

600 / 2.
1949

საქართველოს
საბჭოთაო სტამბა

მეცნიერება და ტექნიკა



მეცნიერება-პროგრესი
ჟურნალი

3

1949

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

საერთაშორისო სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი
მეცნიერულ-კონსტრუქციული შურონალი

რედაქციის მისამართი:

ლესელიძის ქ. № 22. ტელ. 3-46-49.



სსრ კავშირის მინისტრთა საბჭოს თავმჯდომარის მოადგილე ლ. პ. ხარინა

29 მაგის 50 წელი შეუსრულდა ბოლშევიკური პარტიისა და საბჭოთა სხედამწიფოს გამოქანილ მოღვაწეს, დიდი ღვნიწის ექთგად მოწაჲს დიდი სვადიწის თანამებგბძლეს აბხანაბ ღაჲკანწი ბაკიას.

აბხანაბ ღაჲკანწი ჲაჲღეს-ქა ბაკიას

საკავშირო კომუნისტური პარტიის (ბოლ-შევიკების) ცენტრალური კომიტეტი და სსრ კავშირის მინისტრთა საბჭო მსურვალედ მო-გესალმებიან თქვენ, ღვნიწის ერთგულ მოწა-ფეს, ამხანაგ სტალიწის თანამებგბძლეს, კომუ-ნისტური პარტიისა და საბჭოთა სხედამწიფოს გამოქანილ მოღვაწეს, თქვეწი ღაბადების 50 წლისთავის დღეს.

მთელი თქვეწი შეგწებუღი სიცოცხლე მიძ-ღვნიღია მუშათა კლასის საქმისათვის, კომუ-ნიზმის გამარჯვებისათვის რევოლუციური ბრძოლისადმი.

თქვენ, საბჭოთა ხალხის ერთგული შვიღი, მთელი თქვეწი ცხოვრებღია და მოღვაწეობღი გვიჩვენებთ მისი ინტერესებისადმი სამსახურის

აღმაფრთოვანებულ მაგალითის, ღირსეულად ასრულებთ ამოცანებს, რომლებსაც კომუნის-ტური პარტია გისახავთ. დიდი სამამულო ომის წლებში თქვენ ასრულებღი თ პარტიის უაღ-რესად პასუხსაგებ დავალებებს, როგორც სო-ციალისტური მეურწეობის ხელმძღვანელობის ღარგში, ისე ფრონტზეც, და, თქვეწთვის ჩვე-ული მგწწებარე ბოლშევიკური ეწერგღია და მამაცობით, ჲედავღით მტერზე გამარჯვებას.

გისურვებთ თქვენ, ჩვენო მებრძოლო მეგო-ბარო და ამხანაგო, ჩვენო ძვირფასო ღავერწტი პავლეს-ძე, მრავალ წელს ჯანმრთელობას და შემდგომ ნაყოფიერ მუშაობას ჩვეწი დიადი სოციალისტური სამუშოლოს საკეთილდღეოდ. საბჭოთა ხალხის საკეთილდღეოდ.

საკავშირო კ. პ. (ბ) ცენტრალური
კომიტეტი

სსრ კავშირის მინისტრთა
საბჭო

ბრძანებულება

სსრ კავშირის უმაღლესი საბჭოს პრეზიდიუმისა

აბხანაბ დ. პ. ბაკიას ღვნიწის ორღვწით ღაჯიღლობის შესახებ

სსრ კავშირის მინისტრთა საბჭოს თავმჯღმარის მოადგილის ამხანაგ ლ. პ. ბერიას ღაბა-დების 50 წლისთავთან დაკავშირებღი და კომუნისტური პარტიისა და საბჭოთა ხალხის წი-ნაშე მისი დიდი დამსახურების გამო ამხანაგი ღავერწტი პავლეს-ძე ბერია ღაჯიღლობეღულ იქნას ღვნიწის ორღვწით.

სსრ კავშირის უმაღლესი საბჭოს პრეზიდიუმის თავმჯღმარე ნ. შვპინიკი

სსრ კავშირის უმაღლესი საბჭოს პრეზიდიუმის მღივანი ა. გოლკინი

მოსკოვი, კრემლი. 1949 წლის 29 მარტი.

ამხანაშ ბერიას

ძვირფასო ლაგერნტი პავლეს-ძე!

საქართველოს კომუნისტური პარტიის (ბოლ-შევიკების) ცენტრალური კომიტეტი და საქართველოს სსრ მინისტრთა საბჭო სულთანა და გულით მოგესალმებიან თქვენ, ბოლშევიკური პარტიისა და საბჭოთა სახელმწიფოს გამომჩინელ მოღვაწეს, დიდი სტალინის ერთგულ თანამებრძოლს, თქვენი დაბადების 50 წლისთავის დღეს.

ჭაბუკობის წლებიდან მთელ თქვენს სიცოცხლეს ახმარდით და ახმართ მუშათა კლასის საქმეს, ლენინ-სტალინის პარტიის საქმეს. მუსავრტელების, მენშევიკებისა და დამწავების ბატონობის პერიოდში თქვენ დაუღალავად იბრძოდით ამიერკავკასიაში საბჭოთა ხელისუფლების გამარჯვებისათვის. საბჭოთა ხელისუფლების დამყარების პირველივე დღეებიდან პარტიამ თქვენ ხელმძღვანელ სამუშაოზე გაგზავნათ სახელმწიფო უშიშროების ორგანოებში, სადაც ბოლშევიკური პრინციპულობითა და სიმტკიცით ახორციელებდით პარტიის გენერალურ ხაზს, განამტკიცებდით აზერბაიჯანის, საქართველოსა და სომხეთის ახალგაზრდა საბჭოთა რესპუბლიკების მუშათა და გლეხთა ხელისუფლებას.

ამიერკავკასიის პარტიულმა ორგანიზაციებმა, რომლებსაც თქვენ სათავეში უდევით სტალინური ხელმძღვანელების ყველაზე პასუხსაგებ პერიოდში, დიდი სტალინის მითითებათა განუხრელად განხორციელების საფუძველზე უზრუნველყვეს მძლავრი სოციალისტური მრეწველობის, მოწინავე სოციალისტური სოფლის მეურნეობის შექმნა, ამიერკავკასიის ხალხთა შორის მეგობრობის განმტკიცება, მათი კულტურის აღორძინება და აყვავება.

თქვენი ხელმძღვანელობით ამიერკავკასიის პარტიულმა ორგანიზაციებმა გაანადგურეს საბჭოთა ხალხის უბოროტესი მტრები — ყველა ჯოჯოხის ნაციონალ-უკლონისტები, იმპერიალიზმის ტროცკისტ-ბუხარინელი და სხვა აგენტები.

განსაკუთრებით დიდია თქვენი როლი საქართველოს სოციალისტური მეურნეობისა და კულტურის მშენებლობაში.

თქვენს სახელთან დაკავშირებულია ყველაფერი, რითაც ამაყობს საბჭოთა საქართველო — მისი მოწინავე ინდუსტრია და მრავალფეროვანი აყვავებული სოფლის მეურნეობა, რომელიც საბჭოთა კავშირის ამაზრავსა და დამცემს, ციხურსებით და სხვა ძვირფასი ტექნიკური კულტურების პროდუქციით.

საქართველოს მშრომელები თქვენ აღზარდეს ჩვენი სოციალისტური სამშობლოსადმი, პარტიისადმი, დიდი სტალინისადმი უსასღერო ერთგულების სულისკვეთებით. თქვენი ხელმძღვანელობით მამდილო აღორძინებასა და განვითარების მაღალ დონეს მიაღწია ფორმით ნაციონალურმა და შინაარსით სოციალისტურმა ქართულმა საბჭოთა კულტურამ.

თქვენი შესანიშნავი ნაშრომის — „ამიერკავკასიის ბოლშევიკური ორგანიზაციების ისტორიის საკითხისათვის“ — ფურცლებზე პირველად ნათლად იქნა გაშუქებული ის უდიდესი მუშაობა, რომელსაც ამხანაგი სტალინი რევოლუციური მოძრაობის ჯერ კიდევ გაბრუნებულ ეწეოდა ახალი ტიპის პარტიის მშენებლობის დარგში, უკუდავ ლენინურ იდეებს უნერგავდა ამიერკავკასიის რევოლუციურ მუშებსა და გლეხებს. ამ მარქსისტული ნაშრომით, რომელიც ძვირფას განძს წარმოადგენს პარტიულ ლიტერატურაში, პარტიული და არაპარტიული ბოლშევიკები სწავლობენ კომუნიზმის გამარჯვებისათვის ბრძოლის სტალინურ სტრატეგიას.

როგორც მშვიდობიან დროს, ისე დიდი სამშალო ომის პერიოდში საბჭოთა სახელმწიფოს ეკონომიური და სამხედრო ძლიერების განმტკიცებისათვის დაუღალავი მოღვაწეობით, ხალხისადმი, პარტიისადმი, დიდი ზელოდის ამხანაგი სტალინისადმი ერთგულებით თქვენ საბჭოთა კავშირის მშრომელთა სიყვარული და მაღლობა დაიმსახურეთ.

ვისურვებთ, ძვირფასო ლაგერნტი პავლეს-ძე, ჯანმრთელობას და მრავალ წელს სიცოცხლეს შემდგომი ნაყოფიერი შემოქმედებითი მუშაობისათვის საბჭოთა ხალხის საყვარელად.

საპარტველოს კ. პ. (ბ) ცენტრალური
კომიტეტი

საპარტველოს სსრ მინისტრთა
საბჭო



საპარტველოს
პარტიული
კომიტეტი

სამთო ინჟინრის პროფესია

აკადემიკოსი **ლ. შავიკაიძე**
სტალინური პრემიის ლაურეატი

ასობით ათასი ახალგაზრდა ადამიანის, — გოგონებისა და ვაჟების წინაშე, რომლებიც წელს საშუალო სკოლას ამთავრებენ, დგას უმნიშვნელოვანესი სასიცოცხლო საკითხი იმ პროფესიის არჩევისა, რომელსაც მათ უნდა მიუძღვნან მთელი შემდგომი ცხოვრება.

რა სპეციალობა აირჩიონ? რას მოჰკიდონ ხელი, რათა ძალები, უნარი და მიღრეკილება საუკეთესოდ იქნას გამოყენებული სოციალისტური მშენებლობისათვის, ჩვენი ქვეყნის სასიკეთოდ და ასაყვავებლად?

რამდენად უფრო ფართოდ იქნება გაცნობილი ახალგაზრდობა იმას, თუ რა ტიპის უმაღლესი სასწავლებლები არსებობენ ჩვენში და რა სპეციალისტებს ამზადებენ ისინი, მით უფრო გულდაჯერებით შეიძლება პროფესიის არჩევა.

ამასთან დაკავშირებით მინდოდა მეამბნა ახალგაზრდობისათვის სამთო ინჟინრის პროფესიის შესახებ.

სამთო ინჟინრის საქმიანობის ასპარეზი უაღრესად ფართო, მრავალფეროვანი და საინტერესოა.



ნახ. 1. ბევრ სიმდიდრეს ფარავს დედამიწის წიაღი. სამთო ინჟინრები — მხევარები ეძებენ მათ და იმ ადგილებში, სადაც წიაღისეულს იპოვნენ, იჭმნება ახალი მაღაროები და შახტები

როცა გეოლოგები და დედამიწის წიაღის მკვლევარი საკმაოდ კარგად შეისწავლიან ნახშირის ან სხვა რომელიმე წიაღისეულის საბადოს, იწყება ყველაზე მნიშვნელოვანი მომენტი — ნაპოვნ ბუნებრივ სიმდიდრეთა პრაქტიკული გამოყენება საბჭოთა სახალხო მეურნეობის საჭიროებისათვის.

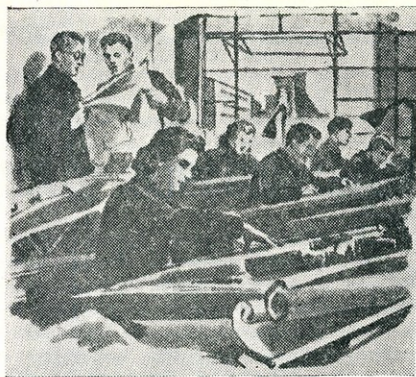
ზოგჯერ სასარგებლო წიაღისეული დიდ მასებშია განლაგებული ზედ ზედაპირთან ან მცირე სიღრმეზე. მაშინ მათი მოპოვება შეიძლება ე. წ. „ლია“ წესით, დღის სინათლის გამოყენებით.

ლია წესით დამუშავებისას იხმარება სხვადასხვა ტიპის ექსკავატორები, საბურღავი ჩარხები, სხვადასხვაგვარი მოწყობილობანი და დადგმულობანი ტრანსპორტისათვის, სპეციალური ვაგონები და ლოკომოტივები. ამჟამად, ლია წესით მუშაობის დროს მანქანები მოძრაობაში მხოლოდ და მხოლოდ ელექტრობის საშუალებით მოქმედებენ. უდიდესი მასშტაბით სარგებლობენ აქ ფეთქებადი ნივთიერებებით. ნახშირის, მანგანუმის, სპილენძისა და სხვა მასალების ლია წესით მოპოვება შრომის მაღალი ნაყოფიერებით და სიიფიქტის ხასიათდება.

მაგრამ ვაცილებით უფრო ხშირად სასარგებლო წიაღისეული ღრმადაა ჩაწოლილი მიწაში და საჭირო ხდება მათი მოპოვება „მიწისქვეშა“ წესით — მოწყობა შახტებისა მიწისქვეშა სამთო სამუშევრების ურთულესი ქსელის.

უნდა შეგვეძლოს, მაგალითად, ნახშირის არა მარტო ამოღება დედამიწის წიაღში მისი ჩაწოლის ადგილებიდან, არამედ მისი ტრანსპორტირებაც დედამიწის ზედაპირზე; უნდა ვიცოდეთ, თუ როგორ დავიცვათ მიწისქვეშა სამუშევრები მთის ქანების წნევისაგან გამაგრების გზით; უნდა ვიცოდეთ, თუ როგორ მივაწოდოთ შახტში სუფთა ჰაერის საკმაო რაოდენობა და ამოვტუმხოთ წყალი; საჭიროა კარგად გავანათოთ მიწისქვეშა სამუშაოების ადგილი და უზრუნველვყოთ ადამიანთა მოხერხებულად და სწრაფად მოძრაობა; უნდა ვიზრუნოთ სამუშაოთა უსაფრთხოებაზე.

