჩინებით ამთავრებს. უნივერსიტეტის დამთავრების შემდეგ იგი რამდენიმე წელს მათემატიკის მასწავლებლად მუშაობს ქ. მურომის საშუალო სკოლაში, სადაც პარალელურად ეწევა მეცნიერულკვლევით მუშაობასაც. ჯერ კიდევ სტუდენტობის წლებში ჩაესახა მას სიყვარული და განსაკუთრებული ინტერესი მათემატიკური ანალიზის ერთ-ერთი ულამაზესი დარგის—ვარიაციათა აღრიცხვის იდეებისა და საკითხებისადმი. ამავე პერიოდიდან ა. რაზმაძე ცდილობს ვარიაციათა აღრიცხვის ძირითადი პრობლემა გადაიტანოს გაცილებით უფრო ზოგად შემთხვევაზე. ვარიაციათა აღრიცხვის რთული და საინტერესო პრობლემატიკა, თავისი ღრმა თეორიული ღირსებით და ფართო პრაქტიკული გამოყენებით, მკვლევარისაგან მოითხოვდა დიდი

პრინციპული სიძნელეების გადალახვას. ანდრია რაზმაძე, როგორც რუსეთის მოწინავე მათემატიკოსთა სახელოვან ტრადიციებზე აღზრდილი მოაზ-

როვნე, დაკვირვებული მკვლევარი, ძლიერი ნებისყოფით დაჯილდოებული და ნათელი ინტელექტუალური შეგარძნებით აღჭურვილი, სწრაფად ძლევს ყველა სიძნელეს და გვევლინება ვარიაციათა აღრიცხვის მოწინავე სპეციალისტად.

იმისათვის, რომ წარმოდგენა ვიქონიოთ ა. რაზმაძის საყვარელი დარგის—ვარიაციათა აღრიცხვის თემატიკაზე, ზედმეტი არ იქნება რამდენიმე სიტყვით შევეხოთ ამ დარგის ძირითადი პრობლემის შინაარსს და დავსვათ ზოგიერთი ვარიაციული შინაარსის მარტივი ამოცანა. როგორც ცნობილია, მთელ მათემატიკურ ანალიზს საფუძვლად უდევს ორ ან რამდენიმე ცვლადს შორის ფუნქციონალური დამოკიდებულების ცნება. ხშირად, ცვლად სი-

დიდეთა შორის ფუნქციონალური დამოკიდებულების შესასწავლად, მოითხოვება ფუნქციის მაქსიმალურ და მინიმალურ მნიშვნელობათა მოძებნა. ისიც შევნიშნოთ, რომ ფუნქციის მნიშვნელობანი ზოგჯერ დამოკიდებულია არა არგუმენტის რიცხვით მნიშვნელობებზე (როგორც ამას დიფერენციალურ აღრიცხვაში აქვს ადგილი), არამედ — მრუდის ან ზედაპირის სახეობაზე. ისეთ ფუნქციას, რომლის არგუმენტიცაა მრუდი ან ზედაპირი, ფუნქციონალი ეწოდება. ვარიაციათა აღრიცხვა შეისწავლის ფუნქციონალის მაქსიმუმისა და მინიმუმის მოძებნის საკითხს. დღემდე მეცნიერებამ და ტექნიკამ მრავალი ვარიაციული ამოცანა წამოაყენა, რომელთა გადაწყვეტას მთლიანი და მათემატიკურად მკაცრი თეორიის შექმნა მოჰყვა. აი ვარიაციათა აღრიცხვის რამდენიმე ამოცანა:





1. ვთქვათ სიბრტყეზე განხილულია მრუდის ფორმით მდებარე, მოცემული სიგრძის მქონე, არა-ჭიმვადი ძაფი, რომლის ბოლოები შეკრულია. დავსვათ კითხვა: რა ფორმის უნდა იყოს მრუდი, რომ მის მიერ შემოფარგლული სიბრტყის ნაწილს მაქსიმალური ფართობი ჰქონდეს.

ეს ამოცანა ვარიაციათა აღრიცხვის ე. წ. იზოპერიმეტრულ ამოცანათა ჯგუფს ეკუთვნის. პირდაპირ ჩანს, რომ აქ ძაფით შემოფარგლული ფართობი დამოკიდებულია შემომფარგვლელი მრუდის ფორმაზე, ანუ ხსენებული ფართობი ამ მრუდის ფუნქციას წარმოადგენს. არგუმენტის როლს ამ ამოცანაში მრუდი ასრულებს. მოყვანილი ამოცანა, ჯერ კიდევ მესამე საუკუნეში, რომელმაც მათემატიკოსმა პაპუსმა ამოხსნა.

2. დიდმა მათემატიკოსმა ლეონარდო ეილერმა დასვა და ამოხსნა ამოცანა ე. წ. გეოდეზიური მრუდების შესახებ, რომლის შინაარსი შემდეგია: მოცემულ მრუდ ზედაპირზე აღებული ორი უძრავი წერტილი A და B შევაერთოთ ამავე ზედაპირზე მდებარე უმოკლესი სიგრძის მრუდით. ამ უმოკლეს მრუდს გეოდეზიური მრუდი ეწოდება, რომელსაც დიდი გამოყენება აქვს ციურ მექანიკაში.

3. ისაკ ნიუტონმა განიხილა ამოცანა, რომელსაც დიდი მნიშვნელობა აქვს ჰიდრო- და გაზების დინამიკისათვის. მისი შინაარსი ასეთია: ვთქვათ  $\Gamma$  სიბრტყეზე მდებარე ისეთი მრუდების სიმრავლეა, რომლებიც კოორდინატთა  $O$  სათავეს მოცემულ  $A$  წერტილთან აერთებენ. წარმოვიდგინოთ, რომ ეს მრუდები ბრუნავენ კოორდინატთა უძრავი  $O_x$  ღერძის გარშემო. ცხადია, ბრუნვის პროცესში წარმოიშვება ზედაპირები, რომლებსაც  $O$  წერტილში საერთო წვერო აქვთ და ეყრდნობიან  $A$  წერტილის ორდინატით შემოწერილ საერთო წრეხაზს. ამ წრეხაზთან ერთად ხსენებული ზედაპირები ქმნიან ბრუნვის სხეულებს. ამოცანა იმაში მდგომარეობს, რომ ხსენებულ ბრუნვის სხეულთა შორის შევარჩიოთ ის, რომელიც წინაღიან გარემოში (სითხეში ან ჰაერში) ბრუნვის ღერძის გასწვრივ, მოცემული სიჩქარით გადატანითი მოძრაობის დროს უმცირეს წინააღმდეგობას განიცდის.

ადვილი წარმოსადგენია, რომ ამ ამოცანაში ფუნქციონალის არგუმენტის როლში გვევლინება უკვე ზედაპირი.

1738 წელს ეილერმა თავი მოუყარა ამ სახის ამოცანებს და პირველად გამოაქვეყნა ვარიაციული ამოცანების გადაწყვეტის ზოგადი მეთოდი, თუმცა იგი კიდევ ემყარებოდა ზოგიერთ გეომეტრიულ წარმოდგენებს.

ახალი ეპოქა ვარიაციათა აღრიცხვაში შექმნა ლაგრანჟმა იმით, რომ ვარიაციათა აღრიცხვა ააგო წმინდა ანალიზურ საწყისებზე. მან ვარიაციათა აღრიცხვის ამოცანების ამოხსნის მეთოდს ჩამო-

აშორა გეომეტრიული წარმოდგენები. ვარიაციათა აღრიცხვის შემდეგი განვითარება დაკავშირებულია ოსტროგრადსკის, იაკობის, ვაერშტრასის, ჯოშისა და სხვა გამოჩენილ მათემატიკოსთა შრომებთან.

ა. რაზმაძემ დამოუკიდებელივ დასვა კლასიკური ვარიაციათა აღრიცხვის მთელი რიგი ახალი პრობლემა და ბრწყინვალედ ამოხსნა ისინი ბოლომდე. ეს პრობლემები უმთავრესად შეეხებოდა ე. წ. კუთხიანი, წყვეტილი და პერიოდული ექსტრემალუბის თეორიას. მის ძლევამოსილ აზრს წილად ხვდა ამოცანა და გადაეწყვიტა ამ თეორიის მანამდე საიდუმლოებით მოცული ამოცანები. დიდი მეცნიერის დამახასიათებელი სიმტკიცითა და ჰარმონიული თანმიმდევრობით აფართოებდა იგი მათემატიკური ანალიზის ამ მომხიბლავ საგანს. მისმა გამოკვლევებმა დიდად შეუწყო ხელი თანამედროვე ვარიაციათა აღრიცხვაში ე. წ. ტოპოლოგიური მეთოდების განვითარებას, რომელთა სამშობლო საბჭოთა კავშირია. ა. რაზმაძემ თავისი პირველხარისხიანი მეცნიერული შედეგებით ვარიაციათა აღრიცხვის კლასიკოსთა შორის უჭკნობი ადგილი დაიმკვიდრა. თანამედროვე მათემატიკური ლიტერატურა მას მსოფლიოში ცნობილ ვარიაციონისტთა გვერდით ასახელებს. სამწუხაროდ მის ნაცად კალამს არ დასცალდა დიდი ხნის წინ ჩაფიქრებული განზრახვის განხორციელება — ვარიაციათა აღრიცხვის კურსის დაწერა.

1914 წელს დაიბეჭდა ა. რაზმაძის პირველი გამოკვლევა, რომელმაც მაშინვე მიიქცია გამოჩენილი სპეციალისტების ყურადღება. 1917 წელს ა. რაზმაძემ მოსკოვის უნივერსიტეტში სამაგისტრო გამოცდა ჩააბარა, რის შემდეგ მიწვეულ იქნა იმავე უნივერსიტეტში პრივატ-დოცენტის თანამდებობაზე და მიენდო ვარიაციათა აღრიცხვის სპეციალური კურსის წაკითხვა.

დიდმა რუსულმა კულტურამ და მეცნიერულმა ტრადიციამ ა. რაზმაძის გულში ახალი მიზნები აღძრა. იგი მოუთმენლად ელოდა მოხერხებულ დროს უმაღლესი მათემატიკური განათლების საქართველოში გადმოტანისათვის. მას სურდა თავისი ცოდნა ქართველი ახალგაზრდობის აღზრდის სამსახურში ჩაეყენებინა. ოქტომბრის სოციალისტურმა რევოლუციამ სინამდვილედ აქცია ჩვენი ხალხის საუკუნეობრივი ოცნება. ა. რაზმაძის სურვილსაც ხორცი შეესხა. მოწინავე მეცნიერთა ერთი ჯგუფის ინიციატივით თბილისში უნივერსიტეტი დაარსდა. საქართველოში უნივერსიტეტის დაარსების ენთუზიასტთა ჯგუფს ა. რაზმაძეც ეკუთვნოდა. თბილისში ჩამოსვლისთანავე ა. რაზმაძე იწყებს მეტად ფართო მასშტაბის მრავალფეროვან მუშაობას. ჩვენი უნივერსიტეტის ფიზიკა-მათემატიკის ფაკულტეტზე კითხულობს მათემატიკური ანალიზის



თითქმის ყველა სპეციალურ საგანს, ზოგჯერ მექანიკას და ფიზიკასაც. მას სწამდა, რომ მეცნიერება არსად არ არის პროვინციული და მთელ თავის საქმიანობაში ცდილობდა თბილისის მაშინდელი ახალგაზრდა უნივერსიტეტის ავტორიტეტი გაეტოლებინა სხვა საუკეთესო უნივერსიტეტების ავტორიტეტთან. ა. რაზმაძე უდიდეს როლს ანიჭებდა ლექტორს აუდიტორიის წინაშე. მისი ლექცია მასალის მხრივ ღრმად შინაარსიანი იყო. მასალის ცენტრში პრინციპული საკითხები იდგა, ლექცია გასაგები და მოხდენილი ფრაზებით იყო შევსებული. აი მისი აზრი ლექციის შესახებ: „როდესაც საჭირო ხდება მეცნიერებისადმი ინტერესის აღძვრა, მისი მნიშვნელობის გარკვევა, ყურადღების თავმოყრა ძირითად მონაცემებსა და საკითხებზე, ხელმძღვანელი აზრის გადაცემა და, საზოგადოდ, მოსწავლესა და მეცნიერებას შორის მჭიდრო კავშირის დამყარება, საუკეთესო წიგნსაც კი იმაზე ნაკლები შეუძლია, რასაც გააკეთებს ცოტათი მაინც ცოცხლად წაკითხული ლექცია“. ა. რაზმაძეს მართლაც კარგად ჰქონდა წარმოდგენილი მკაფიოდ წარმოთქმული ცოცხალი სიტყვის ძალა. ამიტომაც იგი უდიდესი ყურადღებით ეპყრობოდა ლექციის დამუშავებას და წაკითხვის კულტურას.

ა. რაზმაძემ შექმნა ქართულ ენაზე პირველი მათემატიკური ლიტერატურა. განზრახული ჰქონდა რა დაეწერა მათემატიკური ანალიზის მთელი კურსი, მოასწრო მხოლოდ მისი ორი ნაწილის გამოქვეყნება. ორივე ეს წიგნი შევიდა ქართული საბჭოთა მათემატიკური ლიტერატურის ოქროს ფონდში. ამ წიგნებმა ხელი შეუწყო ამჟამად ცნობილი ქართველი მათემატიკოსების აღზრდას, მან აამეტყველა ქართველი ხალხის მშობლიურ ენაზე მათემატიკური სიტყვა, აზრი და მეცნიერება.

1924 წელს ა. რაზმაძე მივლინებული იყო ქ. ტორონტოში (კანადა) მათემატიკოსთა საერთაშორისო კონგრესზე. საზღვარგარეთ მიმავალი ჩვენი სახელოვანი მეცნიერი გამსჭვალული იყო ერთი აზრით: თბილისის უნივერსიტეტი წარმოედგინა საუკეთესო მეცნიერული მაჩვენებლებით. ამ კონგრესზე ა. რაზმაძის მოხსენებას ბრწყინვალე წარმატება ხვდა. მოხსენებაში დიდი ოსტატობით იყო გადმოცემული დასრულებული და ახალი შედეგები ვარიაციითა აღრიცხვის ე. წ. წყვეტილი ამოხსნების საკითხებიდან.

1925 წლის 25 აპრილს ა. რაზმაძემ წარმატებით

დაიცვა სადოქტორო დისერტაცია პარიზის სორბონის უნივერსიტეტში.

1927 წლის აპრილში ა. რაზმაძე მოხსენებით გამოვიდა ქ. მოსკოვში რუსეთის მათემატიკოსთა ყრილობაზე, ხოლო 1929 წლის იანვარში მოსკოვის მათემატიკურ საზოგადოებაში იმ დროისათვის ჯერ კიდევ დაუმთავრებელ შრომაზე პერიოდულ ექსტრემალთა შესახებ. ამ შრომის დამთავრებასთან ერთად ამავე წელს შეწყდა სახელოვანი ქართველი მეცნიერის მაჯისცემა.

ა. რაზმაძე ფხიზლად ადევნებდა თვალყურს ზუსტ მეცნიერებათა განვითარებას, მუდამ მსოფლიო მათემატიკური აზროვნების მიღწევების საქმის კურსშია და გულწრფელი მომხრეა წინ გადადგმული ყოველი მეცნიერული ნაბიჯისა.

ა. რაზმაძე ეკუთვნოდა იმ მეცნიერთა კატეგორიას, რომელთაც იშვიათი უნარი შესწევთ ნამდვილად ნიჭიერი კადრების შერჩევისა და გაზრდის დაწინაურებისა. ულმოებელი იყო რა თავის მიმართ მეცნიერულ მოთხოვნებში, მკაცრ მოთხოვნებს უყენებდა მოწაფეებსაც. ამ მოთხოვნებს იგი ჰარმონიულად აზავებდა ნიჭიერ მოწაფეებთან მზრუნველ და ალერსიან დამოკიდებულებასთან.

ა. რაზმაძემ მტკიცე საფუძველი ჩაუყარა საქართველოში მათემატიკური კადრების აღზრდასა და მომზადებას. ფართო მათემატიკურმა ცოდნამ, რომელიც ა. რაზმაძემ დაუნერგა თავის მოწაფეებს, ხელი შეუწყო შემდგომი ნაყოფიერი მუშაობის გაშლას მათემატიკისა და ფიზიკის სხვადასხვა დარგში. ამჟამად დიდი სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობა წარმოებს მის საყვარელ დარგშიც — ვარიაციითა აღრიცხვაში.

კომუნისტურმა პარტიამ და საბჭოთა მთავრობამ ღირსეულად დააფასეს ა. რაზმაძის მოღვაწეობა. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მათემატიკის ინსტიტუტს ა. რაზმაძის სახელი მიენიჭა. საქართველოში ფიზიკა-მათემატიკურ მეცნიერებათა განვითარების ისტორია განუყრელად არის დაკავშირებული ა. რაზმაძის მოღვაწეობასთან. მისი მეცნიერული, პედაგოგიური და საზოგადოებრივი მუშაობა შთამაგონებელი მაგალითია მეცნიერთა მომავალ თაობათათვის. ქართველი ხალხი, ფართო საბჭოთა მათემატიკური საზოგადოებრიობა, მაღლიერი მრავალრიცხოვანი მოწაფეები შემდეგშიც სპეტაკად და დიდხანს შეინახავენ გულში მის ნათელ ხსოვნას.





# მიკროოგანიზმები და მათი როლი ნიადაგის ნაყოფიერებაში

პროფესორი მიხეილ საბაშვილი

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი

ნიადაგის ნაყოფიერების თვალსაზრისით უაღრესად დიდია მიკროოგანიზმების მნიშვნელობა. ნიადაგის ნაყოფიერება და მის საფუძველზე სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობა, სხვა პირობებთან ერთად, დაკავშირებულია ნიადაგში მიკროოგანიზმების რაოდენობასა, შემადგენლობასა და ცხოველმოქმედებასთან.

მიკრობიოლოგიური პროცესების უდიდესი მნიშვნელობა ნიადაგის წარმოქმნასა და მის ნაყოფიერებაში აღიარებულ იქნა XIX საუკუნის დამლევს. მიკრობიოლოგიურ მეთოდს იყენებდა თავის გამოკვლევებში ცნობილი აგრონომი-ნიადაგმცოდნე პ. ა. კოსტიჩევი. ნიადაგის მიკროოგანიზმების შემადგენლობისა და ცხოველმოქმედების შესწავლის საქმეში დიდი ღვაწლი მიუძღვის გამოჩენილ რუს მეცნიერს ს. ნ. ვინოგრადსკის. აკად. ვ. რ. ვილიამსი ნიადაგწარმოქმნის პროცესში დიდ მნიშვნელობას ანიჭებდა მიკროოგანიზმებს. მისი აზრით, მიკროოგანიზმებს განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა აქვს ორგანულ ნაერთთა დაგროვებისა და გარდაქმნის რთულ და მრავალფეროვან პროცესებში.

მიკროოგანიზმები — უწვრილესი, შეუიარაღებელი თვალით უხილავი ორგანიზმებია. მათი ზომები მიკრონებით (მილიმეტრის მეათასედი ნაწილით) განისაზღვრება და მათი დანახვა მხოლოდ მიკროსკოპის საშუალებითაა შესაძლებელი.

ნიადაგის წყლის რეჟიმის, აერაციის, ქიმიური შემადგენლობის, რეაქციის და სხვ. მიხედვით მასში და მის ცალკე ფენებში მიკროოგანიზმების რაოდენობა და შემადგენლობა სხვადასხვა არის. ამ მხრივ დიდ გავლენას ახდენს ნიადაგის გაკულტურების ხარისხი და მასში ორგანული ნივთიერების შემცველობა. მიკროოგანიზმები ყველაზე მეტია ორგანული ნივთიერებით მდიდარი ტყის ნიადაგის, შავმიწა ან სხვა ნიადაგის ზედა ფენებში. 1 გრ ნიადაგში მიკროოგანიზმების რაოდენობა ასეულ მილიონებს და მილიარდებს აღწევს. მათ შორის განირჩევა ბაქტერიები, სოკოები, წყალმცენარეები და ცხოველური წარმოშობის ერთუჯრედიანი მიკროსკოპული უმარტივესი ორგანიზმები (*Protozoa*).

მიკროოგანიზმების შემადგენლობა დიდადაა დამოკიდებული მცენარეულობაზე, ნიადაგის წარმოქმნის სხვა ფაქტორებსა და ნიადაგის კულტურულ მდგომარეობაზე. მაგალითად, ე. მიშუსტინის გამოკვლევით ეწერ და შავმიწა ნიადაგის სახნავ

ფენაში აღმოჩნდა მიკროოგანიზმების შემდეგი რაოდენობა (ათასობით 1 გრ ნიადაგში):

| ეწერი ნიადაგი |            |                  |         | შავმიწა ნიადაგი |            |                  |         |
|---------------|------------|------------------|---------|-----------------|------------|------------------|---------|
| ფენა სმ-ით    | ბაქტერიები | აქტივობა მიწებში | სოკოები | ფენა სმ-ით      | ბაქტერიები | აქტივობა მიწებში | სოკოები |
| 0—10          | 3600       | 890              | 15      | 0—10            | 3851       | 1690             | 6       |
| 10—15         | 1500       | 540              | 6       | 10—20           | 5440       | 2140             | 4       |
| 15—20         | 1250       | 450              | 1       | 20—30           | 2190       | 1600             | 2       |

მიკროოგანიზმებს შორის ყველაზე მეტი მნიშვნელობა აქვს ბაქტერიებს და შემდეგ სოკოვან მიკროფლორას. ბაქტერიებს შორის განირჩევა აერობული და ანაერობული ბაქტერიები. აღნიშნული მიკროოგანიზმები მონაწილეობენ ნიადაგში ორგანული ნივთიერების დაშლისა და გარდაქმნის პროცესებში და სხვადასხვა სახით და რაოდენობით ახასიათებენ ბალახოვან, ტყისა და სხვა სახის მცენარეულ ფორმაციას. აკად. ვ. ვილიამსის მოძღვრების თანახმად, აერობული ბაქტერიები უფრო მეტად ახასიათებენ ველის ბალახოვან მცენარეულობას; მდელოს ბალახეულით დაფარულ ნიადაგში დამახასიათებელია აერობული და ანაერობული ბაქტერიების ჭარბი რაოდენობა და ამის გამო სეზონების მიხედვით აერობული და ანაერობული პროცესების შეთავსება და ძლიერი განვითარება.

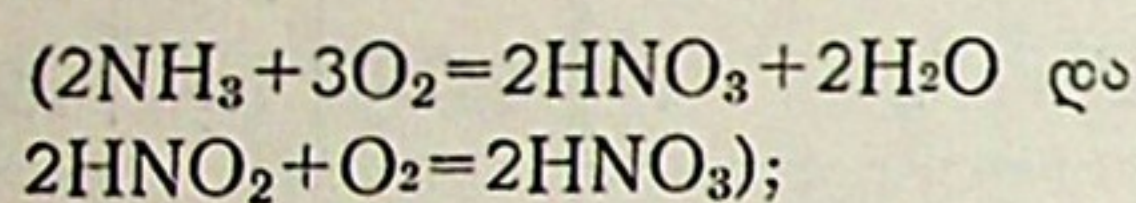
ანაერობული ბაქტერიები ვითარდება მძიმე შემადგენლობის, უსტრუქტურო და ჭარბტენიან ნიადაგებში, სადაც ჰაერის მოძრაობა სუსტად მიმდინარეობს ან სულ არ ხდება. ამ ბაქტერიების ზემოქმედებით ხდება ცილების დაშლა, დენიტრიფიკაცია და სხვა პროცესები, რომელთაც დიდი ადგილი უჭირავთ აღნიშნულ პირობებში მიმდინარე ნიადაგწარმოქმნაში.

ნიადაგის ბაქტერიების უაღრესად მნიშვნელოვან ჯგუფს წარმოადგენს ატმოსფეროს აზოტის მათეჟსირებელი ბაქტერიები, რომელთაც დიდი როლი ეკუთვნის ნიადაგში აზოტის დაგროვების საქმეში. ამ ბაქტერიათა შორის განირჩევა თავისუფალ მდგომარეობაში მყოფი აერობული (*Asotobacter chroococum*) და ს. ვინოგრადსკის მიერ აღმოჩენილი ანაერობული (*Clostridium pasteurianum*) ბაქტერიები და აგრეთვე აერობული კოჟრის ბაქტერიები (*Bacterium radicicola*), რომლებიც უხვად ვითარდებიან პარკოსანი მცენარეების ფესვებზე.



არსებობს კოჟრის ბაქტერიების მრავალი ჯიში, ანუ რასა, მაგალითად, სამყურას, სოიას, ხანჭკოლას და სხვა კოჟრის ბაქტერიების რასები. როგორც ცნობილია, პარკოსანი მცენარეები, ამ თვისების გამო, ფართოდაა გამოყენებული მიწათმოქმედებაში როგორც საკვები ბალახები და აგრეთვე მწვანე სასუქად (სიდერაცია), ე. ი. როგორც აზოტით ნიადაგის გამდიდრების საშუალება. კოჟრის ბაქტერიების ეს უაღრესად დადებითი როლი უძველესი დროიდან იყო ცნობილი ჩინეთში, ინდოეთში, რომში და სხვ.

აერობულ ბაქტერიათა შორის უაღრესად დიდი მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე ნიტრიფიკაციის ბაქტერიებს (*Nitrosomonas* და *Nitrobacter*), რომლებიც ახდენენ ამონიაკის დაჟანგვას აზოტოვან და აზოტის მქავემდე და ამით უწყობენ ხელს მცენარისათვის შეუთვისებელი აზოტის გადაყვანას მისთვის შესათვისებელ — მინერალურ და წყალში ხსნად მდგომარეობამდე:



ნიტრიფიკაციას წინ უსწრებს ამონიფიკაციის პროცესი, როდესაც სათანადო ბაქტერიების ზემოქმედებით (*Bac. mycoides*, *Bac. putrificans*) ცილოვანი ნივთიერება ამონიაკამდე იშლება.

ამონიფიკაციისა და მისი შემდგომი ნიტრიფიკაციის პროცესის ინტენსივობას ხელს უწყობს ნიადაგის ზედა ფენის სტრუქტურა და კარგი აერაციის პირობები. ცუდი აერაციის პირობებში ამონიფიკაცია ნელდება, ხოლო ნიტრიფიკაცია თითქმის აღარ მიმდინარეობს. ამავ პროცესს ზღუდავს ნიადაგის ჭარბი მქავეიანობა. მქავე ნიადაგებზე ნიტრიფიკაციას აძლიერებს გაკირიანება.

აზოტის მაფიქსირებელი ბაქტერიები ითვისებენ ატმოსფეროს თავისუფალ აზოტს, რომელიც თავიანთ ორგანიზმში რთულ ორგანულ შენაერთებად გადაჰყავთ და ამ სახით აგროვებენ მას ნიადაგში. ისინი შლიან ნახშირწყლებს და გამოყოფილი წყალბადისა და ჰაერიდან შეთვისებული აზოტის ხარჯზე წარმოშობენ ამონიაკს, რომელსაც ხარჯავენ თავიანთ ორგანიზმში ცილების შესაქმნელად.

აერობული ბაქტერიების ცხოველმოქმედებაზე დიდ გავლენას ახდენს აგრეთვე ნიადაგის წყლისა და ჰაერის რეჟიმი, მასთან დაკავშირებით ნიადაგის სტრუქტურა და აგრეთვე რეაქცია, ქიმიური შემადგენლობა და სხვ. მეტად ხელსაყრელია ნიადაგის ნეიტრალური ან სუსტი ტუტე რეაქცია, ბევრად ცუდია — მქავე ან ძლიერ ტუტე რეაქცია. აერობული ბაქტერიების ცხოველმოქმედებას აძლიერებს მორწყვა, მქავე ნიადაგების გაკირიანება, ნაკელის შეტანა და ნიადაგის გაკულტურების სხვა ღონისძიებები. ძლიერ მქავე ნიადაგებში, როგორიცაა, მაგალითად, წიწვიანი ტყის ნიადაგი, ბაქტერიების რაოდენობა მცირეა და ბევრად მეტია სოკოები.

სოკოები წარმოადგენენ გეტეროტროფულ საპროფიტულ მცენარეებს, რომლებიც იკვებებიან

მცენარეული და ცხოველური წარმოშობის მზა ორგანული ნივთიერებით. სოკოვანი მიკროფლორა დიდ სხვადასხვაობით ხასიათდება და გვხვდება სოკო-წყალმცენარეების, ჩანთოვანი სოკოებისა და სხვა სახით. სოკოების ცხოველმოქმედების ძირითადი პროცესია უჯრედის და მისი მსგავსი ნაერთების დაშლა. ამიტომ ორგანული სასუქების, სიდერაციის ან სხვა სახით ნიადაგში ორგანული ნივთიერების შეტანა შესაფერის პირობებში იწვევს სოკოვანი მიკროფლორის რაოდენობისა და ცხოველმოქმედების გაძლიერებას.

*Protozoa*-ს ჯგუფს ნიადაგში ის უარყოფითი მნიშვნელობა აქვს, რომ ისინი იკვებებიან ბაქტერიებით და ამით ხშირად დიდ გავლენას ახდენენ მათ რაოდენობაზე. ამ მიკროორგანიზმების წარმომადგენლები არიან ამიბები, ინფუზორები და სხვ., რომლებიც დიდი რაოდენობით ახასიათებენ ბაღების, ბოსტნებისა და ორგანული ნივთიერებით მდიდარ სხვა ნიადაგებს.

ბაქტერიების უმეტესი ნაწილი ნიადაგში სიმბიოზურ მდგომარეობაში იმყოფება და მათ შორის მკვეთრად განაწილებულია ფუნქციები ბიოქიმიური პროცესების რთულ და მრავალფეროვან კომპლექსში. ნიადაგის ნაყოფიერების თვალსაზრისით დიდი მნიშვნელობა აქვს მცენარეებისა და მიკროორგანიზმების თანაცხოველმოქმედებას, კერძოდ, პარკოსანი მცენარეების ფესვებზე ზემოთ აღნიშნული კოჟრის ბაქტერიების დაგროვებას და ცხოველმოქმედებას.

ამ ბოლო დროს დიდი ყურადღება ექცევა მცენარეთა მიკოტროფულ კვების საკითხს. ეს ხორციელდება მიკორიზის (სოკო-ფესვი, მცენარეთა ფესვების შეერთება სოკოების მიცელიუმის ძაფებთან) საშუალებით. მიკორიზული სოკოების უმრავლესობა ნიადაგის ქვედა ფენებში ორგანული ნივთიერების დაშლას იწვევს და ამ პროცესში წარმოიქმნება ამონიაკი, რომელიც ორივე ორგანიზმის (მცენარე და სოკო) საკვებად გამოიყენება. უმაღლესი მცენარეების კვების ასეთ სახეს მიკოტროფული ეწოდება. მიკორიზა, ჩვეულებრივად, ბლომად აქვს უფრო ძლიერ და კარგად განვითარებულ მცენარეებს, კერძოდ, ხე-მცენარეებს. მცენარისა და სოკოების ასეთ დადებით სიმბიოზს მეტი მნიშვნელობა აქვს ნოტიო ადგილებში, სადაც ორგანული ნივთიერების დაშლა ნელ მიმდინარეობს და მცენარე აზოტის ნაკლებობას განიცდის. დადგენილია, რომ მიკორიზა მთელ რიგ სასოფლო-სამეურნეო კულტურებსაც ახასიათებს.

ორგანული ნივთიერების დაშლა არის ბაქტერიებისა და სოკოების სასიცოცხლო ენერგიის წყარო. ნიადაგის მიკროორგანიზმები იყენებენ ძირითადად წყალში ხსნად ორგანულ ნაერთებს — შაქრებს, წყალში ხსნად ცილებს, ორგანულ მქავეებს და მათ მარილებს. ნიადაგის მიკროორგანიზმები ამუშავენ ორგანული და მინერალური ნივთიერების უდიდეს რაოდენობას, გარდაქმნიან მას მცენარისათვის შესათვისებელ მდგომარეობაში და ამით



დიდ გავლენას ახდენენ ნიადაგის ნაყოფიერებაზე და, ამის შესაბამისად, მცენარის ზრდა-განვითარებასა და მოსავლიანობაზე. ამ მხრივ განსაკუთრებით აღსანიშნავია მცენარის ფესვების უშუალო გარემო არეში (რიზოსფერო) მობინადრე მიკროორგანიზმების როლი. რიზოსფეროში მიკროორგანიზმების რაოდენობა ბევრად აღემატება ნიადაგის საერთო მასაში მყოფ მიკროორგანიზმებს. მაგალითად, წითელმიწებში ნ. დარასელიას ცდებით დადგენილია რიზოსფეროში აზოტობაქტერიის ბევრად მეტი რაოდენობა, ვიდრე ნიადაგის საერთო მასაში. მისი მონაცემებით აზოტობაქტერიის რაოდენობა მეტია მინერალური სასუქებით (NPK) განოყიერებულ ნიადაგში (25 — 45%-ით) და განსაკუთრებით დიდია ნაკელით განოყიერებულ ნიადაგში ჩაის ბუჩქების რიზოსფეროში; მინერალური სასუქით განოყიერებულთან შედარებით, მათი რაოდენობა აქ 60 — 65%-ით მეტია.

რიზოსფეროს მიკროორგანიზმების ზეგავლენით ნიადაგში არსებული საკვები ნივთიერებანი ბიოქიმიურ გადამუშავებას განიცდიან, მცენარისათვის შესათვისებელ ფორმაში გადადიან და ამ სახით ხვდებიან მცენარეში.

ნიადაგში მიკრობიოლოგიური პროცესების გაძლიერების მიზნით დიდი გამოყენება პოვა ბაქტერიულმა სასუქებმა. ამ სასუქებიდან, რომელთაც საბჭოთა კავშირში ამ ბოლო დროს დიდი გამოყენება აქვთ, უნდა აღინიშნოს ნიტრაგინი, აზოტობაქტერინი და ფოსფორობაქტერინი. ნიტრაგინი წარმოადგენს კოყრის ბაქტერიების წმინდა კულტურას, გამოყვანილს სტერილურ ნიადაგზე, და მზადდება სპეციალურ ლაბორატორიებში. მას დიდი მნიშვნელობა აქვს როგორც პარკოსანი მცენარეების მოსავლის გაზრდისა და ნიადაგში აზოტის დაგროვების საშუალებას. ასევე დიდი მნიშვნელობა აქვს აზოტობაქტერინს, რომელსაც აგრეთვე ფართოდ იყენებენ ყველა კულტურისათვის მოსავლიანობის გასაძლიერებლად. ეწერ და სხვა სახის მუავ ნიადაგებზე ეს ღონისძიება უფრო კარგ შედეგს იძლევა წინასწარი გაკირიანების ფონზე; კარგ შედეგს იძლევა აგრეთვე ნიადაგში წინასწარ ფოსფორიანი სასუქის შეტანა, რადგან აზოტობაქტერი ფოსფორის საკმაოდ დიდი მომთხოვნია. ფოსფორობაქტერინი გამოიყენება ორგანული ნივთიერებით მდიდარ ნიადაგებზე, რომლებშიაც ფოსფორი ორგანული ნაერთების სახით მოიპოვება.

დიდი ყურადღება ექცევა მიკროორგანიზმების მნიშვნელობას ნიადაგის სტრუქტურის შექმნაშიც. ვ. რ. ვილიამსის თანახმად, ცნობილია, რომ ნიადა-

გის მტკიცე სტრუქტურას ქმნის ე. წ. „აქტიური ჰუმუსი“, რომელიც, მისი მოძღვრების მიხედვით, წარმოიქმნება ანაერობული ბაქტერიების ცხოველმოქმედების შედეგად. ამ პროცესში მიიღება ულმანის მუავა, რომელიც გამოიყოფა ანაერობული ბაქტერიების უჯრედებიდან და, გარდაქმნის შემდეგ, იძლევა კოლოიდურ ნივთიერებას — წებოს, რომელიც ქმნის ნიადაგის მტკიცე სტრუქტურას. უფრო გვიანდელი შრომებით (გელცერი და სხვ.) დადგენილია, რომ სტრუქტურის შექმნაში აქტიური როლი ეკუთვნის ჰუმინის მუავის ნაერთებს, რომლებსაც აერობული ბაქტერიები ქმნიან და შლიან.

ამ უკანასკნელ დროს დადგენილია, რომ მიკროორგანიზმების როლი ნიადაგში არ ამოიწურება მხოლოდ მასში არსებული ნივთიერებების გადამუშავებით. ნიადაგის მიკროორგანიზმები წარმოქმნიან მცენარისათვის ძალიან სასარგებლო ბიოტურ ნივთიერებებს (ვიტამინები, ბიოტინი, ანტიბიოტიკები და სხვ.), რომლებიც აჩქარებენ მცენარის ზრდას და ხელს უწყობენ მაღალი და კარგი ხარისხის მოსავლის მიღებას. ბიოტური ნივთიერებების შექმნას და მიკროორგანიზმების ცხოველმოქმედების გაძლიერებას ხელს უწყობს ნიადაგში ორგანული სასუქების შეტანა.

ნიადაგში დიდი რაოდენობით მოიპოვება მიკრობები-ანტაგონისტები, რომლებიც სპობენ სხვა მიკრობებს და ჰქმნიან თავისებურ ნივთიერებას — ანტიბიოტიკებს, რომელთა საშუალებით ზღუდავენ თავიანთ კონკურენტების ზრდას და ცხოველმოქმედებას. როგორც ნ. კრასილნიკოვი აღნიშნავს, ყოველი ანტაგონისტი-მიკრობი და მის მიერ შექმნილი ანტიბიოტიკი მხოლოდ გარკვეული სახის ბაქტერიებზე მოქმედებს.

ხშირად ნიადაგში მეტად მრავლდება არასასურველი სახის მიკრობები, რომლებიც მცენარის ჰქნობას და მოსავლის დაცემას იწვევენ. ანტაგონისტი-მიკრობების გამრავლებით და დაგროვებით შესაძლებელია ამ მავნე მიკროორგანიზმის მოსპობა. ანტაგონისტი-მიკრობების გამრავლება ნიადაგში შესაძლებელია საკვებ არეზე ან სპეციალურ კომპოსტებში მათი გამრავლებისა და შემდგომ ნიადაგში შეტანის საშუალებით.

ანტაგონისტი-მიკრობები ხელს უწყობენ აგრეთვე მცენარეების დაცვას სხვადასხვა ავადმყოფობათაგან. ანტაგონისტების რაოდენობა ყოველთვის მეტია ორგანული ნივთიერებით მდიდარ ნიადაგებში.

მიკრობების ცხოველმოქმედების შედეგად მი-



ღებულ ანტიბიოტიკებს ეკუთვნის, მაგალითად, პენიცილინი, სტრეპტომიცინი, გრამიდიცინი და სხვ., რომლებიც რთულ ორგანულ ნაერთებს წარმოადგენენ. ნ. კრასილნიკოვის ცდებით დადასტურდა, რომ ეს ანტიბიოტიკები ნიადაგში შეტანის შემდეგ მცენარის ფესვებში, ღეროებსა და ფოთლებში აღმოჩნდა შემდეგი რაოდენობით:

| ანტიბიოტიკის<br>დასახელება | პენიცილინი<br>სტრეპტომიცინი<br>გრამიდიცინი | ერთეულები 1 გრამ<br>ქსოვილში |      |      |       |      |      |
|----------------------------|--------------------------------------------|------------------------------|------|------|-------|------|------|
|                            |                                            | ხორბალი                      |      |      | ბარდა |      |      |
|                            |                                            | ფეს.                         | ღერ. | ფოთ. | ფეს.  | ღერ. | ფოთ. |
| პენიცილინი                 | 500                                        | 30                           | 20   | 20   | 50    | 20   | 50   |
| სტრეპტომიცინი              | 500                                        | 150                          | 50   | 50   | 30    | 30   | 80   |
| პრეპარატი 15               | 220                                        | 85                           | 30   | 55   | 20    | 20   | 40   |
| მიცეტინი                   | 500                                        | 100                          | 5    | 0    | 10    | 10   | 0    |
| სუბტილინი                  | 300                                        | 100                          | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    |

მცენარეში მოხვედრილი ანტაგონისტები სპობენ აქ არსებულ მავნე მიკრობებს და მათ მიერ შექმნილ შხამიან ნივთიერებებს. ამ მხრივ კარგ შედეგს იძლევა თესლის წინასწარი დამუშავება (თესვის წინ) ანტიბიოტიკის ხსნარით. ამ ახალი მეთოდის — ანტიბიოტიკების გამოყენებას მიწათმოქმედებაში, უსათუოდ, დიდი პერსპექტივა აქვს.

## საბჭოთა მეცნიერებისა და ტექნიკის მიღწევები

### ნაკეთობანი თხევადი თუჯისაგან

ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს ამოცანას, რაც ჩვენი მეცნიერებისა და ინჟინრების წინაშეა დასმული, წარმოადგენს ლითონის უზოდო სხმულის ნაგლის მიღების სამრეწველო ათვისება. როგორც სსრ კავშირის საავტომობილო, სატრაქტორო და სასოფლო-სამეურნეო მანქანათმშენებლობის სამინისტროს ცენტრალური საკონსტრუქტორო-ტექნოლოგიური ბიუროს უფროსი, სტალინური პრემიის ლაურეატი ე. ნიკოლაენკო იუწყება, ჩვენში უკვე შექმნილია მანქანა, რომელიც ამოივსება თხევადი თუჯით და იქიდანვე ერთბაშად გამოდის მზა ფურცელი. ჭერჭერობით უშვებენ 0,5-დან 1,5 მილიმეტრამდე სისქისა და 750 მილიმეტრამდე განის ლენტს, რომლის სიგრძე დამოკიდებულია ლითონის ხარისხზე. მიმდინარეობს ათვისება თუჯის ლენტის წარმოების რულონებში და 2-3 მილიმეტრი სისქისა და 1000 მილიმეტრზე მეტი განის ფურცლისა.

თუჯის ფურცლის დამზადების ახალი ხერხის აღმოჩენა და დანერგვა ჩვენს პრიორიტეტს ამყარებს შავი ლითონების უზოდო ღლინვის საქმეში. ეს ხერხი იძლევა შრომის, ენერგიისა და სხვადასხვა მასალების დიდ ეკონომიას და შესაძლებელს ხდის ჩვეულებრივი მეტალურგიული ციკლიდან გამოვრიცხოთ ყველაზე შრომატევადი და რთული პროცესები: ფოლადის ხარშვა, ზოდის ჩამოსხმა, მისი შეთბობა, მოყუმშვა და ა. შ.

საბჭოთა მეცნიერების მიერ, გარდა ამისა, მუშავდება აგრეთვე ერთ პატარა აგრეგატში არა მარტო ნახევარფაბრიკატის — თხელი ფურცლის მიღების ხერხები, არამედ დამთავრებული ნაკეთობისაც. ეს შესაძლებელს გახდის გადიდებულ იქნეს ლითონის ნაკეთობათა გამოშვება და გამოთავისუფლებულ იქნეს შავი მეტალურგიის სიმძლავრენი ფოლადის ნაგლის სხვა საჭირო სახეობათა გამოსაშვებად.

(„ნაუკა ი კინ“)

### წყნარი ოკეანის სიღრმეების გამოკვლევა

საბჭოთა კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის ოკეანოლოგიის ინსტიტუტის მეცნიერ მუშაკთა ღიღმა ჯგუფმა სამეცნიერო-კვლევითი ხომალდით „ვიტიაზი“ განახორციელა ექსპედიცია რაიონში, რომელიც კურილის კუნძულებს ეკვრის. მათი მიზანი იყო წყნარი ოკეანის სიღრმეთა, მის ცხოველთა სამეფოს და ახალი სათევზაო რაიონების შესწავლა.

უკანასკნელი ხუთი წლის მანძილზე „ვიტიაზმა“ 19 რეისი შეასრულა. მეცნიერებმა ჩაატარეს კომპლექსური შესწავლა კურილ-კამჩატკის ღრმულისა, რომელიც წყნარი ოკეანის ფსკერზე გადაჭიმულა კურილის სერიდან კომანდორის კუნძულებამდე. ღრმულის ყველაზე დაბალი ადგილი იმყოფება ფრიზის სრუტის რაიონში 10.382 მეტრის მანძილზე ოკეანის ზედაპირიდან. ექსპედიციამ დააზუსტა მდებარეობა წყალქვეშა ქედისა, რომელიც „ვიტიაზის“ სახელწოდებას ატარებს. ზღვის ფსკერის შესწავლის დროს 9 ათასი მეტრის სიღრმიდან ამოღებულია სხვადასხვა ძვირფასი ცხოველების დიდი რაოდენობა, რომელთა შორის არის დღემდე მეცნიერებისათვის უცნობი რამდენიმე სახეობა (საკდესი).

### გიგანტი ჩარხები

კრამატორსკის მძიმე მანქანათმშენებლობის ქარხანაში დამთავრებულია ახალი უნივერსალური მძიმე სახარატო ჩარხის აკრეფა. ეს გიგანტი ჩარხი დანიშნულია 16 მეტრამდე სიგრძის, 4 მეტრი დიამეტრისა და 170-დე ტონა ჩარხების დასამუშავებლად. ასეთივე ვეებერთელა დეტალების დამუშავება შეიძლება ერთდროულად რვა საჭრელი ინსტრუმენტით.

უნიკალური ჩარხის ყველა მექანიზმის მართვა ხორციელდება ცენტრალური პულტიდან, სადაც არის აგრეთვე საკონტროლო ხელსაწყოები. თუ რაიმე მიზეზის გამო მუშაობის რეჟიმი დაირღვა, სპეციალური ხელსაწყოები იძლევიან სინათლისა და ბგერით სიგნალებს ანდა ავტომატურად აჩერებენ ჩარხს.

მეხუთე ხუთწლედის დამდეგიდან კრამატორსკის ჩარხმშენებლებმა აითვისეს ათზე მეტი უნიკალური ჩარხის გამოშვება. მათ შორის არის ჩარხი, რომლის წონა აღწევს 600-დე ტონას, სიგრძე კი-90 მეტრს.

(„პრავდა“)



# ნიადაგის ნაყოფიერების გადგენა კომპიუტერ-მეცნიერის პარკის სისტემით

პროფესორი შალვა ჭანიშვილი

სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორი

ნიადაგის ნაყოფიერების ქვაკუთხედს მისი ისეთი სტრუქტურა წარმოადგენს, როცა ნიადაგის შემადგენელი წვრილი ნაწილაკები შეკოწიწებულია მყარი, წყალგამძლე, 1 მმ-დან 10 მმ-დე დიამეტრის მქონე აგრეგატებად. ასეთ ნიადაგში იქმნება წყალის, ჰაერისა და მცენარის საკვების საუკეთესო შეთანაწყობა, რაც უზრუნველყოფს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების კარგ ზრდა-განვითარებას და მაღალ, მყარ მოსავლიანობას.

დიდმა რუსმა მეცნიერებმა პ. ა. კოსტიჩევმა, კ. ა. ტიმირიაზევმა, ვ. რ. ვილიამსმა და სხვ. დამტკიცეს, რომ სტრუქტურულ ნიადაგზე ყველა აგრონომიული ღონისძიება — ნიადაგის დამუშავება, განოყიერება, რწყვა ორჯერ უფრო მეტ ეფექტს იძლევა, ვიდრე უსტრუქტურო ნიადაგზე. უსტრუქტურო ნიადაგებზე მოსავალი წლიდან წლამდე სტიქიური ხასიათისაა: თუ წელიწადი ნალექიანია, მოსავალი მოდის, თუ გვალვია — უმოსავლოდ ვრჩებით. სტრუქტურულ ნიადაგებზე კი ყველა კულტურის მოსავლიანობა ბევრად უფრო მაღალია და ამავე დროს მყარი.

ნიადაგის სტრუქტურის ასეთი დიდი მნიშვნელობის გამო მიწათმოქმედების ძირითად ამოცანას წარმოადგენს აგრონომიულ ღონისძიებათა ისეთი კომპლექსის განხორციელება, რომელიც საშუალებას მოგვცემს შევინარჩუნოთ და გავაუმჯობესოთ ნიადაგის სტრუქტურული მდგომარეობა, ე. ი. მისი ნაყოფიერება. ყამირიანი და ნასვენიათი მიწათმოქმედების სისტემის გავრცელების დროს ეს ამოცანა ხორციელდებოდა ბუნებრივი ძალებით: გამოფიტულ ნიადაგს დაუმუშავებლად დააგდებდნენ, „დაასვენებდნენ“ და ამასობაში ამუშავებდნენ ახალ ნიწებს — ყამირებს ან ნასვენებს, რომელნიც ყოველთვის უკეთესი სტრუქტურით, მეტი ნაყოფიერებით ხასიათდებიან ვიდრე გამოფიტული ნარბილი მიწები. ანეულიანი მიწათმოქმედების სისტემის დროს ნიადაგის ნაყოფიერების აღდგენას ცდილობენ ანეულის საშუალებით და ა. შ.

მიწათმოქმედების სისტემებს შორის მემცენარეობისა და მეცხოველეობის ყველა დარგის შეთანაწყობილი განვითარების კარგ პირობებს ქმნის მიწათმოქმედების ნათესაბაზიანი სისტემა, რომელიც ცნობილია აგრეთვე დოკუჩაევ-კოსტიჩევ-ვილიამსის კომპლექსის სახელწოდებით.

ვ. რ. ვილიამსი, რომელმაც ეს სისტემა ჩამოაყა-

ლიბა, თვლიდა, რომ ნიადაგის ნაყოფიერების აღდგენა-გაუმჯობესება ყველაზე უფრო სრულყოფილად და ადვილად შეიძლება მრავალწლეული მარცვლოვან-პარკოსანი ბალახების თესვით. ეს ბალახები დიდი რაოდენობით აგროვებენ ნიადაგში აქტიურ ნეშომპალას, რომელიც ნიადაგის უწვრილეს, კოლოიდურ ნაწილაკებს მტკიცე, წყალგამძლე აგრეგატებად, კომტებად აკოწიწებს.

რატომ ერთწლიან ბალახებს ან სხვა ერთწლიან მცენარეებს არ შეუძლია ასეთივე შედეგები მოგვცეს? ეს მცენარეებიც ხომ ტოვებენ ნიადაგში ფესვებს, მათი მიწისზედა ნაწილის ნარჩენებიც ხომ ხვნის შემდეგ ნიადაგში ექცევა? ამ კითხვაზე ვ. რ. ვილიამსი უპასუხებდა: ნიადაგის სტრუქტურის გაუმჯობესებისათვის საკმარისი არაა მცენარეული ნაშთის, ორგანული მასის ნიადაგში არსებობა, გარდა ამისა საჭიროა განსაზღვრული პირობები მცენარეული მასის დაშლისათვის, რაც მიკროორგანიზმების მეშვეობით ხდება; აქტიური ნეშომპალა, ე. ი. ისეთი ორგანული ნივთიერება რომ წარმოიქმნას, რომელიც ნიადაგის წვრილ ნაწილაკებს აგრეგატებად აცემენტებს, ამისათვის მცენარეული მასის დაშლა უნდა მიმდინარეობდეს ანაერობულ პირობებში მოქმედ მიკროორგანიზმების მეშვეობით. ეს მიკროორგანიზმები მრავლდებიან და ცხოველმოქმედებას იჩენენ ისეთ გარემოში, სადაც ჟანგბადის მიწოდება შეზღუდულია. აქტიური ნეშომპალა წარმოადგენს ამ მიკროორგანიზმების ცხოველმოქმედების სინთეზურ პროდუქტს. მათი ცხოველმოქმედებისათვის შესაფერისი გარემო იქმნება დამჯდარ, მკვრივ ნიადაგში, რომელშიაც ამავე დროს დიდი რაოდენობით არის დაგროვებული მცენარეული ნარჩენები. ასეთივე პირობები არსებობს ნიადაგის ისეთ ფენაში, რომელშიაც ბევრია მცენარეული ნაშთი, ხოლო ჟანგბადით მდიდარი ჰაერის ჩაღწევა შეფერხებულია იმის გამო, რომ ამ ფენის ზემოთ მდებარე ნიადაგის ფენაში მიმდინარეობს ორგანული ნივთიერების ინტენსიური დაშლის ანერობული პროცესი, რომელიც ჟანგბადით მდიდარი ჰაერის თავისუფალ მიწოდებას საჭიროებს. მაშასადამე, ზემო ფენაში მოქმედი მიკროორგანიზმები ხარჯავენ თითქმის მთელ ჟანგბადს, ამიტომ ქვედა ფენაში ჟანგბადით გაღარიბებული ჰაერი ჩადის.



აქტიური ნეშომპალის წარმოქმნისათვის საუკეთესო პირობები არსებობს მრავალწლიანი ბალახების ფესვებით დაქსელებულ ნიადაგში, სულ ერთია, ხელოვნურადაა ისინი დათესილი, თუ ბუნებრივ პირობებში იზრდება. ასეთია ბუნებრივი და ხელოვნური სათიბები, მდელოს ნიადაგები, მრავალწლიანი ბალახებით შექმნილი კორდი. აქ ნიადაგი დაუმუშავებლად არის მიტოვებული, რის გამო იგი უფრო და უფრო ჯდება, მკვრივდება, რაც აფერხებს ნიადაგში ჰაერის თავისუფალ მოძრაობას, ამავე დროს, ბალახების ფესვების თანდათანობითი კვდომის შედეგად, ნიადაგი მდიდრდება ორგანული ნივთიერებით.

სრულებით საწინააღმდეგო პირობები იქმნება ერთწლიანი კულტურების მოყვანის ჩვეულებრივი, აქამდე მიღებული აგროტექნიკის დროს. მართალია, მათი მოსავლის აღების შემდეგ ნიადაგში აქაც რჩება ორგანული ნივთიერების ესა თუ ის რაოდენობა, მაგრამ ყოველწლიური ღრმა დამუშავების გამო, ნიადაგში თავისუფლად ჩადის და მოძრაობს ჰაერი, ამიტომ ორგანულ ნივთიერებას აქ შლიან აერობული მიკროორგანიზმები, რომელნიც აქტიურ ნეშომპალას არ წარმოქმნიან, არამედ ორგანულ ნივთიერებას შლიან საბოლოო პროდუქტებამდე, ე. ი. მინერალურ ნაერთებამდე. ნახშირწყლების, ცხიმების დაშლის შემთხვევაში ეს პროდუქტებია—წყალი და ნახშირორჟანგი, ხოლო ცილების დაშლის დროს — აზოტის მჟავა. ასეთ პირობებში ერთწლიანი მცენარეულობის ნაშთები ნიადაგს ორგანული ნივთიერებით ვერ გაამდიდრებენ და, მაშასადამე, სტრუქტურას ვერ გააუმჯობესებენ.

კოლმეურნე-მეცნიერის, ამჟამად საყოველთაოდ ცნობილი კოლმეურნეობის „ლენინის ანდერძი“ მემინდვრის ტერენტი მალცევის უდიდეს დამსახურებად უნდა ჩაითვალოს ის, რომ მან პირველმა პრაქტიკულად დაამტკიცა და მეცნიერულად დაასაბუთა ნიადაგის სტრუქტურის გაუმჯობესების შესაძლებლობა ერთწლიანი მცენარეების მეშვეობით.

ერთი შეხედვით, ტ. მალცევის მიერ დამუშავებული სისტემა უპირისპირდება ვ. რ. ვილიამსის მიწათმოქმედების ნათესბალახიან სისტემას, ნამდვილად კი მალცევის სისტემა წარმოადგენს ვ. რ. ვილიამსის მოძღვრების შემდგომ განვითარებას და მის პრაქტიკულ გამოყენებას ისეთ პირობებში, სადაც მრავალწლიური ნათესი ბალახები კარგად არ იზრდება.

მართლაც, აქამდე ნათესბალახიანი თესლობები მრავალწლიური ბალახებით ინერგებოდა სსრკავშირის ყველა კუთხეში, განურჩევლად ადგილობრივი პირობების თავისებურებისა. საბჭოთა კავშირის კ. პ. ცენტრალური კომიტეტის თებერვალ-მარტის პლენუმზე აღნიშნულ იქნა, თუ რადიდი ზიანი მიაყენა ჩვენ სოფლის მეურნეობას ნათესბალახიანი სისტემის ასეთმა შაბლონურმა და-

ნერგვამ. მრავალწლიური ბალახების თესვამ სსრკავშირის სამხრეთ და სამხრეთ-აღმოსავლეთ რაიონებში გამოიწვია მარცვლეული კულტურების ფართობის შემცირება, ამავე დროს კი ბალახების მოსავალი მეტად უმნიშვნელო იყო. კურგანის ოლქის, შადრინის რაიონის კოლმეურნეობაში „ლენინის ანდერძი“, სადაც ტ. მალცევი მუშაობს, 13 წლის მანძილზე მრავალწლიანი ბალახების თივის მოსავალი 252 ჰექტარი ფართობიდან საშუალოდ შეადგენდა 11, 2 ცენტნერს ჰექტარზე ანუ 2 ცენტნერით უფრო ნაკლები იყო საგაზაფხულო ხორბლის მარცვლის მოსავალზე. მრავალწლიური ბალახების ასეთი და ამაზე უფრო დაბალი მოსავლიანობა აღნიშნულია აგრეთვე ვოლგის იმიერ და ამიერ მხარეში, სამხრეთ უკრაინაში და მთელ რიგ სხვა მხარეებში. ასეთ პირობებში მრავალწლიური ბალახები ვერ ამართლებენ თავიანთ სამეურნეო დანიშნულებას — მეცხოველეობის საკვებით უზრუნველყოფას და ვერ ასრულებენ აგროტექნიკურ როლსაც — ნიადაგის ნაყოფიერების აღდგენას. კოლმეურნეობაში „ლენინის ანდერძი“, — აღნიშნავს ტ. მალცევი, — ბალახების დაღებითი გავლენა ნიადაგის სტრუქტურაზე 2-3 წელიწადზე მეტი არ გრძელდებოდა. მაშასადამე, თესლობრუნვის მომდევნო პერიოდში — 5-6 წლის მანძილზე კულტურების თესვა-მოყვანა წარმოებდა დაბალნაყოფიერ ნიადაგზე. ნიადაგის გაკულტურება და მუდამ მზარდი და მყარი მოსავლის მიღება ასეთ პირობებში შეუძლებელია.

ტ. მალცევი აღნიშნავს, რომ ის სისტემა, რომელსაც მისი ხელმძღვანელობით შადრინის საცდელი სადგური, კოლმეურნეობა „ლენინის ანდერძი“-ს აქტივის მონაწილეობით ამუშავებს, ჯერ კიდევ საბოლოოდ ჩამოყალიბებული არაა. ეს გასაკვირიც არ არის, რადგან იგი მხოლოდ ოთხი წელია, რაც მუშავდება. მაგრამ ძირითადი დებულება ამ სისტემისა, სახელდობრ, ის, რომ გარკვეულ პირობებში ერთწლიანი ბალახების მეშვეობითაც შესაძლებელია ნიადაგის ნაყოფიერების აღდგენა, უკვე ამჟამად საკმაოდ დასაბუთებულია და პრაქტიკულად შემოწმებული. როგორია ნიადაგის ის პირობები, რომელშიაც უნდა მოვაქციოთ ერთწლიანი მცენარეები და მათი ნარჩენები რომ დასახულ ამოცანას მივაღწიოთ, ე. ი. გავაუმჯობესოთ ნიადაგის სტრუქტურა და საერთოდ ნაყოფიერება?

ცნობილია, რომ ვ. რ. ვილიამსის ნიადაგის სტრუქტურის გაუარესების მთავარ მიზეზად მიაჩნდა ბიოლოგიური ფაქტორი, სახელდობრ მიკრობიოლოგიური პროცესის ხასიათი: აერობულ პირობებში სტრუქტურა იშლება, ხოლო ანაერობულ პირობებში — უმჯობესდება. მცენარის ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის ორივე პროცესია საჭირო: ორგანული ნივთიერების აერობული დაშლის შედეგად წარმოიქმნება მცენარის კვებისათვის საჭირო მინერალური დაქანგული ნაერთები, ხოლო ანაერობული დაშლის დროს ხდება სტრუქტურის



შენარჩუნება და გაუმჯობესება. სტრუქტურულ ნი-  
ადაგში შესაძლებელია ორივე პროცესის ერთდრო-  
ული არსებობა, მათი საუკეთესო შეთანაწყობა.  
მაგრამ ერთწლიანი მცენარეების მოყვანის პერი-  
ოდში ორგანული ნივთიერების დაშლის პირველი  
პროცესი ჭარბობს მეორეს, რაც იწვევს ნიადაგის  
სტრუქტურის თანდათანობით დაშლას, ამიტომ პე-  
რიოდულად საჭიროა ნიადაგის მტკიცე კომპოვანი  
სტრუქტურის აღდგენა მრავალწლიანი ბალახების  
მეშვეობით. სხვაგვარი ჩარევა, აერობული და ანა-  
ერობული პროცესის რეგულაციის მიზნით, ვ. რ.  
ვილიამსს საჭიროდ არ მიაჩნდა, თუმცა ყოველ-  
წლიური დამუშავების უარყოფითი გავლენა ნიადა-  
გის მტკიცე კომპოვან სტრუქტურაზე მას კარგად  
ჰქონდა წარმოდგენილი.

ტ. ს. მალცევი ამ საკითხშიც განავითარა ვ. რ.  
ვილიამსის მოძღვრება. იგი ამტკიცებს, რომ ნია-  
დაგში ჰაერის რეჟიმის, ე. ი. აერობული და ანაერო-  
ბული პროცესის ხელსაყრელი შეთანაწყობის მიღ-  
წევა შეიძლება ნიადაგის დამუშავების სისტემის  
იმგვარად შეცვლით, რომ ერთწლიანი მცენარეების  
ნაშთი ნიადაგში მიკრობიოლოგიური დაშლის ისეთ-  
სავე პირობებში მოექცეს, რომელშიაც მიმდინარე-  
ობს მრავალწლიანი ბალახების მიერ დაგროვებუ-  
ლი ორგანული ნივთიერების დაშლა, ე. ი. ანაერო-  
ბულ პირობებში. ამ შემთხვევაში ერთწლიანი მცე-  
ნარეები ისეთსავე დადებით როლს შეასრულებენ  
ნიადაგის სტრუქტურის აღდგენის საქმეში, როგორ-  
საც მრავალწლიური ბალახები ასრულებენ. ამისა-  
თვის ხელი უნდა ავიღოთ ნიადაგის ყოველწლიურ  
ღრმა დამუშავებაზე ფრთიანი გუთნებით და გადა-  
ვიდეთ პერიოდულ — 4-5 წელიწადში ერთხელ  
ღრმად — 40-50 სმ-ზე დამუშავებაზე, დანარჩენ  
ღროს კი ნიადაგი არ მოვხნათ, არამედ მხოლოდ ავ-  
ჩეჩოთ დისკოებიანი საჩეჩებით 7-8 სმ-ის სიღრმე-  
ზე. მგვარად ნიადაგის დამუშავების ძირითადი სიმ-  
ძიმე გადატანილია ანეულის მინდორზე, სადაც  
ხორციელდება მიწათმოქმედების მთავარი ამოცა-  
ნა. ტ. ს. მალცევი ამის შესახებ წერს: „ანეულის  
დამუშავებაზე ჩვენ არ ვზოგავთ არც ძალას, არც  
სახსრებს და ყურადღებას, რადგან ვიცით, რომ ანე-  
ულის კარგ მოვლას შეუძლია უზრუნველყოს მა-  
ღალი მოსავალი თესლბრუნვის მთელი როტაციის  
მანძილზე“.

ნიადაგის ღრმად — 40-50 სმ-ზე და უფრო მეტ  
სიღრმეზე დამუშავების მრავალმხრივი დადებითი  
როლი ნიადაგის გაკულტურებისა და მოსავლიანო-  
ბის ზრდის საქმეში უდავოა: იგი დამტკიცებულია  
ბევრი ცდით და აგრეთვე მრავალი ათეული წლის  
პრაქტიკით. მაგრამ მალცევის სისტემაში საქმე რო-  
დი გვაქვს ნიადაგის ჩვეულებრივ ღრმად დამუშა-  
ვებასთან, რომლის ღროს ხდება ფენების ურთი-  
ერთ შერევა ან სხვადასხვა ფენის ადგილების შეც-  
ვლა (მოსოლოვის, ჩიკალიკისა და სხვ. მეთოდი). აქ  
ღრმად დამუშავების აუცილებელი პირობაა ფენე-  
ბის თავიანთ ადგილზე დატოვება ურთიერთი შე-

რევისა და, მით უფრო, ადგილის შეცვლის გარე-  
შე. ამიტომ ნიადაგის ასეთი ღრმა გაფხვიერებისა-  
თვის ჩვეულებრივი ფრთიანი და წინმხვნილია-  
ნიადაგი არ გამოდგება, საჭიროა სპეციალური იარა-  
ღი, რომლის კონსტრუქტორული მოთხოვნები  
თვით ტ. ს. მალცევიც დაამუშავა. მაგრამ იბადება  
კითხვა: რა უპირატესობა აქვს მალცევის მეთოდით  
ნიადაგის ღრმად გაფხვიერებას ჩვეულებრივ ღრმა  
ხვნასთან შედარებით? ამხ. ტ. მალცევი ამას ძირი-  
თადად შემდეგი მოსაზრებით ასაბუთებს: 1) მცენა-  
რე ნიადაგის სხვადასხვა ფენიდან სხვადასხვა სა-  
კვებს ღებულობს, ფენების ადგილის ურთიერთი  
შეცვლა ან მათი ერთმანეთში შერევა კი არღვევს  
ნიადაგის ნორმალურ აღნაგობას და ნიადაგის ზედა,  
ნაყოფიერ ფენას ქვევით აქცევს, ხოლო ზემოთ ამო-  
აქვს შედარებით მცირენაყოფიერი ფენა; 2) 4-5  
წელიწადში ერთხელ ფენების ადგილის ურთიერთ  
შენაცვლება იმას გამოიწვევს, რომ მიუღწეველი  
დარჩება ნიადაგის დამუშავების ამ ახალი სისტე-  
მით დასახული ამოცანა, სახელდობრ, ნიადაგის  
ქვედა ფენებში, 10 სმ-ზე ღრმად ორგანული ნივ-  
თიერების დაშლის ანაერობული პირობების შექმნა.

აქ უნდა შევნიშნოთ, რომ ამხ. ტ. მალცევის  
სისტემის ეს რგოლი — ნიადაგის ღრმად დამუშა-  
ვება ახალი კონსტრუქციის იარაღით, წინმხვნილია-  
ნი და ღრმად სახნავი სხვა იარაღების უკუგდება  
ჯერჯერობით საკმაოდ შესწავლილი არ არის.  
მართლაც, ნიადაგის ღრმა ფენების ადგილზე გა-  
ფხვიერება შეიძლება მიღწეულ იქნეს სხვადასხვა  
გამაღრმავებელის საშუალებით. ადგილობრივი პი-  
რობების, თესლბრუნვის ხასიათის მიხედვით შეს-  
წავლილი უნდა იქნეს აგრეთვე რამდენ წელიწადში  
ერთხელ უნდა დამუშავდეს ღრმად ნიადაგი. მაგა-  
ლითად, უკრაინაში, სადაც დანერგილია 8—10-მინ-  
დვრიანი თესლბრუნვები, რომლებშიაც დადი ად-  
გილი სათოხნ კულტურებს, მათ შორის  
შაქრის ჭარხალს, სიმინდს და სხვ. უჭირავს, საჭი-  
როდ მიაჩნიათ 3-4 წელიწადში ღრმად გაფხვიერე-  
ბის დაახლოებით სამჯერ ჩატარება. ასეთი აზრი  
გამოთქვა უკრაინის კ. პ. ც. კ. მდივანმა ნ. დ. ბუბ-  
ნოვსკიმ ტ. ს. მალცევის მეთოდის შესწავლისა და  
გავრცელებისადმი მიძღვნილ თათბირზე, რომელიც  
სექტემბერში ჩატარდა. მაგრამ ასეთი თითქმის ყო-  
ველწლიური ღრმად გაფხვიერების ღროს ანაერო-  
ბული პირობების შენარჩუნება ნიადაგის დამუშა-  
ვებულ ფენაში, რასაკვირველია, შეუძლებელი იქ-  
ნება. ამ შემთხვევაში ნიადაგის უფროთა გუთნებით  
გაფხვიერების მიზანშეწონილობაც სადავო ხდება.

განსაკუთრებით საყურადღებოა განოყიერების  
სისტემის საკითხი. ნიადაგის დამუშავების მალცე-  
ვის სისტემა ჯერჯერობით ამ საკითხზე გარკვეულ  
პასუხს ვერ გვაძლევს, რადგან კოლმეურნეობაში  
„ლენინის ანდერძი“ ამ სისტემის განხორციელების  
ღროს სასუქებს არ ხმარობენ. ამხ. მალცევი ამის  
შესახებ აღნიშნავს, რომ სასუქები მას ჯერჯერობით  
რეზერვში აქვს. საქმე შეეხება, კერძოდ, ნაკელის



ნიადაგში შეტანის ტექნიკას, რადგან უფრო გუთნით და მით უფრო შემდეგ, ნიადაგის დისკოებიანი საჩეჩით გაფხვიერების დროს ნაკელის შეტანა არ მოხერხდება. ამხ. ტ. მალცევი სამართლიანად აღნიშნავს, რომ ნიადაგში ნაკელის ჩასაკეთებლად საჭირო იარაღის შექმნაში საჭიროა მექანიზატორების დახმარება. მაგრამ მთავარი საკითხი აქ შემდეგში მდგომარეობს. ორგანული და მინერალური სასუქები წარმოადგენენ საერთოდ ნიადაგის გაკულტურების მძლავრ საშუალებას, მეტადრე ნიადაგის ღრმა, ჰუმუსით და საკვები ნივთიერებებით შედარებით ღარიბი ფენებისათვის. ამ ფენების გაუმჯობესების მიზნით, საჭიროა მათზე სასუქებით სისტემატური ზემოქმედება. ეს იოლი საქმეა, როცა ნიადაგს ჩვეულებრივი, ბელტის ამობრუნების წესით ვამუშავებთ, რადგან ამობრუნებულ ღრმა ფენებზე ზემოქმედება სასუქებით სიძნელეს არ წარმოადგენს. მაგრამ საქმე მეტად რთულდება, როცა დამუშავების დროს ფენებს თავის ადგილზე ვტოვებთ.

ისიც უნდა მივიღოთ მხედველობაში, თუ როგორ თესლბრუნვებში ხორციელდება ამჟამად ამხ. მალცევის სისტემა. კოლმეურნეობაში „ლენინის ანდერძი“ შემოღებულია ოთხი და ხუთმინდვრიანი თესლბრუნვები, სადაც ერთი მინდორი ანეულს უჭირავს, ერთი მინდორი — ერთწლიან ბალახებს და ორი ან სამი მინდორი — თავთავიან მარცვლეულს. ნიადაგის ღრმად — 40-50 სმ-ზე დამუშავებას მარტო ერთხელ აწარმოებენ — ანეულის მინდორზე, დანარჩენი სამი ან ოთხი წელი ნიადაგს მხოლოდ ზერელედ აფხვიერებენ — 7-8 სმ-ზე დისკოებიანი საჩეჩებით.

თავისთავად ცხადია, რომ ამ სისტემის შაბლონურად გადატანა სხვა პირობებში ყოველად დაუშვებელია. ამას თვით ამხ. მალცევი არა ერთხელ იმეორებს. მთავარი მომენტი აქ, როგორც თვით მალცევი ამბობს, არის ერთწლიანი მცენარეების გამოყენების შესაძლებლობა ნიადაგის სტრუქტურის აღდგენისათვის. დანარჩენი საკითხები შესწავლილი და გადაწყვეტილი უნდა იქნეს ადგილობრივი ნიადაგური და კლიმატური პირობების მიხედვით, რადგან იმიერურალის მხარე, კურგანის ოლქი, სადაც ტ. ს. მალცევი ამუშავებს თავის ახალ სისტემას, ამ მხრივ, ცხადია, მკვეთრად განსხვავდება საბჭოთა კავშირის სხვა კუთხეებისაგან.

კურგანის ოლქში არა მარტო იმ კოლმეურნეობამ, სადაც ამხ. მალცევი მუშაობს, არამედ ბევრმა სხვა კოლმეურნეობამ საუკეთესო შედეგები მიიღო მალცევის მეთოდის დანერგვით.

მაგალითად, იმ კოლმეურნეობებში, რომლებსაც შადრინსკის მტს-ი ემსახურება, მიმდინარე წელს მარცვლეული კულტურების მაღალი მოსავა-

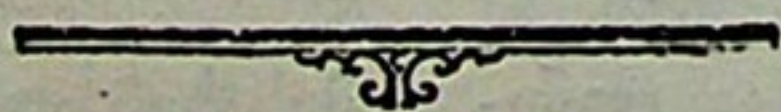
ლი მიიღეს. 4360 ჰექტარ ფართობზე, რომელიც მალცევის მეთოდით იყო დამუშავებული, საშუალოდ აიღეს 16,9 ცენტნერი საგაზაფხულო ხორბალი ერთ ჰექტარზე, ხოლო კოლმეურნეობაში „ლენინის ანდერძი“, სადაც მალცევი მუშაობს, 943 ჰექტარზე თითოეულ ჰექტარიდან მიიღეს საშუალოდ 31 ცენტნერი მარცვლეული.

დიდი გამოხმაურება ჰპოვა მალცევის სისტემამ საბჭოთა კავშირის თითქმის ყველა კუთხეში.

ფართო ღონისძიებები ტარდება მალცევის მეთოდის შესასწავლად და დასანერგავად უკრაინაში. იგი გამოიცდება 1300 მანქანა-ტრაქტორთა სადგურში და 175 საბჭოთა მეურნეობაში. ნიადაგის ღრმად გაფხვიერება უფრო და უწინმხვნელო გუთნებით ჩატარდება 300 ათას ჰექტარ ანეულზე და 170 ათას ჰექტარ მზრალზე. უახლოეს მომავალში უკრაინაში გათვალისწინებულია 22 საკოლმეურნეო საცდელი სადგური იმავე ტიპისა, როგორც კოლმეურნეობაში „ლენინის ანდერძი“.

საქართველოშიც, ისევე როგორც საბჭოთა კავშირის სხვა რესპუბლიკებში, დიდი ინტერესი გამოიწვია მალცევის სისტემამ. მაგრამ საქართველოს ბუნებრივი და საწარმოო პირობები მეტად განსხვავდება კურგანის ოლქის პირობებისაგან, რომელშიაც ეს სისტემა დამუშავდა. მთავარია ის, რომ ჩვენში მრავალწლიანი ბალახები თითქმის ყველგან კარგად იზრდება და ერთ ჰექტარზე ყოველწლიურად 50-100 ც თივას გვაძლევს. ამის გამო მალცევის სისტემის გატარებას ჩვენში ჯერჯერობით მასობრივი საწარმოო ცდების ხასიათი აქვს. ნიადაგის დამუშავება მალცევის მეთოდით მოწინავე კოლმეურნეობებში ჩატარდება 10 რაიონში, რომელთაც მომსახურებას უწევენ ახალქალაქის, ხაშურის, ასურეთის, ულიანოვკის, შირაქის და სხვა მანქანა-ტრაქტორთა სადგურები. მიმდინარე წელს მალცევის წესით უწინმხვნელო და უფრო გუთნებით მზრალად, ღრმად 30-35 სმ-ის სიღრმეზე მოიხნება 800 ჰექტარი, ამავე წესით მოიხნება 500 ჰექტარი ანეული. გარდა ამისა, 1000 ჰექტარ ფართობზე, რომელიც სათოხნი კულტურებიდან (ნასიმინდარი, ნაჭარხლარი, ნაკარტოფილარი და სხვ.) თავისუფლდება, საშემოდგომო პურეულო ღეთსება მოუხნავ, მარტო 10-12 სმ-ზე აჩეჩილ ნიადაგზე.