სოციალისტურ პირობებში ადამიანის შრომას უდიდესი ღირებულება აქვს. სწორედ ამიტომ შახტებში გამოყენებულია მანქანებისა და მექანიზმების უდიდესი რაოდენობა, რომელთა მართვით და მოვლითა რამდენიმე გეგარდს დაიცავებდა. მათგან ყველაზე ცნობილია საბურღავი მანქანები,



ნახ. 2. ვატმანის თეთრ ქაღალდზე ისახება ახალი სამთო საწარმოები. მათ პროექტებს სამთო ინჟინრები ადგენენ.

სამთო კომბაინები, საბურღავი და სანგრევი უროები, ელექტრომავლები, ვენტოლატორები, ტუმბოები, ამწევი მანქანები და მრავალი სხვა. დიდი შახტის მიწისზედა ნაგებობებს ახასიათებს გრანდიოზულობა, სირთულე და სპეციალური მანქანებისა და დადგმულობათა ასეთივე ფართო გამოყენება.

სამთო საქმეში, როგორც ღია, ისე მიწისქვეშა წესით მოპოვების დროს, სხვადასხვა პროფესიის მრავალი ადამიანი მუშაობს.

სამთო ინჟინრის ძირითადი ამოცანა შახტების მუშაობის ხელმძღვანელობაა. სამთო ინჟინერი აწესრიგებს და წარმართავს წარმოებას, ხელმძღვანელობს ადამიანთა დიდ კოლექტივებს.

საერთოდ სამთო საქმე უაღრესად რთული და მრავალმხრივია, ამიტომ სამთო ინჟინრები, როგორც სამთო საწარმოების ხელმძღვანელები, იძენენ რა ძირითად სპეციალობებს, ცალკე დარგებშიაც სპეციალდებიან.

როგორც ვიცით, სამთო საქმეში უდიდესი მნიშვნელობა აქვთ მანქანებს, რომლებიც მცირე გამონაკლისის გარდა, ელექტრობით მუშაობენ. ამიტომ, ინსტიტუტები უშვებენ სპეციალურ სამთო ინჟინერ-ელექტრო-მექანიკოსებს.

შახტების დასაპროექტებლად და მშენებლობისათვის აშალებენ სპეციალისტებს—სამთო ინჟინრებს — შახტმშენებლებს.

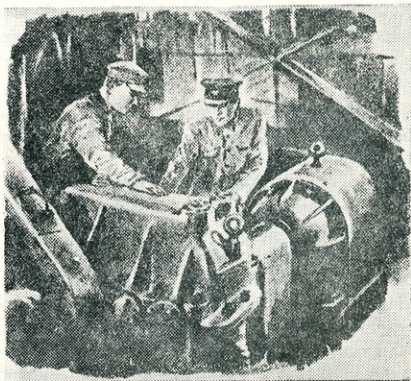
რთულ და უაღრესად საინტერესო საქმეს წარმოადგენს შახტების ზუსტი გეგმების შედგენა და სამთო სამუშევრების წარმართვის საბაზის გეოლოგიურ თავისებურებათა შესაბამისად. ამ სამუშაოებისათვის აშალებენ სამთო ინჟინერ-მარკშრეიდერებს ანუ, სხვანაირად, სამთო გეომეტრებს. ისინიც საფუძვლიან მომზადებას ღებულობენ სასარგებლო წიაღისეულის

ძიების ეკვთვნივალუი გეოფიზიური მეთოდების დარგში. სპეციალურად აშალებენ სამთო ინჟინერ-გეოფიზიკოსებს.

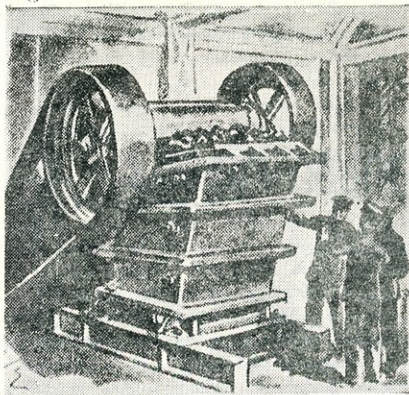
სახალხო მეურნეობისათვის მეტად მნიშვნელოვანია დიდ დარგს სამთო საქმეში წარმოადგენს — გამდიდრება. გამდიდრების პროცესი ნიშნავს სასარგებლო წიაღისეულის გათავისუფლებას მინარევებისაგან, რომლებიც მანვე ან უსარგებლოა ნახშირისა და მადნეულის სამრეწველო გამოყენების დროს. თანამედროვე გამამდიდრებელი ფაბრიკები წარმოადგენენ მეტად დიდ, ზოგჯერ რთულ გრანდიოზულ ნაგებობებს. ამიტომ სამთო ინსტიტუტებში აშალებენ აგრეთვე სამთო ინჟინერ-გამამდიდრებლებს.

სამთო საწარმოების მუშაობის ეკონომიურობას უდიდესი სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობა აქვს. ახალი შახტების მშენებლობა დიდ კაპიტალდაზღვრებებს მოითხოვს. სამთო საქმეს ახასიათებს შრომატევადობა, შახტებში ბევრი ადამიანი მუშაობს. შახტების მუშაობის სწორად დაგეგმვა და აღრიცხვა პროდუქციის დაბალი თვითღირებულების უზრუნველყოფის აუცილებელ პირობებს წარმოადგენს. ამიტომ რიც სამთო ინსტიტუტებში აშალებენ სამთო ინჟინერ-კონომისტებს.

გაომცდილების, სტაქისა და უნარის მიხედვით სხვადასხვა სპეციალობის სამთო ინჟინრებს უკავიათ უზნის უფროსის ან წარმოების ამათუში დარგის ინჟინრის თანამდებობა: ვენტოლაციის დარგის ინჟინრისა, შახტის ელექტრომექანიკოსისა, ცვლისმართვის, გამამდიდრებელი ფაბრიკის მკვლის ინჟინრისა და ა. შ. ანდა შახტის მთავარი ინჟინრისა, შახტის მთავარი მექანიკოსისა, გამამდიდრებელი ფაბრიკის მთავარი ინჟინრისა და ა. შ. ტრესტებისა და კომბინატებში ხელმძღვანელ თანამდებობათა ჩათვლით.



ნახ. 3. დღია ინჟინრის როლი მაღაროში ან შახტში. აი ინჟინერი ელექტროკოსი, რომელიც ელექტრული დანადგარების მუშაობისთვისაა პასუხისმგებელი



ნახ. 4. აი—ინჟინერი მექანიკოსი, რომელიც საყვავი
მანქანების წესიერ მუშაობას აღედგენს თვალყურს

გარდა ამისა, სამთო ინჟინრები მუშაობენ მა-
ღაროვლთა შრომის დაცვის დარგში, ტრესტებისა
და კომბინატების სამმართველოებში, სამთო მრეწ-
ველობის საოლქო, რესპუბლიკურ და საერთო-
საკავშირო სადირექტივო დაწესებულებებში. ბევ-
რი სამთო ინჟინერი მუშაობს სამეცნიერო-კვლე-
ვითის ინსტიტუტებში, თვით მეცნიერებათა აკადე-
მიამში, მასწავლებლებად, პროფესორებად და მეც-
ნიერ მუშაკებად უმაღლეს და საშუალო სასწავ-
ლებლებში.

იმისათვის, რომ ახალგაზრდა ასეთი მრავალფე-
როვანი და არაჩვეულებრივად საინტერესო მოღ-
ვაწეობისათვის მოამზადონ, ინსტიტუტები თავიანთ
სტუდენტებს აძლევენ ვრცელ ცოდნას არა მარ-
ტო სამთო დარგში და სპეციალურ საგნებში, არა-
მედ აგრეთვე მათემატიკაში, ხაზვაში, ფიზიკაში,
ქიმიკაში, მექანიკაში, ელექტროტექნიკაში, გეოლო-
გიაში, წარმოების ორგანიზაციის დარგში, უცხო
ენებში.

ინსტიტუტები საშუალებას აძლევენ თავიანთ
სტუდენტებს სასწავლო პრაქტიკა ჩვენი ქვეყნის
საუკეთესო საწარმოებში გაიარონ.

სასარგებლო წიაღისეულის საბადოები, კერ-
ძოდ, ნახშირის საბადოები გაფანტულია საბჭოთა
კავშირის თვალუწვდენ ტერიტორიაზე. ყოველ
წლივით ახალ-ახალ სიმდიდრეებს პოულობენ და
სამთო მრეწველობის ახალი ცენტრები იქმნება.
ამიტომ სამთო ინჟინრებს ჩვენი დიდი ქვეყნის
სულ სხვადასხვა კუთხეებში უხდებათ მუშაობა.
მაგალითად, ამ სტატიის ავტორს, რომელმაც ინს-
ტიტუტში 1912 წელს დაამთავრა, სამთო ინჟინრის
პროფესიისს მეოხებით, უამრავ ადგილას მოუხდა
ყოფნა, — დაწყებული ჩრდილო ურალით — ჩრდი-

ლოეთში — პამირის ზეგნებამდე — სამხრეთით,
დონბასიდან შორეულ აღმოსავლეთამდე.

სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვება საბჭოთა
კავშირში წლიდან წლივით იზრდება უდიდესი
ტემპებით, ტემპებით, რომელიც მიუწვდენელია
რომელიმე კაპიტალისტური ქვეყნისათვის. ამის-
შემდგომი სტატისტიკური ხუთწლიის გეგმა 1950 წ.
ითვლისწინებს 250 მილიონ ტონა ქვანახშირის
მოპოვებას.

ამის შესაბამისად, მომავალ წლებში საბჭოთა
კავშირში მუშაობას განაგრძობს მრავალი სამთო
საწარმო და აცხადებული იქნება უამრავი ახალი
შახტი ნაირგვარი სასარგებლო წიაღისეულის მო-
საპოვებლად, რომელთა საბადოები ჩვენი სამშო-
ბოს თვალუწვდენ სივრცეებზეა გაფანტული. ამ
ახალი სამთო საწარმოების მშენებლობა და მუშა-
ობა მოითხოვს უამრავ ხელმძღვანელს—სამთო
ინჟინრებს.

ყოველი ჯანსაღი, ენერგიული და ცნობისმოყუ-
არე ახალგაზრდა არ შეეძლება, თუ სამთო საქმეს
თავის სპეციალობად აირჩევს. ეს პროფესია ად-
ნასევა რომანტიკით, იგი უფართოეს ასპარეზს
უხსნის შემოქმედების ნოვატორობას. სამთო ინ-
ჟინრის პროფესია მოითხოვს: ვრცელ, მრავალ-
ფეროვან ცოდნას, მას შეუძლია დააკმაყოფილოს
ყოველი ენერგიული და ნიჭიერი ადამიანის რა-
ვინდარა მისწრაფება შემოქმედებისადმი. მოღვა-
წეობის სახელმწიფოებრივი მნიშვნელოვანობა ყო-
ველ სამთო ინჟინრს დიდ კმაყოფილებას აძლევს,
როგორც სოციალისტური საზოგადოების შეგნე-
ბულ მშენებელს.



ნახ. 5. სამთო ინჟინერი — მაღაროს ან შახტის მეთაუ-
რია: ის ხელმძღვანელობს იმ სიმდიდრეთა ნაკადს, რომელიც დედამიწის წიაღიდან მიდის ჩვენი მრეწველო-
ბაში, ტექნიკაში, სახალხო მეურნეობაში

მადანთა ძიების გეოფიზიკური მეთოდები

მიხაილ ნოლია

ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი

გეოფიზიკა ანუ, რაც იგივეა, დედამიწის ფიზიკა წარმოადგენს მეცნიერების საკმაოდ დიდ დარგს. გეოფიზიკა შეიცავს სამ ქვედარგს: დედამიწის ქერქის ფიზიკას, ჰიდროსფეროს ფიზიკას და ატმოსფეროს ფიზიკას. თითოეული ქვედარგი აერთიანებს მთელ რიგ დისციპლინებს, რაც სქემატურად (ძლიერ შემოკლებით) შეიძლება წარმოდგენილ იქნას ისე, როგორც ნაჩვენებია ქვემოთ:

I. დედამიწის ქერქის ფიზიკა

გრაფიკა, სეისმოლოგია, დედამიწის მაგნიტიზმი, მადანთა ძიების გეოფიზიკური მეთოდები.

II. ჰიდროსფეროს ფიზიკა

ხევის ფიზიკა, ნაკადთა და მდინარეთა ფიზიკა, მყარ ნალექთა ფიზიკა.

III. ატმოსფეროს ფიზიკა

მეტეოროლოგია, ატმოსფეროს ზედა ფენების ფიზიკა, ამინდის წინასწარმეტყველების ფიზიკური საფუძვლები, ჰაერის ფიზიკური საფუძვლები, ატმოსფეროს ელემენტარობა.

ჩვენ აქ შევჩერდებით მხოლოდ მადანთა ძიების გეოფიზიკურ მეთოდებზე, რომლებიც, როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, მიეკუთვნებიან დედამიწის ქერქის ფიზიკას.

ცნობილია, რომ მადანი იშვიათად თუ მოიპოვება დედამიწის ღია ზედაპირზე; პირიქით, ის თითქმის სულ მუდამ ჩაფლულია დედამიწის წიაღში, რამდენიმე ათეული, ასეული და ათასეული მეტრის სიღრმეზე. რა თქმა უნდა, რაც უფრო ღრმაა მადანი მოქცეული მიწის წიაღში, მით უფრო ძნელი აღმოსაჩენია იგი. მაგრამ მადანი არც მაშინ არის ადვილი აღმოსაჩენი, როდესაც მას ზემოდან სრულიად უმნიშვნელო, თუცა რამდენიმე ათეული სანტიმეტრის სისქის მქონე ფუჭი ფენი ფარავს.