ამხ. მალცევის მეთოდის შესწავლის საქმეში აქტიურ მონაწილეობას იღებენ აგრეთვე სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულებანი. ამ მუშაობაში, ჩვენი აზრით, მთავარი ყურადღება უნდა მიექცეს ამხ. მალცევის სისტემის მთელი კომპლექსის შესწავლას და ერთწლიანი ბალახების როლის შედარებას ამ სისტემაში მრავალწლიანი ბალახების როლთან ნათესალობიან სისტემაში.





# გიქაძე ნალბანდიანი

## გამოჩენილი ღვაწლმწიფი და მოაზროვნე

სუკანე პერიანი

მიმდინარე წლის ნოემბერში მთელმა საბჭოთა ხალხმა უღრმესი პატივისცემითა და სიყვარულით აღნიშნა გამოჩენილი სომეხი დემოკრატის, პუბლიცისტისა და რევოლუციონერის მიქაელ ნალბანდიანის დაბადების 125 წლისთავი.

მიქაელ ნალბანდიანი როგორც შეუპოვარი რევოლუციონერი მოღვაწე, თავისუფლებისათვის მებრძოლი მწერალი და მოაზროვნე, სრულიად ახალი, განსაკუთრებული და არაჩვეულებრივი მოვლენა იყო გასული საუკუნის 50—60-იან წლებში სომეხთა სინამდვილეში, მათი კულტურისა და საზოგადოებრივი, პოლიტიკური ფილოსოფიის განვითარების დარგში.

თამამად შეიძლება ითქვას, რომ პირველად მიქაელ ნალბანდიანმა შეაღო სომეხური კულტურისა

და აზროვნების განვითარების ის დახშული კარი, სადაც ვიწრო კედლებში იყო მოქცეული მთელი რიგი მოწინავე ადამიანთა გონებრივი საზრდო, რომელიც ეროვნულ ვიწრო ჩარჩოს ვერ შორდებოდა.

ნალბანდიანმა შეაღო ეს კარი, შეუშვა ახალი ჰაერი, ბევრს ამ ღია კარიდან დაანახვა ახალი პორიზონტები და იქითკენ მოუწოდა მათ, საბრძოლველად, ხალხის საკეთილდღეოდ.

მაგრამ ვიდრე მიქაელ ნალბანდიანის მოღვაწეობასა და მის შემოქმედებას შევეხებოდეთ, ზედმეტი არ იქნება რამდენიმე სტრიქონით მკითხველს მივაწოდოთ მისი ბიოგრაფიის ზოგიერთი ცნობები.

მიქაელ ნალბანდიანი დაიბადა 1829 წელს ნორ-ნახიევანში (ახალ ნახიევანში), ღარიბი ხელოსნის ოჯახში. პირველდაწყებითი სწავლა მიიღო იქვე, ერთ-ერთ ელემენტარულ სკოლაში, რომლის შემდეგ სწავლის მოყვარულმა მიქაელის მამამ — ლაზარე ნალბანდიანმა შვილი მიაბარა იმჟამად იქვე არსებულ, ცნობილი პედაგოგისა და მწერლის მღვდელ გაბრიელ პატკანიანის (1802 — 1889) სკოლაში. აქ ნალბანდიანი ხარბად დაეწაფა ცოდნის

წყაროს, მაგრამ 1846 წელს, ჯერ კიდევ 17 წლის ნალბანდიანი სათავეში ჩაუდგა პროგრესულ ადამიანთა იმ ბრძოლას, რომელიც მიმართული იყო

კათალიკოს ნერსეს V (1761—1857) და დიდი რეაქციონერის პ. ხალიბიანის წინააღმდეგ. ამ ბრძოლის დროს მიქ. ნალბანდიანმა თუმცა ხალხის სიყვარული და სიმპათია დაიმსახურა, მაგრამ მას სასტიკი დევნა დაუწყეს ნერსესმა, ხალიბიანმა, თვით ნორ-ნახიევანის შეძლებულმა კლასებმა და კავკასიის ნაცვალმა ვორონცოვმა.

ნალბანდიანი მტრებს ხელიდან დაუსხლტდა და კიშინიოვს წავიდა.

ერთხანს იქ მსახურობდა სათემო საქმეთა მდივნად. მაგრამ ნალბანდიანმა 1853 წელს, როგორც კი

ყური მოჰკრა ვორონცოვის განკარგულებას: დაექირათ იგი როგორც „მეამბოხე“ და დასასჯელად ეჩმიაძინში ჩამოეყვანათ, მაშინვე ფეხი დაჰკრა და წავიდა ჯერ ისევ ნახიევანში და შემდეგ მოსკოვში.

მოსკოვიდან ნალბანდიანი პეტერბურგს გადავიდა და იქ ჩააბარა გამოცდა უნივერსიტეტში, მიიღო მასწავლებლის ხარისხი, დაბრუნდა მოსკოვს, სადაც გამოჩენილი სომეხი მოღვაწის, პროფესორ სტეფანოს ნაზარიანის (1810 — 1879) მეოხებით მოსკოვის ლაზარიანის უნივერსიტეტში მოეწყო სომეხური ენის მასწავლებლად. მაგრამ მალე, 1854 წ., იგი დაითხოვეს უნივერსიტეტიდან: მისმა მოწინააღმდეგეებმა აქაც მიაგნეს მას და არა მარტო დაათხოვინეს სამსახურიდან, არამედ დააპატიმრებინეს კიდევ, მაგრამ რამდენიმე თვის შემდეგ იგი გაანთავისუფლეს იგივე სტ. ნაზარიანის თავდებობით.

იმავე 1854 წ. მ. ნალბანდიანი შევიდა მოსკოვის უნივერსიტეტის საექიმო ფაკულტეტზე, როგორც თავისუფალი მსმენელი.

სწორედ ამ დროს, 1855 — 1859 წწ., როცა ნალბანდიანი მოსკოვის უნივერსიტეტში სწავლობდა, რუსეთში იწყება რევოლუციურ-დემოკრატი-





ული მოძრაობა, რომელიც დიდ გავლენას ახდენდა მოწინავე სტუდენტობაზე და მრავალი მათგანი ამ მოძრაობათა უშუალო მონაწილე ხდება.

მიქაელ ნალბანდიანზე განსაკუთრებით დიდ გავლენას ახდენს როგორც ჩერნიშევსკის გაბედული გამოსვლები, ისე გერცენი, მისი „კოლოკოლით“, „სოვრემენიკი“ და სხვ.

ნალბანდიანი ინათლება მათი რევოლუციურ-დემოკრატიულ მსოფლმხედველობის ემბაზში და კავშირს ამყარებს როგორც მოსკოვის, ისე პეტერბურგის მოწინავე და რევოლუციურად განწყობილ სტუდენტობასთან.

ნალბანდიანმა თავიდანვე ალღო აუღო მაშინდელ ცხოვრებას, მთელი არსებით შეიგნო მეფის რეჟიმის მძიმე და აუტანელი პირობები, მისი სულისშემხუთველი, მკაცრი წყობილება, გაემიჯნა არსებულ ლიბერალურ პოლიტიკას და სულითა და გულით ეძმო იმ ადამიანთა დიად იდეალებს და იდეებს, რომლებიც ცდილობდნენ ძირფესვიანად შეეცვალათ ცხოვრების სვენავსი დენა, გაეღვიძებინათ ჩაგრული ხალხის თვითცნობიერება და თავგანწირული ბრძოლით მოეპოვებინათ მათი თავისუფლება.

1858 წელს მოსკოვში, მწერალმა და პუბლიცისტმა, ლაზარის უნივერსიტეტის ლექტორმა პროფესორმა სტეფანოს ნაზარიანმა დაიწყო ყოველთვიური პოლიტიკურ-სალიტერატურო ჟურნალის „ჩრდილოეთის ციალი“-ს გამოცემა სომხურ ენაზე.

ამ ჟურნალმა დიდად შეუწყო ხელი მ. ნალბანდიანის იმ ახალი, გაბედული აზრების გამოქვეყნებას, რომლებმაც დიდი გარდატეხა მოახდინეს სომეხთა პოლიტიკურ-ლიტერატურულ ცხოვრებაში და საფუძველი ჩაუყარეს რევოლუციურ-დემოკრატიულ მოძრაობას სომეხთა შორის.

მ. ნალბანდიანმა ამ ჟურნალში მოათავსა მრავალი პოლიტიკური და პოეტური ღირსშესანიშნავი ნაწარმოები, როგორც საკუთარი ხელისმოწერით, ისე „კომს-ემანუელ“-ის ფსევდონომით. ამ წერილებმა დიდი როლი ითამაშეს სომეხი ხალხის ცხოვრებაში.

1859 წ. მ. ნალბანდიანი კვლავ გაემგზავრა პეტერბურგს და შევიდა აქაური უნივერსიტეტის აღმოსავლეთმცოდნეობის ფაკულტეტზე, სადაც მიიღო კანდიდატის სამეცნიერო ხარისხი. ამ ხარისხმა უფრო მეტი სტიმული მისცა ნალბანდიანს, რათა მას უფრო მეტი გაბედულებით გაეგრძელებინა მოწინავე აზრები, გაეფართოვებინა თავისი რევოლუციური მოღვაწეობა.

იმავს 1859 წ. მ. ნალბანდიანი გაემგზავრა საზღვარგარეთ და პირადად გაეცნო გერცენს, დაუკავშირდა ლონდონის პროპაგანდისტებს და ცოცხალი კავშირი დაამყარა რუსეთსა და მათ შორის.

ამ დროს იყო, რომ მან წინადადება მისცა სტ. ნაზარიანს ჟურნალი „ჩრდილოეთის ციალი“ უფრო თავისუფალი პროპაგანდისა და აგიტაციის მიზნით

პარიზში გადაეტანა, მაგრამ ნაზარიანმა უარი განაცხადა სხვადასხვა მოსაზრების გამო.

ამ ამბავმა ჩატეხა ხიდი ნალბანდიანსა და ნაზარიანს შორის, ნალბანდიანი სამუდამოდ ჩამოშორდა ნაზარიანის ჟურნალს და თითქმის ბრძოლა და კრიტიკაც კი დაუწყო მას.

ნალბანდიანის მეორედ გამგზავრება საზღვარგარეთ, რაც 1860 წელს მოხდა, უფრო მნიშვნელოვანი და საქმიანი იყო. ნალბანდიანი პეტერბურგიდან ბრუნდება მოსკოვს, შემდეგ ნორ-ნახჩევანს, იქიდან ჩამოდის თბილისში, მიდის სომხეთში, სადაც შემოვიღის რამდენიმე სოფელს, ახლო ეცნობა სომეხი გლეხკაცობის ცხოვრების ეკონომიურ პირობებს, შემდეგ ისევ თბილისზე და ბათუმზე გავლით მიემგზავრება სტამბოლს (კონსტანტინეპოლს). აქ მას დიდი სიხარულით მიეგება საზოგადო მოღვაწე და პუბლიცისტი ჰარუთიუნ სვაჰიანი (1831 — 1874), რომელიც თავის ჟურნალში „მელუ“ („ფუტკარი“) მიესალმა ნალბანდიანს.

მ. ნალბანდიანმა სტამბოლში თავი მოუყარა დემოკრატიულ ახალგაზრდობას და რევოლუციური სული შთაჰბერა მათ მოძრაობას. მაგრამ იქვე ნალბანდიანს შეხლა-შემოხლა მოუვიდა ერთი სხვა რეაქციული ჟურნალის რედაქტორთან — ჰამურჰიანთან, რომელმაც ნალბანდიანს წერილობითი კამათის დროს „სოციალისტი“ უწოდა, გაცემის მიზნით, ხოლო ნალბანდიანმა უარი არ ჰყო რა, რომ ხალხის მსახურია, საპასუხო წერილში ჩამურჰიანს „მოსყიდული კალამი“ უწოდა.

საზღვარგარეთ ნალბანდიანმა შემოიარა იტალია (მესინა, ნეაპოლი), მარსელი, პარიზი, ლონდონი. იქ პოლიტიკური მიზნით მას მრავალი შეხვედრები ჰქონდა რევოლუციურ მოღვაწეებთან, პარიზში დაწერა მან „ორი სტრიქონი“ — ცნობილი პამფლეტი, რომელიც მიმართული იყო მისდროინდელი სომხური რეაქციის წინააღმდეგ. ეს იყო ნალბანდიანის მეტად მწვავე და დაუნდობელი პასუხი, რომლითაც იგი ანადგურებდა თავის მოწინააღმდეგეებს.

პარიზიდან ნალბანდიანი გაემგზავრა ინდოეთს. შემოიარა იერუსალემი, ალექსანდრია, ქაირო და შეჩერდა კალკუტაში, სადაც მოიგო მასეჰ ბაბაჯანიანის მიერ ნორ-ნახჩევანისათვის ნაანდერძევი თანხის გარშემო ატეხილი დავა. მერე იზმირზე გავლით დაბრუნდა სტამბოლს, სადაც კვლავ განაახლა მუშაობა ახალგაზრდათა შორის.

შემდეგ კვლავ შემოიარა ზემოაღნიშნული ადგილები, უფრო დაუახლოვდა გერცენს, ოგარიოვს, სერნო-სოლოვიევიჩსა და სხვებს.

ლონდონში მან მონაწილეობა მიიღო იქ შეკრებილ რევოლუციონერთა საქმიანობაში და საპროგრამო საკითხების გადაწყვეტაში. მონაწილეობას იღებდა აგრეთვე გერცენის სახლში ხშირ შეკრებაზე.

საზღვარგარეთიდან რუსეთში დაბრუნებული ნალბანდიანი აორკეცებს თავის რევოლუციურ



მუშაობას და უფრო ფართო და აქტიურ მონაწილეობას ღებულობს რუსეთის დემოკრატიულ მოძრაობაში. ეს უკვე ის დრო იყო, როცა რუსეთში ადგილი ჰქონდა დიდ საზოგადოებრივ-პოლიტიკურ ძვრებს, როცა უკვე 50-იანი წლების რევოლუციურმა მოძრაობამ ფრიად სერიოზული ხასიათი მიიღო და იგი გამოიხატა გაბედულ, საჯარო გამოსვლებში, სტუდენტთა გაფიცვებში და გლეხთა აჯანყებებში.

ამ რევოლუციურ აღმავლობის დროს გაისმა „ჩერნიშევსკის მძლავრი მოწოდება“ (ვ. ლენინი).

ხალხის ამ მძლავრი, დაუდგრომელი და რისხვით აღსავსე ხმის მთელი სიძლიერე და ძალა იგრძნო ალექსანდრე II, რომელმაც 1861 წ. გამოაცხადა გლეხთა რეფორმა. ეს ერთგვარი მახე იყო ხალხის მოსატყუებლად, ჩაგვრის მეთოდების გასაძლიერებლად, რომელსაც დაუნდობელი ბრძოლა გამოუცხადეს მაშინდელმა რევოლუციურმა დემოკრატებმა ჩერნიშევსკის, ოგარიოვის, გერცენისა და სხვათა სახით, რომელთა გვერდით იდგა აგრეთვე მიქაელ ნალბანდიანი. მან მონაწილეობა მიიღო როგორც ოგარიოვის, ისე საზოგადოება «Земля и воля»-ს ერთდამიწვე სათაურით («Что нужно народу?») დაწერილ პროკლამაციების შედგენაში.

1862 წელს პარიზში დაიბეჭდა მიქაელ ნალბანდიანის შესანიშნავი შრომა „მიწათმოქმედება როგორც სწორი გზა“.

მ. ნალბანდიანი ამ შრომაში მკაცრად და დაუნდობლად აკრიტიკებდა რა ევროპის სახელმწიფოების დამმონებელ, ექსპლოატატორულ და კოლონიურ პოლიტიკას, როგორც სომხების, ისე სხვა ჩაგრული ერების განმათავისუფლებელ მოძრაობას უკავშირებდა დემოკრატიული რევოლუციის გამარჯვებას. თავის ამ ნაწარმოებში ნალბანდიანი მწვავედ ამატრახებდა რუსეთის მეფის რეჟიმს, აკრიტიკებდა 1861 წ. „გლეხთა რეფორმას“ რუსეთში, თვლიდა მას საზიზღარ მოტყუებად, რომელიც მოწოდებული იყო კიდევ უფრო გაეძლიერებინა რუსეთის იმპერიის გლეხობის ექსპლოატაცია.

ამიტომ მ. ნალბანდიანი ამხელს მეფის ამ ანტი-ხალხურ პოლიტიკას და სამარცხვინო ბოძზე აკრავს მის მოხელეებს, თან სახავს იმ გზებს, რომლითაც შეიძლება არსებული წესწყობილების დამხობა და თავისუფლებისათვის ბრძოლის ფართო გზაზე გამოსვლა.

გარდა „მიწათმოქმედებისა“, მ. ნალბანდიანმა დაწერა მთელი რიგი პუბლიცისტურ-პოლიტიკური შრომები და წერილები, მშრომელი ხალხის სასარგებლოდ. განიხილა მთელი რიგი აგრარული საკითხები.

მ. ნალბანდიანმა თავის დიდი ერუდიცია გამოიყენა ფართო, მშრომელი მასების რევოლუციური ბრძოლის გამახვილებისათვის და ნამდვილი რევოლუციური პოზიციებიდან ურტყა ყოველგვარ

ძველსა და დამყაყებულს, რაც კი უკან ეწეოდა ხალხთა განთავისუფლების საქმეს.

ნალბანდიანმა წინ წასწია სომხური პროგრესული აზროვნება, მან ჩამოაყალიბა და დამკვიდრდა სომეხთა შორის მატერიალისტური ფილოსოფიის დიდი შემეცნება, რომელიც შემდეგში საფუძვლად დაედო დემოკრატიული მოძრაობის მრავალი სომეხი მოღვაწის პრაქტიკულ საქმიანობას.

გარდა პუბლიცისტური შრომებისა, მიქაელ ნალბანდიანი სომხურ მხატვრულ ლიტერატურაში ცნობილია როგორც ერთ-ერთი საუკეთესო პოეტი და ბელეტრისტი.

განსაკუთრებით აღსანიშნავია ნალბანდიანის პოეზია, რომელსაც საფუძვლად უდევს იგივე მსოფლმხედველობა, რაც მამოძრავებელი ფაქტორი იყო მისი პუბლიცისტიკისა.

მისი პოეტური შემოქმედების მთავარი ლეიტ-მოტივი — იგივე ხალხის თავისუფლებაა, მისთვის თავგანწირული ბრძოლა და გამარჯვების დიდობა.

ნალბანდიანის ოპტიმიზმი და ჰუმანიზმი მის პოეზიის განუყრელი ელემენტებია.

იგი ხელმძღვანელობს ჩერნიშევსკისა და დობროლიუბოვის იმ აზრით, რომლებიც მწერლობას, ლიტერატურას „ცხოვრების სახელმძღვანელოს“ უწოდებდნენ.

მ. ნალბანდიანის შესანიშნავ ლექსში, რომელსაც „თავისუფლება“ ჰქვია, გამოხატულია შეუდრეკელი რევოლუციონერი-ავტორის მთელი მრწამსი, მისი მსოფლმხედველობა, მისი სულისკვეთება, მიზანი და მისწრაფება.

ამ ლექსში ავტორი მხატვრულ სახეებში იძლევა რევოლუციონერის ცხოვრების გზას, იგი ამბობს: რომ მან თავისუფლება შეიყვარა სულის შთაბერვისთანავე, რომ იგი აკვანში ტიროდა და სთხოვდა დედას აეხსნა მისი არტახები, რათა ჯერ კიდევ ჩვილი, ხელებით თავისუფლებას შემოხვევოდა, რომ პირველი სიტყვა, რომელიც მან წარმოთქვა არც დედა იყო, არც მამა, არამედ თავისუფლება... მაგრამ ბედისწერამ მას ჩასჩურჩულა, რომ თავისუფლებისმოყვარისათვის ეს ქვეყანა ძალზე ვიწროა, რომ მას ეკლიანი გზა და ათასგვარი განსაცდელი ელის, მაგრამ პოეტი მაინც გაიძახის:

თავისუფლება! — წამოვიძახე,—  
დაე, დამატყდეს ჰეჰა-ქუხილი,  
ვერაგმა მტერმა დამიგოს მახე,  
წილად მხვდეს ცეცხლი, გულის წუხილი,  
მე სიკვდილამდე, სახრჩობელამდე,  
სანამ სიკვდილი დამეუფლება,  
უნდა ვიძახდე, უნდა ვყვიროდე  
მუდამ და მარად: თავისუფლება!

ასეთი ბოზოქარი, შეუდრეკელი სულით არის გაჟღენთილი აგრეთვე მ. ნალბანდიანის დანარჩენი ლექსებიც, რომლებიც დღესაც კი შედის ჩვენი სკოლების სახელმძღვანელოებში და ჩვენი საბჭო-



თა მოსწავლეებისა, ნორჩი თაობისა და ფართო შკითხველების საყვარელი ნაწარმოებებია.

მ. ნალბანდიანის პოეზია, მისი მხატვრული სიტყვა ერთგვარი ახალი სიო იყო სომხურ ლიტერატურაში, რომელიც დაუპირისპირდა მაშინდელი სომეხი ზოგიერთი პოეტის კარჩაკეტილ ნაციონალურ (ala-ნაციონალისტურ) პოეზიას.

მიქაელ ნალბანდიანის მოღვაწეობის საუკეთესო წლებად უნდა ჩაითვალოს 1858 — 1862 წწ., როცა მან ფრთა გაშალა და რუსეთის ყველაზე მოწინავე, პროგრესულ, დემოკრატიულ ადამიანებთან ერთად მხნედ გაილაშქრა თვითმპყრობელობის, კაპიტალისტური ქვეყნების მესვეურთა ბოროტმოქმედების წინააღმდეგ და ხალხთა თავისუფლებისათვის ბრძოლა რევოლუციის გზით წარმართა.

1862 წელს ბაკუნინმა ნალბანდიანს ვეტოშნიკოვის ხელით გამოუგზავნა პარიზში გამოცემული მისივე „მიწათმოქმედების“ რამდენიმე ეკზემპლარი ფარულ წერილთან ერთად, მაგრამ ვეტოშნიკოვი დააპატიმრეს პეტერბურგში, მასთან აღმოჩენილი ლიტერატურისა და საბუთების მიხედვით დააპატიმრეს აგრეთვე სერნო-სოლოვიევი, მიქაელ ნალბანდიანი და სხვები.

იმ ხანებში დააპატიმრეს და ცალკე გაასამართლეს აგრეთვე ნ. გ. ჩერნიშევსკი.

მ. ნალბანდიანი დაპატიმრებულ იქნა 1862 წ. 18 ივლისს, ნორ-ნახჩევანში, თავის ბინაზე, და გადაგზავნეს პეტრე-პავლეს ციხეში.

კარგა ხანი იგი მოწყვეტილი იყო ქვეყნის ავკარგიანობას. ციხეში მას სასტიკად აკრძალული ჰქონდა როგორც წერა, ისე რომელიმე მახლობლის ნახვა. ბევრი მიწერ-მოწერისა და მოთხოვნის შემდეგ მას ლიტერატურული მუშაობის და მეგობრების ნახვის ნება დართეს. ციხის მძიმე რეჟიმმა ვერ გატეხა და ვერ შეანელა ურყევი რევოლუციონერის ნებისყოფა.

მ. ნალბანდიანმა ციხეში დაწერა მრავალი ლექსი, წერილი და პროზაულ-კრიტიკული ნაშრომები: „პეგელი და მისი დრო“, „კრიტიკა „სოსი და ვარდიურზე““, „ეროვნული საცოდაობანი“ და სხვა.

ციხეშიც არ ისვენებდა ნალბანდიანი, იგი არა მარტო სწერდა და ამ ნაწერებით ხელმძღვანელობდა, მიმართულებას აძლევდა სომხურ დემოკრატიულ მოძრაობას, არამედ კითხულობდა ბევრს და დაინტერესებული იყო ყოველივე ახალი ლიტერატურული მოვლენით. მან ციხეში მოითხოვა და

\* „სოსი და ვარდიური“ — სომეხი კლასიკოსის პ. პროშიანის რომანია.

ძმის საშუალებით მიიღო გეგორგ ახვერდიანის (1818 — 1861) მიერ გამოცემული ცნობილი სომეხი აშული-პოეტის საიათ-ნოვას (1712 — 1795) ლექსების კრებული ახვერდიანისვე დიდი წინასიტყვაობით, რომლის შესახებ ნალბანდიანმა თავისი დადებითი აზრი გამოთქვა.

ნალბანდიანმა დიდი ნებისყოფა და სიმტკიცე გამოიჩინა გასამართლების დროს, სადაც მას მთელი რიგი რევოლუციური აქტების ჩადენისათვის (როგორც არის ლონდონის პროპაგანდისტებთან კავშირში ყოფნა, მათი დახმარება, მათი გამოცემებისა და პროკლამაციების რუსეთში გავრცელება და სამხრეთ რუსეთში რევოლუციური მოძრაობის გამოწვევა) შორეულ რუსეთში გადასახლების განაჩენი გამოუტანეს.

უკვე ფიზიკურად გატეხილმა და ქლექით დაავადებულმა მ. ნალბანდიანმა ითხოვა მხედველობაში მიეღოთ მისი ავადმყოფობა და იგი გადაესახლებინათ ყირიმში, მაგრამ თხოვნა არ შეიწყნარეს და 1865 წ. დეკემბერში გადასახლეს სარატოვის გუბერნიაში, ქალაქ კამიშინში, სადაც მრავალტანჯული მაგრამ სიკვდილამდე შეუდრეკელი დიდი დემოკრატი და მოაზროვნე გარდაიცვალა 1866 წლის 31 მარტს.

ნორ-ნახჩევანის სომეხმა საზოგადოებამ მიმართა მთავრობას და დიდის სიძნელით აიღო მიქაელ ნალბანდიანის გვამის გადასვენების ნებართვა. მ. ნალბანდიანის დაკრძალვა ნორ-ნახჩევანში დიდ დემონსტრაციად გადაიქცა.

მიქაელ ნალბანდიანის რევოლუციური მოღვაწეობა, მისი ლიტერატურული მემკვიდრეობა დიდ დაფასდა განსაკუთრებით ოქტომბრის დიდი სოციალისტური რევოლუციის შემდეგ, საბჭოთა პირობებში, როცა სომეხმა ხალხმა სხვა მოძმე ხალხებთან ერთად მოიპოვა ეროვნული თავისუფლება და შეუდგა თავის ქვეყნის სოციალისტურ მშენებლობას და აღორძინებას.

მ. ნალბანდიანი სომეხი ხალხის განთავისუფლების საკითხს ყოველთვის უკავშირებდა დიდი რუსეთის განთავისუფლებას, მის გამარჯვებას.

ახლა დიდი მწერლისა და საზოგადო მოღვაწის, სომხური დემოკრატიული აზროვნების ფუძემდებლის მიქაელ ნალბანდიანის ოცნება, მისი გულის წადილი და მისწრაფება.

დღეს, თავისუფალი სომეხი ხალხი საბჭოთა კავშირის მოძმე ხალხებთან ერთად, კომუნიზმის მშენებლობის ვითარებაში დიდის მადლიერებით აღნიშნავს თავისი ქვეყნის ერთ-ერთი საუკეთესო შვილის მიქაელ ნალბანდიანის დაბადების 125 წლისთავს.





## 3. დამოკიდებულება

ატომის ბირთვები ენერგიის უდიდეს მარაგს შეიცავს. ამ ენერგიის ნაწილი თავისუფლდება ბირთვული რეაქციების დროს. ასე, მაგალითად, რადიუმის რადიოაქტიური დაშლის დროს — რადიუმის რადონად და ჰელიუმად გარდაქმნისას — განთავისუფლებული ენერგიის რაოდენობა რამდენიმე მილიონჯერ მეტია, ვიდრე ნახშირის იმავე რაოდენობის წვისას. მაგრამ რადიუმი იშლება ნელა, — ნახევრად 1600 წლის განმავლობაში. ამიტომაც ატომური ენერგიის განთავისუფლება თანდათანობით წარმოებს.

ამჟამად აღმოჩენილია ატომური ენერგიის უფრო სწრაფად განთავისუფლების მეთოდები. ერთ-ერთი მათგანია მძიმე ბირთვების დაყოფის ჯაჭვური პროცესი. ურან-235-ის ბირთვი ნეიტრონებით დაყუმბარებისას გაიხლიჩება ორ ნამსხვრევად და გამოიყოფა ორი-სამი თავისუფალი ნეიტრონი, რომლებსაც შეუძლია ურანის ახალი ბირთვების გაყოფა.

ყოველი ახალი ნეიტრონი ბირთვიდან გამოიტყორცნება 10.000 — 15.000 კილომეტრი სიჩქარით წაშლი. ამიტომ ის ძალიან მალე პოულობს ახალ ბირთვს და იწვევს ახალ დაშლას. ასეთი პროცესით დაშლილი ბირთვების რიცხვი ზვავისებურად იზრდება და კილოგრამზე მეტი წონის ურან-235-ის ნატეხი იყოფა წამის მემილიონედი ნაწილების განმავლობაში. ამ დროს განთავისუფლებული ენერგია იწვევს ძლიერ აფეთქებას.

მაგრამ ურან-235-ის ყოველი ნატეხის აფეთქება როდი შეიძლება. ნეიტრონების უმრავლესობა, რომლებიც წარმოიქმნება რამდენიმე გრამი წონის მქონე ურანის ნატეხში, არ ხვდება ახალ ბირთვებს, არამედ გამოიტყორცნება ნატეხიდან, სცილდება მის საზღვრებს და არ მონაწილეობს ჯაჭვურ პროცესში. ნატეხში ურანის რაოდენობის გადიდებისას გამოუყენებელი ნეიტრონების ნაწილი მცირდება. ურანის გარკვეული რაოდენობის დროს, რომელსაც კრიტიკული ეწოდება, ჯაჭვური პროცესი ენერგიულად ვითარდება და იწვევს ატომურ აფეთქებას.

შენახვა ბირთვის ფეთქებადი ნივთიერების ნატეხისა კრიტიკულზე უფრო დიდი მასით შეუძლებელია. ის მყისვე ფეთქდება ნეიტრონების მოქმედებით, რომლებიც წარმოიქმნება ბირთვების თავისთავადი დაშლის ანდა კოსმოსური სხივების მოქმედებით.

ურან-235-ისათვის კრიტიკული მასა დაახლოებით ერთ კილოგრამს უდრის. მაგრამ ეს სრულებით არ ნიშნავს, რომ ერთ კილოგრამზე მეტი წონის ურან-235-ის ყოველი ნატეხი აუცილებლად აფეთქდება. საქმე იმაშია, რომ კრიტიკული მასის აქტივობა დამოკიდებულია ბირთვის ფეთქებადი ნივთიერების ნატეხის ფორმაზე. რამდენიმე კილოგრამი წონის მქონე ურან-235-ის ნატეხი შესაძლებელია დაცულ იქნეს აფეთქებისაგან, თუ მას აქვს მცირე სისქის ფურცლის ფორმა.

რაც უფრო ნაკლებია მოცემული მოცულობის დროს ურან-235-ის ნატეხის ზედაპირი, მით უფრო ნაკლებია კრიტიკული მასა. უმცირესი ზედაპირი ყველა სხეულს შორის (ერთნაირი მოცულობის დროს) გააჩნია სფეროს. ამიტომაც ბირთვული ფეთქებადი ნივთიერების ნატეხის კრიტიკული მასა, რომელსაც სფეროს ფორმა აქვს, უმცირესად ითვლება. დიამეტრი ურან-235-ის სფეროსი, რომელსაც კრიტიკული მასა აქვს, დაახლოებით მხოლოდ სულ 5-სმ შეადგენს.

ურან-235-ის გარდა, ფეთქებად ბირთვულ ნივთიერებას წარმოადგენს ურან-233 და პლუტონიუმ-239. ორივე მზადდება ხელოვნურად ეგრეთ წოდებული ატომური ქვაბების დახმარებით. თითოეულ ამ ნივთიერებათაგანს გააჩნია კრიტიკული მასის საკუთარი სიდიდე.

კრიტიკული მასის გარკვეული სიდიდის არსებობა დაკავშირებულია ნეიტრონების გასვლაზე ბირთვის ფეთქებადი ნივთიერების ნატეხის საზღვრებს იქით. რომ შეიძლებოდეს გასული ნეიტრონების თუნდაც ნაწილის დაბრუნება ურან-235-ის ნატეხში, მაშინ აფეთქება მოხდებოდა ურანის კრიტიკულზე ნაკლები რაოდენობის დროსაც. არსებობს ნივთიერებანი, რომლებსაც შეუძლია ნეიტრონების დაბრუნება ბირთვული საწვავის ნატეხში. მათ ამრეკლავებს უწოდებენ. ერთ-ერთ ამრეკლავს, მაგალითად, წარმოადგენს ძლიერ მსუბუქი მეტალი ბერილიუმი. ბერილიუმის ატომების ბირთვებთან დაჯახებისას ნეიტრონები მათგან უკუგაიტყორცნებიან. კილოგრამზე ნაკლები წონის ურან-235-ის ნატეხის ბერილიუმის გარსით გარემოცვით შეიძლება მისი აფეთქება. ეს საშუალებას იძლევა შექმნათ სხვადასხვა ყალიბის ატომური ბომბები, აგრეთვე, გამოვიყენოთ ატომური ფეთქებადი ნივთიერებანი ჭურვებში, ტორპედებში და სხვა სახის იარაღებში.

ბირთვული ფეთქებადი ნივთიერებების შესანახად მათ კრიტიკულზე ნაკლები მასის მქონე ნატეხების სახით ამზადებენ.



კრიტიკული მასის ზღვრული მნიშვნელობა საშუალებას არ იძლევა ატომურ ბომბში ბირთვული საწვავი ერთი ნატეხის სახით მოვათავსოთ. საჭიროა მისი გაყოფა ორ ან მეტ ნატეხად ისე, რომ თითოეული ნატეხის მასა კრიტიკულზე ნაკლები იყოს, მაგრამ ყველა ნატეხის მასა ერთად კრიტიკულის ტოლი ან მეტი იყოს.



1—პარაშუტი, 2—გარსი, 3—ბირთვული ფეთქებადი ნივთიერება, 4—ამრეკლავი, 5—ტროტილის მუხტი, 6—ამფეთქებელი

ატომურ ბომბს აქვს ლითონის მკვიდრი გარსი სქელი კედლებით (იხ. ნახ.). მის შიგნით მოთავსებულია ბირთვული ფეთქებადი ნივთიერების ორი ნატეხი ორი ნახევარსფეროს სახით. მანამდე, სანამ ორივე ნატეხი დაცილებულია ერთმანეთისაგან, აფეთქების არავითარი საშიშროება არ არის. მაგრამ, თუ ორივე ნატეხს ერთად შევადრებთ, მაშინვე მოხდება აფეთქება.

ორივე ნატეხის შეერთება აუცილებელია ჩატარდეს ძალიან სწრაფად, თორემ აფეთქების ნაცვლად წარმოიშვება ეგრეთ წოდებული ყუმბარის „სითბური რღვევა“.

ბირთვული საწვავის ორივე ნატეხის სწრაფად შესაერთებლად თითოეული მათგანის უკან იდება ფეთქებადი ნივთიერების (მაგალითად, ტროტილის) მცირე რაოდენობა და თავსდება ამფეთქებელი (დაყოვნებული მოქმედებისა). აფეთქების მომენტში თითოეული ამფეთქებელი ცეცხლს წაუკიდებს ჩვეულებრივი ფეთქებადი ნივთიერების მუხტს. წარმოშობილი გაზების წნევა აიძულებს ბირთვული საწვავის ორივე ნატეხს სწრაფად იმოძრაონ ერთმანეთისაკენ — თითქოს ორივე ნატეხი ერთმანეთს ესვრის. როგორც კი ორივე ნატეხი შეერთდება, წარმოიშვება ატომური აფეთქება.

ატომური აფეთქებანი შეიძლება მოხდეს დედამიწიდან რამდენიმე ასეული მეტრის სიმაღლეზე, დედამიწის ზედაპირზე ანდა ერთგვარ სიღრმეში, აგრეთვე წყალქვეშაც. ამ დროს აფეთქების სხვადასხვა პირობა რამდენიმე განსხვავებულ შედეგებს იძლევა.

ატომურ ფეთქებად ნივთიერებებს აქვს რამდენიმე მილიონჯერ მეტი ძალა, ვიდრე ჩვეულებრივ ფეთქებად ნივთიერებებს. ჩვეულებრივ ატომური აფეთქების ძალა გამოიხატება ეგრეთ წოდებული ტროტილის ეკვივალენტით — ტროტილის პირობითი რაოდენობით, რომელსაც შეუძლია იმდენივე

ენერგია გაათავისუფლოს, რამდენსაც ატომური აფეთქება ათავისუფლებს. მაგრამ ეს დახასიათება არ მოიცავს მოქმედების ყველა სახეობას, რაც ატომური აფეთქების დროს წარმოიშვება და ამიტომ არასრულად ითვლება.

ატომური აფეთქების ძალა მით უფრო მეტი გამოდის, რაც უფრო მკვიდრია ბომბის გარსი. გარსი აკავებს ბირთვულ ფეთქებად ნივთიერებას, ხელს უშლის მის დაწილადებასა და გაფანტვას სხვადასხვა მიმართულებით. სწორედ ეს იძლევა საშუალებას დაიყოს ბირთვული საწვავის მნიშვნელოვანი ნაწილი. მაგრამ ასეთი გარსის პირობებშიც კი ურანის ან პლუტონიუმის ნაწილი ვერ ასწრებს დაყოფას და გაუნაწილებელი სახით იფანტება აფეთქების ზონაში. ატომური აფეთქების ტროტილის ეკვივალენტის გაანგარიშებისას ჩვეულებრივ თვლიან, რომ გაიყო ბირთვული საწვავის მთელი მასა. სინამდვილეში კი ამ საწვავის ატომურ ბომბში გამოყენების კოეფიციენტი ერთზე მნიშვნელოვნად ნაკლებია.

ბირთვული ფეთქებადი ნივთიერების არასრული გამოყენება ბომბში, აგრეთვე კრიტიკული მასის არსებობა ზღუდავენ ატომური ბომბების სიმძლავრეს.

ატომური ბომბის აფეთქების დროს წარმოიშვება სითბოს უდიდესი რაოდენობა, მძლავრი დარტყმითი ტალღა და მრავალი რადიაქტიური ბირთვი და მათი დაშლის პროდუქტები.

აფეთქების ადგილზე ტემპერატურა ათობით მილიონ გრადუსს აღწევს. ამიტომ აფეთქებას თან ახლავს სინათლის თვალისმომჭრელი აპრილება, რომელიც 250 კმ მანძილზე ჩანს. აფეთქების ადგილზე გამოჩნდება რამდენიმე ასეული მეტრი დიამეტრის მქონე ცეცხლოვანი სფერო. რამდენიმე წამის შემდეგ ის განიზიდება გაზების უზარმაზარ სვეტად, რომელიც სწრაფად იწევს ზევით 10 — 15 კმ-ის სიმაღლეზე და თანდათანობით გაიფანტება. ამიტომ აფეთქების ადგილას წარმოიქმნება მბოლქვაკი მოშავო-მოთეთრო ღრუბელი, რომელიც გიგანტურ სოკოს მოგვაგონებს.

გარდა ხილვადი გამოსხივებისა (სინათლისა) ატომური აფეთქების დროს წარმოიშვება აგრეთვე უხილავი გამოსხივება (ულტრაიისფერი და ინფრაწითელი სხივები). ეს გამოსხივებანი სწორხაზოვნად ვრცელდება აფეთქების ადგილიდან ყველა მიმართულებით. მათი სითბური ზემოქმედება იწვევს საწვი საგნების აალებას, სხეულის დაუფარავი ნაწილების სიღამწვრეს. მაგრამ ტემპერატურა აფეთქების ზონაში არაჩვეულებრივად სწრაფად სუსტ-



დება, გამოსხივების ინტენსივობა მძაფრად მცირდება აგრეთვე აფეთქების ადგილისაგან დაშორების მიხედვითაც. ატომური აფეთქების გამოსხივების გავლენა მუდგნდება დაახლოებით ორი კილომეტრის რადიუსში. ყველა გაუმჭვირვალე საგანი, რომელიც შთანთქავს სწორხაზოვნად გავრცელებულ გამოსხივებას, შეიძლება გამოყენებულ იქნეს მისი ზემოქმედებისაგან დასაცავად. სხვადასხვა თავშესაფარის, ხვრელის, თხრილის, სანგრის, აგრეთვე ნიადაგის ბუნებრივი უსწორმასწორობის (თხრილი, ხევი), ხეების, ბუჩქების გამოყენებით შეიძლება საიმედოდ დავიცვათ ხალხი სინათლის გამოსხივების ზეგავლენისაგან.

ატომური ბომბის აფეთქების მომენტში ჰაერში, წყალში ან მიწაზე წარმოიშვება არაჩვეულებრივად ძლიერი შემკვრივება — დარტყმითი ან აფეთქების ტალღა. აფეთქების ადგილზე წნევა რამდენიმე მილიონ ატმოსფეროდან აღწევს. ვრცელდება რა ყველა მიმართულებით, დარტყმითი ტალღა იწვევს ძლიერ მექანიკურ ნგრევას და დაზიანებას აფეთქების ზონაში. მაგრამ ამ ტალღის ძალა არაჩვეულებრივად სწრაფად ეცემა აფეთქების ადგილისაგან დაშორების მიხედვით. ამიტომ მექანიკური ნგრევის ზონის რადიუსი სიბოროს ზეგავლენით გამოწვეული ნგრევის რადიუსზე ნაკლებია.

დარტყმითი ტალღა გაცილებით ძლიერად ანგრევს ვერტიკალურ ზღუდეებს, რომლებიც დედამიწის ზედაპირზეა ამაღლებული. ამიტომ სასარდაფო სადგომები, ხეხები, ფერდობების შექცეული მხარეები, სხვადასხვა დამცველი ნაგებობანი, რომლებიც მიწის ზედაპირის ქვემოთაა მოქცეული, შესამჩნევად ამცირებს დარტყმითი ტალღის დამზიანებელ მოქმედებას.

ატომური აფეთქების პროცესში წარმოიშვება რიგი რადიაქტიური პროდუქტები, რომლებიც გაიფანტებიან მის ზონაში. ბირთვების დაშლისას ჩნდება უამრავი „ნამსხვრევები“ და თავისუფალი ნეიტრონები, რომლებიც უდიდესი სიჩქარით მიჰრიან. დაშლის ენერგიის ნაწილი თან მიაქვს გამმა-სხივების ძლიერ ნაკადს, რომლებიც ატომური აფეთქების მომენტში წარმოიშვება.

ბირთვების მძიმე ნამსხვრევები ცუდად გადის ნივთიერებაში და ეჩხირება ნიადაგის ზედა ფენაში. ყოველი ნამსხვრევი რადიაქტიურია და განიცდის რამდენიმე რადიაქტიურ გარდაქმნას, რომლის დროსაც ნამსხვრევიდან გამოიტყორცნება ნეიტრონები (დასაწყის მომენტში), ელექტრონები და გამმა-სხივები. რადგან ბირთვების დაშლისას სხვადასხვა მასის ნამსხვრევები წარმოიშვება, ამიტომ ნამსხვრევების რადიაქტიური თვისებებიც განსხვავებულია.

სწრაფი ნეიტრონები და გამმა-სხივები ძლიერ მავნე გავლენას ახდენენ ცოცხალ ორგანიზმებზე. გარდა ამისა, შეაღწევნ რა ნიადაგის ერთგვარ სიღრმეში, ისინი მასში ქმნიან სხვადასხვა რადიაქტიურ ნივთიერებათა დიდ რაოდენობას. ამ ნივთიერებათა უმრავლესობას გააჩნია ნახევრად დაშლის მცირე პერიოდები და იშლებიან რამდენიმე საათის განმავლობაში. მაგრამ მათ შორის არიან ისეთებიც, რომლებიც იშლებიან ძლიერ ნელა და ხანგრძლივი დროის განმავლობაში სუსტ რადიაქტივობას იწვევენ ატომური აფეთქების ზონაში.

აფეთქების რადიაქტიური პროდუქტები იწვევენ ადამიანთა ღრმა სიღამწვრეს და სიცოცხლისათვის უმნიშვნელოვანესი რიგი ორგანოების დაზიანებას. მაგრამ აფეთქების ზონაში რადიაქტიური გამოსხივების ძალა ერთობ სწრაფად სუსტდება. ამას ხელს უწყობს მთელი რიგი ფაქტორები.

ატომური აფეთქების რადიაქტიური პროდუქტების მნიშვნელოვანი ნაწილი დიდ სიმაღლეზე წაირიტაცება გავარვარებული გაზების სვეტში და გაიფანტება ატმოსფეროში. რადიაქტიურ ბირთვებს შორის, რომლებიც ნიადაგში აღმოჩნდება აფეთქების ზონაში, განსაკუთრებით საშიშია ისინი, რომლებიც სწრაფად იშლებიან. სწორედ ისინი ქმნიან აფეთქების შემდეგ მოკლე დროში ინტენსიურ რადიაქტიურ გამოსხივებას. ბირთვებს, რომლებიც უფრო ნელა იშლებიან, ჩვეულებრივ არ შეუძლია რადიაქტივობის მაღალი დონის ხელის შეწყობა.

რადიაქტიური სხივები კარგად შთანთქმება მრავალი ნივთიერებით. მაგალითად, სულ 3 სმ სისქის წყლის ფენა მთლიანად შთანთქავს ბეტა-სხივებს. გამმა-სხივების საუკეთესო შთანთქმელად ითვლება ტყვია. 5 სმ სისქის ტყვიის ფურცელი გამმა-სხივებს თითქმის 10-ჯერ ასუსტებს. ამდენჯერვე ასუსტებს გამმა-სხივებს 20-30 სმ სისქის ბეტონის ფენა ან მიწის 50-60 სმ სისქის ფენა. ნეიტრონებს ყველაზე უფრო აკავებს მსუბუქი ნივთიერებები — წყალი, ხე, ბეტონი, მიწა. ეს საშუალებას იძლევა შეიქმნას სხვადასხვა ნაგებობანი, რომლებიც საიმედოდ იცავენ ხალხს რადიაქტიური ზემოქმედებისაგან.

პირველად ატომური ბომბები ჩამოგდებულ იქნა ამერიკის არმიის მიერ იაპონიის ქალაქებზე — ხიროსიმასა და ნაგასაკზე 1945 წლის აგვისტოში.

ამერიკის მთავრობამ იცოდა, რომ ორი ბომბი, რომლებიც 1945 წლის აგვისტოში მის განკარგულებაში იყო, არ მოუტანდა იაპონიას მნიშვნელოვან სამხედრო ზარალს — ვერ დაანგრევდა სამხედრო ქარხნების, არსენალების, რკინიგზებისა და სხვ. დიდ რიცხვს. მათი გამოყენება გამოწვეული არ იყო სამხედრო აუცილებლობით. ცდილობდა რა მსოფლიოს ხალხების დაშინებას ატომური აფეთ-



ქების დამანგრეველი შედეგებით, ამერიკის მთავრობამ შეგნებულად აირჩია ატომური დაბომბვის ობიექტად ორი ქალაქის მშვიდობიანი მოსახლეობა.

ატომური ბომბების აფეთქების შედეგად დაიღუპა ორი ქალაქის რამდენიმე ათეული ათასი მცხოვრები. მაგრამ ისინი, რომლებიც იმყოფებოდნენ თავშესაფრებში, ქვისა და რკინაბეტონის შენობების მიწისქვეშა სადგომებსა და სხვა საფარებში, გადარჩნენ აფეთქების ადგილიდან საკმაოდ ახლო მანძილზე. დაინგრა თითოეული ქალაქის მხოლოდ ნაწილი. ამასთან ყველაზე მეტად დაინგრა ისეთი შენობები, რომლებიც გაკეთებული იყო ბამბუკისა და მუყაოსაგან. რადიოაქტიური გამოსხივების ინტენსივობა აფეთქების ზონაში საშიშ დონეზე დაბლა დაეცა ძლიერ მოკლე ხანში.

ყველაფერი ეს მოწმობს, რომ ატომის საწინააღმდეგო დაცვის სათანადო ზომების მიღებით შეიძლება მნიშვნელოვნად შემცირდეს მსხვერპლი და ატომური აფეთქების შედეგები.

საბჭოთა კავშირი თანმიმდევრულ ბრძოლას აწარმოებს მშვიდობისათვის, ყოველგვარი სახის ატომური იარაღის აკრძალვისათვის და ამ აკრძალვის შესრულების შესამოწმებლად მკაცრი საერთაშორისო კონტროლის დაწესებისათვის. ამ ბრძოლაში ჩვენ მხარს გვიჭერს მთელი დედამიწის ხალხთა უდიდესი რაოდენობა.

საბჭოთა მთავრობა 1954 წლის 31 მარტის ნოტაში საფრანგეთის, დიდი ბრიტანეთისა და აშშ-ის მთავრობებისადმი მიუთითებდა, რომ „ომში ატომური და წყალბადის იარაღის გამოყენება აურაცხელ უბედურებას მიაყენებდა ხალხებს, მომასწავებელი იქნებოდა მშვიდობიანი მოსახლეობის მასობრივი მოსპობისა, დიდი ქალაქების — თანამედროვე მრეწველობის, კულტურისა და მეცნიერების ცენტრების დანგრევისა...“.

საბჭოთა წინადადებების არსი იმაში მდგომარეობდა, რომ გაერთიანებული ერების გენერალურმა ასამბლეამ გამოაცხადოს ატომური, წყალბადისა და მასობრივი მოსპობის სხვა სახეობათა აუცილებელი აკრძალვის შესახებ, ხოლო ამ გადაწყვეტილების შესრულების შემოწმებაზე დაწესებულ იქნეს მკაცრი საერთაშორისო კონტროლი.

მშვიდობის მსოფლიო საბჭოს ბიურომ მოუწოდა ყველა ქვეყნის ხალხებს დაუყოვნებლივ მოითხოვონ შეთანხმების დადება მასობრივი მოსპობის ყველა სახის იარაღის აკრძალვის შესახებ.

ატომური იარაღის აკრძალვა, რასაც მოითხოვს სტოკჰოლმის მოწოდება, რასაც მხარი დაუჭირა

ასობით მილიონმა ადამიანმა, დღეს ყველა ხალხის მოთხოვნად იქცა\*.

მთელი პროგრესული კაცობრიობა აღშფოთებით გამოხატავს აშშ-ის აგრესიულ ძალთა პოლიტიკას, რომელიც მიმართულია ახალი მსოფლიო ომის გაჩაღებისკენ მასში ატომური იარაღის გამოყენებით.

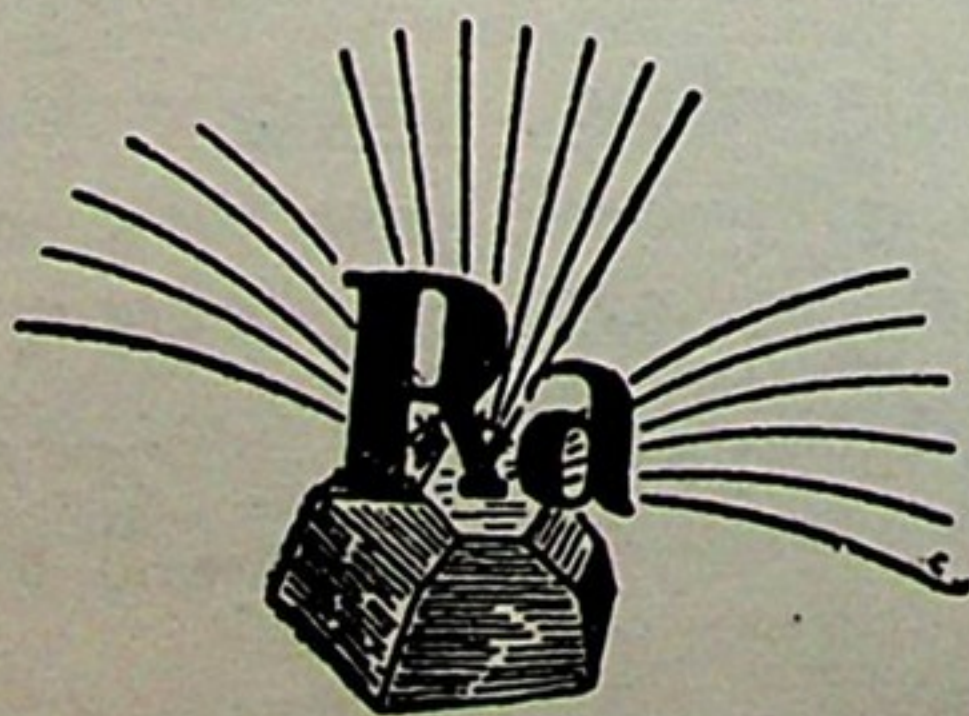
ატომური იარაღის აკრძალვა საშუალებას მისცემდა კაცობრიობას თანამედროვე მეცნიერებისა და ტექნიკის ყველა ძალა წარემართა იმ ამოცანების გადაწყვეტისაკენ, რომელიც დაკავშირებულია ატომური ენერგიის მშვიდობიანი მიზნებისათვის გამოყენებასთან.

ატომური აფეთქებანი მნიშვნელოვნად ამსუბუქებს არხებისა და რკინიგზების მშენებლობას ძნელად მისასვლელ რაიონებში. მათი გამოყენება შეიძლება სხვადასხვა მიზნებისათვის ჰიდროტექნიკურ მშენებლობაში. ისინი საშუალებას იძლევიან სასარგებლო წიაღისეული საბადოების გახსნისა და შემდეგ მისი ღია წესით მოპოვებისათვის. მათი დახმარებით შეიძლება გადაწყვიტოს მნიშვნელოვანი სახალხო-მეურნეობრივი მნიშვნელობის რიგი პრობლემები.

ამგვარი მუშაობის მნიშვნელობა აღნიშნული იყო ჯერ კიდევ საკდესის 1949 წლის 25 სექტემბრის ცნობაში საბჭოთა კავშირის ტერიტორიაზე ატომურ აფეთქებებთან დაკავშირებით. მას შემდეგ ჩვენმა მეცნიერებმა დიდ წარმატებებს მიაღწიეს ატომური ენერგიის მშვიდობიანი მიზნებისათვის გამოყენების დარგში და იბოვებს მრავალი ახალი გზა ჩვენი ქვეყნის სახალხო მეურნეობაში ამ ენერგიის უმდიდრესი წყაროს გამოყენებისა.

(„კრილია რუდინი“, № 7, 1954 წ.)

\* მიმდინარე წლის 30 სექტემბერს საბჭოთა დელეგაციამ გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის გენერალურ ასამბლეაში შეიტანა წინადადება „შეიარაღების შემცირებისა და ატომური, წყალბადისა და მასობრივი მოსპობის სხვა სახეობათა იარაღის აკრძალვაზე“ საერთაშორისო კონვენციის (ხელშეკრულების) დადების შესახებ. მშვიდობის მსოფლიო საბჭოს სესიამ კი, რომელიც მიმდინარე წლის ნოემბერში სტოკჰოლმში შეიკრიბა, კვლავ მოუწოდა დიდ სახელმწიფოებს გააორკეცონ ღონისძიებანი, რათა დაუყოვნებლივ მიაღწიონ შეთანხმებას მასობრივი მოსპობის იარაღის აკრძალვისა და ატომური ენერგიის მშვიდობიანი მიზნებისათვის გამოყენების შესახებ. სანამ ეს მიზანი მიღწეული არ არის, მშვიდობის მსოფლიო საბჭო მოითხოვს, რომ დიდი სახელმწიფოები „დაუყოვნებლივ შეთანხმდნენ ატომისა და წყალბადის ბომბების ყველა იმ ექსპერიმენტულ აფეთქებათა აკრძალვაზე, რომელთა გამოვლინება ადვილად და დაუყოვნებლივ შეიძლება მეცნიერების ახლანდელ მდგომარეობაში. იგი აგრეთვე მტკიცედ მოითხოვს, რომ უკლებლივ ყველა მთავრობამ დაუყოვნებლივ იკისროს ვალდებულება არავითარი საბაზით არასოდეს არ იხმაროს ბირთვული იარაღი“ (რედ.).





რელიგია და სხვადასხვა იდეალისტური მოძღვრებანი უარყოფენ ყოველგვარ განვითარებას, ყოველგვარ ცვლილებებს ბუნებაში. ისინი ამტკიცებენ, რომ ცხოველებისა და მცენარეების სახეობათა რიცხვი უცვლელია, რომ ღმერთმა ერთბაშად შექმნა სიცოცხლე იმ სახით, რომლითაც დღეს წარმოგვიდგება.

რელიგიურ და იდეალისტურ წარმოდგენებს მცენარეთა და ცხოველთა სახეობების წარმოშობის შესახებ მომავლდინებელი ლახვარი ჩასცა დიდმა ბუნებისმეტყველმა ჩ. დარვინმა. თავის „სახეობათა წარმოშობაში“ (1859 წ.) მან დაამტკიცა, რომ მთელი ორგანული სამყარო წარმოადგენს სიცოცხლის მეტად ხანგრძლივი განვითარების შედეგს. დარვინმა ბოლო მოუღო მოძღვრებას ორგანიზმთა „ღვთაებრივი“ წარმოშობისა და მათი უცვლელობის შესახებ. ამავე დროს მისი თეორიიდან გამომდინარეობს, რომ დედამიწაზე სიცოცხლე საცხოვრებელი გარემოს ცვლილებებთან მჭიდრო კავშირში ვითარდებოდა.

როგორც ამ უკანასკნელი დებულების, ისე საერთოდ ორგანული სამყაროს განვითარების დამამტკიცებელი და საილუსტრაციო მასალა განსაკუთრებით მრავლად მოეპოვება პალეონტოლოგიას — მეცნიერებას იმ ორგანიზმების შესახებ, რომელნიც გეოლოგიურ წარსულში არსებობდნენ.

ცხოველთა პროგრესული განვითარების ერთ-ერთ კლასიკურ მაგალითს ცხენისმაგვართა პალეობიოლოგიური ისტორია წარმოადგენს. შევეხოთ მოკლედ ამ საინტერესო ჯგუფის ევოლუციის ძირითად მომენტებს.

ცხენისმაგვართა პალეობიოლოგიური ისტორიის შესწავლას საფუძველი ჩაუყარა სახელგანთ-

ქმულმა რუსმა მეცნიერმა ვლადიმერ კოვალევსკიმ, რომელმაც პირველად დაასაბუთა ნათესაობრივი კავშირის არსებობა უძველეს პალეოთერიუმსა და მის მომდევნო ანხითერიუმს, ჰიპარიონსა და ცხენს შორის. კოვალევსკიმ მეცნიერულად ჩამოაყალიბა ეგრეთ წოდებული პალეოთერო-ჰიპოიდური სერია — ცხენისმაგვართა პირველი პალეონტოლოგიური მწკრივი.

მდიდარმა პალეონტოლოგიურმა მასალამ, რომელიც შემდგომ, ძირითადად ჩრდილო ამერიკაში იყო მოპოვებული, საშუალება მისცა მკვლევარებს დაეზუსტებინათ და შეეცნოთ ცხენისმაგვართა ფილოგენეტიური მწკრივი. პალეონტოლოგები (კერძოდ, ამ წერილის ავტორიც) დღესაც განაგრძობენ ცხენისმაგვართა ისტორიის რთული და გაურკვეველი საკითხების შესწავლას.

ვიდრე ცხენების პალეობიოლოგიური ისტორიის შევსებოდეთ, საჭიროდ მიგვაჩნია მივაწოდოთ მკითხველს ზოგიერთი ცნობა თანამედროვე ცხენის ანატომიური აგებულების შესახებ.

თანამედროვე ცხენი ძლიერ დასპეციალიზებული ფორმაა. მისი კიდურების მოძრაობა ლოკალიზებულია ერთ სიბრტყეში (ქანქარას მსგავსად). ამ თავისებურებასთან არის დაკავშირებული ღრმა ცვლილებები ცხენის ჩონჩხის აგებულებაში. ლავიწის ძვალი მას სულ არა აქვს; იდაყვისა და წვივის მცირე ძვლები რედუცირებულია. ამავე დროს იდაყვის ძვალი ისეა შერწყმული სხივის ძვალთან, რომ მასთან ერთად ქმნის ერთ ძვალს. ფეხზე მხოლოდ ერთი, III\* თითი აქვს წარმოდგენილი. ეს თითი ძლიერ

\* ცხენის ერთადერთი თითის რიგითი ნომერი III, რადგან ცხენის წინაპრის ხუთთითა ფეხში მას შუა ადგილი ეკავა.

ფართოა და კიდევ უფრო ფართო ჩლიქის ფალანგიტ ბოლოვდება. მეორე და მეოთხე თითები მხოლოდ მათი ზედა ნაწილების რუდიმენტებითაა წარმოდგენილი. კიდურების ამგვარი სპეციალიზაცია დაკავშირებულია ცხოველის სწრაფი სირბილის უნართან.

ცხენს თავის ქალა წაგრძელებული აქვს. თავის ქალას ამ თავისებურებას არსებითი მნიშვნელობა აქვს ჯერ ერთი იმიტომ, რომ ბალახის მჭამელს უნდა შეეძლოს რაც შეიძლება მეტ სიგრძეს მიმოავლოს თვალი იმ დროს, როდესაც ის თავდალუნული ძოვს. მეორეც იმიტომ, რომ მხოლოდ წაგრძელებულ თავის ქალაში თუ აღმოჩნდება საკმარისი ადგილი ისეთი მაღალი საღებო კბილების განვითარებისათვის, როგორიც დამახასიათებელია ცხოველისათვის, რომელიც ბალახეულით, ე. ი. მაგარი საზრდოთი იკვებება.

ცხენის კბილებს ძალიან მაღალი გვირგვინები აქვს. მის საძირე კბილებს (და მათთან ერთად ე. წ. ყალბ საძირე კბილებს, რომელნიც აგებულიან საძირე კბილებს ემსგავსებიან) საღებო ზედაპირზე აქვს მინანქრის სერები და ნოჭები და დენტინისა და ცემენტის არეები. რაკი მინანქარი კბილის უმტკიცესი შემადგენელი ნაწილია, კბილის მოცვეთის დროს ის საღებო ზედაპირზე სერების სახით წარმოგვიდგება, ხოლო ამით ცხენი აღწევს საზრდოს ღებვის მაღალ ეფექტიანობას.

თანამედროვე ცხენს მაღალი ორგანიზაციის ნერვული სისტემა აქვს. მისი თავის ტვინის ქერქს დიდი ფართობი უკავია; იგი მდიდარია ხვეულებითა და ღარებით.

უაღრესი დასპეციალებისა და მაღალი ორგანიზაციის მაჩვენებე-



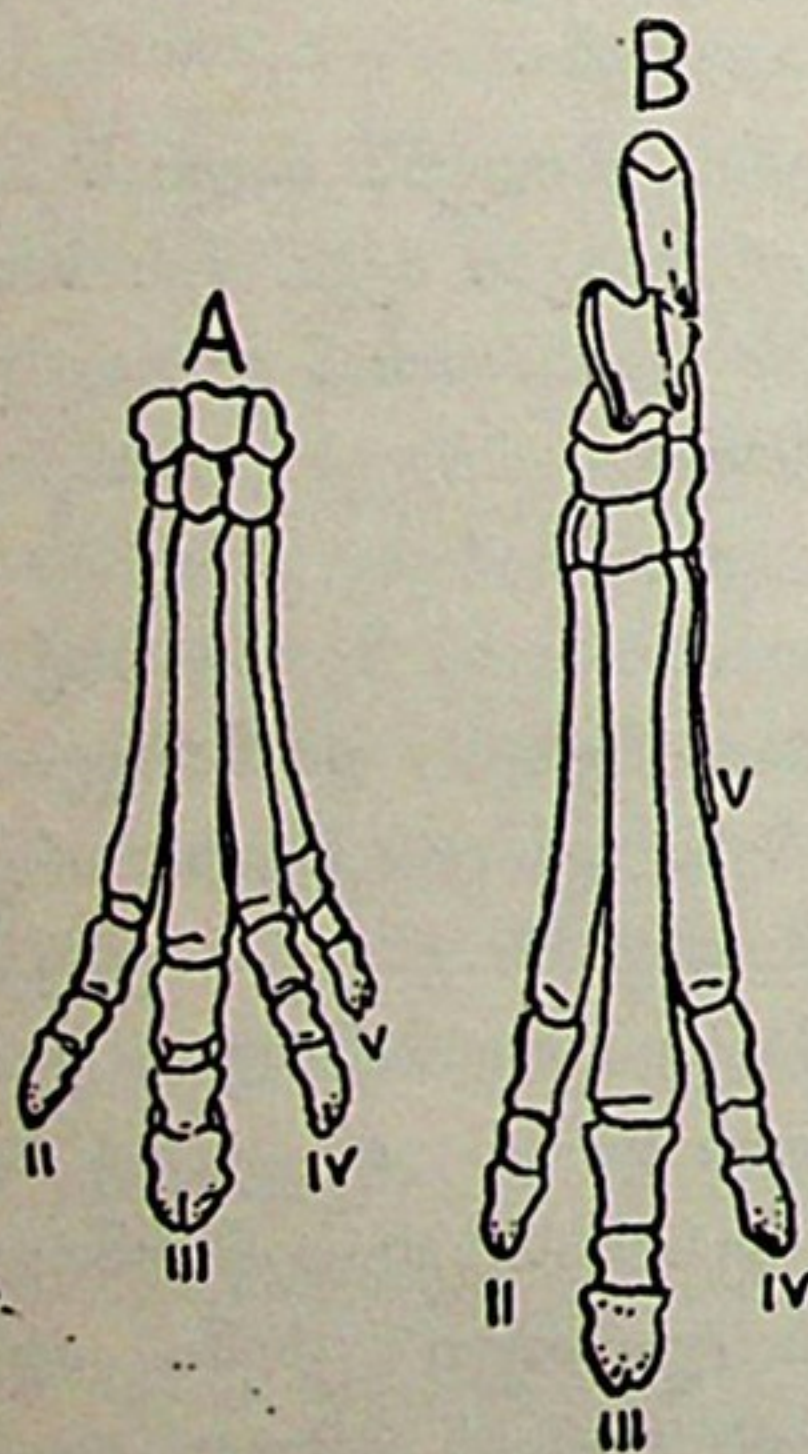
ლი აღნიშნული თავისებურებანი თანდათან განუვითარდა ცხენის წინაპრებს. განვიხილოთ, თუ რა რიგ შეიცვალა ცხენისმაგვართა ოჯახის წარმომადგენელთა აგებულება გეოლოგიური ისტორიის მანძილზე და რა ფაქტორებით იყო შეპირობებული ეს ცვლილებები.

ცხენისმაგვართა ოჯახის უძველესი წარმომადგენლები (გვარები ეოჰიპუსი და ჰირაკოთერიუმი) ჩრდილო ამერიკისა და ევროპის ქვედა ეოცენიდან არიან ცნობილი. ისინი ტანმოკლე, ფოქსტერიურის ჯიშის ძაღლისა და ზოგჯერ შინაური კატისოდენა ცხოველები იყვნენ (ნახ. 1.). მათ ოთხივე ფეხ-



ნახ. 1. ეოჰიპუსი

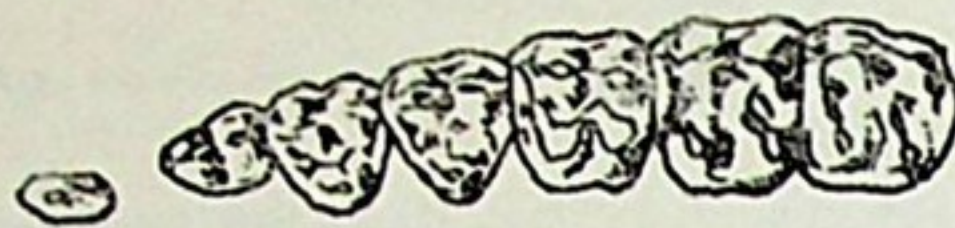
ზე ოთხ-ოთხი თითი ჰქონდათ. წინა ფეხის ოთხივე თითი კარგად განვითარებული და კარგად მოქმედი იყო (ნახ. 2); უკანა ფეხებზე კი



ნახ. 2. ეოჰიპუსის წინა (A) და უკანა (B) ფეხი

მხოლოდ 3 თითი მოქმედებდა. კარგად იყო განვითარებული იდაყვისა და წვივის ძვლები. კბილები ქვედა ეოცენის ფორმებს დაბალგვირგვინოვანი ჰქონდა. მათ საღებ

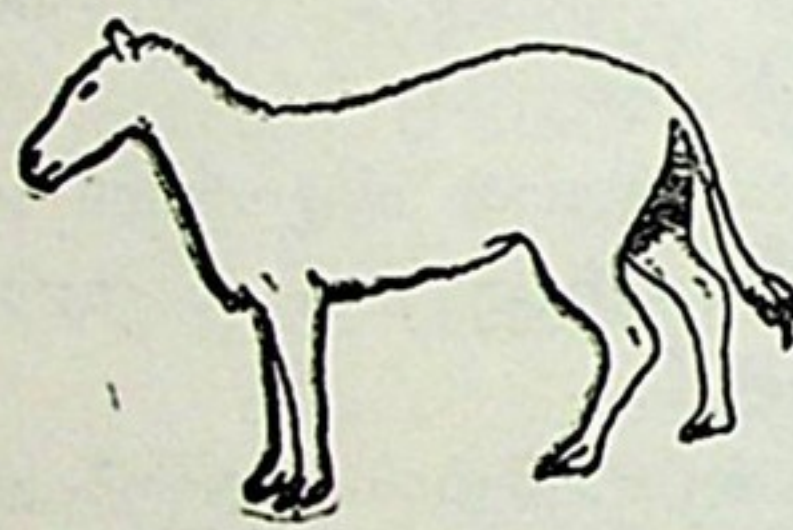
ზედაპირზე განვითარებული იყო განცალკევებული ბორცვები. ყალბი საძირე კბილები სამკუთხოვანი ფორმისა იყო და უფრო მარტივად აგებული, ვიდრე საძირე კბილები (ნახ. 3).



ნახ. 3. ეოჰიპუსის ზედა საძირე კბილები

ეოჰიპუსი ცენტრული ნერვული სისტემის განვითარების ძლიერ დაბალ დონეზე იდგა. დიდი ტვინი მას ნათხემის სიმაღლისა ჰქონდა. მისი თავის ტვინის ქერქი თითქმის სრულიად გლუვი იყო; ნათხემი — მოკლებული წილაკოვნების (дольчатость) ნიშნებს.

შუა ეოცენში არსებობდა გვარი ოროჰიპუსი, რომელიც ჯერჯერობით მხოლოდ ჩრდილო ამერიკიდან არის ცნობილი. ოროჰიპუსი (ნახ. 4) ოდნავ უფრო დიდი ზომისა იყო,



ნახ. 4. ოროჰიპუსი

ვიდრე ეოჰიპუსი. უკანა ფეხის მეხუთე თითი სრულიად რედუცირებული ჰქონდა; მესამე ყალბი საძირე კბილი — მიმსგავსებული საძირე კბილებს, ოთხკუთხოვანი ფორმისა. საძირე კბილების ბორცვები მცირე მოცვეთის შემდეგ ერწყმოდნენ ერთმანეთს და ქმნიდნენ ქედებს.

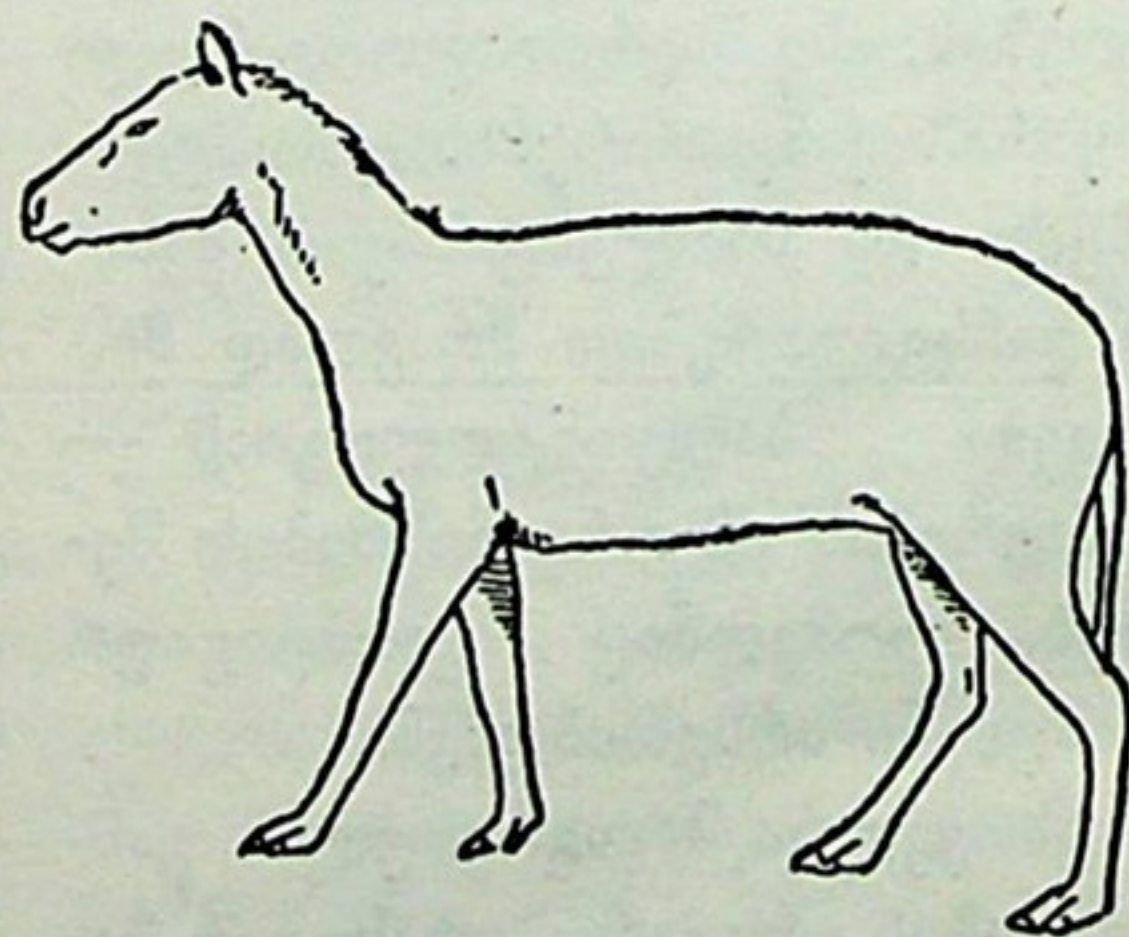
ოროჰიპუსს გაცილებით უფრო მაღალი ორგანიზაციის ტვინი ჰქონდა, ვიდრე ეოჰიპუსს. მისი ნათხემი დაწილაკოვნებული იყო. დიდი ტვინი ნათხემზე მაღალი იყო.