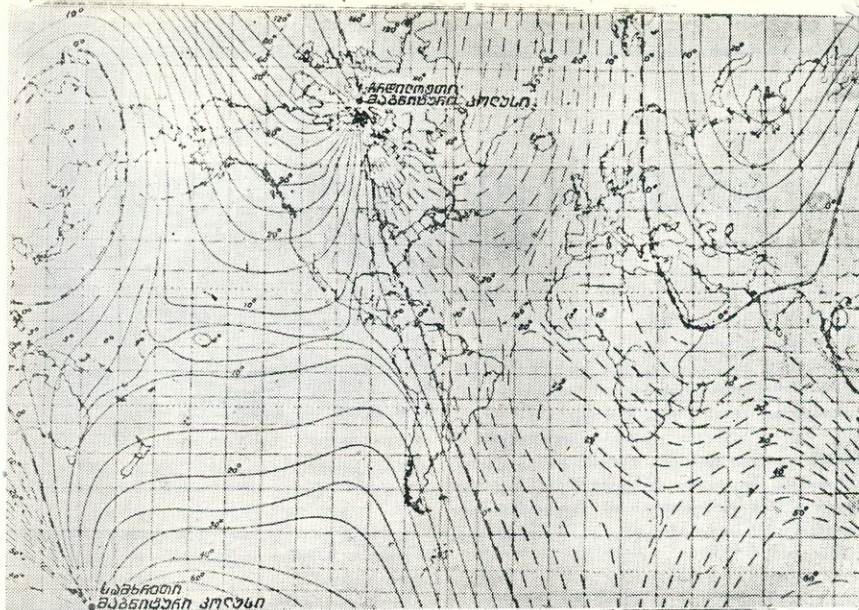
მართალია, როდესაც მადანი ღრმად არ ძევს, მისი ძებნა შეგვიძლია ვაწარმოოთ სათანადო მიწის სამუშაოთა საშუალებით, მაგრამ ეს ძლიერ ძვირი დაჯდება. საქმე ის არის, რომ მადანს, როგორც ცნობილია, ჩვეულებრივ უმნიშვნელო ფართობი უკავია და, სანამ მას აღმოვაჩენდეთ, იძულებული ვიქნებით აუარება სამუშაო შევასრულოთ სრულიად უნაყოფოდ. იგივე ითქმის ბურღვის სამუშაოთა შესახებ, როდესაც მადანი ღრმად ძევს.

სურათი სრულიად შეიცვლებოდა, თუ ჩვენ რაიმე საშუალებით მოვახერხებდით წინასწარ იმ უმნიშვნელო ფართობის გამოყოფას, სადაც ყველაზე უფრო მოსალოდნელია მადანის ბუდეები იყოს. მაშინ, რა თქმა უნდა, მადნის ბუდეობის მდებარეობის დასაზუსტებლად საცხებით მიზანშეწონილი იქნებოდა სათანადო მიწის სამუშაოთა ან ბურღვის ჩატარება.

არსებობს ორი მეთოდი მადნიან ფართობთა დასადგენად: გეოლოგიური და გეოფიზიკური. პირველი მათგანი გაცილებით უფრო ძველია და მას დიდი დამახასიათებელი მადანთა წარმოშობის გამოკვლევისა და მათი ძებნა-ძიების საქმეში. გეოფიზიკური მეთოდის გამოყენება დაიწყო მხოლოდ მიმდინარე საუკუნის ოციან წლებში, თუ მხედველობაში არ მივიღებთ ზოგიერთ აღრიწვლად ცდას ამ მიმართულებით. მიუხედავად იმისა, რომ გეოფიზიკური მეთოდები შედარებით ახალია, მათ უდავოდ მნიშვნელოვანი მიღწევები აქვთ საძიებო საქმეში.

გეოფიზიკური და გეოლოგიური მეთოდები არ არიან ერთმანეთისაგან დამოკიდებული. ამიტომ სრულიად გამოირიცხულია მათი ერთმანეთისაგან დაბრუნების შესაძლებლობა. პირიქით, არსებობს ერთ და იმავე ობიექტზე მათი ერთდროულად გამოყენების შესაძლებლობა; ასეთი მიღგება უფრო სასარგებლოა საქმისათვის, როგორც ამას ქვემოთაქვამიდანაც ნათლად დავინახავთ.

არსებობს გეოფიზიკური მეთოდების 5 ძირითადი სახე: გრაფიკა, მაგნიტომეტრია, სეისმო-მეტრია, ელემენტომეტრია და რადიომეტრია. თი-



ნახ. 1. მსოფლიო მაგნიტური რუკა, სადაც ხაზებით ნაჩვენებია ერთნაირი მათემატიკური მიხრილობა გრადუსებში. წყვეტილი ხაზებით აღნიშნულია დასავლეთის მაგნიტური მიხრილობა, მთლიანი ხაზებით კი—აღმოსავლეთის მაგნიტური მიხრილობა.

თოვლი მთიანი ზოგჯერ შეიცავს რამდენიმე ქვემთოდს, რომელთა შორის განსხვავება საკმარისი მნიშვნელობისაა.

ჩვენ ვხედავთ, რომ პირველი სამი მეთოდი თავის სახელწოდებით უკავშირდება დედამიწის ქერქის ფიზიკური შემავალი დისკიპლინების ზემოთმოყვანილ სახელწოდებებს; ეს იმას ნიშნავს, რომ მათ შორის არსებობს აგრეთვე ღრმა ფიზიკური კავშირი.

გ რ ა ვ ი მ ე ტ რ ი ა შეისწავლის სიმძიმის ძალის განაწილებას დედამიწის ზედაპირზე.

ცნობილია, რომ დედამიწის ზედაპირზე ყოველ სხეულს აქვს გარკვეული წონა, რომელიც ამ სხეულის მასის პროპორციულია. სხეულის წონა გამოწვეულია იმ გარემოებით, რომ დედამიწა იზიდავს მას.

დედამიწის ზედაპირის სხვადასხვა ადგილას ერთდამივე სხეულს არა აქვს ერთი და იგივე წონა; ეკვატორზე სხეული უფრო მსუბუქია, ვიდრე პოლუსზე, რაც გამოწვეულია დედამიწის ბრუნვით თავისი ღერძის გარშემო და აგრეთვე მისი არაზუსტი ბურთისებური ფორმით.

ეკვატორზე ვარდნილი სხეულის სიჩქარე ყოველ წამში მატულობს 978 სანტიმეტრით, ე. ი. სიმძიმის ძალის აჩქარება ანუ, მარტივად, სიმძიმის ძალა, ეკვატორზე უდრის 978 სანტიმეტრს. პოლუსზე კი სიმძიმის ძალის აჩქარება მეტია და შეადგენს 983 სანტიმეტრს, ესე იგი, თუ სხეული

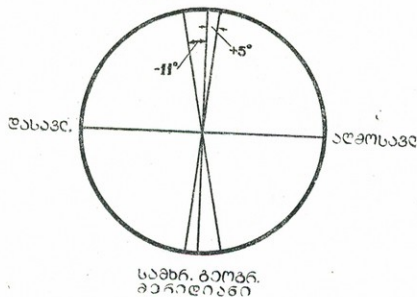
ეკვატორზე იწონის 978 გრამს, პოლუსზე ის იწონის 983 გრამს. აქედან გამომდინარეობს, რომ სხეულის წონა ეკვატორიდან პოლუსის მიმართულებით თანდათან მატულობს. მაგალითად, იგივე სხეული მოსკოვის მიდამოებში აიწონის 981 გრამს, თბილისში ცოტათი ნაკლებს, ვიდრე მოსკოვში და ა. შ.

გამოიღოს, რომ სიმძიმის ძალა კანონზომიერად იცვლება განედის მიხედვით, რის გამო, მართლაც, შეიძლება თეორიულად წინასწარ გამოვიანგარიშოთ მისი მნიშვნელობა დედამიწის ყოველი წერტილისათვის ან, უკეთ რომ ვთქვათ, ერთდამივე პარალელზე მდებარე წერტილათვის.

უშუალო გაზომვები კი მოწმობენ, რომ სიმძიმის ცვალებადობა არ მიმდინარეობს ყველგან ისე კანონზომიერად, როგორც ეს ზემოთაა მოცემული; ეს იმას ნიშნავს, რომ ზოგიერთ ადგილას სიმძიმის მნიშვნელობა მეტია ან ნაკლები თეორიულად მოსალოდნელზე. ასეთი ადგილის შესახებ იტყვიან, რომ იქ არის სიმძიმის ანომალია; ამასთან ანომალია დადებითია, როდესაც სიმძიმე აღემატება მის თეორიულ მნიშვნელობას, წინააღმდეგ შემთხვევაში იგი უარყოფითია.

სიმძიმის ანუ გრავიტაციული ანომალია გამოწვეულია იმ გარემოებით, რომ დედამიწის ქერქის ესა თუ ის ნაწილი არ არის ერთგვაროვანი, ის შესდგება სხვადასხვა სიმკვრივის მქონე მასალი-

არლი. ბაოგრა
მარილიანი



ნახ. 2. ნახაზზე ნაჩვენებია აღმოსავლეთის მაგნიტური მიხ-
რილობა $+5^\circ$ თბილისისათვის, დასავლეთის მაგნიტური მიხ-
რილობა -11° ლონდონისათვის.

საგან. იქ, სადაც მასალის სიმკვრივე ნაკლებია, მივიღებ უარყოფით ანომალიას და შებრუნებით. წარმოვიდგინოთ, რომ მიწის წიაღში ჩაფლულია ქვმარილი, რომელიც, როგორც ცნობილია, უფრო მსუბუქია, ვიდრე მისი შემცველი ქანების მასალა. ცხადია, ქვმარილის ზემოთ გრავიმეტრით აღმოვაჩენთ უარყოფით ანომალიას.

ქვმარილის მაგიერ იქ რომ მაგნიტური ყოფილიყო, გრავიმეტრით აღმოვაჩენდით დადებით ანომალიას და ა. შ.

რა თქმა უნდა, რაც უფრო ახლო იქნება ანომალიის გამოწვევი სხეული ღეღამიწის ზედაპირთან, მით უფრო ძლიერი იქნება ანომალიაც; ასევე, რაც უფრო დიდია ანომალიის გამოწვევი სხეული, მით უფრო მძლავრი იქნება შესაბამისი ანომალია. გარდა ამისა, ისიც უნდა გვახსოვდეს, რომ რამდენიმე სხვადასხვა მადანს შეიძლება თითქმის თანაბარი სიმკვრივე ჰქონდეს. აქედან ცხადი სდება, რატომღაც ძნელი და ზოგჯერ შეუძლებელიც გადავწყვიტოთ საკითხი, თუ რით არის გამოწვეული აღმოჩენილი ანომალია. საკითხის გადასაწყვეტად საჭიროა დავიხმაროთ სხვა გეოფიზიკური მეთოდი და აგრეთვე გეოლოგიური ხასიათის მასალები, თუ ასეთი მოიპოვება.

გრავიმეტრია საკმაოდ მდიდარია სხვადასხვა ტიპის ხელსაწყოებით, რომელთა განხილვაზე ჩვენ აქ არ შევჩერდებით.

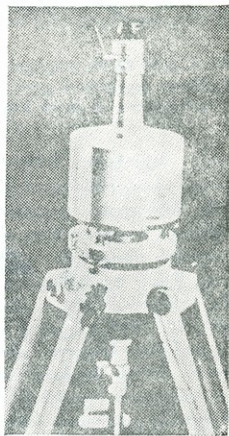
სანამ მაგნიტურ მეთოდზე გადავიდოდეთ, საჭიროა აღვნიშნოთ, რომ იგი ძლიერ ემსავსება გრავიმეტრიულ მეთოდს. ამიტომ ბევრი რამ, რაც თქვა ზემოთ, ზოგჯერ უცვლელად, ზოგჯერ კიდევ შესაფერისი ცვლილებით შეიძლება გავრცელდეს მაგნიტურ მეთოდზე.

ჩვენ ვიცით, რომ გრავიმეტრიული მეთოდის საფუძველს წარმოადგენს სიმძიმის ძალის არსებობა ღეღამიწის გარშემო ანუ, როგორც მეცნიერებაშია მიღებული, ღეღამიწის გრავიტაციული

ველის არსებობა. სავსებით ანალოგიურად, მაგნიტური მეთოდის საფუძველს წარმოადგენს მაგნიტური ძალის არსებობა ღეღამიწის გარშემო ანუ, რაც იგივეა, ღეღამიწის მაგნიტური ველის არსებობა.

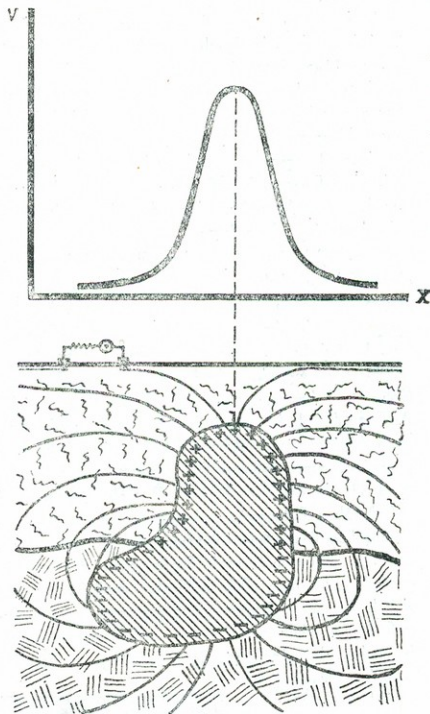
მიუხედავად ასეთი მსგავსებისა, ამ ორ ძალას შორის მაინც არსებობს განსხვავება: გრავიტაციული ძალა სულ მუდამ მიზიდვით გამოიხატება, მაგნიტური ძალა კი—როგორც მიზიდვით, ისე განზიდვით; გრავიტაციულ ძალას ექვემდებარება ყოველი სხეული, მაგნიტურ ძალას კი—მხოლოდ ზოგიერთი. მაგალითად, მაგნიტური ძალის მოქმედებას არ განიცდის ხის ნაჭერი; სხეულზე მაგნიტური ძალა მოქმედებს, როგორც წყვილძალა და არა როგორც ერთი ძალა.