ზედა ეოცენიდან აღნიშნავენ ეპიჰიპუსს, რომლის კიდურების აგებულება, სამწუხაროდ, არ არის ცნობილი. ეპიჰიპუსის კბილების

აღნაგობა მოწმობს საღებულის შემდგომ გაუმჯობესებას. მისი მეორე და მესამე ყალბი საძირე კბილები სავსებით დაემსგავსა საძირე კბილებს. ბორცვები მოცვეთის დაწყებისთანავე ერწყმოდნენ ერთმანეთს და ქმნიდნენ ქედებს (ე. წ. ლოფებს).

ეოცენის ცხენისმაგვარნი ოთხთითა ცხენების ჯგუფს შეადგენენ. ისინი განვითარების იმდენად დაბალ საფეხურზე იდგნენ, რომ ცხენებისაკენ თანდათან გადასვლას რომ არა ჰქონდეს ადგილი, მათი ცხენისმაგვართა ჯგუფისადმი მიკუთვნება მეტად გაძნელებოდა. დაბალგვირგვინოვანი და ბორცვებიანი კბილები მოწმობს, რომ ეოცენის ცხენისმაგვარნი რბილი და წვენიანი საზრდოთი იკვებებოდნენ. ამდაგვარ საზრდოს, როგორც ფიქრობენ, წარმოადგენდა მცენარეთა ნორჩი ყლორტები და რბილი კონსისტენციის ფოთლები. კიდურების აგებულება მოწმობს, რომ ეოცენის ფორმები ჯერ კიდევ არ იყვნენ სწრაფ სირბილში დასპეციალებული. მკვლევართა აზრით, უძველესი ცხენისმაგვარნი ბინადრობდნენ ტყეში, ნესტიანი ჰავის პირობებში.

ოლიგოცენის ცხენისმაგვარნი — მეზოჰიპუსი და მიოჰიპუსი (ნახ. 5)

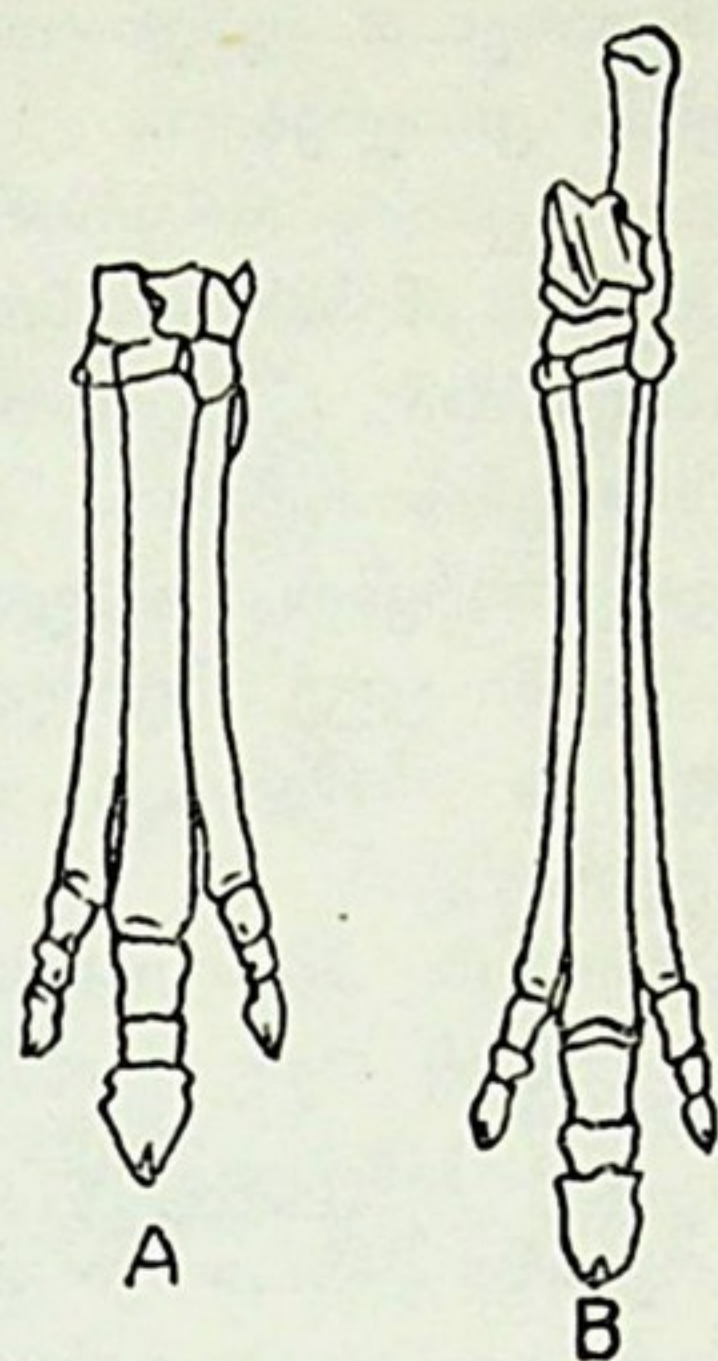


ნახ. 5. მეზოჰიპუსი

ტანით უკვე მგლისოდენანი (და ზოგჯერ უფრო მოზრდილნიც) იყვნენ. მათი იდაყვის ძვალი ძლიერ დაწვრილდა, წვივის მცირე ძვალი საგრძნობლად შემცირდა და ნაწილობრივ შეეზარდა კიდევ დიდს.



ყოველ ფეხზე სამ-სამი თითი ჰქონდათ. ამ სამიდან შუათანა შესამჩნევად ჭარბობდა დანარჩენებს (ნახ. 6). საძირე კბილებს ჯერ კი-



ნახ. 6. მეზოჰიპუსის წინა (A) და უკანა (B) ფეხი

დეც საკმაოდ დაბალი გვირგვინები ჰქონდა. ყალბი საძირე კბილები სავსებით დაემსგავსა საძირე კბილებს (ნახ. 7).



ნახ. 7. მეზოჰიპუსის ზედა საძირე კბილები

მეზოჰიპუსის თავის ტვინისათვის დამახასიათებელია დიდი ტვინის შესამჩნევი გაფართოება. იგი ნათხემის დიდ ნაწილს ფარავდა. ამ ცხენისმაგვარს თავის ტვინზე წარმოდგენილი ჰქონდა ყველა ძირითადი ხვეული.

ოლიგოცენის ცხენისმაგვარნი, ისევე როგორც ეოცენისა, ძირითადად, ტყიანი ადგილების მოზინადრენი უნდა ყოფილიყვნენ. მაგრამ ეოცენის ფორმებისაგან განსხვავებით, ისინი, უთუოდ, უფრო ტყის განაპირა ზოლსა და ახლებს ეტანებოდნენ. ამას მოწმობს მათი კიდურების აგებულება, რომელიც სირბილში დასპეციალების უფრო მა-

ღალ საფეხურზე მიგვითითებს. ცხენისმაგვართა ცხოვრების პირობების აღნიშნული ცვლილებები მჭიდროდ უნდა ყოფილიყო დაკავშირებული პავის ცვლილებებთან. მკვლევართა აზრით, იმ დროს შედარებით უფრო მშრალი პავა უნდა ყოფილიყო, ვიდრე ეოცენში. ოლიგოცენშივე გავრცელდა პირველად ბალახეული მცენარეულობა, რამაც, როგორც დავინახავთ, ხელი შეუწყო ცხენისმაგვართა შემდგომ სწრაფ განვითარებასა და ფართოდ გავრცელებას.

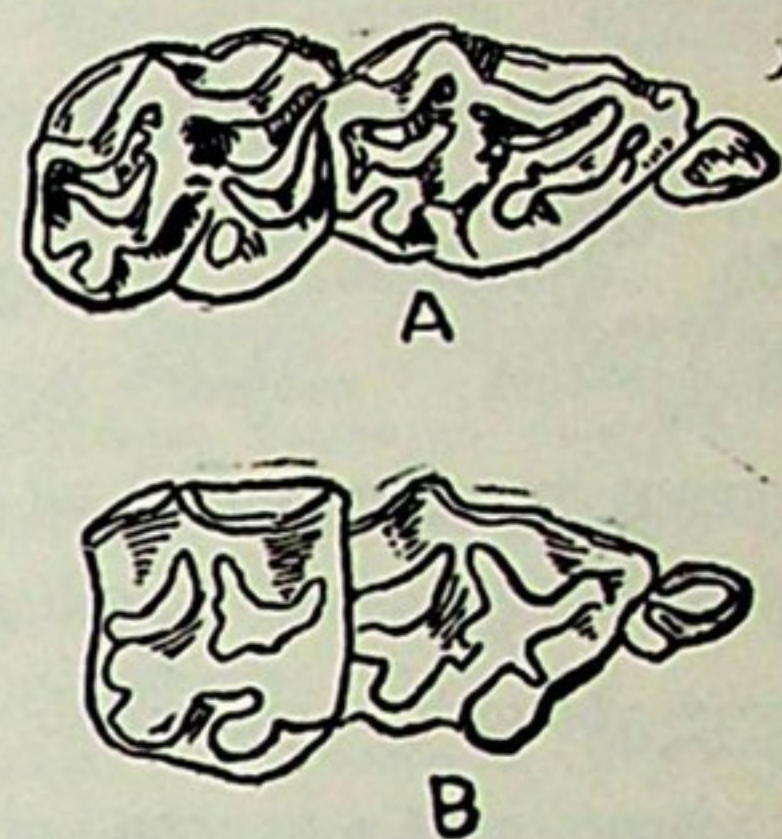
ქვედა მიოცენში ჩრდილო ამერიკის ტერიტორიაზე ცხოვრობდა მიოჰიპუსის უშუალო შთამომავალი პარაჰიპუსი. მას იდაყვისა და სხივის ძვლები შეზრდილი ჰქონდა; შუათანა თითი კიდევ უფრო გაფართოებული, ხოლო გვერდის თითები საგრძნობლად რედუცირებული.

პარაჰიპუსის თავის ტვინი უკვე გარკვეულად დაემსგავსა თანამედროვე ცხენის ტვინს.

შუა მიოცენში გაჩნდა გვარი მე-

რიკჰიპუსი (ნახ. 8), რომლის უშუალო წინაპარი იყო პარაჰიპუსი.

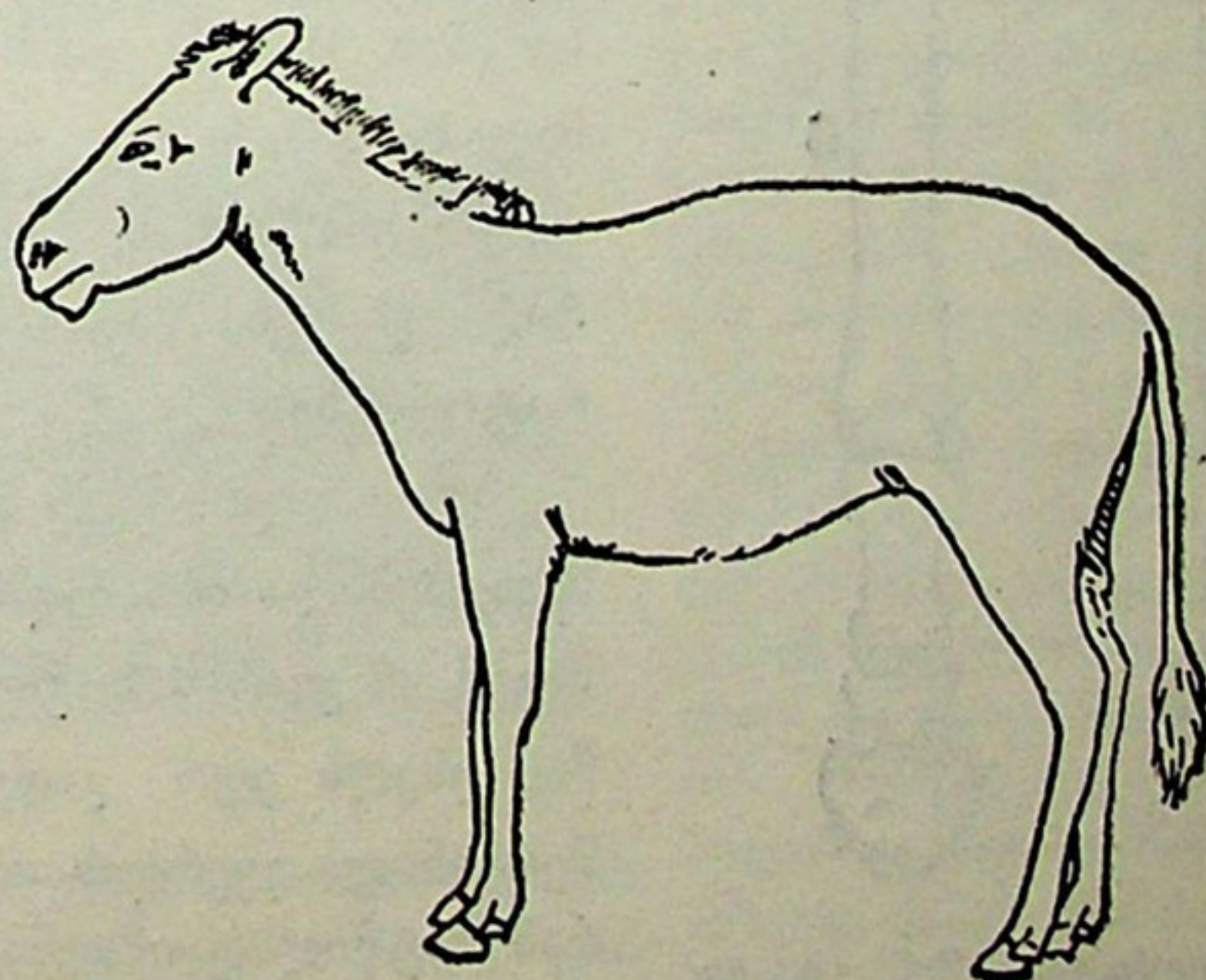
მერიკჰიპუსი ტანად თანამედროვე პონისოდენა იყო. მას საკმაოდ დაგრძელებული კიდურები ჰქონდა; იდაყვის ძვალი თითქმის მთლიანად შეზრდილი სხივის ძვალს, ხოლო წვივის მცირე ძვალი — თითქმის ისევე რედუცირებული, როგორც თანამედროვე ცხენსა აქვს. მერიკჰიპუსს ფეხებზე



ნახ. 9. მერიკჰიპუსის ზედა საძირე კბილები

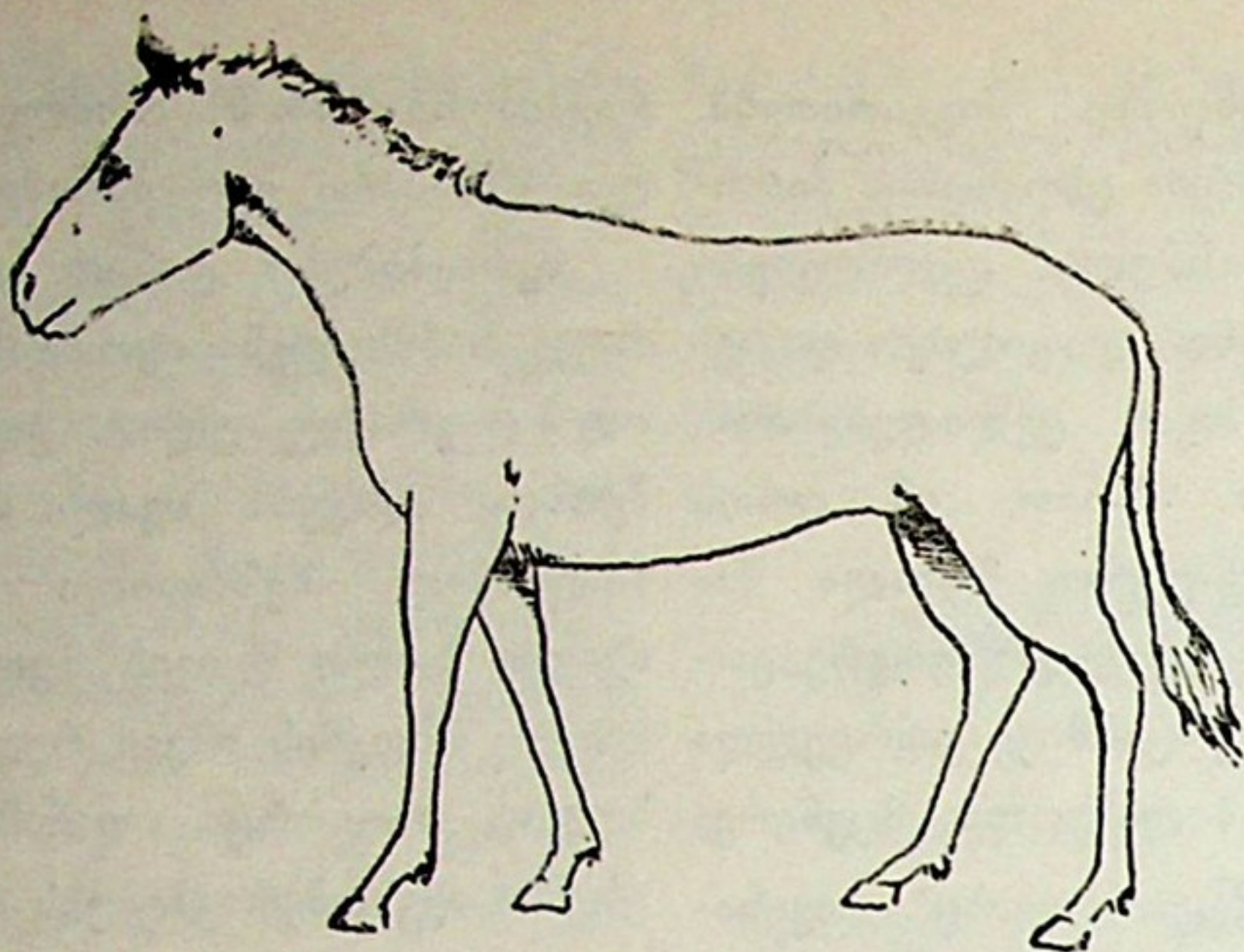
სამ-სამი თითი ჰქონდა, მაგრამ გვერდის თითები ძლიერ დამოკლებული და სუსტი. განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს ამ ფორმის კბილების თავისებურებები. მერიკჰიპუსის ზოგიერთ ძლიერ დასპეციალებულ წარმომადგენელს უკვე განუვითარდა მაღალგვირგვინოვანი და ცემენტის კბილები. ოლიგოცენის ცხენისმაგვართა კბილების საღებ ზედაპირზე გამოსახულმა განივმა ქედებმა სიგრძივი მიმართულება მიიღეს (ნახ. 9).

მერიკჰიპუსის ტვინის ანასახი



ნახ. 8. მერიკჰიპუსი





ნახ. 10. პლიოპიუსი

მოწმობს შესანიშნავ წინსვლას ცხენისმაგვართა თავის ტვინის პროგრესულ ევოლუციაში. ამ ანასახზე წარმოდგენილია თავის ტვინის ხვეულებისა და ღარების საკმაოდ რთული, დატოტვილი სისტემა, რაც მიგვიჩვენებს დიდი ტვინის ქერქის ძლიერ გაფართოებაზე.

მერიკპიუსის კბილებისა და კიდურების აგებულება ნათლად მოწმობს, რომ ცხენისმაგვართა სწორედ ეს წარმომადგენელი უნდა გადასულიყო საცხოვრებლად

ტყიანი ადგილებიდან გაშლილ ველებში. ბალახეულ მცენარეებს ამ დროისათვის, უთუოდ, უკვე დაეპყრო დიდი სივრცეები და მწოვართა შორის პირველნი, ალბათ, მერიკპიუსები დაეწაფნენ ახალ, ბალახეულ საზრდოს. მაგრამ ეს საზრდო, რა თქმა უნდა, იწვევდა კბილების სწრაფ მოცვეთას, რადგან ბალახი საკმაოდ მაგარ საკვებს წარმოადგენდა და, გარდა ამისა, ძირში მოგლეჯის დროს მას ქვიშაც უნდა მოყოლოდა. ამიტომ განუვითარდა მერიკპიუსს მაღალგვირგვინოვანი კბილები და ცემენტის ფენა, რომელიც მეტ სიმტკიცეს აძლევდა კბილებს. კბილების საღებ ზედაპირზე სიგრძივად განლაგებული ქედები საგრძნობლად ზრდიდა ღებვის ეფექტიანობას.

ზედა მოცენში გაჩნდნენ ცხენის უშუალო წინაპარი პლიოპიუსი (ნახ. 10, 11) და მასთან ახლო მდგომი ჰიპარიონი, რომლის ნაშთი სხვათა შორის, საკმაოდ ხშირად გვხვდება საქართველოს ტერიტორიაზეც.

პლიოპიუსი უკვე მცირედ განსხვავდებოდა თანამედროვე ცხენისაგან. ამ გვარის ზოგიერთ წარმომადგენელს ჯერ კიდევ ჰქონდა შერჩენილი გვერდის თითები, მაგრამ მეტწილად იმდენად რედუცირებული, რომ მათი ფუნქციონირე-

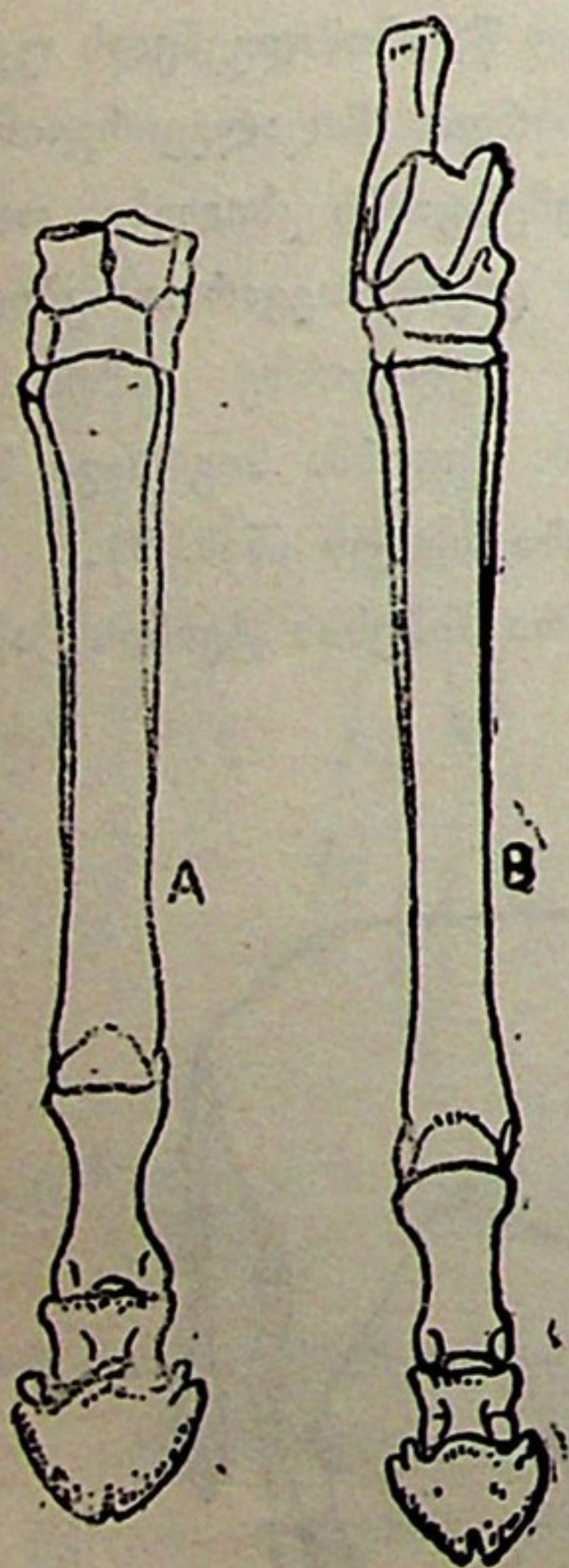
ბა ძნელი წარმოსადგენია. ჰიპარიონებს, პლიოპიუსებისაგან განსხვავებით, ბოლომდე შერჩათ საკმაოდ განვითარებული გვერდის თითები (ნახ. 12), რაც აიხსნება მათი შედარებით ნესტიანი პავის პირობებში ცხოვრებით.

პლიოპიუსისა და ჰიპარიონის თავის ტვინის ანასახები მოწმობს ცხენისმაგვართა ცენტრული ნერვული სისტემის შემდგომ შესამჩნევ განვითარებას. ამ ფორმათა თავის ტვინი უკვე მცირედ განსხვავდებოდა ნამდვილი ცხენის თავის ტვინისაგან.

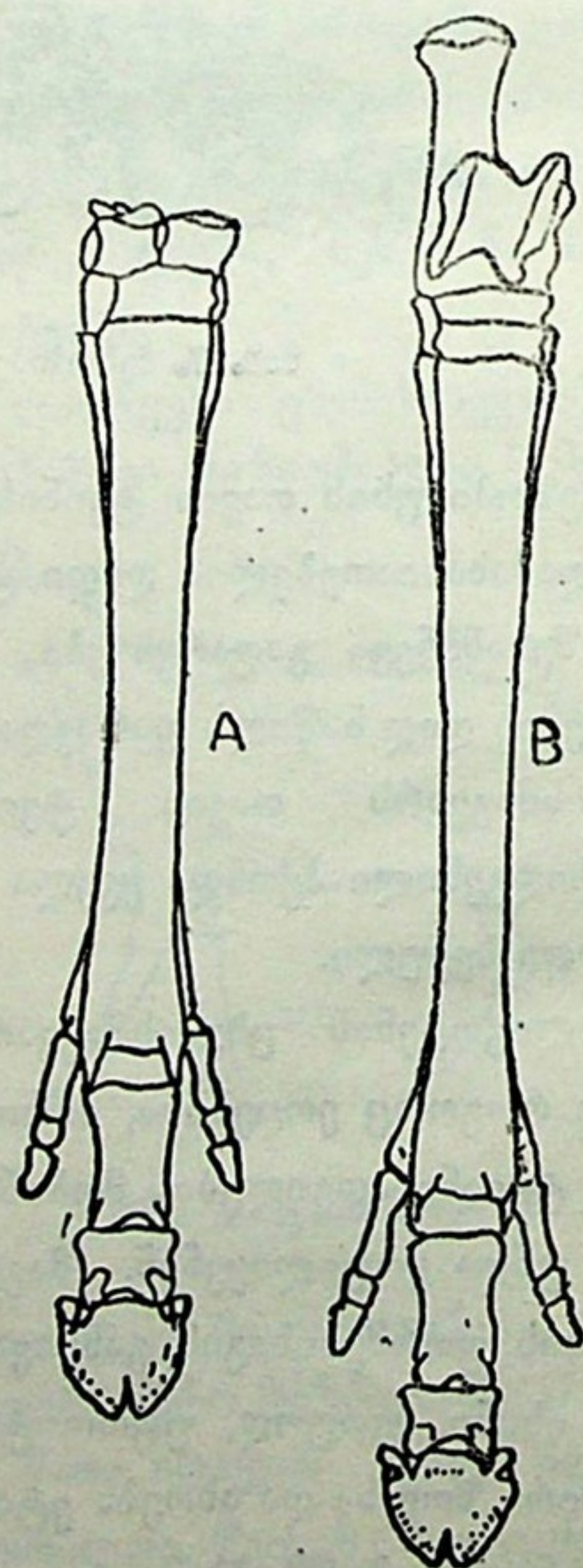
ჰიპარიონები პლიოცენის ბოლოს თითქმის სულ ამოწყდნენ, ხოლო პლიოპიუსისაგან კი ზედა პლიოცენში წარმოიშვა ცხენი.

სულ ქვედა მეოთხეულის (ქვედა პლეისტოცენის) ცხენი (ნახ. 13) ტვინის აგებულებით უკვე თითქმის არაფრით არ გამოირჩევა თანამედროვე ცხენისაგან.

ამგვარად, ჩვენ მოკლედ გავეცანით თანამედროვე ცხენის წინაპრების ევოლუციურ მწკრივს. თუ შევაჯამებთ მოყვანილ ფაქტებს, მივალთ იმ დასკვნამდე, რომ მთე-

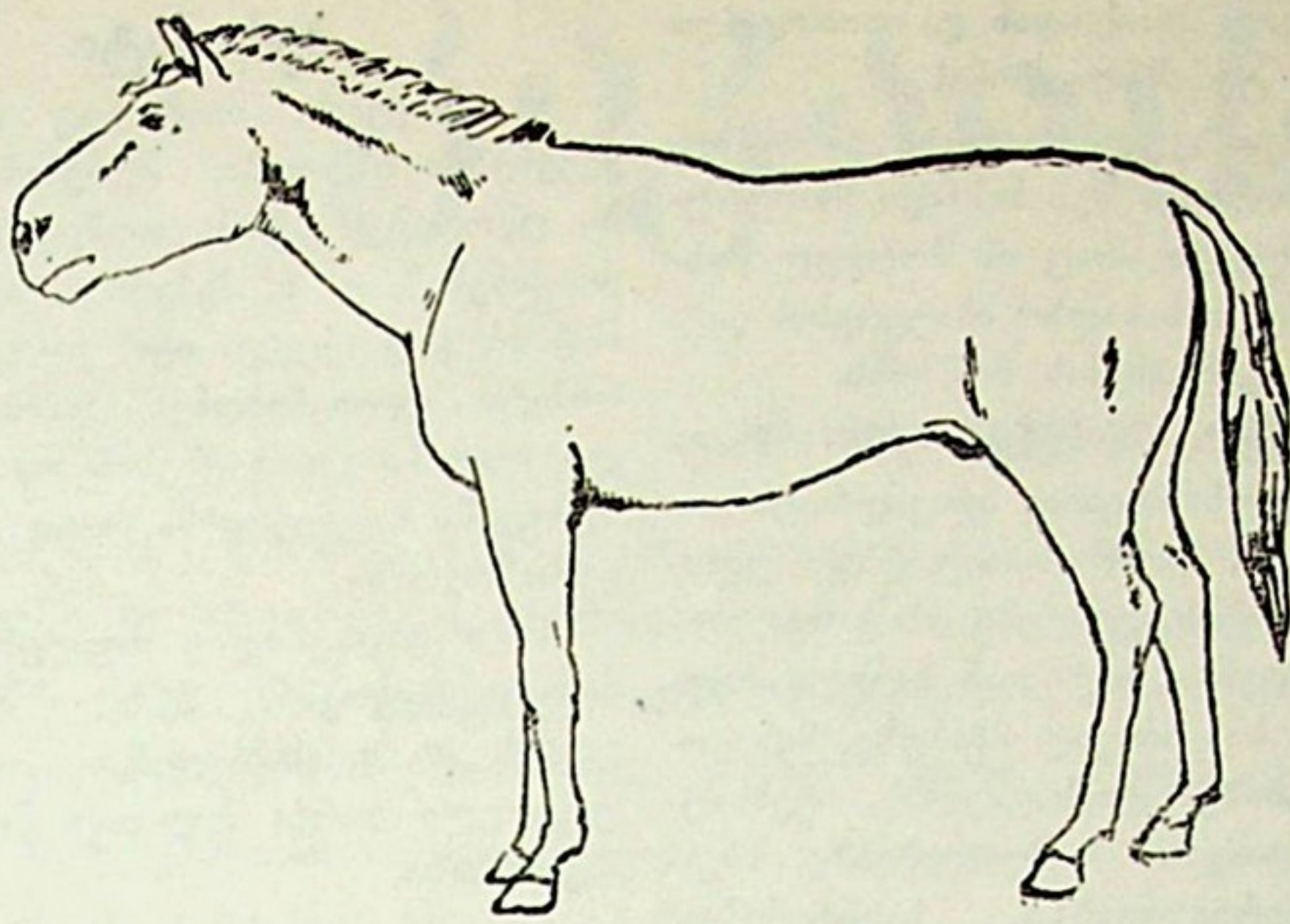


ნახ. 11. პლიოპიუსის წინა (A) და უკანა (B) ფეხი



ნახ. 12. ჰიპარიონის წინა (A) და უკანა (B) ფეხი





ნახ. 13. მეოთხეულის ცხენი

ლი თავისი ისტორიის მანძილზე ცხენისმაგვარნი თანდათან განიცდიდნენ შემდეგ ძირითად ცვლილებებს:

- 1) სხეულის აბსოლუტური სიდიდის მატებას;
- 2) კიდურთა დაგრძელებასა და მათი ბრუნვითი მოძრაობის უნარის გაუქმებას;
- 3) ფეხის გვერდის თითების რედუცირებას, შუა თითის გაფართოებასა და მისი აგებულების სრულყოფას;
- 4) კბილების გვირგვინის ამარსებას;
- 5) ყალბი საძირე კბილების მიმსგავსებას საძირე კბილებთან;
- 6) კბილების საღებ ზედაპირ-

ზე ქედების განვითარებასა და მათი განივი მიმართულების შეცვლას სიგრძივით;

7) ცენტრული ნერვული სისტემის სრულყოფას.

ცხენისმაგვართა პალეობიოლოგიური ისტორია მჭიდროდ არის დაკავშირებული საცხოვრებელი გარემოს ცვლილებებთან და განსაკუთრებით გაშლილი სივრცეებისა და ბალახეული მცენარეების განვითარებასთან. იგი მოწმობს, რომ მესამეულის (თითქმის 60 მილიონი წლის) მანძილზე ცხენისმაგვართა ევოლუცია არის ჭეშმარიტად პროგრესული ევოლუცია—განვითარების პროცესი, რომელიც ხასიათდება ორგანიზაციის განუწყვეტელი აღმავლობით.

სათვის. ზოგიერთ სოფლებში გაურებს ნახევრად მოშინაურებულ მდგომარეობაში ინახავენ.

როცა მსხვილი მტაცებელი, განსაკუთრებით ვეფხვი, გამოჩნდება, ჯოგის მეთაური — ჩვეულებრივ ყველაზე მსხვილი და ძლიერი ხარი — ღმუილს იწყებს. მოზარდებული მჭიდროდ ჯგუფდება, მოზრდილი გაურები კი მათ გარშემო კრავენ რგოლს, რქებით მტერისაკენ.

მტაცებლების უმრავლესობა ვერ ბედავს ასეთ შეჯგუფებულ ცხოველებზე თავდასხმას.

სურათზე: ხარი გაური.

### ჯუჯა ქამელეონი

სამხრეთ აფრიკის რაყეებში და მცირე სიმაღლის ხეებით დაშალამებულ ადგილებში იზრდება ჯუჯა ქამელეონი (15 სანტიმეტრამდე სიგრძით).

სხვა სახეებისაგან ჯუჯა ქამელეონი განსხვავდება თავისი განსაკუთრებით გრძელი ენით.

როცა ბუხს, პეპელას ან ჭიას დაინახავს, ქამელეონი ფრთხილად ეპარება მას, ელვისებური სისწრაფით გამოავლენს გრძელ და ბოლოში წებოვან ენას და ჩასანსლავს მწერს.



ჯუჯა ქამელეონის განმასხვავებელი ნიშანი იმაში გამოიხატება, რომ გამრავლებისას დედალი ცხოველი კვერცხებს კი არ დებს, როგორც ეს დამახასიათებელია ქამელეონის მრავალი სხვა სახეობისათვის, არამედ ბადებს ცოცხალ შვილებს, რომლებიც გახვეულია კვერცხისებრ გარსში. გარსიდან გამოსვლის შემდეგ ახალშობილი ქამელეონები დამოუკიდებლად იწყებენ ნადირობას.

ტყვეობაში ჩავარდნილი ჯუჯა ქამელეონები ჩქარა ეჩვევიან ადამიანს, ხელიდან ართმევენ საჭილს.

ჯუჯა ქამელეონები ყველაზე მცირენი არიან ამ ოჯახის წარმომადგენლებს შორის. მადგასკარზე ცხოვრობს მცირე ბრეკუზია, სიგრძით 3-4 სმ. იქ გვხვდება აგრეთვე ქამელეონის ყველაზე მსხვილი სახეობა, რომელიც სიგრძით 60 სმ-ზე მეტს აღწევს.

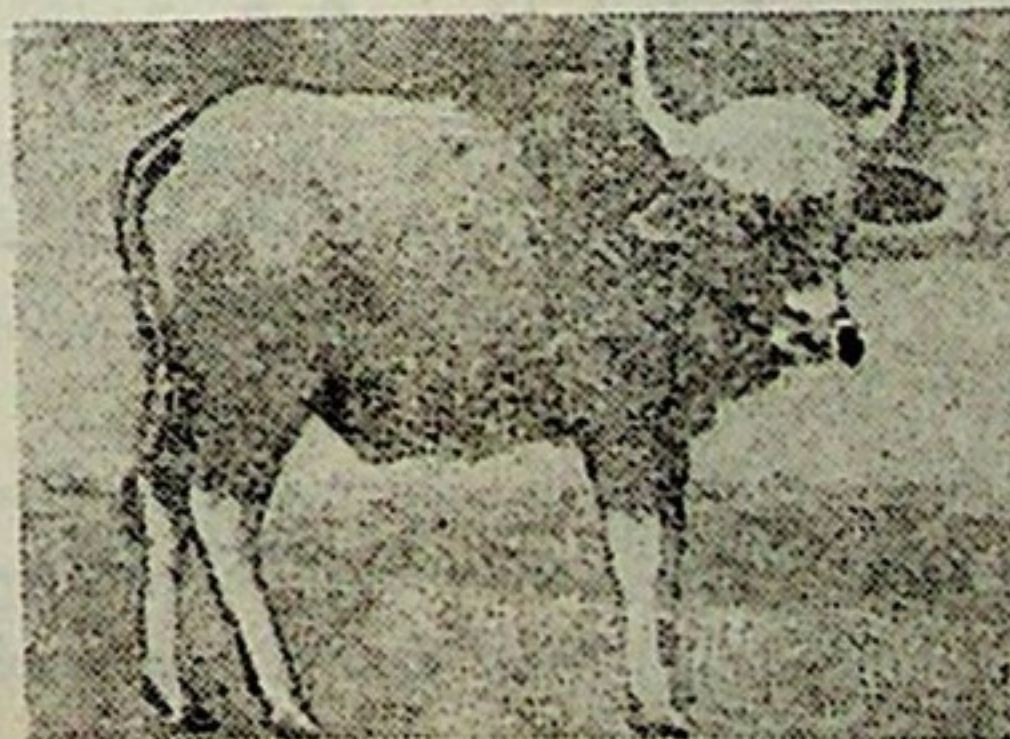
## თავისუფალ დროს

### ველური ხარი გაური

ინდოეთის, ბირმისა და მალაიის მთიან რაიონებში ხვდებიან მსხვილი ველური ხარების — გაურების პატარ-პატარა (12 — 30 სული) ჯოგებს. გაურები მსუბუქად აღიან ფლატეებზე და სწრაფად ეშვებიან მინდვრად.

დღისით გაურები თავს აფარებენ უღრან ტყეებს, როცა შეღამდება — წყლის დასაღევად მიდიან მდინარეზე. ცხოველთა საყვარელი საკვებია ნოყიერი ბალახი, ბუჩქნარების ფოთლები, ბამბუკის ყლორტები.

ზოგჯერ გაურები უახლოვდებიან მალაელებისა და ბირმელე-



ბის განცალკევებით მდგარ ქოხებს და როფში ლოკავენ მარილს, დატოვებულს შინაური ცხოველები-

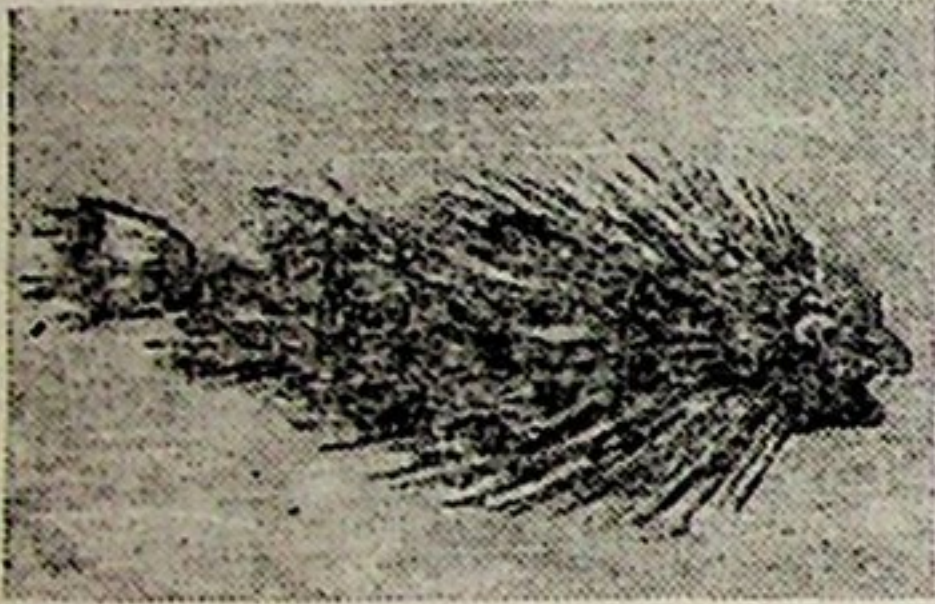


## თევზი-ზღარბი

ეს პატარა (სიგრძით 25 სანტიმეტრამდე) თევზი ცხოვრობს ტროპიკულ ზღვებში. მისი ქერცლი გადაქცეულია მტკიცე მახვილ ნემსებად და მან თევზ-ზღარბის ანუ თევზ-მაჩვზღარბის სახელწოდება მიიღო.

ზღარბისა და მაჩვ-ზღარბის ნემსები აიწვეს სპეციალური მუსკულატურის საშუალებით. თევზ-ზღარბს ასეთი მუსკულატურა არა აქვს და თავდაცვისათვის დანიშნული ნემსები სხვა საშუალებით აიწვევს მალა. თევზის კუჭნაწლავიდან შტოვდება ღრუ ტომრები. საშიშროების შემთხვევაში თევზი ყლაპავს წყალს ან ჰაერს, რომლებიც ავსებენ ამ ტომრებს. თევზის ტანი იბერება, ნემსები, რომლებიც ტანს ეკვრის, აიწვევს და თევზი მჩხვლეტავი ბურთის სახეს ღებულობს.

შემჩნეულია, რომ საფრთხის შემთხვევაში წვრილი გაბერილი თევზები დიდ მჩხვლეტავ ბურთს ქმნიდნენ. ასეთი ბურთის გადაყლაპვა დიდ მტაცებელსაც კი არ შეუძლია.



თევზი-ზღარბი ცხოვრობს კორალების რაყაში. თავისი მახვილი კბილებით იგი მოსპამს კორალების კიროვან ტოტებს და აღწევს ქიებამდე და გარნელებამდე, რაიმეც კორალებში იმალებიან.

თევზი-ზღარბი ცუდი მცურავია. ამიტომ, როცა საკვები აღარ არის, იგი ამოცურდება ზევით, გადაყლაპავს ჰაერს და ზღვის დინებას იგი ახალ ადგილზე გადაქვს.

პოლინეზიის ზოგიერთი კუნძულების მცხოვრებნი ახმობენ გაბერილ თევზ-ზღარბებს და მათგან ჩინურის მსგავს ფანრებს ამზადებენ.

## მაიცზიშანის მთის გამოქვაბულში

განსუს პროვინციაში, ჩინეთის ჩრდილო-დასავლეთში, რკინიგზის სადგურ ტიანშუდან 45 კმ მანძილზე, არის მთა, რომელსაც უწოდებენ მაიცზიშანის, რაც „თივის ზვინს“ ნიშნავს.

მაიცზიშანი ჩინეთში ცნობილია თავისი გამოქვაბულებითა და მღვიმეებით, სადაც შემორჩენილია ნახევრად დანგრეული ბუდისტური ტაძრები. გამოქვაბულებში არსებულ ამ ტაძრებში გადარჩენილია ბუდას და სხვა ღვთაების ბევრი ქანდაკება. უძველესი ქანდაკებანი ეკუთვნის ვეის დინასტიის (ჩვენი წელთაღრიცხვის 386 — 556 წლები) პერიოდს. ქანდაკებანი გამოკვეთილია მოწითალო-

მონაცრისფრო კირქვიდან და თითოეული მათგანი 3 ტონამდე იწონის.

ყველა ეს სკულპტურული გამოსახულება, გამოირჩევა შესანიშნავი მხატვრული შესრულებით, რაც იმ შორეულ წარსულში ჩინელი სახალხო მხატვრების დიდ მხატვრულ გემოვნებას მოწმობს.

არა ნაკლებ მნიშვნელოვანია მხატვრული თვალსაზრისით მრავალრიცხოვანი ფრესკები, რომლებიც დაფარულია გამოქვაბულების კედლები და ქერი. ისინი წარმოადგენს იძლევიან ჩინელი ხალხის ცხოვრების მრავალ მხარეზე, მის ყოფა-ცხოვრებაზე, ტანსაცმელზე, ფეხსაცმელზე, გადაძვრის საშუალებებზე, სხვადასხვა ცერემონიებზე. საინტერესოა სცენები, რომლებიც გამოხატავენ გარეულ ცხოველებზე ნადირობას, სამხედრო ეპიზოდები. შესანიშნავია მრავალფერადი ფრესკები, რომლებიც გამოხატავენ მფრინავ „სულებს“ ფლეიტებითა და სხვა აკრავი ინსტრუმენტებით ხელში, გაქენებულ ცხენებს, ჰაერში მონავარდე ფრინველებს.

პირველად მაიცზიშანის მთის შესწავლა დაიწყო 1941 წ. რამდენიმე ჩინელმა ისტორიკოსმა. გომინდანელების მთავრობა არავითარ ზომებს არ ღებულობდა ხელოვნების ამ ძეგლების დასაცავად და გამოქვაბულების გამოკვლევა მეცნიერებმა საკუთარი ინიციატივით დაიწყეს. ერთდერითი დახმარება მათთვის შეეძლო აღმოეჩინა ადგილობრივ ღურგალს, რომელიც რაიონში განთქმული იყო კლდეებზე ცოცვის უნარით. ის აცოცდა ზემო გამოქვაბულებში და მეცნიერებს აცნობა მათი მდგომარეობა.

განსუს პროვინციის გომინდანელებისაგან განთავისუფლების შემდეგ ღურგალმა მოაწყო მუშების მთელი რაზმი, რომლებმაც მთაზე აღადგინეს ხიდეები, რომლებიც გალერეებს აერთებდნენ, ააგეს კიბეები.

1953 წელს მეცნიერებმა შეისწავლეს და ასწერეს ორმოცამდე გამოქვაბული (მათი რიცხვი კი 180-დე აღწევს). რიგ ფიგურებისაგან გადაიღეს ტვიფრები, გადაღებულია ფრესკები.

მუშაობა მაიცზიშანის მხატვრული განძეულობის შესასწავლად გრძელდება.

## კ ა ს უ ხ ე ბ ი (იხ. „მეც. და ტექ.“ № 11, 1954 წ.)

1. ყინული, როგორც კარგი გამაცივებელი მასალა, გამოიყენება იმიტომ, რომ ლღობის დროს სითბოს დიდ რაოდენობას შთანთქავს.

2. გამაცივებელ სისტემებში წყალი გამოყენებულია როგორც ნივთიერება, რომელსაც განსაკუთრებით მაღალი თბოტევადობა აქვს.

3. სრიალს ყინულზე აადვილებს წყლის ბრკე, რომელიც წარმოიქმნება ყინულის დნობის დროს, რაც ხდება გაძლიერებული წნევის პირობებში, ნულზე დაბალ ტემპერატურაზე.

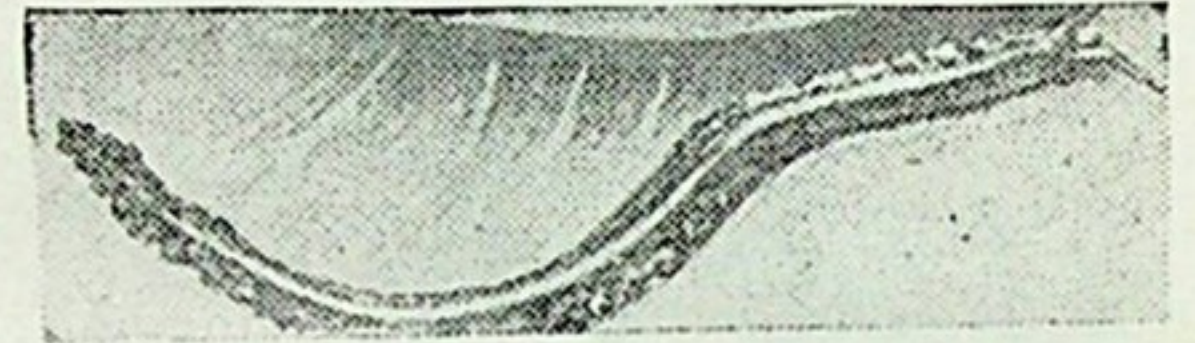
## პერიპატი

ამ ცხოველს, რომელიც ტროპიკულ ქვეყნებში იზრდება, ბუნებისმეტყველები უწოდებენ „ქიას, რომელიც არ გარდაიქმნება“, ე. ი. პეპელად, არც ფარვანად არ გადაიქცევა. იყო დრო, როცა პერიპატს აკუთვნებდნენ განსაკუთრებული ჯაგრისმაგვარი ქიების ოჯახს, მაგრამ შემდეგში მეცნიერებმა უარი თქვეს ამ განსაზღვრაზე.

ახლა დადგენილად ითვლება, რომ პერიპატი ეკუთვნის მეტად პრიმიტიულ ჯგუფს — ფეხსახსრიანებს, რომლებიც უცვლელი დარჩა მილიონი წლების განმავლობაში.

ბიოლოგების აზრით, პერიპატის უძველესი წინაპრები წყლის ცხოველები იყვნენ. ახლა პერიპატი ცხოვრობს ტენიან ადგილებში, ქვების, წაქცეული ხეების, ფოთლეულის ქვეშ.

თავზე პერიპატს აქვს უღვაშები, რომლებიც ლოკოკინას საცეცხს გავს. ეს შეხების ორგანოებია. ცხოველის გვერდებზე განლაგებულია პირის საწოვრები. საკ-



მლის მიღებაში ისინი არ მონაწილეობენ, მაგრამ წარმოადგენენ თავდაცვის ორგანოებს და ნადირობის საშუალებას.

საკმაოა ცხოველს შეეხონ, რომ საწოვრიდან გამოიტყორცნება ღია ფერის ლორწოვანი სითხის გრძელი ჭავლი, რომელიც არეტიანებს მტერს. ამ „აბარატი“ პერიპატი სარგებლობს ცხოველებზე „სროლისთვის“, მოხვდება რა ბუზს, კუთქალიას, სითხე იმწამსვე მყარდება და ბოჭავს მწერის მოძრაობას. ასე პოულობს საკვებს არაჩვეულებრივად მსუნაგი პერიპატი.

პერიპატები ცოცხალშობი ცხოველებია. ცნობილია მხოლოდ ერთი — ავსტრალიური პერიპატი, რომელიც კვერცხებს ღებს.

პერიპატების მეტი ნაწილი სამხრეთ ნახევარსფეროში ცხოვრობს.

(„ვოკრუგ სვეტა“)

4. გაყინვის დროს წყლის მოცულობა იზრდება — სწორედ ეს იწვევს უმყარესი მთის ქანების რღვევას.

5. წყალს +40 ტემპერატურაზე ყველაზე დიდი სიმკვრივე აქვს და იმყოფება მდინარის ფსკერთან, რის მეოხებითაც წყლის ნაკადში წყდება კონვექცია და არ მიმდინარეობს წყლის შემდგომი გაცივება.

6. ნამუშევარი ორთქლი გამოიყენება, როგორც სითბოს წყარო, ვინაიდან წყლადქცევის დროს იგი გამოყოფს სითბოს ძლიერ დიდ რაოდენობას, რომელიც ორთქლადქცევის დროს შთანთქქა.



# კაკაოს ხე

ინჟინერი ვლადიმერ ლებანიძე

საშაქარლამო ნაწარმთა შორის შოკოლადის ნაწარმს თავისი სინოციერის, სასიამოვნო გემოსა და სურნელების მიხედვით პირველი ადგილი უკავია.

საერთოდ, როგორც ცნობილია, კვების პროდუქტების სარგებლიანობა და შეფასება მათი ქიმიური შემადგენლობისა და კალორიათა შემცველობის მიხედვით წარმოებს.

ადამიანის ორგანიზმს მის მიერ დახარჯული ენერგიის აღსადგენად და ნორმალური მდგომარეობის შესანარჩუნებლად ყოველდღიურად საშუალოდ 2500 კალორია ესაჭიროება.

თუ შოკოლადის კალორიათა შემცველობას სხვადასხვა პროდუქტების კალორიათა შემცველობას შევადარებთ, შემდეგ სურათს მივიღებთ:

|                                        |                |
|----------------------------------------|----------------|
| კგ ხორცი საშუალოდ იძლევა 1520 კალორიას |                |
| — „ — პური                             | „ „ 1790 — „ — |
| — „ — თევზეული                         | „ „ 1010 — „ — |
| — „ — რძე                              | „ „ 700 — „ —  |
| — „ — კარტოფილი                        | „ „ 640 — „ —  |
| — „ — კიტრი                            | „ „ 100 — „ —  |
| — „ — შოკოლადი                         | „ „ 5400 — „ — |
| — „ — კარაქი                           | „ „ 8800 — „ — |
| — „ — გადამდნარი ღორის ქონი            | „ „ 8900 — „ — |

ქიმიური შემადგენლობის მიხედვით ადამიანის რაციონი უნდა შეიცავდეს:

|                                          |        |
|------------------------------------------|--------|
| ნახშირწყალბადებს                         | — 55 % |
| ცხიმეულს                                 | — 33 % |
| ცილოვან ნივთიერებებს                     | — 12 % |
| შოკოლადის ქიმიური შემადგენლობა შემდეგია: |        |

|                         |           |
|-------------------------|-----------|
| ტენი                    | — 0,88 %  |
| საერთო შაქრიანობა       | — 56,15 % |
| ცხიმეული                | — 29,1 %  |
| ცილოვანი ნივთიერებანი   | — 11,86 % |
| მინერალური ნივთიერებანი | — 2,01 %  |

ამგვარად, შოკოლადი თავისი ქიმიური შემადგენლობით მთლიანად აკმაყოფილებს ფიზიოლოგთა მიერ განსაზღვრულ რაციონს და მას ერთ-ერთი თვალსაჩინო ადგილი უკავია კვების პროდუქტთა შორის.

შოკოლადი შეიცავს აგრეთვე განსაკუთრებულ ალკალოიდს — ტეობრომინს  $C_7H_8N_4O_2$  (0,25 — 0,7%), რომელიც თავისი თვისებებით კოფეინს წააგავს და მცირე რაოდენობით (შოკოლადის წო-

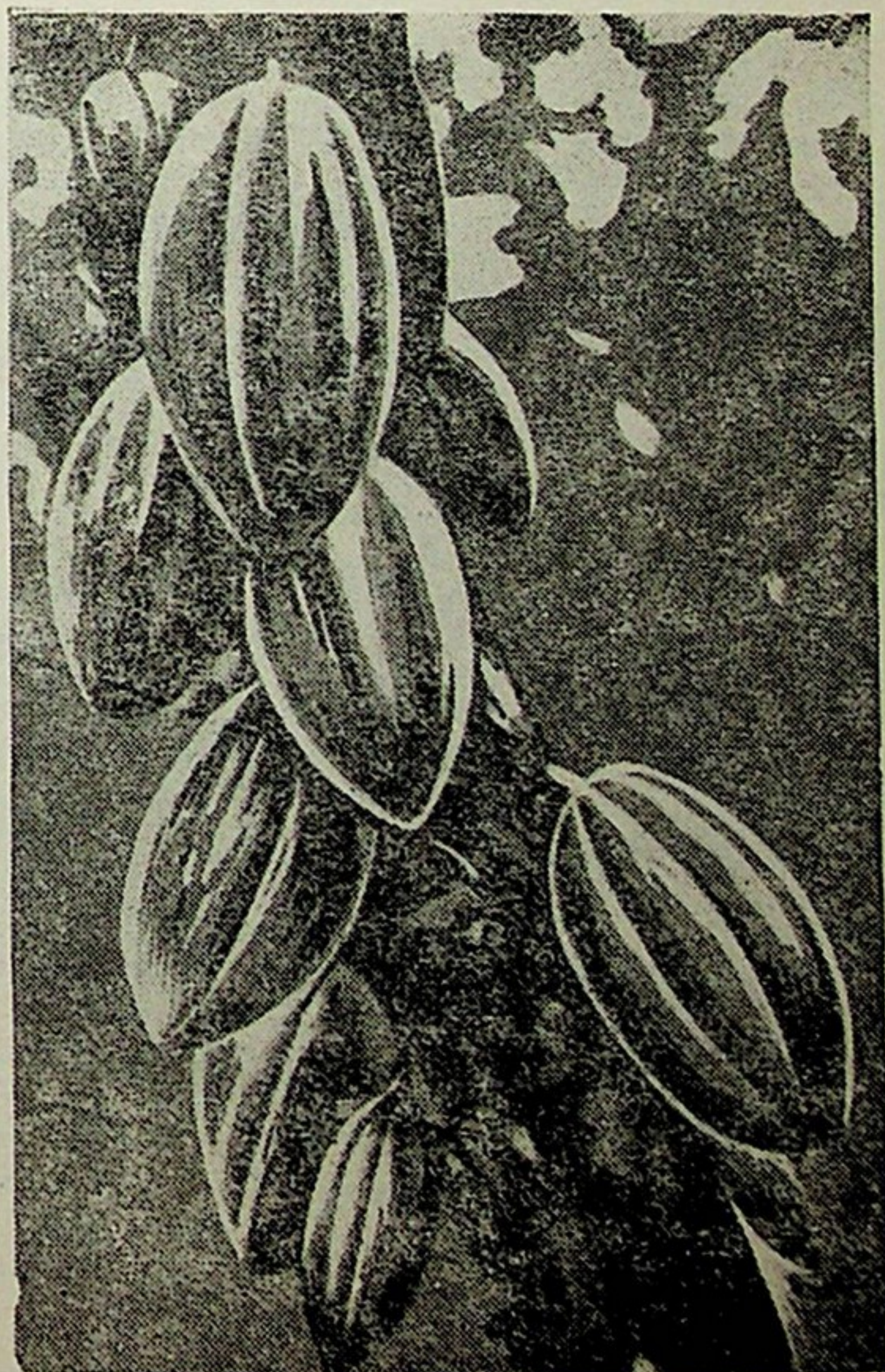
ნასთან შედარებით — 0,5 %-დე) დადებითად მოქმედებს ადამიანის გულის მუშაობაზე, განსაკუთრებით — ნერვულ სისტემაზე. ამასთანავე შოკოლადი დიდხანს ინახება ხარისხის შეუცვლელად.

ჩამოთვლილი თვისებების გამო შოკოლადი აუცილებელ კვების პროდუქტად ითვლება მოგზაურების, მფრინავებისა და სპორტსმენთათვის.

შოკოლადმა განსაკუთრებული გამოყენება პოვა მეორე სამამულო ომის დროს. შოკოლადის პატარა ფირფიტას სწრაფად შეუძლია აღადგინოს გადაქანცული მოგზაურის ან მეომრის ენერგია.

შოკოლადისა და კაკაოს ფხვნილის წარმოების ძირითად მასალას კაკაოს მარცვალი შეადგენს. კაკაოს ხის კულტურის სამშობლოდ ცენტრალური და სამხრეთ ამერიკა ითვლება.

ჯერ კიდევ 1516 წელს, როდესაც ესპანელები კორტეცის მეთაურობით მექსიკაში ჩავიდნენ, კაკაოს მარცვალი ფართოდ იყო იქ გამოყენებული.



კაკაოს ხე ნაყოფით



კაკაოს მარცვალის გამონახარშს უმატებდნენ თაფლს, სურნელოვან საკაზმს და ამზადებდნენ სასმელს, რომელზედაც დიდი მოთხოვნილება იყო მაშინდელ გაბატონებულ და შეძლებულ წრეებს შორის.

კაკაოს მარცვალს უფრო დიდი გამოყენება ჰქონდა, როგორც ფულს და ეთანაბრებოდა ოქროს ღირებულებას.

კაკაოს 100 ცალ მარცვლად იმ დროს შეიძლებოდა ერთი მონის ყიდვა. ერთი კურდღლის ღირებულება 10 მარცვალს ეთანაბრებოდა.

კაკაოს მარცვალი ესპანეთში პირველად ჩამოიტანეს 1520 წელს, რის შემდეგაც მალე წარმოიშვა მისი გადასამუშავებელი ფაბრიკებიც. ესპანეთიდან კაკაო გავრცელდა საფრანგეთში.

1600 წელს კაკაო და შოკოლადი ვესტინდეთიდან შემოიტანეს იტალიაში, საიდანაც ფართოდ გავრცელდა მთელს ევროპაში.

XIX საუკუნეში კაკაო და შოკოლადი გადაიქცა ფართო მოხმარების პოპულარულ კვების პროდუქტად.

კაკაოს მოთხოვნილების ზრდასთან ერთად დაიწყო კაკაოს ხის კულტურის ფართო გავრცელება. კაკაოს ხის პლანტაციები გავრცელებულია ჩრდილოეთ ამერიკის სამხრეთ ნაწილში მექსიკიდან პანამის ყელამდე, დიდ და პატარა ანტილის კუნძულებზე (გაიტი, კუბა, იამაიკა, პორტორიკო, გრენადა და ტრინიდადი), სამხრეთ ამერიკაში — ეკვადორში, კოლუმბიაში, გვიანა-

ში და ჩრდილო ბრაზილიაში მდინარე ამაზონის ველებზე.

აზიაში კაკაოს ხე გავრცელებულია ინდო-ჩინეთში და ცელებზე, აფრიკაში — ოქროს ნაპირზე, წმინდა თომას, ფერნანდოს, კანარის კუნძულებზე. კაკაოს ხე გავრცელებულია ეკვატორიდან ჩრდილოეთით და სამხრეთით 20°-ის ფარგლებში.

ტყის კაკაოს ხის სიმაღლე 14 მეტრს აღწევს, მისი სიცოცხლის ხანგრძლიობა 40—50 წელს უდრის. კულტურული კაკაოს ხე იზრდება 5—8 მეტრის სიმაღლემდე.

უკვე განვითარებული კაკაოს ხე წელიწადში იძლევა 5000—6000 ყვავილს, ამ რაოდენობიდან ხეზე რჩება მხოლოდ 0,5 — 2%-დე.

4—5 წლის კაკაოს ხე უკვე ნაყოფს იძლევა. 6 წლიდან მოსავალი თანდათან მატულობს, მე-12 წლიდან კი ხე ნორმალურ მოსავალს იძლევა.

კაკაოს ხის ნაყოფი თავისი ფორმით კიტრს წააგავს. ნაყოფის სიგრძე 20—25 სანტიმეტრია, სიგანე — 8—10 სმ, ნაყოფი ირგვლივ დაღარულია გრძივი ღარებით, მისი წონა 300—500 გრ უდრის, გარეკანის სისქე — 15—20 მმ. ნაყოფის შუაგულში ხუთ გრძივ რიგად განლაგებულია 25—40 ცალი მარცვალი. ნაყოფის რბილ ნაწილს ტკბილ-მომეკავო გემო აქვს, მწიფე მდგომარეობაში — გემრიელია.

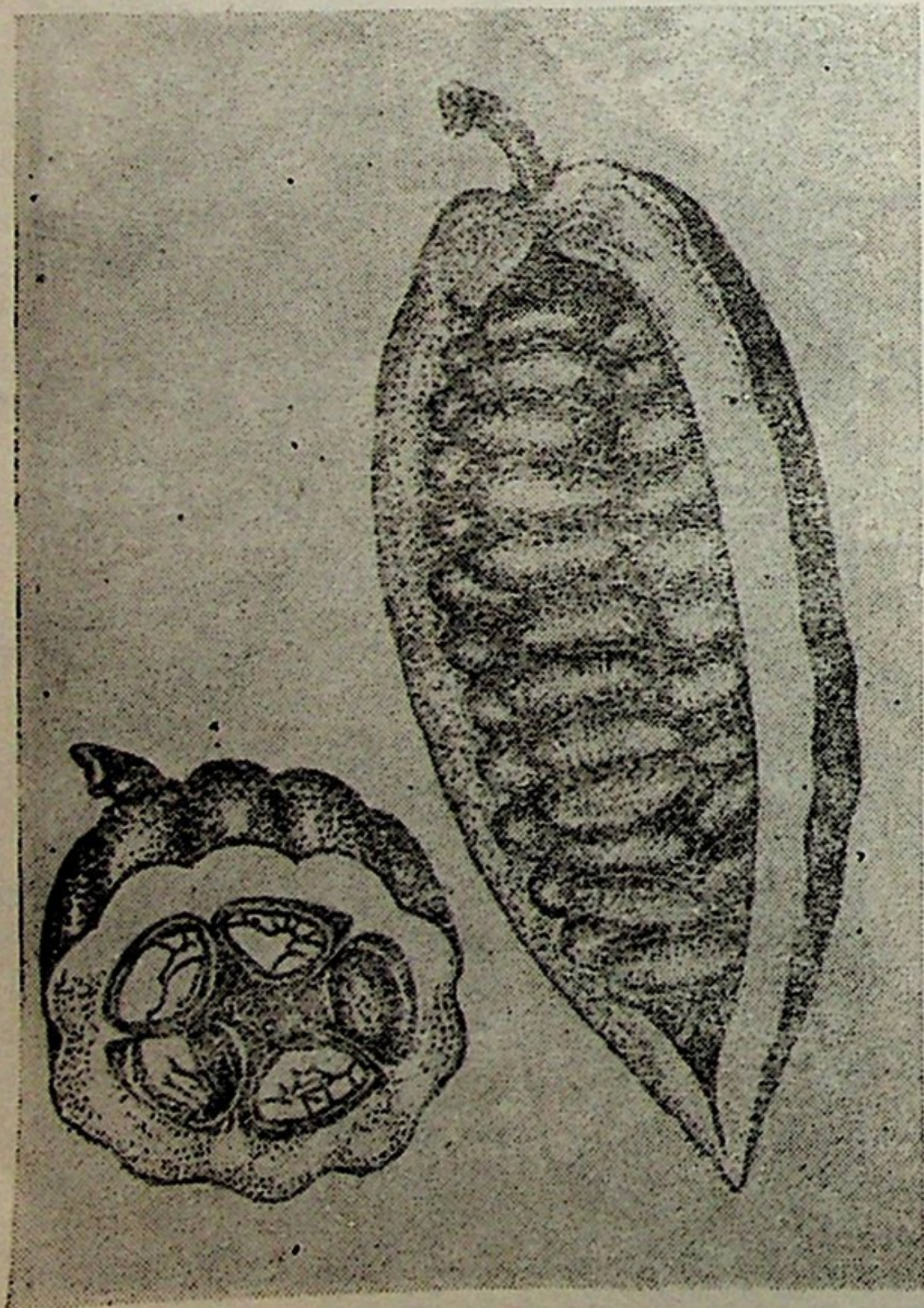
ნაყოფის თესლი, ანუ კაკაოს მარცვალი, ქერქისა და რბილი ნაწილის მოცილებისა და ფერმენტაციის შემდეგ წარმოადგენს ნედლ მასალას შოკოლადის წარმოებისათვის.

კაკაოს მარცვლის ქიმიური შემადგენლობა ასეთია:

|                                     |        |
|-------------------------------------|--------|
| წყალი                               | 7,8 %  |
| ცხიმი, რომელსაც კაკაოს ზეთი ეწოდება | 45,5 % |
| ცილოვანი ნივთიერებანი               | 14,1 % |
| სახამებელი                          | 19,4 % |
| ტეობრომინი                          | 1,5 %  |

სტატისტიკური მონაცემებით 1 ჰექტარ ნაკვეთზე ხეების რაოდენობა საშუალოდ 700-დე ძირს უდრის, მოსავალი კი ჰექტარზე საშუალოდ 600 კგ შეადგენს.

კლიმატის მიხედვით კაკაოს ხის კულტურა გავრცელებულია ისეთ ტროპიკულ ქვეყნებში, სადაც საშუალო წლიური ტემპერატურა 23—26°-ს შეადგენს, საშუალო წლიური მინიმუმი კი არანაკლებ 10°-სა. წლიური ნალექების რაოდენობა უნდა იყოს არა უმცირეს 1000 მმ-სა, უმეტეს შემთხვევაში კი უდრის 2000 მმ და უფრო მეტს.



კაკაოს ხის ნაყოფის გრძივი და განივი კრილი





კაკაოს ხე ლენინგრადის ბოტანიკურ ბაღში (1935 წ.)

1932 წელს სსრ კავშირის საკონდიტრო მრეწველობამ, რომელიც დაინტერესებული იყო ამ საკითხით, ლენინგრადის ბოტანიკურ ბაღს იქ გამოყვანილ კაკაოს ხეზე კვლევითი მუშაობის გა-

ძლიერების მიზნით გამოუყო ფულადი სახსრები. ხემ მოიხსა 20 ცალი ნაყოფი. ამ ნაყოფებისაგან დამზადებულ იქნა შოკოლადი, რომელიც თავისი გემოთი და არომატით არაფრით არ განსხვავდებოდა ჩვეულებრივი შოკოლადისაგან.

1935 წლის ბოლომდე ბოტანიკურ ბაღში გამოყვანილ იქნა კაკაოს ხის 800 ცალი ნერგი, რომლებიც უნდა გადარგულიყო საბჭოთა კავშირის სამხრეთ რაიონებში. მაგრამ საქმეს ხელი შეუშალა ომმა.

საბჭოთა კავშირის ტერიტორიაზე ამ ძვირფასი კულტურის მოშენებისათვის კლიმატურად ყველაზე უფრო შესაფერისია კოლხეთის ტენიანი სუბტროპიკული რაიონები.

კაკაოს ხის მოშენებისათვის შესაფერისი პირობები მოიპოვება გაგრის, სუხუმისა და ბათუმის რაიონებში, სადაც სხვა ძვირფას კულტურულ მცენარეებთან ერთად, როგორცაა ჩაი, მანდარინი, ლიმონი, ზეთისხილი და სხვ., სათანადო დამატებითი პირობების შექმნისა და ამ საქმის შესწავლის შემდეგ შესაძლებელი იქნება კაკაოს ხის მოშენება.

საჭიროა ამ საკითხს სერიოზული ყურადღება მიექცეს, გამოიყოს ამ საქმისათვის საცდელი ნაკვეთები და შესწავლილ იქნეს საქართველოში კაკაოს ხის მოშენების შესაძლებლობა.

## საბჭოთა ტექნიკის მიღწევები

### ქაბურღილის გასათხრელი მოწყობილობის გადატანის ახალი ხერხი

ქაბურღილის გათხრის დამთავრების შემდეგ მოწყობილობა, რომლითაც ბურღვა წარმოებდა, სხვა ადგილზე გადაქვთ და ხელახლა აწყობენ, რაც მეტად შრომატევადი პროცესია.

როგორ შემცირდეს საბურღავი მოწყობილობის აწყობა, გამარტივდეს მისი გადატანა? ამაზე გაუ. „კომს. პრავდაში“ მკითხველებს მოუთხრობს ინჟ. ა. სმირნოვი.

„ამ საკითხს ხელი მოკიდა „გიპრონფტმაში“ მუშაკთა კოლექტივმა. ხანგრძლივი მუშაობის შედეგად ქაბურღილების ჩქარული გათხრის პრობლემა გადაჭრილ იქნა. ინსტიტუტის მუშაკებმა წინადადება წამოაყენეს — ნავთობ-კოშკურა ახალ ადგილზე შეკრებილი სახით ყოფილიყო გადატანილი. ამ მიზნით ქაბურღილის მთელი მოწყობილობა, კოშკურასთან ერთად, იდგმება სამი მასივური ლითონის ბლოკ-ბაქნებზე. იმის შემდეგ, რაც ქაბურღილის გათხრიან, ბლოკებს განაცალკევებენ და მათ ქვეშ შეუდგამენ საზიდ საშუალებებს — ზურგის ლაფეტებს.

ზურგის ლაფეტი — ეს არის უზარმაზარი სპეციალური ურიკა მუხლუხვანი სვლით. მუხლუხვების თითოეული წყვი-

ლი ურიკაზე მაგრდება ჰიდროპნევმატური დომკრატის საშუალებით. ეს დომკრატი ამავდროულად წარმოადგენს მოწყობილობას ლაფეტის ასაწყობად და ამორტიზატორს. ამგვარი ურიკების საშუალებით გადაიტანება ქაბურღილის გასათხრელი მოწყობილობა. პირველ ბლოკ-ბაქანში შედის კოშკურა მთელი მოწყობილობით; მეორეში — ტუმბოები; მესამეში — თიხის სარევი და ღარების სისტემა თიხვანი ხსნარისათვის. ყველაზე მსხვილი ბლოკი იწონის 100 ტონას, ყველაზე მსუბუქი — 40-ს.

პირველი ზურგის ლაფეტები გასული წლის ზაფხულში გამოცადეს.

გამოცდა შესანიშნავად ჩატარდა. 3 დღის შემდეგ ნავთობ-კოშკურა და საბურღავი მოწყობილობა, გადატანილი სამი კილომეტრის მანძილზე, მზად იყო ახალ ადგილზე მუშაობისათვის. ასევე ჩინებულად ჩატარდა ქედური ლაფეტების გამოცდა ზამთრის პირობებში.

„გამოანგარიშებულია, რომ ქაბურღილების გათხრისათვის საჭირო მოწყობილობის გადაზიდვა ზურგის ლაფეტების საშუალებით, დროის უდიდესი ეკონომიის გარდა, საშუალებას იძლევა დავზოგოთ ხე-ტყის მასალების, ლითონისა და სხვა მნიშვნელოვანი მასალის დიდი რაოდენობა“.