ღეღამიწის მაგნიტური ძალა შეუდარებლად უფრო უწყესოდ არის განაწილებული მის ზედაპირზე, ვიდრე სიმძიმის ძალა, რაც იმით აიხსნება, რომ ღეღამიწა არ არის ერთგვაროვანად დამაგნიტებელი. საკმარისია თვალი გადავავლოთ თანდათულ მაგნიტურ რუკას, რომ ამაში დავრწმუნდეთ (ნახ. 1). მართლაც, როგორც ცნობილია, კომპასის მაგნიტური ისარი თავის მიმართულებით არ ემთხვევა ჩრდილოეთ-სამხრეთის მიმართულებას, ე. ი. გეოგრაფიული მერიდიანის მიმართულებას. ამიტომ ამ ორ მიმართულებას შორის ყოველთვის არსებობს განსხვავება გარკვეული კუთხის სახით, რომელსაც მაგნიტური მიხრილობა ეწოდება. მაგალითად, თბილისისათვის მაგნიტური მიხრილობა უდრის $+5^\circ$, რაც იმას ნიშნავს, რომ მაგნიტური ისრის ჩრდილო ბოლო გეოგრაფიულ მერიდიანიდან 5° -ით არის გადახრილი აღმოსავლეთისაკენ, როგორც ეს ნაჩვენებია მე-2 ნახაზზე; ლონდონისათვის მიხრილობა უდრის -11° , რაც იმას ნიშნავს, რომ იმავე ისრის ჩრდილო ბოლო გეოგრაფიული მერიდიანიდან გადახრილია 11° -ით დასავლეთისაკენ, როგორც ეს იმავე მე-2 ნახაზზეა ნაჩვენები. უნდა ითქვას, რომ სხვადასხვა ადგილას მიხრილობა სხვადასხვაა, როგორც ეს ნაჩვენებია 1-ლ ნახაზზე, სადაც მრუდებით, რომლებსაც იზოგონები ეწოდება, შევჩვენებულია გეოგრაფიული ადგილები ერთნაირი ტიპის მიხრილობით. ამ იზოგონებზე აღნიშნულია შესაბამისი მიხ-



ნახ. 3. საველე მაგნიტური სასწორი, რომლითაც იშომება ღეღამიწის მაგნიტური ველის დაქაბულობა.

რილობანი გრადუსებში. მაგალითად, იზოგონაზე, რომელიც გადის ახალ მიწაზე და შემდეგ უხვევს ჩრდილო ციმბირისაკენ, აწერია 20° ; ეს ნიშნავს, რომ ყველა იმ ადგილში, სადაც ეს იზოგონა გა-



ნახ. 4. ქვემო ნახაზზე ნაჩვენებია მდნის ირავლივ არსებული ბუნებრივი ელემენტრული ველი, ზემო ნახაზზე კი გრაფიკით გამოხატულია ამ ველის პოტენციალის ცვალებადობა.

დის, მაგნიტური მიხრილობა 20° -ის ტოლია; გარდა ამისა, იმის აღსანიშნავად, რომ ამ იზოგონაზე მიხრილობა დადებითია, იგი გავლებულია უწყვეტი მრუდის სახით. ასეთივე დადებითი მიხრილობის იზოგონები გვხვდება ჩვენ, მაგალითად, წყნარ ოკეანეზე; აქ ზოგიერთ იზოგონაზე აწერია 10° , 20° , 30° , 40° , 50° , 60° , 70° , 80° და კიდევ მეტი გრადუსები, განსაკუთრებით ჩრდილო აზიასა და ჩრდილო ამერიკას შორის მდებარე არეებზე. ატლანტიკისა და ინდოეთის ოკეანების არეებზეც ჩვენ ასეთივე მეკუთრად ცვალებად მიხრილობას ვხედავთ. მხოლოდ აქ მიხრილობა დასაუღეთისაა, რაც აღინიშნება წყვეტილი მრუდების სახით გავლებული იზოგონებით.

მაშასადამე, მტკიცება, რომ მაგნიტური ისრის

მიმართულება ემთხვევა გეოგრაფიულ მერიდიანს, არ ყოფილა საკმარისი მართებული. საძიებო მიზნისათვის მაგნიტური მეთოდების გამოყენებულ იქნას იმავე წესით, როგორც გრავიმეტრიული. ამისათვის საჭიროა გამოსაკვლევ ფართობზე სათანადო ხელსაწყოებით ჩაებატოთ მაგნიტური გაზომვები (ნახ. 3); თუ ამ ფართობზე აღმოჩენილი იქნება ანომალია, ეს საშუალებას მოგვცემს ვიზუალური იმ მდნის შესახებ, რომელსაც შეეძლო ამ ანომალიის გამოწვევა. რა თქმა უნდა, აქ უნდა მოვიგონოთ ყველაფერი ის, რაც ნათქვამი იყო საძიებო მიზნით გრავიმეტრული მეთოდის გამოყენებაზე.

ახლა განვიხილოთ სეისმომეტრიული მეთოდები, მაგრამ წინასწარ შევეცხოთ მიწისძვრის ანუ სეისმურ მოვლენებს.

მიწისძვრას იწვევს ის გარემოება, რომ დღეამიწის ქერქის სიღრმეში გარკვეულ ადგილას ხდება ქერქის ზოგირითი ნაწილის გადაადგილება. იმ სიერქეს, სადაც ეს გადაადგილება ხდება, მიწისძვრის კერა ეწოდება. ეს უკანასკნელი, მიწისძვრის ხასიათის მიხედვით, შეიძლება მდებარეობდეს რამდენიმე ერთეული, ათეული და ასეული კილომეტრის სიშორეზე დედამიწის ზედაპირიდან. მიწისძვრის კერიდან, როდესაც ის მოქმედებაშია, ყოველი მიმართულებით ვრცელდება ევრეთწოდებული დრკაილი ანუ სეისმური ტალღები, რომლებიც მოგვაგონებენ ზღვის ტალღებს ან ჰაერის ტალღებს, მაგალითად, როდესაც ამ უკანასკნელში ბგერა ვრცელდება.

ცნობილია, რომ ყოველი ტალღა სათანადო გარემოში გარკვეული სიჩქარით ვრცელდება; ამასთან ეს სიჩქარე დამოკიდებულია გარემოს ფიზიკურ თვისებებზე. სათანადო დაკვირვებებით დადგენილია, რომ სიღრმის მიხედვით სეისმური ტალღების სიჩქარე იზრდება, დაწყებული ერთ-ერთი კილომეტრიდან $10-12$ კილომეტრამდე ერთს წამში. არსებობს ორი ძირითადი სახის ტალღები—სიგრძივი და განივი. ეს უკანასკნელი ვრცელდება დაახლოებით ერთნახევარჯერ ნაკლები სიჩქარით, ვიდრე სიგრძივი ტალღები (ზემოთ ჩვენ სწორედ სიგრძივი ტალღების სიჩქარეები მოვიყვანეთ).

საძიებო მიზნებისათვის იწვევენ ხელოვნურ მიწისძვრას. რისთვისაც საკმარისია მოვახდინოთ აფეთქებები ნიადაგის სიღრმეში. სათანადო ხელსაწყოები—სეისმოგრაფები, რომლებიც წინასწარ არის განლაგებული გარკვეულ მიმართულებებით ამა თუ იმ მანძილზე აფეთქების ადგილიდან (რომელიც წმარმოადგენს მიწისძვრის ხელოვნურ კერას), ჩასწერენ სეისმური ტალღების მოსვლის მომენტებს. ამ ტალღების სიჩქარე, როგორც ვიცით, დამოკიდებული იქნება იმ ქანების ფიზიკურ თვისებებზე, რომლებიც მათ კერიდან სეისმოგრაფამდე გაიარეს. სეისმოგრაფების მიერ ჩაწერილი მრუდების—სეისმოგრამების ანალიზი საშუალებ

ბას იძლევა დადგენილ იქნას, თუ რომელ სიღრმეზე რა სიჩქარით ვრცელდებოდა სეისმური ტალღა. ამ სიჩქარეთა მიხედვით შეიძლება ვივარაუდოთ, თუ რა თვისების ქანებს ან მადნებს შეეძლო ასეთი სიჩქარით გაეტარებინა სეისმური ტალღები.

არსებობს, რა თქმა უნდა, სხვადასხვა ხერხები სეისმური მეთოდებისა, რომელთა განხილვაზე ჩვენ ამ არ შევჩერდებით.

ელექტრომეტრია. ისე როგორც სეისმოგრაფია, საჭიროებს სათანადო პირობების ხელშეწყობას. მართალია, არის ისეთი შემთხვევაც, როდესაც რომელიმე მადნის გარშემო მიწის წიაღში წარმოიშობა ელექტრული დენი, ეგერეთფილდებული ბუნებრივი ელექტრული დენი, მაგრამ ეს შედარებით უფრო იშვიათი მოვლენაა. უფრო ხშირად ჩვენ იძულებული ვართ ელექტრული დენი ხელშეწყობა შევქმნათ მიწის ქერქში იმ ადგილას, სადაც რაიმე სასარგებლო ნივთი გვსურს.

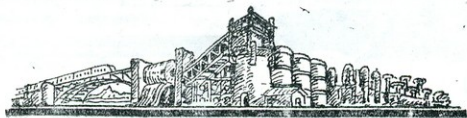
ცნობილია, რომ სხვადასხვა სხეული და, მათ შორის, საძიებო მადანიც, სხვადასხვა დამოკიდებულებას იჩენს ელექტრული დენის მიმართ, სახელობრ. მისდამი წინააღმდეგობის გამოვლინების სიდიდით, პოტენციალის განაწილების მხრივ და ა. შ. ყველა ეს სიდიდე შეიძლება გაიზომოს ზუსტი ხელსაწყოებით და მიღებული შედეგები გამოყენებულ იქნას საძიებო მიზნით. ამავე მიზნით შეიძლება გამოყენებულ იქნას ზემოაღნიშნული ბუნებრივი ელექტრული დენის მეთოდი, როგორც ეს ნაჩვენებია მე-4 ნახაზზე. ამ უკანასკნელზე სქემატურად აღნიშნულია საძიებო სხეულის მდებარეობა ნიადაგის ქვეშ, ბუნებრივი ელექტრული დენების მიმართულება სხეულის ზედა ბოლოდან ქვედა ბოლოსკენ. ხელსაწყოს მეშვეობა ნიადაგის ზედაპირზე; ამ მოყვანილ ნახაზზე

მოცემულია მადნის ზემოთ პოტენციალის განაწილების გრაფიკი. ზემოთაქვამით, რა თქმა უნდა არ ამოწურება ყველა ელექტრომეტრული ხერხი, რომელთა რიცხვი არც ისე ცოტაა.

რაც შეეხება რადიომეტრიულ მეთოდს, უნდა აღინიშნოს, რომ მისი გამოყენება დაფუძნებულია იმ ნაწილაკების დაკვირვებაზე, რომლებიც თავისთავად იშლებიან რადიოაქტიური ელემენტების ატომები. რადიოაქტიური გამოსხივება მიმდინარეობს ამა თუ იმ სიძლიერით, რაც დამოკიდებულია ქანისა და მადნეულის თვისებაზე.

რადიოაქტიურ მოვლენებზე დაკვირვების ტექნიკა და აპარატურა საკმაოდ განვითარებულია, რის გამოც ასეთ დაკვირვებათა წარმოება შესაძლებელია სავსე პირობებშიც. დაკვირვებათა შედეგები შეიძლება გამოყენებულ იქნას საძიებო მიზნებისათვის.

ძიების გეოფიზიკური მეთოდების განვითარებისათვის საჭიროა სათანადო პირობები, რომელთა შორის მთავარი როლი ენიჭება იმას, რომ მათი გამოყენება შეიძლებოდეს დედაქალაქის ზედაპირის ყოველ უბანზე, როგორც ეს საბჭოთა კავშირშია განხორციელებული. ასეთ შესაძლებლობას გეოფიზიკა სრულიად მოკლებულია კაპიტალისტურ ქვეყნებში, სადაც კანონით აკრძალულია კერძო მესაკუთრის კუთვნილ მიწაზე რაიმე მუშაობის წარმოება, სანამ თითოეული კერძო მესაკუთრისაგან მიღებული არ იქნება სათანადო ნებართვა, რაზედაც აუარებელი დრო იხარჯება უნაყოფოდ. ამიტომ სავსებით ბუნებრივია, რომ გეოფიზიკურმა მეთოდებმა მხოლოდ ჩვენს სოციალისტურ პირობებში ჰპოვეს ფართო გამოყენება და გავრცელება.



საჩუქრები სსკ. აღკვ XI ყრილობას

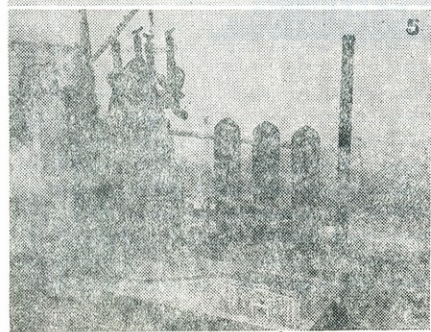
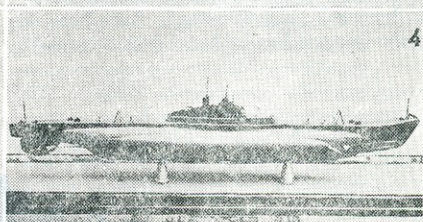
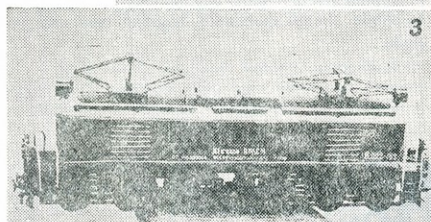
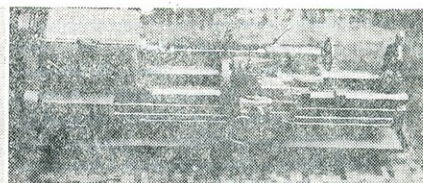
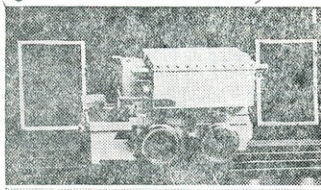
დიდი აღფრთოვანებით შეხვდა სსკ. აღკვ XI ყრილობის გახსნას საქართველოს კომკავშირული და კავშირგარეშე ახალგაზრდობა.

ყრილობის წინაღედებში ფართოდ გაიშალა სოციალისტური შეჯიბრება ქალაქად და სოფლად ფაბრიკებსა და ქარხნებში, ტრანსპორტზე, საკოლმეურნეო მიწებებში, ომის შემდგომი სტალინური ხუთწლედის ვადამდე აღრე და გადაქარბებით შესასრულებლად, კიდევ უფრო გულმოდგინეთ მოჰკიდა ხელი ცოდნის და მეცნიერების დაუფლებას ჩვენმა ნიჭიერმა ახალგაზრდობამ სკოლებში, ტექნიკუმებში, უმაღლეს სასწავლებლებში.

უამრავი საჩუქარი მოუმზადა სახელოვანი

მშობლიური კომკავშირის საკავშირო ყრილობას საქართველოს ახალგაზრდობამ.

მოგვყავს ზოგიერთი საჩუქრების ფოტო-სურათები: 1. მაღაროს ელმავლის მაქეტი—ქუთაისის სამთო მანქანათმშენებლობის ქარხნის კომკავშირელთა საჩუქარი. 2. სახარატო დაზვის „დბ“—300“-ს მოქმედი მოდელი — თბილისის კიროვის სახელობის ქარხნის კომკავშირელთა საჩუქარი. 3. ელმავლის მაქეტი—ხაშურის საელმავლო დეპოს კომკავშირელთა საჩუქარი. 4. წყალქვეშა ნავის მაქეტი—კომკავშირელ მეზღვაურთაგან. 5. საბრძოლვე საამქროს მაქეტი—რუსთავის მეტალურგიული ქარხნის კომკავშირელებისაგან. 6. დიმიტროვის სახელობის ქარხნის კომკავშირელთა საჩუქარი.



რას მოგვითხრობს საქართველოს მინა

ინა კაჭარავა

გეოლოგია-მინერალოგიის მეცნიერებათა დოქტორი

დედამიწის გეოლოგიური წარსული მისი პირველადი ქერქის განვითარების და თანდათან თანამედროვე ხანაში გადადის. მისი ისტორია ასეველი მილიონი წლებით განიშლება. ამ დროის განმავლობაში საქართველოს ტერიტორიაზე 30.000 მეტრამდე სიღრმეზე ნალექები დაგროვილია. ამ მასალის უდიდესი ნაწილი ზღვაშია დაღვრილი, რაზედაც ქანებში წარმოდგენილი ზღვის ცხოველების ნაშთები (ნამარხები) მიგვითხრობენ, ნაწილიც კი კონტინენტზეა წარმოქმნილი, რასაც ნალექებში ხმელეთის ნამარხი ცხოველების არსებობა ადასტურებს. მასალაში, საქართველოს ტერიტორია გეოლოგიურ წარსულში ხან ზღვის ფსკერს წარმოადგენდა, ხან კი ხმელეთს.

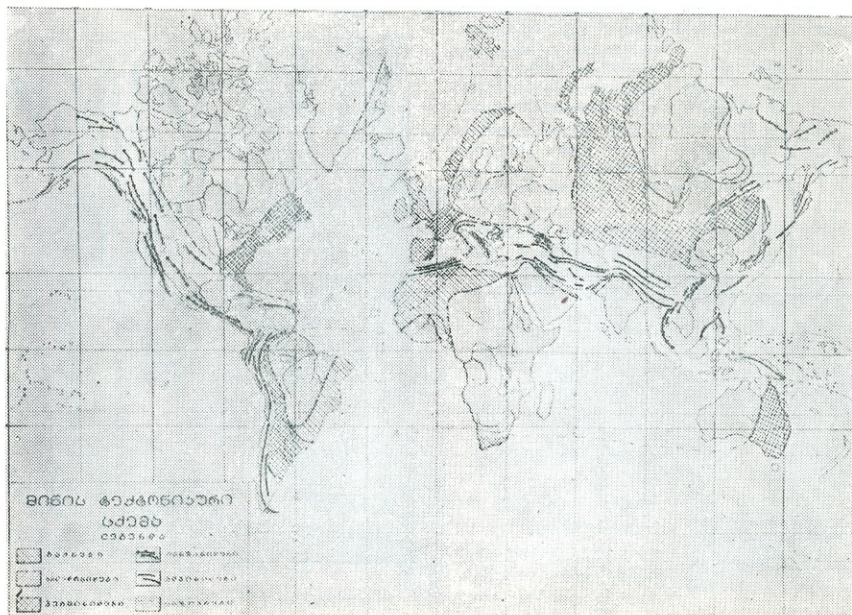
შავი ზღვის სანაპიროებიდან რომ ქედებისაყენ ვიმგზავროთ, ჩვენ გადავხედავთ თანდათან უფრო და უფრო ძველი ნალექები შეგვხვდება. სწორედ ამ ნალექების შესწავლა იძლევა საქართველოს გეოლოგიური წარსულის გაგების საშუალებას. გეოლოგიურ წარსულს, მისი შესწავლის გაადვილების მიზნით, დროის რამდენსავე მსგეოლ და მცირე ერთეულად აწარმოებენ. ეს ხერხდება მიწის ქერქის შემადგენელი ნალექების დანაწევრების გზით, რადგან, ცხადია,

რომ მიწაზე არსებული ეს შრეები გეოლოგიური წარსულის განმავლობაში წარმოქმნილი.

მიწის ქერქის განვითარება კარგად არის გარკვეული, რადგან ნალექების თანმიმდევრობითი განლაგება საკმაოდ სიზუსტით არის დადგენილი.

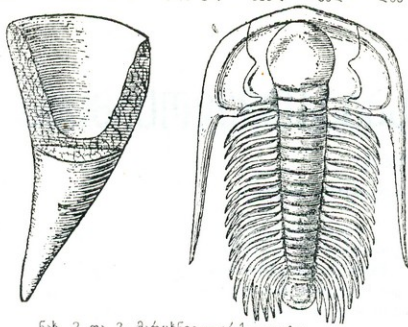
გეოლოგიური წარსულის დანაწილების საფუძველად აღებულია ცხოველთა განვითარება. ახლა უკვე ემს არ იწვევს ის გარემოება, რომ თანამედროვე ორგანიზმი სამყარო გეოლოგიური წარსულის ცხოველთა და მცენარეთა განვითარების შედეგია. ცხადია, რაც უფრო დიდი ხნისაა ძველი ორგანიზმი სამყარო აწინდელისაგან, მით უფრო ნაკლებ მსგავსებას იჩენს ის თანამედროვე ცხოველებთან და მცენარეებთან. ამასეა დამყარებული, მაგალითად, პალეოზოოლოგიური და კინოზოოლოგიური, ე. ი. ძველი, საშუალო და ახალი ცხოველების ერთად გამოყოფა ანდა მეოთხეულის პლეისტოცენის და პოლოცენის, ე. ი. გაბატონებული ახალი სიცოცხლისა და მთლიანად ახალი სიცოცხლის დროებად დანაწილება.

ხმელეთზე წარმოდგენილი ძველი ნალექები, ჩვეულებრივ, დანაწილებულია, ამასთან დაკავშირებით აღუბნები წარ-



მაქმნილი ნალექები დიდ სიმაღლეებზეა აწეული. ასეთი ადგილების ინტენსიური გადარეცვის გამო მიწაზე უძველესი ნალექებიც გაშვლებულია. ყველა ძველი ნალექის

ღრმავებანი გაჩნდებოდა. ამ უკანასკნელში, რასაკვირველია, ჩადგებოდა წყალი, რომელიც მანამდე ატმოსფეროში იყო შეკრული. ფეხბოლა ორთქლის სახით.

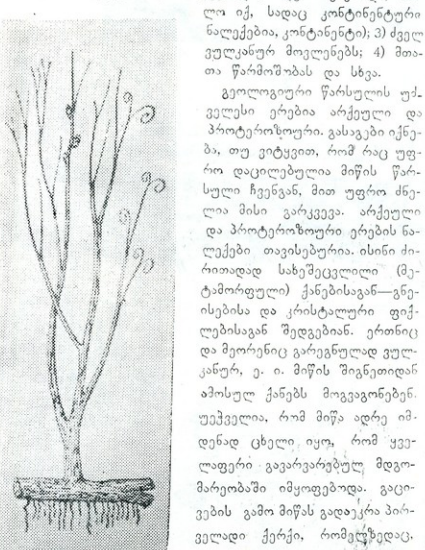


ნახ. 2 და 3. მარცხნივ — არქეოციტი, მარჯვნივ — ტრილობიტი.

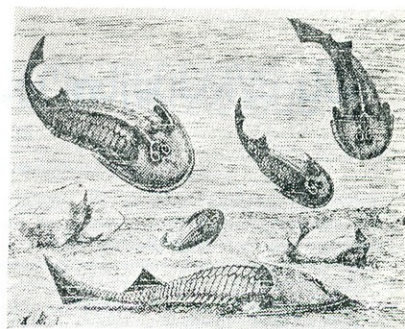
თანამყალებით შესწავლა მიწის ქერქის განვითარების გარკვევის შესაძლებლობას იძლევა.

საქართველო დედამიწაზე ერთ პატარა ნაკვეთს წარმოადგენს და ამიტომ გასაგები იქნება, თუ ვიტყვით, რომ მისი გეოლოგიური წარსულის შესახებ წარმოდგენის შემუშავებისათვის მოსაზღვრე რაიონების ისტორიის გათვალისწინებაც არის საჭირო. სურათი უფრო ნათელი გახდება, თუ საქართველოს გეოლოგიურ წარსულს დედამიწის განვითარების საერთო ფონზე განვიხილავთ.

დედამიწის განვითარებას ისტორიული გეოლოგია შეისწავლის. ეს მეცნიერება იკვლევს: 1) გეოლოგიური წარსულის ცხოვრებას და მცენარეებს და მათ განვითარებას; 2) მიწაზე ზღვისა და ხმელეთის განაწილებას და დროთა მსვლელობაში მის ცვლას (ცხადია, რომ იქ, სადაც მიწაზე უღვივარი ნალექებია წარმოდგენილი, ზღვა იქნებოდა, ხოლო იქ, სადაც კონტინენტური ნალექებია, კონტინენტი); 3) მშველელქანთუ მოვლენებს; 4) მათა წარმოშობას და სხვა.

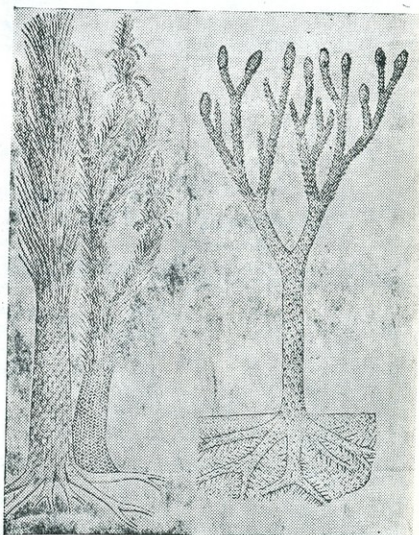


ნახ. 4. პსილოფიტონი.



ნახ. 5. ჯაგშინი თევზები.

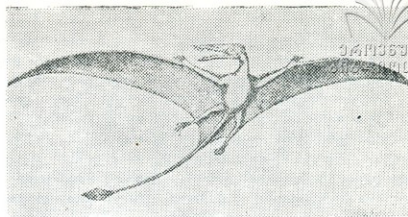
მიწის პირველი ქერქი თხელი იყო, რის გამო მისი დანაოჭება ადვილად ხდებოდა. დანაოჭება ქერქში ქანების სახის შეცვლას იწვევდა (მეტამორფიზმი). მეტამორფიზმის შედეგად არის წარმოქმნილი თიხებისაგან ე. წ. „სახურავი ფიქლები“. რომლებიც კარგად არიან ცნობილი მაღალმთიან ადგილებში. დანაოჭებათა და აგრეთვე შივ ვულკანურა ქანების შექრის გამო მიწის ქერქი ზოგან გამაგრდა—კონტინენტად იქცა, ზოგან, სადაც მიწის ქერქს დანაოჭება არ შეხებია, მას სირბილე ქერქია. არქეოლისა და პრეტეროზოურის განმავლობაში კავკასიისა და, კერძოდ საქართველოს ღარგლებში მიწის ქერქი დაუნაოჭებელი დარჩა. ამ იდგა



ნახ. 6 და 7. მარცხნივ — სილიარიები, მარჯვნივ — ლეპიდოდენდრონი.



ნახ. 8. არქეობტერიქსები.



ნახ. 10. მფრინავი ქვეწარმავალი.

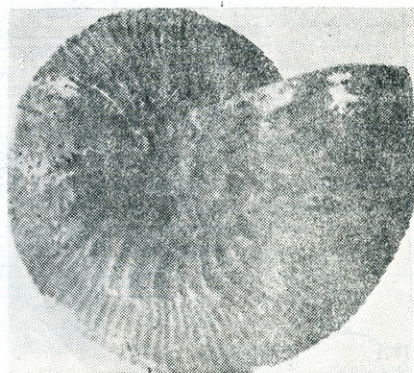
ბრიულში და სილურულში, მიწაზე ზღვებისა და ხმელეთის განაწილება საგრძნობად არ შეცვლილა. დასაწყისში სიცოცხლე მხოლოდ ზღვებში არსებობდა (ცხოველთა და მცენარეთა ნაშთები პირველად პროტეროზოურში ჩაან, მაგრამ ისინი, მტკაპორდიუმის გამო, ცუდად არიან დაცული. ხმელეთი ამ დროს შიშველი იყო. ის ძლიერ გადარეცხვას განიცდიდა. ნაშალი მასალა ზღვებში შედიოდა და იქ ილექებოდა. კავკასიის ზღვაში მასალის ძირითადად რუსეთის ბაქანი გზავნიდა. ზღვებში ამ დროს უხერხემლო ცხოველთა ყველა ტიპის პრიმიტიული წარმომადგენლები ცხოვრობდნენ. მათ შორის იყვნენ ე. წ. არქეოციტოიდები (იხ. ნახ. 2). და ტრილობიტები (იხ. ნახ. 3), რომელთა მსგავსი დღევანდელ ფაუნაში არ მოიპოვებიან. არქეოციტოიდები კამბრიულში ფართო გავრცელებით აარგებლობდნენ. გვხვდებიან მათი წარმომადგენლები საქართველოს ნალექებშიაც. ლიპანის (ქართლი) მარმარილო ნაწილობრივ ამ ცხოველის ჩონჩხისაგან არის აგებული, მხოლოდ მტკაპორდიუმის შედეგად პირვანდელი ქანი — კირქვა, მარმარილოდ არის ქცეული.