# მეცნიერება & ზეპნიკა

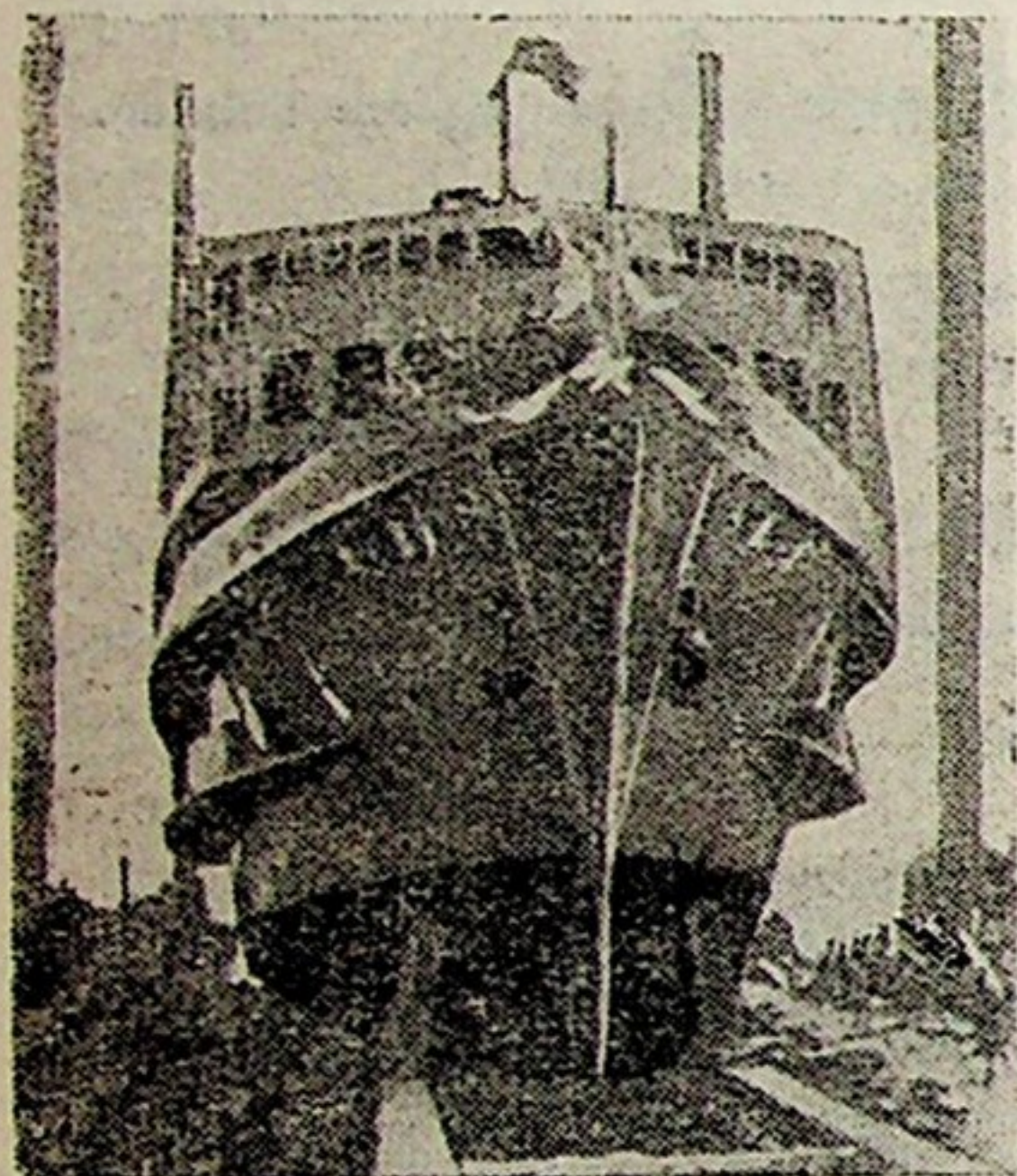


## სახალხო დემოკრატიის ქვეყნებში

### ჩინეთი

#### ჩინური გემი

ამ რამდენიმე ხნის წინათ ცინანის გემთსაშენებიდან წყალში ჩაუშვეს გემი „მინჯუნი“ 1, 5 ათასამდე ტონა წყალწყევით — ჩინეთის ისტორიაში პირველი გემი, ჩინელი ინჟინრებისა და ჩინელი მუშების მიერ შექმნილი ჩინური მასალებიდან.



„მინჯუნი“ გათვალისწინებულია 974 მგზავრისათვის და ყველაზე სწრაფმავალი და ყველაზე დიდი სამდინარო გემი იქნება ჩინეთში. იგი დანიშნულია შან-პაი-ჩუნცინის ხაზზე მოძრაობისათვის აიანძე-ძიანის ყველაზე წყალმარჩხ უბანზე.

### გერმანიის

#### დემოკრატიული

#### რესპუბლიკა

#### ლაბორატორია სფეროში

ლაიფციგში იმყოფება გერმანიის დემოკრატიულ რესპუბლიკაში ყველაზე დიდი ქარხანა, რომელიც ლამპებსა და ჭაღებს უშვებს. დღის

სინათლის ჭაღების გამოსაცდელად ამ ქარხანაში გამოყენებულია სფერული კამერა. კამერის შიგა კედლები შეღებილია სპეციალური მქრქალ-თეთრი საღებავით. ამ მქრქალ ზედაპირზე კარგად ჩანს მოჩრდილული ადგილები. კამერაში არის ხელსაწყოები, რომლებიც ზუსტად განსაზღვრავენ განათებულობის დონეს სფეროს ყოველგვარ წერტილში.

#### ელექტროფიცირებული საბეჭდი მანქანა

ახალი ელექტროფიცირებული საბეჭდი მანქანა „მერსედეს ელექტრო“ საშუალებას იძლევა ერთი გავლით მიიღონ 20-დე ცალი უნა-

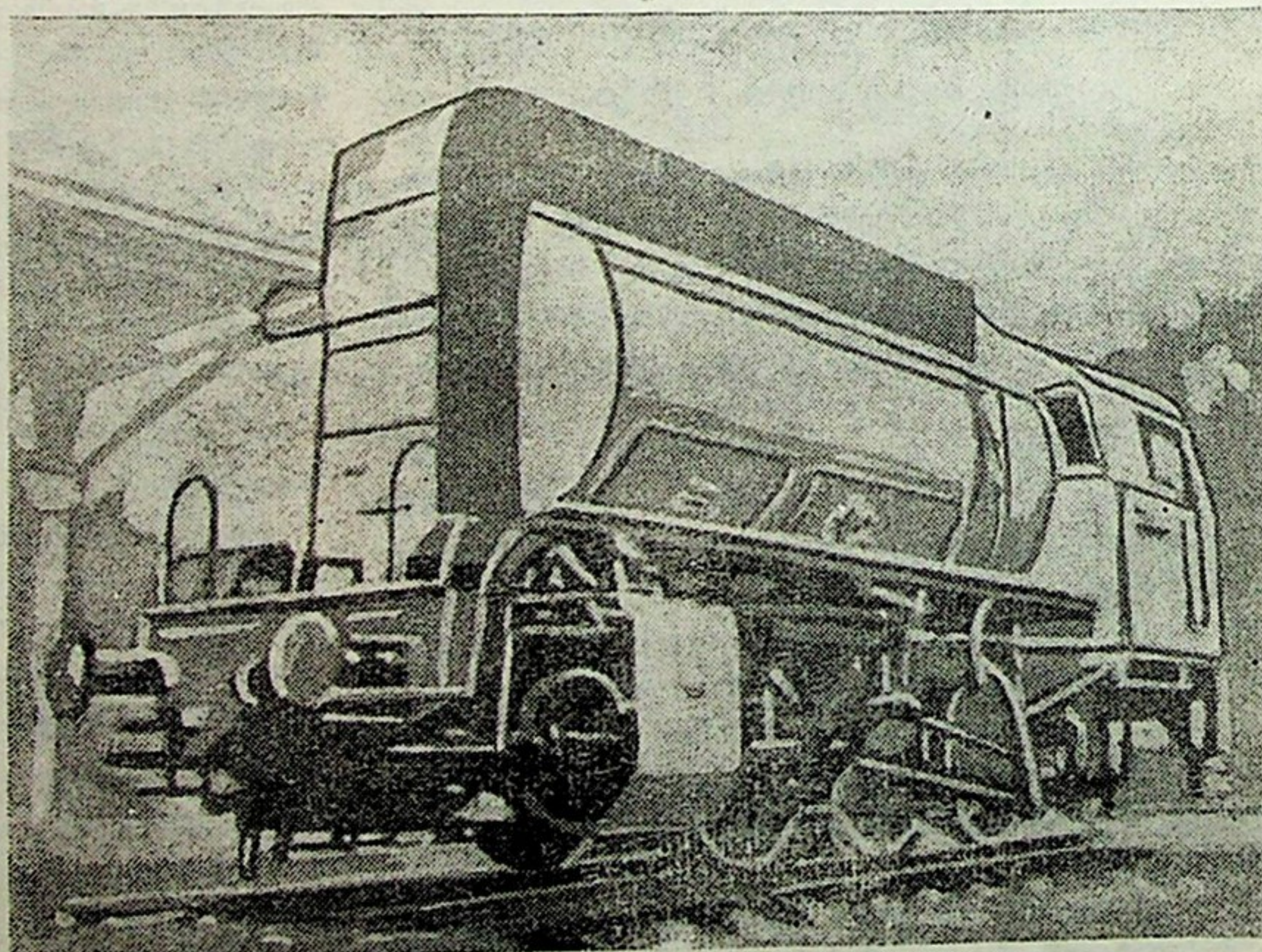
კლო ტექსტი, მანქანა მოძრაობაში მოჰყავს პატარა ელექტრულ მოტორს, რომელიც ჩაირთვება, რო-



გორც კი მემანქანე ოდნავ შეახებს თითს კლავისს. ახალ საბეჭდ მანქანაზე არაჩვეულებრივად სწრაფად შეიძლება ბეჭდვა.

### კოლონეთი

#### უსათბობოდ მომუშავე ორთქლმავალი



უსათბობო ორთქლმავალი მარაგდება ორთქლით. ორთქლი ყოფნის მას 8 საათი მუშაობისათ-

ვის. მანქანა დანიშნულია ქარხნის შიგა გადაზიდვებისათვის.



## პ ე დ ე ნ ე პ რ ი

\* 60 წლის წინათ, 1894 წლის 8 დეკემბერს, გარდაიცვალა დიდი რუსი მეცნიერი-მათემატიკოსი და მექანიკოსი პაფლუტი ლევის-ძე ჩე ბ ი შ ე ვ ი.

იგი დაიბადა 1821 წლის 26 მაისს. დაწყებითი განათლება მიიღო სახლში. 1832 წ. ჩებიშევის ოჯახი გადასახლდა მოსკოვში. 16 წლის ის შევიდა მოსკოვის უნივერსიტეტში. ერთი წლის შემდეგ ფაკულტეტის მიერ მიცემულ თემაზე შრომის დაწერისათვის ოქროს მედლით იქნა დაჯილდოებული. ოჯახის მძიმე მატერიალური მდგომარეობის გამო პ. ლ. ჩებიშევი იძულებული იყო საკუთარი შემოსავლით ეარსება. ოცი წლისამ მან დაამთავრა უნივერსიტეტი, ორი წლის შემდეგ კი გამოაქვეყნა თავისი პირველი მეცნიერული შრომა, რასაც მოჰყვა რიგი სხვა შრომები, უფრო მნიშვნელოვანი, რომლებმაც მეცნიერული წრეების ყურადღება მიიპყრო. 25 წლის პ. ლ. ჩებიშევმა დაიცვა დისერტაცია მაგისტრის ხარისხის მოსაპოვებლად. შრომა მიძღვნილი იყო ალბათობის თეორიისადმი. ერთი წლის შემდეგ იგი მიწვეულ იქნა პეტერბურგის უნივერსიტეტში. ასე დაიწყო მისი საპროფესორო მოღვაწეობა, რომელიც გაგრძელდა მოხუცებულობამდე, როცა მან თავი დაანება ლექციების კითხვას და მთლიანად მეცნიერულ მუშაობას მოკიდა ხელი, რაც არ შეწყვეტილა მისი სიცოცხლის უკანასკნელ წუთამდე.

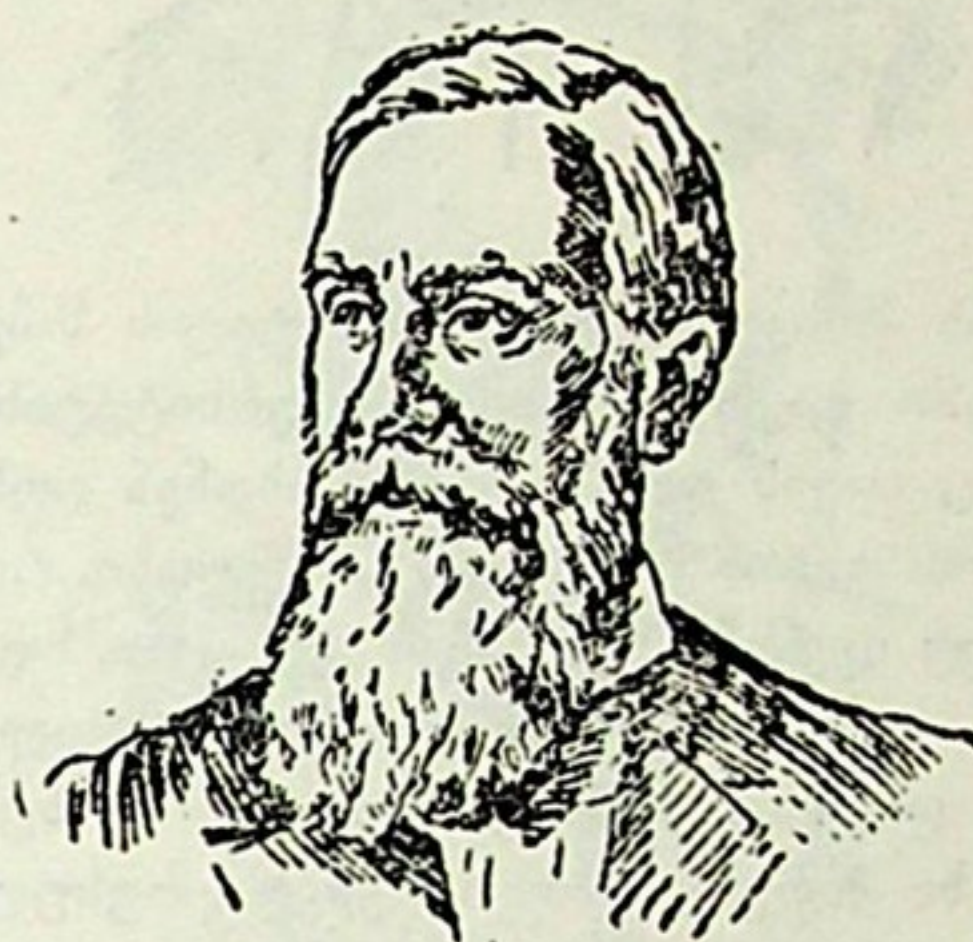
ოცდარვა წლისამ მეცნიერებათა დოქტორის ხარისხი მიიღო; მისი დისერტაციის საგანს წარმოადგენდა შრომა „ალბათობის თეორია“. ოცდათორმეტი წლისა იყო პ. ლ. ჩებიშევი, როცა მეცნიერებათა აკადემიამ იგი აღიუნქტად აირჩია გამოყენებითი მათემატიკის კათედრაზე, ოცდათვრამეტი წლისა კი — ორდინარულ აკადემიკოსად.

ერთი წლის შემდეგ იგი არჩეულ იქნა საფრანგეთის მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტად, 1874 წელს კი — ამ აკადემიის უცხოელ წევრად.

1894 წ. დეკემბერს პ. ლ. ჩებიშევი გარდაიცვალა საწერ მაგიდასთან მჯდომი. წინა დღით მას მისაღები ღლე ჰქონდა, მოწაფეებს თავისი მუშაობის გეგმებს აცნობდა იმ იმედით, რომ ამით მათ დამოუკიდებელი კვლევის საბაზს მისცემდა.

პ. ჩებიშევი მეცნიერული ენთუზიაზმით აღანთებდა თავის მოწაფეებს. მისი სკოლის, რომელსაც მათემატიკოსთა პეტერბურგის სკოლას უწოდებენ, ძირითა-

დი ნიშანი იყო მისწრაფება მათემატიკის პრობლემების მკიდროდ დაკავშირებისა ბუნებისმეტყველებისა და ტექნიკის პრაქტიკულ საკითხებთან.



კვირაში ერთხელ მას ჰქონდა მიღების ღლე, როცა მისი ბინის კარები ღია იყო ყველასათვის, ვისაც რაიმეზე მოსაუბრება უნდოდა მასთან თავისი კვლევის საკითხებზე.

მის ამ სამუშაო კაბინეტში მიმდინარეობდა ის დიდი აღმოჩენები, რომლებმაც არა მარტო სახე შეუცვალეს და გარდაქმნეს რუსეთის მათემატიკის სახე, არამედ რიგი თაობების მანძილზე გავლენას ახდენდნენ გამოჩენილი მეცნიერებისა და მეცნიერული სკოლების შემოქმედებაზე საზღვარგარეთაც.

მთელი სიცოცხლის განმავლობაში პ. ლ. ჩებიშევი მუშაობდა თავისი ცნობილი ფუნქციითა მიახლოების ახალ-ახალი ამოცანების დამუშავებაზე; ალბათობის თეორიის ძირითად საკითხებს მან მიმართა სამჯერ — თავისი შემოქმედების გზის დასაწყისში, შუაში და დასასრულს. ასეთი რჩეული დარგი მას მრავლად ჰქონდა (ინტეგრების თეორია, ფუნქციითა მიახლოება მრავალწევრებით, რიცხვითა თეორია, ალბათობის თეორია, მექანიზმების თეორია და რიგი სხვები). თი-ოქმის შეუძლებელია მივუთითოთ დარგზე, სადაც მის მიერ ჩაყრილ თესლს უხვი და მძლავრი აღმონაცენი არ მოეცეს.

მეცნიერული შემოქმედების მეორე მნიშვნელოვან თავისებურებად უნდა აღინიშნოს მისი უდიდესი ინტერესი პრაქტიკის საკითხებისადმი. გადაუჭარბებლად შეიძლება აღინიშნოს, რომ მისი საუკეთესო მათემატიკური აღმოჩენების უმეტესი ნაწილი ნაკარნახევია გამოყენებითი შრომებით, კერძოდ, მისი გამოკვლევებით მექანიზმების თეორიის დარგში.

პ. ლ. ჩებიშევის მრავალრიცხოვანი

გამოყენებითი შრომები („ერთი მექანიზმის შესახებ“, „კბილანების შესახებ“, „ცენტრიდანული თანამასწორის შესახებ“, „გეოგრაფიული რუკების აგების შესახებ“, „ტანსაცმელის თარგვის შესახებ“ და სხვ.) გაერთიანებული იყვნენ ერთი ძირითადი იდეით — როგორ გამოვიყენოთ ძირითადი საშუალებები უდიდესი სარგებლობის მისაღწევად.

თავისი მუშაობის მნიშვნელოვანი წილი მან მოახმარა სახსროვანი მექანიზმების კონსტრუქციებასა და მათი თეორიის შექმნას. განსაკუთრებული ყურადღება დაუთმო მან უატის პარალელოგრამის — წრიული მოძრაობის სწორხაზოვან მოძრაობად გარდაქმნელი მექანიზმის გაუმჯობესებას. პ. ლ. ჩებიშევს ეკუთვნის 40-ზე მეტი სხვადასხვა მექანიზმი და 80-დე მათი მოდიფიკაცია. მანქანების შესახებ მოძღვრების ისტორიაში შეუძლებელია დავასახელოთ რომელიმე მეცნიერი, ვისაც ორიგინალური მექანიზმების ასეთი რაოდენობა ეკუთვნოდეს.

მექანიზმების კონსტრუქციება და მათი თეორიის დამუშავება პ. ლ. ჩებიშევისათვის გამოსავალ წერტილად გადაიქცა მათემატიკის ახალი დარგის — მრავალწევრებით ფუნქციითა საუკეთესო მიახლოების თეორიის შექმნისათვის. აქ პ. ჩებიშევი პიონერი იყო ამ სიტყვის სრული მნიშვნელობით, არავინ წინამორბედი მას არ ჰყოლია. ამჟამად არსებობს მრავალრიცხოვანი ლიტერატურა, მიძღვნილი პ. ლ. ჩებიშევის იდეების განვითარებისადმი.

დასასრულ მოკლედ შევჩერდებით პ. ლ. ჩებიშევის მიღწევებზე რიცხვითა თეორიისა და ალბათობათა თეორიის დარგებში. ძველი ბერძნული მათემატიკის მიერ აღმოჩენილი იყო მხოლოდ ერთი ზოგადი შედეგი მარტივ რიცხვთა შესახებ, ამჟამად ცნობილი ევკლიდეს თეორემის სახით. ამ თეორემის თანახმად მთელ რიცხვთა მწკრივში არის მარტივ რიცხვთა უსასრულო რაოდენობა. მაგრამ კითხვაზე — თუ როგორაა განლაგებული ეს რიცხვები, რამდენად წესიერად და ხშირად, ბერძნულ მათემატიკას არ მოეპოვებოდა პასუხი. ორი ათას წელიწადს, რაც ევკლიდეს დროიდან განვლო, არ მოუტანია პრობლემის ძვრები, თუმცა ამ საკითხებზე გამოჩენილი მათემატიკოსები მუშაობდნენ. გასული საუკუნის 40-იან წლებში ფრანგმა მათემატიკოსმა ბერტრანმა გამოთქვა ჰიპოთეზი, რომ  $n$  და  $2n$  შორის, სადაც  $n$  არის ყოველ-



გვარი მთელი რიცხვი, ერთზე მეტი, აუცილებლად იმყოფება ყოველ შემთხვევაში ერთი მარტივი რიცხვი. დიდი ხნის განმავლობაში ეს დებულება მთლიანად ემპირიულ ფაქტად რჩებოდა, დამტკიცების გზები კი არსად ჩანდა.

პ. ლ. ჩებიშევი დაამტკიცა წინააღმდეგა, რომლიდანაც ბერტრანის პოსტულატი გამომდინარეობს, როგორც უბრალო შედეგი. უფრო ადრე მან იპოვა შეცდომა ლეჟანდრის ჰიპოთეზში. ყოველივე ეს იყო მათემატიკური აზრის უდიდესი ტრიუმფი.

მათემატიკური მეცნიერების იმ დარგში, რომელიც ალბათობის თეორიის სახელწოდებით არის ცნობილი, პ. ლ. ჩებიშევის იდეებმა და მიღწევებმა გადამწყვეტი მნიშვნელობა მოიპოვეს მთელი მისი შემდგომი განვითარებისათვის და ჩვენს დრომდე განსაზღვრეს მისი აქტუალური გამოკვლევების მიმართულება. ამ მეცნიერების ორ ძირითადი კანონი — დიდ რიცხვთა კანონი და ცენტრალურაზღვრული თეორემა — ეს ორი კანონია, რომელთა გარშემო უკანასკნელ დრომდე იყრიდა თავს ყველა გამოკვლევა და რომლებიც ჩვენს დროშიც სპეციალისტთა დიდი რიცხვის გამოკვლევების საგანს წარმოადგენენ. ორივე ეს კანონი თანამედროვე განხილვით პ. ლ. ჩებიშევიდან მომდინარეობს. პ. ლ. ჩებიშევის მიერ შექმნილმა ცნობილმა ელემენტარულმა მეთოდმა საშუალება მისცა მას განსაკვირვებელი სიადვილით დამტკიცებინა დიდ რიცხვთა კანონი. პ. ლ. ჩებიშევი შექმნა მომენტების თავისი მეთოდი, რომელიც ამჟამად მნიშვნელოვან როლს ასრულებს თანამედროვე მათემატიკურ ანალიზში, მაგრამ დამტკიცება ბოლომდე ვერ მოასწრო. იგი შემდეგში დაამთავრა აკად. ა. ა. მარკოვმა.

ალბათობის თეორიისათვის კიდევ უფრო მეტი მნიშვნელობა, ვიდრე პრაქტიკულ შედეგებს, ჰქონდა იმ გარემოებას, რომ პ. ჩებიშევი ინტერესი აღძრა თავის მოწაფეებში და შექმნა მიმდევართა სკოლა, აგრეთვე იმ გარემოებას, რომ პირველად მისცა ალბათობის თეორიას ნამდვილი მათემატიკური მეცნიერების სახე.

მსოფლიო მეცნიერება ცოტას იცნობს ისეთ მეცნიერს, რომელთა შემოქმედებას ასეთი მნიშვნელოვანი გავლენა მოეხდინოს მეცნიერების სხვადასხვა დარგში, როგორიც პ. ლ. ჩებიშევის აღმოჩენებმა მოახდინა.

\* 50 წლის წინათ, 1904 წლის 13 დეკემბერს, გარდაიცვალა მსოფლიოში ცნობილი რუსი ქირურგი და მეცნიერი ნიკოლოზ ვასილის-ძე სკლიფოსოვსკი.

ნ. სკლიფოსოვსკი დაიბადა 1836 წელს 25 მარტს ყოფ. ხერსონის გუბერნიის დაბა ღუბოსარის მაზლობლად მეტად ღარიბი მოსამსახურის ოჯახში. სიღარიბის გამო ნიკოლოზის მშობლები იძულებული იყვნენ მიეცათ იგი ობლების

სახლში ოდესაში, სადაც ნიკოლოზმა გიმნაზიის დამთავრებამდე დაყო.

გიმნაზიის ვერცხლის მედლით დამთავრების შემდეგ სკლიფოსოვსკი 1854 წ.



მედის მოსკოვის უნივერსიტეტის სამედიცინო ფაკულტეტზე, უნივერსიტეტისა, სადაც თავის დროზე სწავლობდნენ რუსი ხალხის ისეთი ბრწყინვალე შვილები, როგორიც იყვნენ — ბელინსკი, გერცენი, ოგარევი, ლერმონტოვი, ბუნებისმეტყველებისა და მედიცინის კორიფეები — ბუმბერაზი ქირურგი პიროგოვი და რუსული ფიზიოლოგიის მამა — სეჩენოვი.

ნიკოლოზ სკლიფოსოვსკი სტუდენტობის პერიოდშივე გაიტაცა ქირურგიამ და, როგორც ჩანს, ამაში დიდი როლი ითამაშა მოწინავე მეცნიერმა და პედაგოგმა თ. ი. ინოვემცევა, რომელიც მაშინ მოსკოვის უნივერსიტეტის საფაკულტეტო ქირურგიულ კლინიკას ხელმძღვანელობდა და ამავე დროს ოპერაციული ქირურგიისა და ტოპოგრაფიული ანატომიის კურსს კითხულობდა.

1859 წ. სკლიფოსოვსკი წარჩინებით ანთავრებს უნივერსიტეტს და იწყებს მუშაობას ოდესის ქალაქის საავადმყოფოში ჯერ არდინატორად, ხოლო მალე — ქირურგიული განყოფილების გამგედ.

ოდესაში ნიკოლოზ სკლიფოსოვსკიმ განაგრძო უნივერსიტეტში დაწყებული ანატომიის ღრმა შესწავლა, რომლის ცოდნის აუცილებლობაზე ყველა დარგის ექიმისათვის პირველად გამოჩენილმა რუსმა მეცნიერმა ნ. პიროგოვმა მიუთითა ექიმებს.

იმ დროს, როდესაც საზღვარგარეთ ქირურგები გატაცებული იყვნენ მხოლოდ ქირურგიული ტექნიკის გაუმჯობესებით და უგულვებელყოფდნენ ანატომიას, რუსეთში ქირურგია ანატომიურ-ფიზიოლოგიურ საფუძველზე ვითარდებოდა, რამაც ხელი შეუწყო მის დიდ უპირატესობასა და მნიშვნელოვან წარმატებას.

ნ. სკლიფოსოვსკი ოდესაში ერთ-ერთი პირველთაგანი რუსეთში შეუდგა ოპერაციებს მუცლის ღრუს ორგანოებზე და სხვა ოპერაციებს შორის კარგი შედეგით ჩაატარა საკვერცხის ამოკვეთის ორი ოპერაცია.

ამგვარა ოპერაციები იმ დროს უაღრესად იშვიათი იყო და თითქმის მუდამ სიკვდილით თავდებოდა.

1863 წელს სკლიფოსოვსკი წარმატებით იცავს სადოქტორო დისერტაციას.

1870 წელს ნ. სკლიფოსოვსკის პიროვნების რეკომენდაციით, იწვევენ კიევის უნივერსიტეტის ქირურგიის კათედრაზე. 1871 წელს იგი გადაყავთ პეტერბურგში სამედიცინო-ქირურგიულ აკადემიაში ქირურგიის კათედრაზე, ხოლო 1878 წელს — აკადემიურ ქირურგიულ კლინიკაში.

მიუხედავად იმისა, რომ ნ. სკლიფოსოვსკის აკადემიაში დახვდა ახლისადმი, პროგრესისადმი და, კერძოდ, მისდამი მტრულად განწყობილი მეცნიერთა ერთი ნაწილი, მან მაინც შეძლო კლინიკაში, რომელსაც იგი ხელმძღვანელობდა, მოწინავე მეცნიერების პრინციპებზე დამყარებული მუშაობის გაშლა.

ეს ის პერიოდი იყო, როდესაც ქირურგია გამდიდრდა ისეთი მნიშვნელოვანი აღმოჩენით, როგორიც იყო ანტისეპტიკა (ქირურგიულ ინფექციასთან ბრძოლა ქიმიური საშუალებებით), რომელმაც ქირურგიული მუშაობის გაშლის უდიდესი შესაძლებლობა დასახა და ხელი შეუწყო მის მძაფრ განვითარებას.

1880 წელს ნიკოლოზ სკლიფოსოვსკის ერთხმად ირჩევენ მოსკოვის უნივერსიტეტის საფაკულტეტო ქირურგიული კლინიკის გამგედ, მაშინ, როდესაც ამ კლინიკაში ჯერ კიდევ სრულიად არ იყენებდნენ ანტისეპტიკურ მეთოდებს.

სკლიფოსოვსკიმ, შემოიღო რა აღნიშნულ კლინიკაში ანტისეპტიკა, ამით მკვეთრად გარდაქმნა მისი მუშაობა. ანტისეპტიკის შემოღებამ და შემდგომმა განვითარებამ სკლიფოსოვსკის სულ უფრო და უფრო სერიოზული და რთული ოპერაციების გაკეთების შესაძლებლობა მისცა.

მოსკოვის უნივერსიტეტში მუშაობის წლები ყველაზე უფრო ნაყოფიერი წლებია სკლიფოსოვსკის მოღვაწეობაში. მისი 114 დაბეჭდილი მეცნიერული შრომიდან ნახევარზე მეტი მოსკოვის მასალაზეა დამყარებული.

სკლიფოსოვსკიმ, განავითარა რა ანტისეპტიკა მოსკოვის უნივერსიტეტის საფაკულტეტო ქირურგიულ კლინიკაში, შემდეგ თანდათანობით გადავიდა ასეპტიკაზე (ქირურგიულ ინფექციასთან ბრძოლა ფიზიკური მეთოდებით), რამაც მას ადამიანის სხეულის სულ უფრო და უფრო მეტ სიღრმეში შეჭრის შესაძლებლობა მისცა.

სკლიფოსოვსკიმ რუსეთში პირველმა დაამუშავა თითქმის ყველა ოპერაციის მუცლის ღრუს ორგანოებზე. გარდა მუცლის ღრუს ოპერაციებისა მის მიერ ბევრი სხვა ოპერაციული ხერხიც არის დამუშავებული. მათ შორის არის ყალბი სახსრის ოპერაცია, რომელიც მთელ მსოფლიოში ცნობილია „სკლიფოსოვსკის კლიტის“, ანუ „რუსული კლიტის“, სახელწოდებით, ოპერაცია მაგარ სასაზე, რომლის დროსაც მან პირველმა მთელ მსოფლიოში გამოიყენა ადგილობრივი გა-



ფმტკივარება კოკაინით, ტვინის თიაქრების ოპერაცია და სხვ.

მგზნებარე პატრიოტი ნ. სკლიფოსოვსკი გაცხოველებით იცავდა რუს მეცნიერთა პრიორიტეტს ამა თუ იმ მეცნიერულ აღმოჩენაში. ასე, მაგალითად, კოპენჰაგენში, ექიმთა საერთაშორისო ყრილობაზე, 1884 წ., ტერფის ამპუტაციის ახალი ოსტეოპლასტიკური წესის შესახებ მან განაცხადა და დაამტკიცა, რომ ეს წესი ეკუთვნის რუს ექიმს ვლადიმეროვს. კონგრესმა მისი განცხადება მიიღო.

1893 წელს ნ. სკლიფოსოვსკი გადაყავთ ექიმთა დახელოვნების ინსტიტუტის დირექტორად პეტერბურგში. ამ ინსტიტუტში სკლიფოსოვსკიმ პირველმა რუსეთში მოაწყო რენტგენის კაბინეტი, რამაც დასაბამი მისცა რუსეთში რენტგენოლოგიის განვითარებას.

1901 წელს მძიმე ავადმყოფობის გამო იგი თავს ანებებს სამსახურს და სახლდება პოლტავის მახლობლად, სადაც გარდაიცვალა.

ნიკოლოზ სკლიფოსოვსკი XIX საუკუნის ეს უდიდესი ადამიანი, მუცლის ღრუს ქირურგიისა და ანთისეპტიკის ფუძემდებელი რუსეთში, მსოფლიოში ერთ-ერთი პირველი ქირურგთაგანა, რომელმაც ასეპტიკური მეთოდების გამოყენება დაიწყო, იყო აგრეთვე გამოჩენილი სამხედრო-საველე ქირურგი. მან ქირურგიისა და პოსპიტლების კონსულტანტის სახით ევროპაში ოთხ დიდ ომში მიიღო მონაწილეობა და აქაც ერთ-ერთმა პირველთაგანმა გამოიყენა ანთისეპტიკური მეთოდები. მან თავისი ნაშრომებით ამ დარგში უდიდესი როლი შეასრულა სამხედრო-საველე ქირურგიის განვითარებაში მთელ მსოფლიოში.

ნ. სკლიფოსოვსკი მხოლოდ პედაგოგიური, სამეცნიერო და ქირურგიული მუშაობით არ კმაყოფილდებოდა: იგი იყო აგრეთვე გამოჩენილი საზოგადო მოღვაწე. ნიკოლოზ სკლიფოსოვსკი იყო რუსეთში ქალთა უმაღლესი განათლების საქმის ორგანიზატორი, რუს ექიმთა საზოგადოების წევრი-დამაარსებელი, მოსკოვის ქირურგიული საზოგადოების წევრი, ქირურგთა I და VI ყრილობის თავმჯდომარე, პიროგოვის ხსოვნის აღსანიშნავად შექმნილ ექიმთა საზოგადოების (ცნობილი „პიროგოვის ყრილობები“) დაარსების ინიციატორთაგანი, მოსკოვში ჩატარებულ ექიმთა საერთაშორისო XII კონგრესის თავმჯდომარე, პიროგოვის მოღვაწეობის 50 წლისთავის აღნიშვნისა და პიროგოვის ძეგლის გახსნის ინიციატორთაგანი და მრავალი სხვ.

ნ. სკლიფოსოვსკის პატივსაცემად მოსკოვში საუკეთესოდ მოწყობილი გრანდიოზული სასწრაფო დახმარების ინსტიტუტი მის სახელს ატარებს.

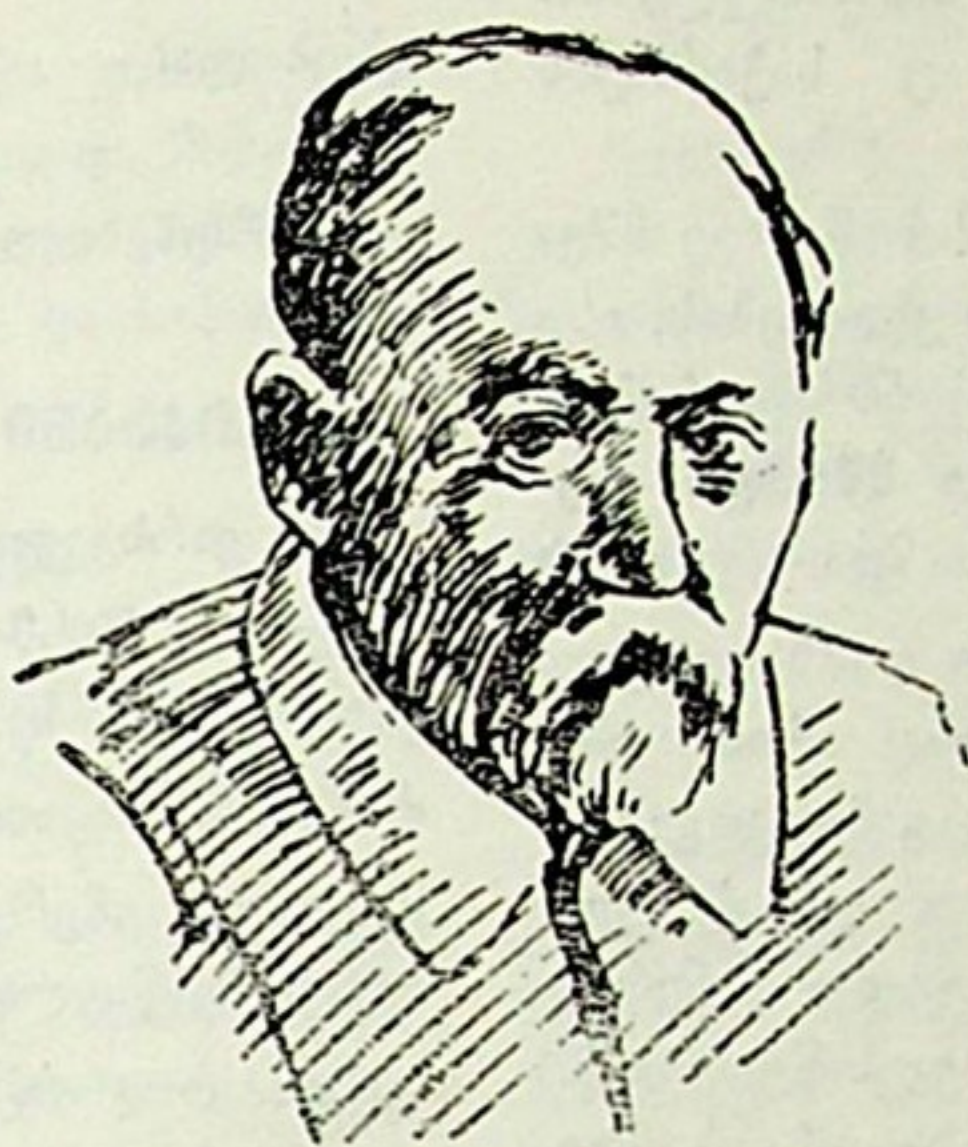
საბჭოთა მეცნიერები ამაყობენ თავისი მოწინავე წინაპრით ნიკოლოზ სკლი-

ფოსოვსკით, რომელმაც რუსეთისა და მთელი მსოფლიოს ქირურგიის ისტორიაში წარუშლელი კვალი დატოვა.

### თამარ სააკაშვილი

მედიცინის მეცნიერებათა კანდიდატი

\* 25 წლის წინათ, 1929 წლის 15 დეკემბერს, გარდაიცვალა გამოჩენილი საბჭოთა მიკრობიოლოგი და ეპიდემიოლოგი, სამამულო ეპიდემიოლოგიის ერთ-ერთი ფუძემდებელი, აკადემიკოსი, უკრაინის მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრი და მისი პრეზიდენტი დანიილ კირილეს-ძე ზაბოლოტნი.



მან 1891 წელს დაამთავრა ოდესის უნივერსიტეტის ფიზიკა-მათემატიკის ფაკულტეტის საბუნებისმეტყველო განყოფილება, 1894 წელს კი — კიევის უნივერსიტეტის სამედიცინო ფაკულტეტი.

მისი პირველი მეცნიერული შრომები შექმნილია ჯერ კიდევ სტუდენტობის წლებში, ოდესაში. სტუდენტთა მოძრაობაში მონაწილეობისათვის გარიცხული ზაბოლოტნი ი. ი. მეჩნიკოვმა მიიღო 1886 წ. ოდესაში დაარსებულ რუსეთში პირველ ბაქტერიოლოგიურ სადგურში. აქ ზაბოლოტნიმ ჩაატარა სარწყავი მინდვრების სანიტარიული მდგომარეობის შესწავლა, დაადგინა ნიადაგის თვით-სტერილიზაცია მიკრობების ანტაგონიზმის შედეგად და შეასრულა ექსპერიმენტული მუშაობა თრიების კუჭ-ნაწლავთა ტრაქტის გზით ქოლერის ვიბრიონებით დასნეზოვნებისა და იმუნიზაციის დარგში. 1893 წელს ის განაგრძობდა ქოლერის ვიბრიონების შესწავლას. თავისი ცდებით მან დაამტკიცა ქოლერის ბაცილ-მტარებლობა ჯანსაღი ადამიანების მიერ და საძიკველი ჩაუყარა ქოლერის საწინააღმდეგო იმუნიზაციის ენტერალური გზით. 1897 წ. ზაბოლოტნი რუსეთის ექსპედიციის შემადგენლობაში მონაწილეობას იღებდა შავი ჭირის შესწავლაში ინდოეთში და შემდეგ — არაბეთში. მაიმუნებზე ჩატარებული ექსპერიმენტული შრომებით მან დაამტკიცა ბუბონური და ფილტვის შავი ჭირის ეთიოლოგიის იდენტურობა, აგრეთვე შავი ჭირის საწინააღმდეგო შრატის სამკურნალო ეფექტი.

1898 წელს ზაბოლოტნი საქარავნო გზით გობის უდაბნოსა და ჩინეთით აღმოსავლეთ მონღოლეთში გაემგზავრა შავი ჭირის ენდემური კერის შესასწავლად კეიჩანში. შემდგომ წლებში მას მრავალჯერ უმგზავრია შავი ჭირის წინააღმდეგ საბრძოლველად მესოპოტამიაში, ირანში და რუსეთის სხვადასხვა ოლქებში. 1910 — 1911 წლებში ხელმძღვანელობდა რუსეთის ექსპედიციას ფილტვის შავი ჭირის შესასწავლად მანჭურიაში. ყველა ამ გამოკვლევის შედეგად ზაბოლოტნიმ გამოარკვია შავი ჭირის გავრცელებისა და ადამიანთა დასნეზოვნების გზები, დაამტკიცა ველური მღრღნელების როლი ადამიანთა შორის შავი ჭირის გავრცელებაში, დაამუშავა ვაქცინაციის მეთოდები და გახსნა შავი ჭირის საწინააღმდეგო რიგ-გა-ლაბორატორიები. მრავალი წლის განმავლობაში ის აწარმოებდა აგრეთვე ქოლერის ეპიდემიების შესწავლას და აქტიურ მონაწილეობას იღებდა ექსპედიციებში ქოლერასთან, მალარიასთან და ტიფთან საბრძოლველად. 1903 წლიდან ზაბოლოტნი მუშაობდა სიფილისის ეთიოლოგიასა და პათოგენეზზე. მან შეძლო სიფილისური ინფექციის აცრა პავიანებისათვის. ის მკრთალ სპიროქეტას აკვირდებოდა ორი წლით ადრე (1905 წ.) ფ. შაუდინისა და ე. გოფმანის მიერ მის აღმოჩენამდე.

1898 წელს მან მოაწყო რუსეთში პირველი ბაქტერიოლოგიის კათედრა პეტერბურგის (ახლა — ლენინგრადის) უნივერსიტეტში, რომელიც რუსი ბაქტერიოლოგების პეტერბურგის სკოლის ცენტრად იქცა, და განაგრძობდა ამ კათედრის ხელმძღვანელობას 1928 წლამდე. ოდესის მედიცინის ინსტიტუტში მის მიერ მოწყობილია სსრ კავშირში პირველი ეპიდემიოლოგიის კათედრა. ზაბოლოტნის მიერ დაარსებულია მიკრობიოლოგიური საზოგადოება, რომლის საპატიო წევრადაც ის ითვლებოდა. მის მიერ დაარსებულია აგრეთვე მიკრობიოლოგების საერთაშორისო საზოგადოება. ზაბოლოტნი მრავალი საერთაშორისო კონფერენციისა და კონგრესის მონაწილე იყო. იგი აქტიურ მონაწილეობას იღებდა საბჭოთა ჯანმრთელობის დაცვის ორგანოების შექმნასა და მუშაობაში. იგი იყო დამაარსებელი და პირველი რექტორი ოდესის სამედიცინო ინსტიტუტისა, დამაარსებელი კიევის მიკრობიოლოგიისა და ეპიდემიოლოგიის ინსტიტუტისა, რომელსაც მისი სახელი მიეკუთვნა. ის აქტიურ მონაწილეობას იღებდა ხელმძღვანელი საბჭოთა ორგანოების (პეტროგრადის, შემდეგ — კიევის მუშათა და გლეხთა საბჭოების) მუშაობაში, იყო რუსეთის და უკრაინის ცენტრალური აღმასრულებელი კომიტეტის წევრი.

მის კალამს ეკუთვნის ათობით პოპულარული ბროშურა და ფურცელი რუსულ და უკრაინულ ენაზე.



# პასუხი ჰეიზელთან წერილზე და შეკითხვებზე

ს. აფუხრი (ახალციხის რ-ნი). ამხ. ივანე ილიას-მე  
ზაზიძეს

ცნობილია, რომ კედლებისა და ქერის შეღესვის წარმოების, ამ სამუშაოთა გამარტივებისა და მექანიზაციის საკითხები ფრიად აქტუალურ პრობლემას წარმოადგენს მშენებლობაში და ამ პრობლემის გადაწყვეტაზე მიმდინარეობს გაცხოველებული მუშაობა. უნდა ითქვას, რომ ამ მიმართულებით მიღებულია საკმაოდ კარგი შედეგები, რაც საჭიროებს შემდგომ სრულყოფას.

მაგალითად, საყოველთაოდ ცნობილია, რომ მოწინავე მშენებლობებზე უკვე ფართოდ ინერგება როგორც კედლების, ისე ქერის წინასწარ შეღესილი ელემენტები. განსაკუთრებით ფართო გამოყენებას პოულობს მშენებლობაში მშრალი ლესილობა, რაც იმაში მდგომარეობს, რომ ქერსა და კედლებს შეღესვის ნაცვლად მიეკვრება საქარხნო წესით დამზადებული მშრალი ფურცლები. ეს უკანასკნელი კი იმითაც არის აღსანიშნავი, რომ, გარდა შეღესვის საქმის დიდად გამარტივებისა და დაჩქარებისა, ის შეღესვისას მთლიანად გამორიცხავს სველ პროცესებს. ამჟამად წარმოებაში საკმაოდ ფართოდაა დანერგილი სხვადასხვა ტიპის მექანიკური შემღესავი ხელსაწყოები და მანქანები, მაგრამ მათ სახეობათა განმარტებაზე აქ არ შევჩერდებით. აღნიშნავთ მხოლოდ იმას, რომ მათ საერთო ნაკლს წარმოადგენს მშენებლობის ადგილზე სველი პროცესის წარმოების აუცილებლობა.

ცნობილია ისიც, რომ ყოველი ახალი წამოწყება, მანამ ის ფართოდ მოიკიდებს ფეხს, საჭიროებს გარკვეულ დროს, ვიდრე მთლიანად შეცვლის მანამდე არსებულ იმავე ხასიათის, მაგრამ უფრო რთულ სამუშაოებს. სწორედ ამით აიხსნება ის გარემოება, რომ ჯერ კიდევ, ალბათ, საკმაოდ ხანგრძლივი დროის მანძილზე, განსაკუთრებით მცირე მასშტაბის მშენებლობებზე, ადგილი ექნება შეღესვის წარმოების ძველებურ მეთოდებს. ამიტომ ექვს გარეშეა, რომ აღნიშნული სამუშაოების ყოველგვარი ხელმისაწვდომი და გონივრული გამარტივებანი მოწონებული და დანერგილი უნდა იქნეს.

ქვემოთ მოკლედ შევეხები თქვენს წინადადებას, რომლის განხორციელებაც, ჩვენი აზრით, საკმაოდ დიდ სიძნელეებს წარმოშობს მშენებლობაში მისი დანერგვისას.

უპირველეს ყოვლისა, ძალზე საეჭვოა, რომ რაციონალური კონსისტენციის ხსნარმა თავისუფლად შეავსოს არე ფარსა და ქერს შორის. საქმე იმაშია, რომ გაჯის ხსნარი (და მათი სხვადასხვა სახის შენაერთები) ხასიათდება გასქელების სწრაფი პროცესით, რის გამოც უნდა ვიგულისხმოთ, რომ რიკულებში გასვლისთანავე ასეთი გასქელებული ხსნარი გზას შეუჟრავს მომდევნოდ ჩასხმულ ხსნარს. თუ შევეცდებით ეს სიძნელე თავიდან ავიცილოთ თხელი კონსისტენციის ხსნარის გამოყენებით, მაშინ ასეთი ხსნარისაგან მიღებული ზედაპირი აუცილებლად დაიბზარება, რაც თხევადი ხსნარის შეკლებით იქნება გამოწვეული. ასეთი დაბზარული შეღესვა კი ადვილად ჩამოიშლება. ამასთან დაკავშირებით აღსანიშნავია ის გარემოებაც, რომ სწორედ შეკლების ბზარების თავიდან აცილების მიზნით იხმარება სქელი კონსისტენციის გაჯის ხსნარი, რომელიც თხელ შრეებად და საკმაოდ დიდი დაწოლის ქვეშ დაიტანება შესაღეს ზედაპირზე.

საგულისხმოა ისიც, რომ აღნიშნული მეთოდით შეღესილი ქერი, ალბათ, დაუზიანებელი ვერ დარჩება იატაკის მოწყობით გამოწვეული დარტყმების შედეგად.

თუკი ავტორს არ დააკმაყოფილებს აქ მოყვანილი პასუხი, მაშინ მიზანშეწონილი იქნებოდა, ის უშუალოდ პირადად (მხოლოდ არა წერილობით) დაკავშირებოდა აკადემიის სამშენებლო საქმის ინსტიტუტს (თბილისი, ბარათაშვილის, ქ. №8) მით უფრო, რომ არის კიდევ მთელი რიგი საკითხები, რომელთა განმარტება წერილობით საკმაოდ ვრცელი და უხერხულიც იქნებოდა.

ინჟ. შ. ჯაბუა

სამშენებლო საქმის ინსტიტუტის დირექტორის მოადგილე

ს. ჯიკაანი (ყვარლის რ-ნი). ი. შავლოხაშვილს

1. ვარსკვლავთა ევოლუციის პრობლემა შეისწავლის ვარსკვლავთა წარმოშობისა და განვითარების გზებს. ვარსკვლავთა ევოლუციის საკითხი თანამედროვე კოსმოგონიის ერთ-ერთ ძირითად საკითხს წარმოადგენს. იგი დაკავშირებულია ვარსკვლავთა ენერგიის წყაროს საკითხთან და მატერიის იმ ფორმების შესწავლასთან, რომლებიც წინ უსწრებენ ვარსკვლავურ ფაზას. როგორც აღმოჩნდა, ვარსკვლავთა ენერგიის წყაროები არა ერთია და ვარსკვლავის ცხოვრების ერთ ეპოქაში უმთავრესად მოქმედებს ერთი სახის, ხოლო მეორეში — სხვა სახის წყაროები.

ვარსკვლავები თავისი ცხოვრების დასაწყისში უზარმაზარი მოცულობის მქონე გიგანტური სფეროს სახით წარმოიშებიან გაცილებით ნაკლები სიმკვრივით, ვიდრე დედამიწის ზედაპირზე ატმოსფეროს აქვს.

განუწყვეტელი შეკუმშვის შედეგად ვარსკვლავი აღწევს შედარებით მცირე სიდიდეს. შეკუმშვისას ვარსკვლავის შიგნით ტემპერატურა მატულობს და ბოლოს აღწევს ისეთ მნიშვნელობას, რომლის დროსაც ცენტრში იწყება ატომგულური რეაქციები. ეს რეაქციები წარმოადგენენ ვარსკვლავის შემდგომი ევოლუციის ენერგიის წყაროს. ენერგიის უზარმაზარი გამოყოფა, რაც ატომგულურ რეაქციასთან არის დაკავშირებული, ვარსკვლავის შიგნით იწვევს გაზოვანი მასების განუწყვეტელ შერევა-გადანაცვლებებს. გავარჯერებული (ცხელი) გაზების ნაკადები მოედინებიან გარეთ და მის ადგილს იკავებენ უფრო ცივი მასები. ნივთიერებათა ამ მუდმივი ცირკულაციით აიხსნება ის რთული მოვლენები, რომლებიც ჩვენი უახლოესი ვარსკვლავის — მზის ზედაპირზე დაკვირვებებით არის ცნობილი.

2. დედამიწიდან ატმოსფეროში რაიმე სიმაღლეზე გაჩერებისას დედამიწის ბრუნვას ვერ შევამჩნიეთ, რადგან დედამიწასთან ერთად მისი ღერძის ირგვლივ ბრუნავს ატმოსფეროც და მასთან ერთად ყველაფერი (და, მაშასადამე, ჩვენიც), რაც კი მასში იმყოფება.

ს. კურსები (ტყიბულის რ-ნი). მოსწავლე  
მ. კაკალიაშვილს

თქვენ მიერ შენიშნული მოვლენა მეტეორული მოვლენაა, რაც შეგიძლიათ ამოიკითხოთ და გაერკვეთ ასტრონომიის სახელმძღვანელოდან.



## ს. ხვანი (საჩხარის რ-ნი). მოსწავლე თინა შუბითიძე

ასეული მილიონი წლების წინათ (ადამიანის წარმოშობამდე) მზე ანათებდა და ათბობდა დედამიწას დაახლოებით ისევე, როგორც ახლა. მაშასადამე, მზის ტემპერატურა ძალიან დიდი ხნის განმავლობაში რჩება ასე თუ ისე მუდმივი. სიტბოს განუწყვეტელი დაკარგვის გამო მზე, როგორც გამოთვლები აჩვენებს, ყოველწლიურად რამდენიმე გრადუსით უნდა გაცივებულიყო. მაგრამ, რადგან ეს ასე არ არის, ცხადია, გამოსწივებული სიტბოს დანაკარგი მუდამ უნდა ივსებოდეს რაიმე წყაროებით. მზის ენერგიის წყაროს რამდენიმე სხვადასხვა სახის ფაქტორი წარმოადგენს. მათგან ზოგი სიმძიმის ძალით არის გამოწვეული, ზოგიც შიგაატომური ძალებით. ეს უკანასკნელი — შიგაატომური პროცესები მზის ენერგიის მთავარ წყაროს წარმოადგენს.

მზის ენერგიის მარაგი იმდენად დიდია და დახარჯული ენერგიის აღდგენა-ანაზღაურება იმდენად სწრაფად მიმდინარეობს, რომ ჯერ კიდევ მრავალი მილიონი წლის მანძილზე მზეს თითქმის სრულიად არ შეემჩნევა სიტბოსა და სინათლის მოკლება ან შესუსტება.

### თბილისი. სტუდენტ ი. ლომაძე

1. თქვენს პირველ კითხვაზე ამომწურავი პასუხი იხილეთ გეოგრაფიის მეცნიერებათა კანდიდატ მ. ჩხაიძის პასუხებიდან, „მეცნ.“ № 5, 1952 წ.

2. თუ ცთომილების მასები შემცირდება და პროპორციულად გაიზარდება მათი მზისგან დაშორება, როცა სიჩქარეები მუდმივია, მაშინ მოძრაობის რაოდენობის მომენტები, ცხადია, არ შეიცვლება.

3. რა სისქის ღრუბელიც არ უნდა იყოს, მზის სხივების ნაწილი მაინც ყოველთვის გაივლის მასში.

4. იმის მიზეზი, რომ მზე „თითქმის ქანობით ჩადის ზღვებს იქით“ და მთვარის ამოსვლისას მისი ფერი ძალიან წითელია, ხოლო, როცა „ამოიწვევა, უფრო გაფერმკრთალებულია“ — არის დედამიწის ატმოსფერო. ჰორიზონტთან ახლოს მზიდან ან მთვარიდან წამოსული სხივები უფრო მეტ გზას გადიან დედამიწის ატმოსფეროში, ვიდრე მაშინ, როცა ეს სხივები უფრო მაღლა იქნებიან ჰორიზონტიდან. ამიტომ ჰორიზონტთან, ე. ი. მზისა და მთვარის ჩასვლის ან ამოსვლის მომენტებში, მათგან წამოსული სხივები დიდ შთანთქმას განიცდიან. რადგან მოკლეტალღიანი (სპექტრის იისფერი უბანი) გამოსხივება უფრო მეტად შთანთქმდება, ვიდრე გრძელტალღიანი — წითელი სხივები, ამიტომ მზეს და მთვარეს ჰორიზონტთან ახლოს უფრო წითელი ფერი აქვს.

ჰორიზონტთან მზისა და მთვარის დისკოს ხილული სიდიდის გაზრდა კი ოპტიკური ილუზიის შედეგია.

5. ზუსტი დროის ჩვენებისათვის მნიშვნელობა არ აქვს საათის ისარი რომელი მიმართულებით იმოძრაებს.

### ს. ველისციხე (ბურჯანის რ-ნი). ი. გუგულაშვილს

მოწინავე საბჭოთა მეცნიერება დაფუძნებულია დიალექტიკური მატერიალიზმის მოძღვრებაზე. საბჭოთა მეცნიერება (ასტრონომია) ეყრდნობა დაკვირვებებს, რომლებიც თანამედროვე ტექნიკის დახმარებით ამოწმებს თეორიულ წარმოდგენებს და იყენებს თეორიას დაკვირვებათა სწორად დასაყენებლად.

იდეალისტური მიმართულების ასტრონომების დამახასიათებელია თეორიული სამუშაოების მოწყვეტა დაკვირვებათა ფაქტიური მასალისაგან, მისწრაფება — დააკმაყოფილონ რეალური მოთხოვნები, რის გამოც ისინი მიდიან მცდარ შეხედულებებამდე, ფორმალურ სქემებამდე, ეყრდნობიან რა მეტაფიზიკურ და იდეალისტურ წარმოდგენებს.

ამის შედეგია ის, რომ იზრდება წინააღმდეგობა თეორიასა

და მეცნიერების ფაქტობრივ მონაცემებს შორის და ამრიგად, ბურჟუაზიული „მეცნიერება“ ჩიხში ემწყვდევა.

იდეალისტი „მეცნიერები“ ცდილობენ სამყაროს აგებულების თანამედროვე წარმოდგენებიდან გამოიყვანონ ლმერის არსებობის დამტკიცება.

პროგრესულ ასტრონომიასა და რელიგიას შორის წარმოებს მძაფრი და შეურიგებელი ბრძოლა.

### ს. არაშენაძე (კახეთის რ-ნი). რ. იაგანაშვილს

მთვარის მოძრაობის შესახებ იხ. ა. ფურცხვანიძის წერილი „მეცნ.“ № 12, 1952 წ.

თინათინ ჩაუშაძე  
ფიზიკა-მათემატიკის მეცნ. კანდიდატი

\* \*

### ს. შროშა (ზესტაფონის რ-ნი). რ. შველიძეს

ოკეანეებში და ზღვებში წყლის მიქცევისა და მოქცევის დროს, რა თქმა უნდა, წყალი არასოდეს არ მოშორდება ფსკერს ისე, რომ შეიქმნეს უწყლო სივრცეები. მიზიდულობის სხვადასხვაობა ფსკერისა და წყლის სხვადასხვა ფენებისათვის იწვევს წყლის სიმკვრივის შეცვლას და სიმაღლის სხვადასხვაობას ისე, როგორც ეს სახელმძღვანელოში აღწერილი.

### ზუზდილი. ს. ყავლიშვილს

ცთომილთა სისტემა უნდა არსებობდეს მრავალი ვარსკვლავის ირგვლივ. ვარსკვლავებამდე დიდი მანძილებისა და პლანეტების მცირე ზომების გამო, ვარსკვლავების გარშემო პლანეტური სისტემის აღმოჩენა ძნელია. საბჭოთა ასტრონომის ნ. დეიჩის მიერ შესწავლილია ერთი ვარსკვლავი, რომლის მოძრაობის ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ამ ვარსკვლავის ირგვლივ არსებობს ცთომილთა სისტემა. არაა შეუძლებელი, რომ რომელიმე ვარსკვლავის ოჯახში შედიოდეს ისეთი ცთომილი, რომელიც დედამიწის მსგავსია.

### ს. საჰარაულო (თიანეთის რ-ნი). გ. სახიაურს

ზოგიერთი ვარსკვლავების ნივთიერების დიდი სიმკვრივე გამოწვეულია იმ ფიზიკური პირობების განსაკუთრებულობით, რომლებშიც ეს ვარსკვლავები იმყოფებიან. ამ ვარსკვლავთა ასეთი აგებულება გასაგებია თანამედროვე ატომური ფიზიკის საფუძველზე. ამ ვარსკვლავების ატომებს მაღალი ტემპერატურისა და წნევის გამო შემოცლილი აქვთ ელექტრონები. ატომგულები განლაგებული არიან ერთიმეორესთან გაცილებით ახლო, ვიდრე ეს შესაძლებელია ატომებისათვის ნორმალურ მდგომარეობაში (ე. ი. როცა ატომებს არა აქვს შემოცლილი ელექტრონები). ვინაიდან ატომების მასა ძირითადად თავმოყრილია ატომგულებში და ატომგულები ახლო არიან ერთიმეორესთან, ცხადია, სიმკვრივე დიდი იქნება.

უნდა შევნიშნოთ, რომ ამავე მიზეზის გამო, ნივთიერება დიდადაა გამკვრივებული ყველა ვარსკვლავის ცენტრალურ ნაწილებში.

### ს. ყაზბეგი. რ. შიცხელაურს

1. მზე ვარსკვლავია. მზის სხივები სხვა ვარსკვლავებამდე მიაღწევენ, ისევე, როგორც ვარსკვლავების სხივები აღწევს ჩვენამდე.

2. მანძილი დედამიწასა და მთვარეს შორის დაახლოებით უდრის 380.000 კილომეტრს. ჩვეულებრივად ეს მანძილი იანგარიშება დედამიწისა და მთვარის ცენტრებს შორის.

3. მთვარეზე პრაქტიკულად არ არის ატმოსფერო, მაშ არც ქარი და ნალექია. პლანეტები მერკური, ვენერა, მარსი, იუპიტერი, სატურნი და სხვა გარშემორტყმულია ატმოსფეროთი და ამ პლანეტებზე ქარიცაა და ნალექებიც.



**ს. მერიკი (აზარის ასსრ). ს. ზოიძე**

1. დედამიწის ღერძის გარშემო ბრუნვის დამატებითი მოვლენების შესახებ წაიკითხეთ ე. ხარაძის „ასტრონომია“ გვ. 118 — 124.

2. მიზიდულობის ძალა გამოითვლება ფორმულით:

$$f = G \frac{M_1 M_2}{r^2}$$

$G$  — გარკვეული მუდმივია,  $M_1, M_2$  სხეულების მასებია,  $r$  — მანძილია სხეულთა შორის.

დედამიწასა და მთვარეს შორის მიზიდულობისათვის ეს ფორმულა გვაძლევს —  $f \approx 2.10^{25}$  დინს.

(დედამიწის მასა =  $5.97 \cdot 10^{27}$  გრ., მთვარის მასა =  $7.3510^{25}$  გრ. საშუალო მანძილი დედამიწასა და მთვარეს შორის =  $3.84 \cdot 10^{10}$  სმ.).

**ყვარელი. ა. წიწკრიაშვილს**

მეტეორები მზის სისტემის მცირე სხეულებია, რომლებიც გარემოქცევიან მზის გარშემო. თანამედროვე შეხედულებათა შესაბამისად მეტეორები წარმოადგენენ იმ ნისლეულის ნაწილაკებს, რომლის ევოლუციის შედეგად წარმოიშვა მზის სისტემა. ამ ნისლეულის ყველა ნაწილი არ შესულა დიდი და მცირე ცთომილების შემადგენლობაში. ნაწილი დარჩა მზის სისტემაში მცირე სხეულების სახით (მტვერის ნაწილაკები). ნაწილი მეტეორებისა წარმოშობილი უნდა იყოს მცირე ცთომილებისა და კომეტების დამსხვრევისა და დაშლის შედეგად. მეტეორები ეცემა დედამიწაზე, დედამიწის მიზიდულობის გამო, რა თქმა უნდა, მეტეორები სხვა პლანეტებზედაც ეცემიან.

**ს. მუხურჩი (ბებეჟოვის რ-ნი). ა. ჩუჩუას**

1. მექანიკის კანონების გამოყენებით მტკიცდება, რომ სხეულებმა, რომლებიც რაიმე ღერძის გარშემო ბრუნავენ, უნდა მიიღონ სავსებით გარკვეული ფორმა, აუცილებელი სხეულის წონასწორობისათვის. სხვა სიტყვებით: სხეულმა უნდა მიიღოს წონასწორობის ფიგურა. სხვადასხვა სხეულის აგებულებისა და ბრუნვის ხასიათის შესაბამისად წონასწორობის ფიგურა შეიძლება სხვადასხვანაირი იყოს. ბრუნვითი სხეულების წონასწორობის ფიგურას უნდა ახასიათებდეს გარკვეული სიმეტრიულობა. დედამიწისათვის წონასწორობის ფიგურას დაახლოებით წარმოადგენს ე. წ. ელიფსოიდი.

2. თქვენი ცლა პრინციპულად განუხორციელებელია. აზრი არა აქვს ვილაპარაკოთ რაიმე შედეგის მიღებაზე იმ ცდიდან, რომელიც პრინციპულად განუხორციელებელია.

**ს. ღირბი (ჭარაღის რ-ნი). ი. ზარეხელაშვილს**

1. ყოველი სხეული დედამიწაზე მონაწილეობას ლებულობს დედამიწის ბრუნვაში თავის ღერძის გარშემო. ამიტომ, დედამიწის ზედაპირიდან ვერტიკალურად აგებული სხეული იმავე ადგილას დაეცემა, თუ მხედველობაში არ მივიღებთ მცირე გადახრას, რაც ადვილად აიხსნება აგრეთვე დედამიწის ბრუნვით და ატმოსფეროს გავლენით. თვითმფრინავს, რა თქმა უნდა, შეუძლია დაეშვას სხვა ადგილზე, მაგრამ ამისათვის უნდა დახარჯოს სათანადო რაოდენობის ენერგია (იხ. ე. ხარაძე, „ასტრონომია“).

2. ქარი — ეს არის ჰაერის გადაადგილება, მოძრაობა სხეულის მიმართ. დედამიწა მზისა და თავისი ღერძის ირგვლივ მოძრაობს თავის ატმოსფეროსთან ერთად უჰაერო სივრცეში და, ცხადია, ამ მოძრაობის დროს არავითარი ქარი არ წარმოიშვება.

3. მთვარე ანათებს მზის სხივებით, რომლებიც აირეკლება მთვარის ზედაპირიდან. ჩვენ ვხედავთ მზის მიერ განათებულ მთვარეს. მთვარის გეომეტრიული ზომები სრულებით არაა დამოკიდებული იმაზე, თუ რა და როგორ ანათებს მას. მზეს შეუძლია გაანათოს როგორც დიდი, ისე პატარა ბურთი.

**ველისციხე. ლ. გალუსტოვს**

1. ვარსკვლავები არ წყდებიან. მოვლენა, რომელსაც ზოგჯერ (არასწორად) ვარსკვლავის მოწყვეტას ეძახიან, დაკავშირებულია სამყაროს მცირე სხეულების, მეტეორების შემოვარდნასთან დედამიწის ატმოსფეროში. დედამიწის ატმოსფეროში მოხვედრილი ასეთი მცირე სხეული დიდი სიჩქარით მოძრაობს და ატმოსფეროს ნაწილაკებთან ხახუნის გამო გავარვარდება და აინთება. ამ დროს ჩვენ ვხედავთ ნათელ კვალს ცაზე. ბოლოს და ბოლოს, ეს სხეული დაიწვება და ჩაქრება, ან გავა დედამიწის ატმოსფეროდან, გაცივდება და ჩაქრება ან დაეცემა დედამიწაზე.

2. ვარსკვლავი არაა პლანეტა. ვარსკვლავი გავარვარებულ გაზების უზარმაზარ ბურთს წარმოადგენს. პლანეტა შედარებით მცირე ზომის სხეულია. პლანეტების ზედაპირი ცივია, ამიტომ პლანეტები არ ანათებენ ვარსკვლავებივით. პლანეტებს ვენერას, მარსს, იუპიტერს, სატურნს დედამიწიდან ვხედავთ კაშკაშა ვარსკვლავების სახით მხოლოდ იმიტომ, რომ ისინი განათებულია მზის სხივებით.

**ა. ტორონჯაძე**

ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი

მასობრივი ყოველთვიური მეცნიერულ-პოპულარული

**ჟურნალი მუხნიერება და ტექნიკა**

საქართველოს სსრ მუხნიერებათა აკადემიის ორგანო  
მიიღება ხელისმოწერა 1955 წლისათვის

ხელისმოწერის პირობები:

|                  |         |
|------------------|---------|
| 1 თვით . . . . . | 5 მან.  |
| 6 თვით . . . . . | 30 მან. |
| 1 წლით . . . . . | 60 მან. |

ხელისმოწერა მიიღება „სოიუზბეჩატის“ ყველა განყოფილებაში



# მედიკა და ტექნიკა



ს ა რ ჩ ე მ ი

№ 12

დეკემბერი

1954

|                                                                                                                                                                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| სერგო ჯორბენაძე                                                                                                                                                                                                                                      |    |
| ი. ბ. სტალინი—ლენინის საქმის დიდი განმგრძობი . . . . .                                                                                                                                                                                               | 1  |
| ა. ი. ოპარინი                                                                                                                                                                                                                                        |    |
| სიცოცხლის წარმოშობა . . . . .                                                                                                                                                                                                                        | 5  |
| ვალერი გოგუაძე                                                                                                                                                                                                                                       |    |
| ტუნგოს ზეთი . . . . .                                                                                                                                                                                                                                | 9  |
| ელიზბარ წითლანაძე                                                                                                                                                                                                                                    |    |
| გამოჩენილი მათემატიკოსი (ანდრია რაზმაძის გარდაცვალების 25 წლისთავის გამო) . . . . .                                                                                                                                                                  | 14 |
| მიხეილ საბაშვილი                                                                                                                                                                                                                                     |    |
| მიკროორგანიზმები და მათი როლი ნიადაგის ნაყოფიერებაში . . . . .                                                                                                                                                                                       | 17 |
| შალვა ჭანიშვილი                                                                                                                                                                                                                                      |    |
| ნიადაგის ნაყოფიერების გადიდება კოლმურნე-მეცნიერის მალცევის სისტემით . . . . .                                                                                                                                                                        | 21 |
| სურენ ავჩიანი                                                                                                                                                                                                                                        |    |
| მიქაელ ნალბანდიანი გამოჩენილი დემოკრატი და მოაზროვნე . . . . .                                                                                                                                                                                       | 25 |
| ვ. ლეშკოვცევი                                                                                                                                                                                                                                        |    |
| ატომური აფეთქება და მისი შედეგები . . . . .                                                                                                                                                                                                          | 29 |
| ლეო გაბუნია                                                                                                                                                                                                                                          |    |
| ცხენისმაგვართა პალეონტოლოგიური ისტორიის შესახებ . . . . .                                                                                                                                                                                            | 33 |
| თავისუფალ დროს . . . . .                                                                                                                                                                                                                             | 37 |
| ვლადიმერ ლებანიძე                                                                                                                                                                                                                                    |    |
| კაკაოს ხე . . . . .                                                                                                                                                                                                                                  | 39 |
| საბჭოთა მეცნიერებისა და ტექნიკის მიღწევები: ახალი სამგზავრო მატარებელი (გვ. 13),<br>ნაკეთობანი თხევადი თუჯიანგან, წყნარი ოკეანის სიღრმეების გამოკვლევა, გი-<br>განტი ჩარხები (20); ჭაბურღილის გასათხრელი მოწყობილობის გადატანის ახალი<br>ხერხი (41). |    |
| მეცნიერება და ტექნიკა სახალხო დემოკრატიის ქვეყნებში . . . . .                                                                                                                                                                                        | 42 |
| მეცნიერებისა და ტექნიკის კალენდარი . . . . .                                                                                                                                                                                                         | 43 |
| პასუხი მკითხველთა წერილებზე და შეკითხვებზე . . . . .                                                                                                                                                                                                 | 46 |
| ყ და ზ ე: ი. ბ. სტალინის პორტრეტი                                                                                                                                                                                                                    |    |

რედაქტორი — პროფესორი **ა. ღვალაძე**

სარედაქციო კოლეგია:

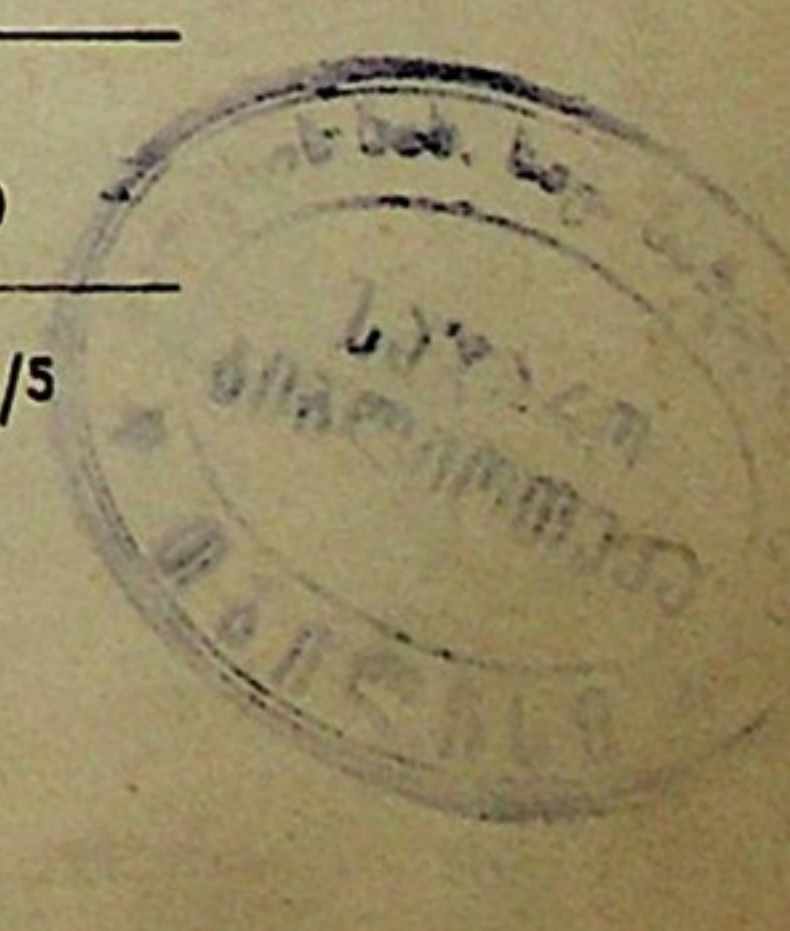
საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრი **ვ. კუპრაძე**, პროფესორი  
**ვ. კაპაბაძე**, დოცენტი **მ. მირიანაშვილი**, ინჟინერი **კ. გუბანიძე**, ინჟინერი **შ. ჯაბუა**,  
**ე. წულაძე** (რედაქციის პასუხისმგებელი მდივანი)

რედაქციის მისამართი: თბილისი, ლესელიძის ქ. №22. ტელეფ. № 8—46—49

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

ქაღალდის ზომა 60×92, 3 საბ. ფ., 1 ფურცელზე 73 000 სასტამბო ნიშანი.  
ხელმოწერილია დასაბეჭდად 23.12.54 წ., უფ. 17644, შეკვ. № 1730. ტირაჟი 6500

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სტამბა, თბილისი, აკ. წერეთლის ქ. № 3/5  
Типография Академии Наук Грузинской ССР, Тбилиси,  
ул. А. Церетели № 3/5.





6.14/2

სსსრულია ე.ა  
1 12 17



356 5 356.