სილურულს დევონური პერიოდი მოსდევს. დევონური ის წინ დანაოგება ხდება, რის შედეგად კალედონური (იხ. ნახ. 1) მთები წარმოიშვენ. ამ დროს წარმოიშვა სკანდინავიის მთებიც, რომელთა იდეგას მანამდე აუხი იყო. ამას კი მოჰყვა რუსეთის ბაქანისა და კანადის ფარის შეერთება; და, ამრიგად, ჩაისახა ე. წ. ჩრდილო-ატლანტური კონტინენტი. ამას, სასიცოცხლო პირობების შეცვლასთან ერთად, თან დაერთო ორგანული სამყაროს შეცვლა. კონტინენტზე ვითარდება ხმელეთის პრიმიტიული მცენარე — სპილოფიტონი (იხ. ნახ. 4). იქვე აუხუნები ცხოვრობენ ე. წ. ჯაგუნიათი თევზები (იხ. ნახ. 5), რომელთა მსგავსი თამამდროვე ფაუნაში არ მოიპოვება.

ზღვა. ეს ზღვა პატარა ნაწილი იყო დიდი აუზისა, რომელსაც გეოლოგები ტეთისს უწოდებენ. ტეთისი ჩრდილო და სამხრეთ-ამერიკის შუა იწყებოდა და აქედან ევროპაში ხმელთაშუა ზღვის აუზზე, ხოლო აზიაში ახლანდელი ირანისა და პამალის მთებზე (მაშინ ეს ადგილები ზღვის ფსკერს წარმოადგენდნენ) გავლით წყნარ ოკეანემდე აღწევდა. ჩრდილოეთიდან ტეთისის ჩინეთის, ციმბირის, რუსეთისა და კანადის ბაქნები (ძველი კონტინენტები), ხოლო სამხრეთით ერთი დიდი — გონდვანისის კონტინენტი ესაზღვრებოდა (იხ. ნახ. 1). პროტეროზოურს მოსდევს პალეოზოური ერა, რომელიც ახლანდელი პერიოდის იყოფა. პირველ ორ პერიოდში, ე. ი. კამბრიულ და სილურულში.



ნახ. 9. იქტოზავრები.



ნახ. 11. ამონიტი სოფ. ძმისიდან (ოკრიბა).

საქართველოში კალენდრული დანაშაულის შედგენა ხმელეთი ჩაისახა იქ, სადაც ახლა კავკასიონის ცენტრალური ნაწილი, ძირულის ხეობა, ხრამის შუა წელს დაწვ. ლოქის მიდამოებია. დანაშაულებამ ამ ადგილებში არქეოლოგიური, პრაქტიკული და კამპრტული ნალექები ზღვის დონის ზეგნით ასწია და კუნძულები (იხ. ნახ. 12) გაჩინა.

პალეოზოოური ერის უკანასკნელ პერიოდებში კარბონულსა (ქვანახშირის) და პერმულში კვლავილი დანაშაულები ხდებოდა (იხ. ნახ. 1). ამ დროს წარმოიშვა მრავალი მთა (მერკინდები), მათ შორის ურალის მთაგუნდები. ეს დანაშაულები არსებული კონტინენტების გაზრდას იწვევდა. ჩრდილო-ატლანტური კონტინენტი და ციმბირის და ჩინეთის ბაქნები ერთი მთიანე შეეზარდნენ. დასავლეთ ევროპის შუა ნაწილიც ხმელეთად იქცა და, ამრიგად, ჩრდილო ნახევარსფეროში წარმოიშვა ერთი დიდი კონტინენტი. ამ ხმელეთსა და სამხრეთ-ნახევარ სფეროში მდებარე გონდვანის კონტინენტს შორის განავრთობს არსებობას ტეთისი ანუ, როგორც სხვაგვარად უწოდებენ, დიდი ხმელთაშუა ზღვა, ოღონდ უკვე შემცირებული. ხმელეთზედაც და ზღვაშიც თრგანული სამყაროს ახალი ჯგუფები იწყებენ გაშენებას; მათ შორის აღსანიშნავია ქერქლიანი მცენარეები — სიგილაჩები (იხ. ნახ. 6) და ლეპილდენდრონი (იხ. ნახ. 7), რომელთა ხარჯზე ძირითადად წარმოქმნილია ამ დროის ქვანახშირი. გვხვდებიან აგრეთვე შიშველთაშუაობები.

სტრუქტურული ნაშთები ხმელეთზე ბატონობს აფთიბების პრიმიტიული ჯგუფის — სტეოპოდელების წარმომადგენლები.

პერიოდულმა დანაშაულებმა ხმელეთის გაჩენა გამოიწვია ჩრდილო კავკასიაზე, სადაც ამ დროს ქვანახშირის წარმოშობის პირობებიც შეიქმნა. კავკასიონის სამხრეთი ფერდობის ადგილას ზღვა განავრთობს არსებობას, რასაც სვანეთის ნალექებში ნაშთები კარბონული მარჯნების ნაშთები აღსტურებენ.

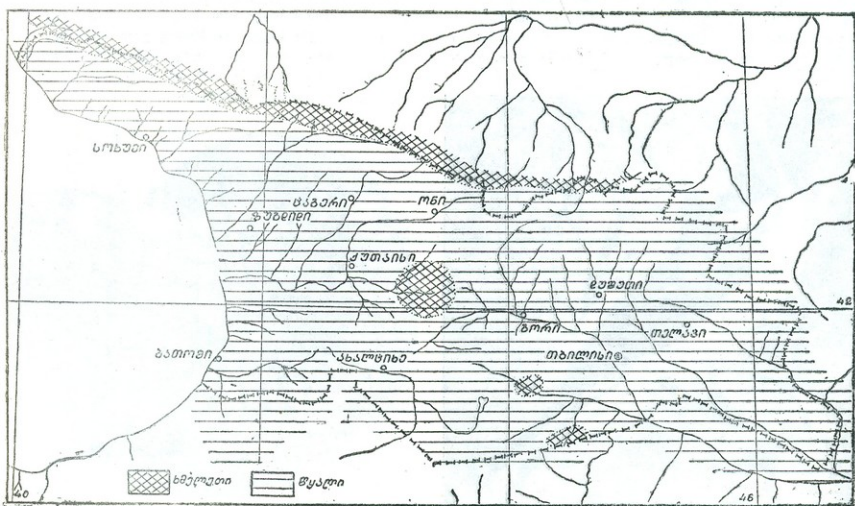
მეზოზოურმა ერამ პალეოზოური შესცვალა. ამ დროსაც მიწაზე დროვამიშვებით ინტენსიური დანაშაულები წარმოიშობა. ახალ პირობებში ცხოველთა სხვა ჯგუფები ვითარდებიან. იურულ პერიოდში ჩნდება პირველი ფრინველი — არქეოპტერიქსი (იხ. ნახ. 8), რომელსაც ყბები და კლდე ქვე-

წარმავლები ჰქონდა, ხოლო მისი ტანი ბუმბულით იყო შემოხილი.

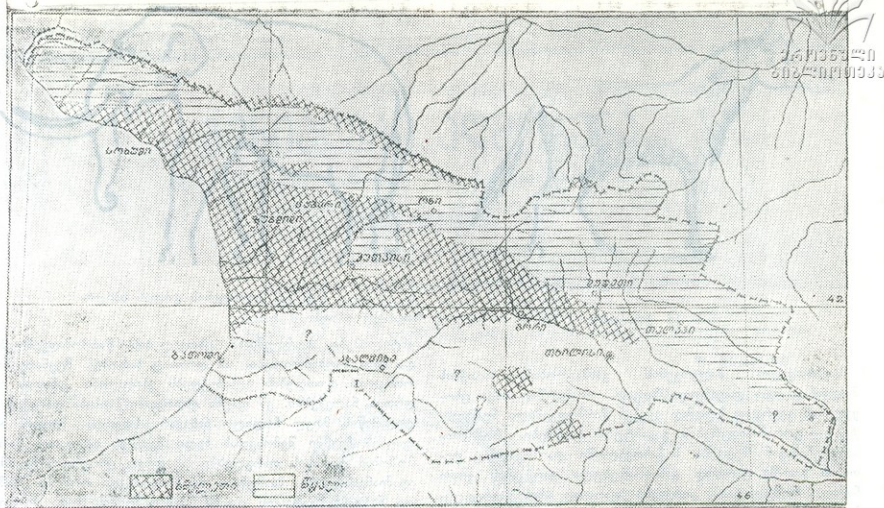
მეზოზოური ერის უკანასკნელ პერიოდში არქეოპტერიქსის სცელთან კბილებიანი ფრინველები, რომლებიც სხვა მხრივ თანამედროვე ფრინველებისაგან სხვადასხვა განსხვავდებიან. ცარტულში მრავალ ხარობდა ავკილოვანი მცენარეები. მეზოზოურის ხმელეთზე გაბატონებული იყვნენ ქვეწარმავლები, რომელიც ზოგი წარმოადგენდა ზღვებშიც ცხოვრობდა (იხ. ნახ. 9) ხოლო ზოგს ფრენა შეეძლო (იხ. ნახ. 10).

იურულის დასაწყისში თითქმის მთელი საქართველო დაფარული იყო ზღვით, რომელშიც სხვა უხერხემლო ცხოველების გვერდით ბლომად იყვნენ წარმოდგენილი ამინოტები (იხ. ნახ. 11). შუა იურულის დროს ზღვის ფსკერი საქართველოს ცენტრულ ნაწილში წყლის დონის ზეგნით იწევს (იხ. ნახ. 13). ახლად წარმოშობილ ხმელეთზე იწყებენ განვითარებას მცენარეები, რომელთა დანაშაულები შემდგომში ქვანახშირად იქცევიან (ტბილისის და ქუარჩელის ქვანახშირის საბადოები). ზედა იურულში ზღვა უკან იხევს და ალაგავს დარჩენილ პატარა აუზებში თანაშირი ილეკება (რაქის, ლენხუმის, სამეგრელოს და აფხაზეთის ცნობილი ალუბსტრის საბადოები). მიწის ქერქის აღნიშნულ ქანობასთან დაკავშირებით იურულში დროვამიშვებით ვულკანური მოქმედება იწყება.

ცარტულის დროს საქართველო თითქმის მთლიანად ეჭირა ზღვას, რომელშიც ბლომად იყვნენ წარმოდგენილი უხერხემლო ცხოველები. იყვნენ აგრეთვე ხერხემლიანებიც, რისი სახეობებიც ქვეწარმავალთა ტერფის აღნაგებლებითა და მათის მიდამოების თეთრ კირქვებზე. ზღვაშიც ამ დროს ძირითადად ცხოველები ჩონჩხი და ჩონჩხის ნაწილები გროვდებოდნენ, რომელთა ხარჯზე კირქვები წარმოიშვნენ. ცარტული დროის კირქვებისაგან არის შემდგარი ისეთი მთები, როგორიცაა მაგ., ხემალი (ლენხუმში), საწალი-ყე (რაქში). ცარტული კირქვების გამოსავლებია თეთრი-ყვაროს, ძეგვის, ქუთაისის, ცხაქაის, ციშის, ხარაგაულის მდამოებში და მრავალ სხვა ადგილს. ზოგან ამ კირქვებთან არის დაკავშირებული საწერი ცარცი (საიანჯილი, ენგურის ნაპირზე; ციშის; ხარაგაულის). ეს ქანი სხვაგვარად ამ დროის ნალექებშია წარმოდგენილი. საწერი ცარცი იმდენად დამა-



ნახ. 12. საქართველო პალეოზოურში.



ნახ. 13. საქართველო შუა იუზრუელში.

ხასიათებელია ამ ნაღეჭებისათვის, რომ სახელი — ცარცული, მათ და, საერთოდ, პერიოდმა აქედან მიიღეს.

ვულკანები დროგამოშვებით ამ დროსაც მოქმედებდნენ, განსაკუთრებით საქართველოს სამხრეთ ნაწილში.

უპასუხელობაში—კანონოურობის მიზან ე.წ. აღმადგირადიანება (იხ. ნაწ. 1), რომედაც ტვიხის დაგროვებაზე ზოგ სხვა ადგილშიაც მოქმედა მაღალი ალბეიტის კარაბები, კაცისობის, მშობის მივით სხვა. ამ დროს დედუნების კონტინენტს მისევედ ორი ნაწილი—ღღვენ-ღღლი არაბები და ინდოელები, რომლებიც ნახევარკუნძულების სიახლოვეში იმყოფებოდნენ. გუნდების დანარჩენი ნაწილი—ღღლი ჩამოყალიბდნენ სამხრეთ ამერიკა, აფრიკა და ავსტრალია. აბსოლუტურმა ოკეანეც ჩვეულო კონტინენტს ორად გაყოფილი იყო ამერიკად და ევროპად. მისა თანდათან

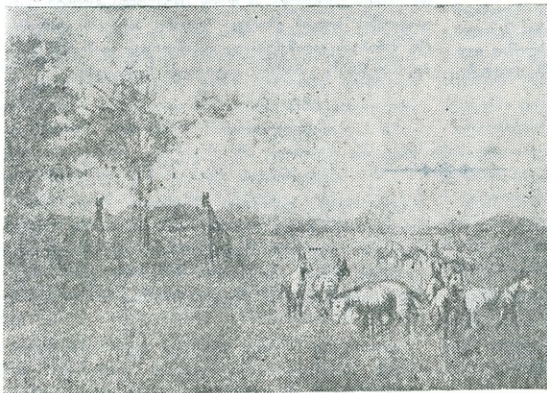
აწინდელ სახეს იღებს. მეზოზოურისა და კანოზოურის საზღვარზე ორგანულ სამყაროს განვითარებაში დიდ ცვლილებას გვხვდება. მაგ., ამ დროის გიდაშენებას განიცდიან ამონიტები, ამოწყდა ქვეწარმავალთა უმრავლესობა. კანოზოურიდან განვითარებას იწყებენ თანამედროვე მაჟოვრები და ფრინველები.

კანონზოვრი ერა მესამეულ და მეოთხეულ სისტემებად იყოფა. მესამეულ პერიოდში არჩევენ ორ ქვე-სისტემას: პალეოგენს და ნეოგენს.

ბალოგენის დასაწყისში (ბალოგენში) მაჟორიტა მრავალი ნაშთი გვხვდება. ისინი დაბალეზებით ერთნაირი აღნაგობის არიან. მაგალითად, ამ ღრობის წლიქიანი ცხოველები დიდად არ განიზრევიან მტაცებლებისაგან. პირველად წყება და კერძო წლიქიანება დაყოფა ეოცენში იწყება. კენტი

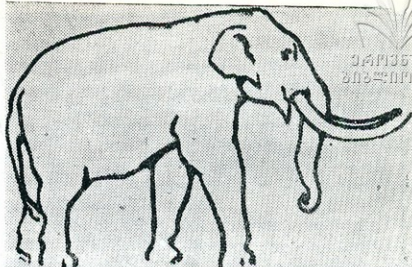
ჩლიქებებიდან კარგად არის შესწავლილი მათი ოჯახი. ამ ოჯახის ელენურ წარმომადგენელი — აგობოვის სუანი კლუბ-რეზზე სამსამი თითი ჰქონდა, წინაზე ოთხ-ოთხი; ოლიგოცენურ წარმომადგენელს — „მეზოპოპუსს“ კიდურებზე მხოლოდ სამსამი თითი ჰქონდა. მიოცენში ცენი სამ-თითანი ძირ, ოლიწდ ამ სამი თითიდან მწოწხე ძირითადად შუათანა ეყრდნობოდა. პოლიცენიდან ცენს ერთი თითი აქვს; ორი დანარჩენი რუდომენტის სახით არის წარმოდგენილი.

კინორთქლი დროის განმავლობაში ხდება სხვა მაჟოტების, მაგალითად, ხორთუმანა-ების განვითარებაც. ამათი პირველ წარმომადგენელთა აფრისის ელენურ ნა-ღებებშია ნაპოვნი. მიოცენიდან ხორთუმან-ებში თითქმის ყოველ კონტინენტზე ცხოვ-რობენ. ეთიარდებიან მამებნებიც, რომე-ლია პრიმიტული წარმომადგენლები ელენში გვხვდებით. აღმნიანს მგვარის მამებნი პიკოტად ოლიგოცენში ჩნდები-





ნახ. 15. ჰიპარიონი.



ნახ. 16. პლიოცენის დროის სპილო.

საქართველო პალეოგენის განმავლობაში თითქმის მთლიანად იყო დაფარული ზღვით, რომელშიც სხვა ცხოველების გვერდით ბლომად იყვნენ წარმოდგენილი ნუშულიტები — ფორამინიფერების გიგანტური ფორმები, რომელთა ნაშუქებისაგან შედგება საქართველოში და სხვაგანაც ტეთისის ზოლში ფართოდ განვითარებული კირქვების ერთი ნაწილი. ნუშულიტები კირქვები ფართოდ არის გავრცელებული დასავლეთ საქართველოში, კერძოდ სამეგრელოში და აფხაზეთში (მაგალითად, ურთისა, ეკის მთისა და სათანაგის მდამოებში). საქართველოს პალეოგენურ ნალექებში ჩვენ გვხვდებით ხერხემალიანი ცხოველების ნაშთებიც. მაგალითად, პიათურის შვიტეის შემცველ ნალექებში მოიპოვებიან თევზის კბილები და წყალში მცხოვრებ მწოვართა ჩონჩხის ნაწილები. სამხრეთ საქართველოში თითქმის მთელი პალეოგენის განმავლობაში ეულკანური მოქმედება სწარმოებს.

ზედა მესამეულში (ნეოგენში) მდგომარეობა საგრძნობლად იცვლება. ზედა თანდათან სტოვებს საქართველოს. ნეოგენის დასაწყისში, ე. ი. მიოცენში ზღვის მხოლოდ საქართველოს ვაკე უბნაგ. ჩრდილოეთიდან და სამხრეთიდან მას მაღალი ადგილები (კავკასიანი და აპარა-თრიალეთის ქედი) ესაზღვრებიან. მიოცენის ბოლოს და პლიოცენში საქართველოს ფარგლებში თანამედროვე კასპიის ზღვის ტიპის მარლოვანი წყლის შემცველი აუზებია წარმოდგენილი. ერთი ასეთი აუზი კოლხეთის ფარგლებში იყო, მეორეს კი მტკვრის ხეობის გასწვრივ ეკავა ადგილი თანამედროვე კასპიის აუზიდან თითქმის თბილისამდე. ზღვისაგან განთავისუფლებულ საქართველოს ტერიტორიაზე შემოდიან ხერხემალიანთა ფაუნა (იხ. ნახ. 14), რომელშიც ბლომად იყვნენ წარმოდგენილი ჰიპარიონები (იხ. ნახ. 15), ძირაფები,

ანტილოპები, ხორთუმიანი ცხოველების წარმომადგენლები და სხვა ხერხემალიანები. ამ ქრონოსაც ხარობენ მცენარეები, რომელთა ფოთლების აღნაგებლებს გავულობთ კახეთის იმ დროის ნალექებში. ეს ფაუნა ინდოეთში ჩაისახა და აქედან დედამიწის მთელ ჩრდილო ნახევარ სფეროს მოედო. ამ ფაუნის ჩვენში შემოსვლას ხელი შეუწყო ხმელეთის წარმოშობამ ტეთისის ფარგლებში. ამ დროს ცხოვრობს ჩვენში ადამიანისმავგარი მაიონი — უდანობითეი, რომლის ნაშთი ნაპოვნია გარეჯის უდაბნოს მდამოებების ზედა მიოცენის ნალექებში.

პლიოცენის მიწურულში ჰიპარიონის ფაუნა თითქმის სრულად გადაშენების განიცდის. ამ დროს საქართველოში ხორთუმიანების ზოგიერთი წარმომადგენელი ცხოვრობს (იხ. ნახ. 16). ჰიპარიონის ფაუნის გადამშენების მიზეზი იყო საგრძნობი აცილება ჩრდილო ნახევარ სფეროში, რასაც მეოთხეულში გამყინვარებაც მოჰყვა. ამის გამო ჰიპარიონის ფაუნამ სამხრეთისაკენ დაიხია და მხოლოდ ზოგიერთი წარმომადგენელი ამ ფაუნისა (სპილოები, მარტორქები) ჩრდილო ნახევარ სფეროში გადადიან გამყინვარებათაშუა დროს, როდესაც იქ ტემპერატურა უფრო მაღალი იყო, ვიდრე დღესა. ამ ფაუნის ზოგი ელემენტი ცივ ჰავასაც შეეგუა (მაიონი და ზოგიერთი მარტორქა). მეოთხეული გამყინვარება მიწის ქერქის განვითარებაში უკანასკნელი ლირსშესანიშნავი მომენტი არის. ამ დროს გამოჩნდა პირველი ადამიანი („პომო პრიმივენიუს“), რომლისათვის დამახასიათებელია პროგნატოზი (წამოწეულია ორივე ყბა), წარბსზედა რკალუბის ძლიერი განვითარება, დაბალი შუბლი და ნიკაპის უქნლობა. ამ დროს ცხოვრობდა მაიონი. გამყინვარების ბოლოს ემთხვევა რიგობრ პირველი ადამიანის ისე მაიონტის გადამშენება და თანამედროვე ადამიანის („პომო სპეიენსის“) გამოსვლა ისტორიულ სარბილზე.



გენიადური ალმოჩენა

(პერიოდული კანონის 80 წლისთავის გამო)

ბიორგი სიმონილი

ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორი

რაოდენობის თვისებაში გადასვლის შესახებ პეგელის კანონის შეუცნობელი გამოყენებით მენდელეევი ისეთი მეცნიერული საქმე შესრულა, რომელიც თამაშად შეიძლება გვევლინოს დავეყენოთ ლევერის დავა, რაც იმაში მდგომარეობს, რომ მან იმ დროს ჯერ კიდევ უცნობი პლანეტის — ნეპტუნის არსებობა გამოიანგარიშა.

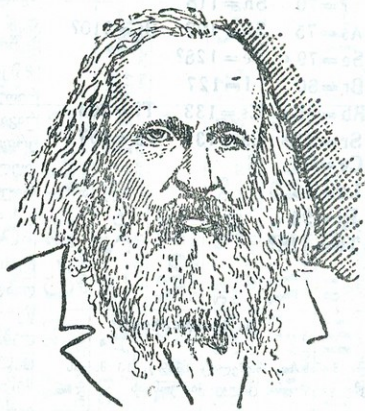
მ. მანდელსონი

მიმდინარე წლის მარტში 80 წელი შესრულდა მსოფლიო მეცნიერების უდიდესი მონაპოვარის — პერიოდული კანონის დადგენიდან. გენიადური რუსი მეცნიერის დ. ი. მენდელეევის ამ აღმოჩენის შესახებ პირველად 1869 წლის 18 მარტს მოხსენდა რუსეთის ქიმიკოსთა საზოგადოებას.

სრული უფლებით შეიძლება ითქვას, რომ ამ მომენტიდან დაიწყო სახლი, განსაკუთრებით ნაყოფიერი ხანა ფიზიკა-ქიმიის მეცნიერებათა განვითარებაში. პერიოდული კანონის დადგენამდე ქიმიაში დაგროვდა ერთმანეთთან დაუკავშირებელი ექსპერიმენტული ფაქტების დიდი რაოდენობა. ქიმიური მეცნიერების შემდგომ განვითარებას აბრკოლებდა ერთიანი კანონზომიერების უქონლობა, რომელიც განაზოგადებდა ნივთიერების კვლევის შედეგებს ყველა ძირითად ფიზიკურ და ქიმიურ თვისებათა ურთიერთდამოკიდებულების შესახებ და ახალ მიმართულებასა და სტიმულს მისცემდა კვლევას. ეს უდიდესი ამოცანა დ. ი. მენდელეევის გენიამ გადაწყვიტა.

ატომისტური თეორიის თანახმად, ნივთიერება შედგება ატომებისაგან. ქიმიური ელემენტის ცნება უნდა გვესმოდეს როგორც განსაზღვრული თვისებების მქონე ატომების სახე. ერთი ტიპის ატომთა ერთობლიობა კი წარმოადგენს მარტივ ნივთიერებას.

ელემენტისათვის ყველაზე უფრო დამახასიათებელ თვისებად მენდელეევი ატომური წონა მიიჩნია. ელემენტთა (და, მასშტაბში, მათგან წარმოქმნილი მარტივი და რთული სხეულების) თვისებები, მენდელეევის თანახმად, პერიოდულ დამო-



დ. ი. მენდელეევი

კიდებულებაშია მათი ატომური წონებისაგან. ამ კანონზომიერების საფუძველზე, რომელსაც ჩვეულებრივ პერიოდული კანონი ეწოდება, აგებულია მენდელეევის პერიოდული სისტემა.

მენდელეევი ელემენტების მზარდი ატომური წონების მიხედვით დალაგების გზით გვიჩვენა, რომ ელემენტების თვისებები პერიოდულად მეორდება, რამაც საშუალება მისცა მას ისინი (ელემენტები) ჯგუფებდ დაეერთებინა. თითოეული ჯგუფი ხასიათდება უმაღლესი ელემენტობით ქანებადის მი-

მართ, ე. ი. ქანგეულით. ასე, მაგალითად, პირველი ჯგუფის ერთგვარდანი მეტალბისათვის დამახასიათებელია R_2O ტიპის ქანგეული, ხოლო მეორე და მესამე ჯგუფის მეტალბისათვის RO და R_2O_3 -ის ტიპისა. აქვე დადგენილ იქნა კავშირი ჯგუფში ელემენტთა თვისებების შეცვლასა და იმ ცვლილებას შორის, რასაც აღვილი აქვს ელემენტების ერთი ჯგუფიდან მეორეზე გადასვლისას. ელემენტთა მეტალური თვისებები ჯგუფებში მცირდება ქვევიდან ზევით, ხოლო რიგებში — მარცხნიდან მარჯვნივ. ყოველივე ეს აადვილებდა მათი თვისებების უფრო ღრმად შესწავლას და მიმართულებას აძლევდა ახალ ელემენტთა ძიებას.

პერიოდული კანონისადმი ღრმა რწმენამ საშუალება მისცა მენდელეევის ეწინააღმდეგელებიან ჯერ კიდევ აღმოუჩენელი ელემენტების (ცეაქტიური მინი, კობალიტი, ეკასილიციუმი) არსებობა და მათი თვისებები. ამავე დროს, მენდელეევის მოუხდა რიგი ელემენტების (ბერილიუმი, ინდიუმი, ცერუმი, თორიუმი, ურანი და სხვ.) ატომური წონების

ОПЫТЪ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ.

ОСНОВАННОЙ НА ИХЪ АТОМНОМЪ ВѢСѢ И ХИМИЧЕСКОМЪ СХОДСТВѢ.

	Ti=50	Zr= 90	?=180.
	V=51	Nb= 94	Ta=182
	Cr=52	Mo= 96	W=186.
	Mn=55	Rh=104,4	Pt=197,4
	Fe=56	Ru=104,4	Ir=198.
	Ni=Co=59	Pt=106,5	Os=199.
H=1	Cu=63,4	Ag=108	Hg=200
Be= 9,4	Mg=24	Zn=65,2	Cd=112
B=11	Al=27,4	?=68	Ur=116
C=12	Si=28	?=70	Sn=118
N=14	P=31	As=75	Sh=122
O=16	S=32	Se=79,4	Te=128?
F=19	Cl=35,5	Br=80	I=127
Li=7	Na=23	K=39	Rb=85,4
		Cs=133	Tl=204
		Ba=137	Pb=207
		?=45	Ce=92
		?Er=56	La=94
		?Yt=60	Di=95
		?In=75,6	Th=118?

Д. Менделѣевъ.

პერიოდული სისტემის პირველი მონახაზი, რომელიც 1869 წ. 13 მარტს დ. მ. მენდელეევმა დაუბეჭდა ცალკე ქიმიკოსებს

მნიშვნელოვნად შესწორება, ხოლო რაც შემთხვევებში — ელემენტთა დალაგება მათი ატომური წონების საწინააღმდეგოდ (იიდი-ტელური და კობალტ-ნიკელი).

მართლაც, ეკალუმინი (გალიუმი), ეკაბორი (სკანდიუმი) და ეკასლიციუმი (გერმანიუმი) სულ ჩქარა აღმოაჩინეს. ამ ელემენტთა თვისებების შესწავლამ მთლიანად დაადასტურა მენდელეევის წინასწარმეტყველება. ბერილიუმის ატომური წონის გულდასმით გამოკვლევამ საესებით გაამართლა მენდელეევის აზრი, რომ ამ ელემენტის ატომური წონა 9-ს უნდა უახლოვდებოდეს.

პერიოდულ კანონზე დამყარებული მენდელეევის ყველა წინასწარმეტყველება ბრწყინვალედ გაართლდა, რამაც მეცნიერებს მრავალრიცხოვანი ქიმიური მოვლენების გამოკვლევისა და მეცნიერების მძლავრი იარაღი მისცა.

ინერტული (კეთილშობილი) გაზის არგონის და შემდეგ ამ ჯგუფის სხვა ელემენტთა აღმოჩენამ დასაწყისში ერთგვარი სიძნელე შექმნა პერიოდული სისტემისათვის, მაგრამ შემდეგში შეეზარდა მას ორგანულად და განამტკიცა იგი. არგონის ანალიზი

გებმა (ე. წ. კეთილშობილია გაზებმა) შეადგინეს ქიმიურად ინერტული ნივთიერებების ჯგუფი, რომელიც ჯალფი და გაზდენ გარდამავალ ელემენტებად ტუტე მეტალებსა და ჰალოგენებს შორის. ძლიერ მონათესავე ქიმიური თვისებების მქონე იშვიათი ელემენტების აღმოჩენა თითქმის არღვევდა ქიმიურ თვისებათა ატომური წონის მიხედვით შეცვლის საერთო სურათს. ამ მდგომარეობიდან გამოსავალი იპოვეს იმაში, რომ ეს ელემენტები პერიოდული სისტემის ერთ უჯრედში მოათავსეს. შემდგომმა ქიმიურმა კვლევამ კიდევ უფრო მეტად დაადასტურა პერიოდული კანონი.

პერიოდულმა კანონმა და პერიოდულმა სისტემამ გამოაშკარავა ქიმიურ ელემენტთა ურთიერთობის დიალექტიკა. პერიოდული სისტემის ღრმა ფილოსოფიური შეფასება მოგვცა ამხანაგმა სტალინმა:

„რაც შეეხება მოძრაობის ფორმებს, რაც შეეხება იმას, რომ, დიალექტიკის თანახმად, წვრილ-წვრილი, რაოდენობრივი, ცვლილებანი ბოლოს დიდ, თვისობრივ, ცვლილებებს წარმოშობენ ხოლმე, — ამ კანონს ამდენადვე ძალა აქვს ბუნების ისტორიაშიც. მენ-

დელეევის „ელემენტთა პერიოდული სისტემა“ ნათლად გვიჩვენებს, თუ რა დიდი მნიშვნელობა ეძლევა ბუნების ისტორიაში თვისობრივი ცვლილებების წარმოშობას რაოდენობრივი ცვლილებებიდან“. ინგლისი „ბუნების დიალექტიკაში“ სწერდა, რომ „ელემენტთა ქიმიური თვისებები წარმოადგენს ატომური წონის პერიოდულ ფუნქციას, რომ, მასშალად, მათი თვისება დაპირებულა ელემენტთა ატომური წონის რაოდენობით“.

თვით მენდელეევი მიუთითებდა, რომ პერიოდულმა კანონმა, როგორც მეცნიერულმა განზოგადობამ, ბრწყინვალედ გაუძლო ლაბორატორიულ შემოწმებას: „როგორც აზროვნების ინსტრუმენტი, რომელსაც ჯერ კიდევ არ განუცდია სახეცვლილება, იგი ელის არა მარტო ახალ გამოყენებებს, არამედ სრულყოფასაც, დაწვრილებით დამუშავებას და ახალ ძალებს“. საკითხი, რომელიც მენდელეევს ადევებდა, — როგორია უშუალო მიზეზი თვისებების წონისაგან დამოკიდებულებისა და რატომ იწვევს ატომთა წონაში მცირე ცვლილება თვისებების გარკვეულ პერიოდულ ცვლილებას, —

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԱՏՈՄԱԿԱՆ ՊԵՐՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԳԵՂՈՒԹՅԱՆ ԿՈԴԵՔՍ

ՄԱՍՏԻՆԻ ՊԵՐՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԿՈԴԵՔՍ

ՀԱՄԱՐ	I	II	III	IV	V	VI	VII	0
1	(H)						1 H 1.008 ԲԱՆԱԿԱՆ	2 He 4.003 ՀԱՅՐԱՆՈՒՄ
2	Li 6.940 ԼԻԹԻՍ	Be 9.012 ԲԵՐԻԼԻՍ	B 10.82 ԲՈՐ	C 12.010 ՎԱՐԴԱՐԱՆԱԿԱՆ	N 14.008 ԱՅՐՈՒՄ	O 16.000 ՕՔՍԻԳԵՆ	9 F 19.00 ՖԼՈՐԻՆ	10 Ne 20.183 ՆԵՈՆ
3	Na 22.997 ՆԱԿԻՍ	Mg 24.32 ՄԱԳՆԵԶԻՍ	Al 26.97 ԱԼՄԻՆԻՍ	Si 28.06 ՍԻԼԻՑԻՍ	P 30.93 ՓՈՍՖՈՐՖՈՐՖԻՍ	S 32.06 ՏՈՒՐՖՈՐՖՈՐՖԻՍ	17 Cl 35.457 ՎԵՐԻՍ	18 Ar 39.944 ԱՐԳՈՆ
4	K 39.096 ՔԱԼԻՍ	Ca 40.08 ԿԱԼՑԻՍ	Sc 44.96 ՍԿԱՆԴԻՆԻՍ	Ti 47.88 ՏԻՏԱՆԻՍ	V 50.94 ՎԱՆԱԴԻՍ	Cr 52.01 ՔՐՈՄԻՍ	24 Mn 54.94 ՄԱՆԳԱՆԻՍ	25 Fe 55.85 ԻՐՈՆ
5	29 Cu 63.57 ՔՈՒՊՐՈՍ	30 Zn 65.38 ՑԻՆԿ	31 Ga 69.72 ԳԱԼԻՍ	32 Ge 72.64 ԳԵՐՄԱՆԻՍ	33 As 74.92 ԱՐՍԵՆԻՍ	34 Se 78.96 ՍԵՐԵՆԻՍ	35 Br 79.90 ԲՐՈՄԻՆ	36 Kr 83.7 ՔՐՈՄԻՍ
	Rb 85.47 ՐՈՒԲԻԴԻՍ	Sr 87.62 ՏՐՈՆԻՍ	Y 88.91 ԻՏՐԻՍ	Zr 91.22 ՑԻՐԿՈՆԻՍ	Nb 92.91 ՆԻՈԲԻՍ	41 Mo 95.94 ՄՈՒՐՈՒՄ	43 Tc 98.906 ՏԵԽՆԵԿԻՍ	44 Ru 101.07 ՐՈՒԴԻՍ
	47 Ag 107.868 ԱՐԳԵՆՏ	48 Cd 112.41 ԿԱԴՄԻՍ	49 In 114.76 ԻՆԴԻՍ	50 Sn 118.71 ՍՏՆՈՒՄ	51 Sb 121.76 ԱՆՏԻՄՈՆԻՍ	52 Te 127.61 ՏԵԼՈՒՐԻՍ	53 J 126.905 ԴՈՒՐԻՆ	45 Rh 101.07 ՐԻՏԻՍ
6	Cs 132.91 ՔԵՍԻՍ	Ba 137.34 ԲԱՐԻՍ	La 138.91 ԼԱՆԹԱՆԻՍ	Hf 178.49 ՀԱՖՆԻՍ	Ta 180.95 ՏԱՆԿԱՆԻՍ	74 W 183.85 ՎՈՐՎԱՆԻՍ	75 Re 186.21 ՐԵՆԻՍ	46 Pd 106.9 ՓԱԼԱԴԻՍ
	79 Au 197.2 ՈՂՈՒՄ	80 Hg 200.59 ՄԵՐԿՈՒՐԻՍ	81 Tl 204.39 ԹՈՒԼԻՍ	82 Pb 207.2 ՍՎՈՒՆԻՍ	83 Bi 209.0 ԲԻՍՄՈՒՄ	84 Po 209.0 ՓՈԼՈՆԻՍ	85 At 210.0 ԱՏՈՄԱԿԱՆ	76 Ir 192.2 ԻՐԻԴԻՍ
7	87 Ra 226.07 ՐԱԴԻՍ	88 Ac 227.07 ԱԿՏԻՆԻՍ	(Th)	(Pa)	(U)			78 Pt 195.08 ՓԼԱՏԻՆ

ԼԱՆԹԱՆԻԴՆԵՐ

58 Ce 140.12 ՍԵՐԻՍ	59 Pr 140.91 ՓՐՈՒԴԻՍ	60 Nd 144.24 ՆԵՈԴԻՍ	61 Sm 150.36 ՏԵՐԻՍ	62 Eu 151.96 ԵՐՈՒՄ	63 Gd 157.25 ԳԱԴՈԼԻՍ	64 Tb 158.93 ԹԵՐԲԻՍ	65 Dy 162.50 ԴԻՍԻՍ	66 Ho 164.93 ՀՈՒՄ	67 Er 167.26 ԵՐԻՍ	68 Tm 168.93 ԹԻՄՈՒՄ	69 Yb 173.05 ԻՍԿԱՆԻՍ	70 Lu 175.07 ԼՈՒՐԵՆԻՍ
--------------------------	----------------------------	---------------------------	--------------------------	--------------------------	----------------------------	---------------------------	--------------------------	-------------------------	-------------------------	---------------------------	----------------------------	-----------------------------

ԱԿՏԻՆԻԴՆԵՐ

90 Th 232.04 ԹՈՐԻՍ	91 Pa 231.04 ՓՐՈՒԴԻՍ	92 U 238.03 ՍԵՐԵՆԻՍ	93 Np 237.05 ՆԵՓՏՈՒՄ	94 Pu 239.05 ՓՈՒՐԻՍ	95 Am 243.06 ԱՄԵՐԻՍ	96 Cm 247.07 ԿՈՒՐԻՍ
--------------------------	----------------------------	---------------------------	----------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------



Ե.Ն. ՎԵՐԵՍՏՆԻՔ

VIII

26 Fe 55.85 ԻՐՈՆ	27 Co 58.94 ՔՈՒԲԱԼԻՍ	28 Ni 58.69 ՆԻԿԵԼ
44 Ru 101.07 ՐՈՒԴԻՍ	45 Rh 102.91 ՐԻՏԻՍ	46 Pd 106.9 ՓԱԼԱԴԻՍ
76 Os 190.2 ՕՍԿԻՍ	77 Ir 192.2 ԻՐԻԴԻՍ	78 Pt 195.08 ՓԼԱՏԻՆ

გადაჭრილ იქნა ატომის ანაგობის შესახებ დაგროვილი ცოდნის საფუძველზე. ქიმიური პროცესების შემდგომმა კვლევამ გვიჩვენა, რომ ქიმიურ ელემენტთა ქვეყნა განაგებენ ზოგადი კანონები, ხოლო მენდელეევის მიერ ნაპოვნი პერიოდული კანონზომიერება წარმოადგენს მათს გამოსახულებას.

ატომის ანაგობის შესასწავლად XX საუკუნეში ჩატარებულმა ექსპერიმენტულმა და თეორიულმა კვლევამ გვიჩვენა, რომ ატომი რთული ელექტრონიტრალური სისტემაა, რომელიც შედგება გულისა და ელექტრონული გარსისაგან. ატომგულის აქვს დადებითი მუხტი, შედგება მძიმე ნაწილაკების—ე. წ. პროტონებისა და ნეიტრონებისაგან და ძირითადად განსაზღვრავს ატომის მასას. ასე, მაგალითად, წყალბადის ატომგული შედგება ერთი პროტონისაგან, რომელიც 1840-ჯერ მძიმეა მის ირგვლივ მბრუნავ ელექტრონზე. გულის დადებითი მუხტების რიცხვი განსაზღვრავს ელექტრონთა რიცხვს ნეიტრალური ატომის გარსში.

ატომთა ქიმიური თვისებები ძირითადად ელექტრონების რიცხვზე ანუ გულის მუხტზეა დამოკიდებული. ატომგულის მუხტი პერიოდული სისტემის რიგობრივი რიცხვის ტოლია. ელემენტთა თვისებები პერიოდულ დამოკიდებულებაშია გულის მუხტისა ანუ გარსის ელექტრონთა რიცხვისაგან. ასე, მაგალითად, კობალტის ატომგულის მუხტი უდრის 27, ატომური წონა კი 58,94, ხოლო ნიკელისთვის ეს სიდიდეები შესაბამისად 28 და 58,69-ს შეადგენს. თუ ატომის ბუნებრივ დამახასიათებელ თვისებად ატომურ ნომრის მივიღებთ, ცხადი გახდება, რომ კობალტი უნდა იდგეს ნიკელის წინ, როგორც იგი თავის დროზე მოათავსა მენდელეევმა, მისი ატომური წონის მიუხედავად. ამგვარადვე იქნა მოხსნილი სიმწევე ტელურ-იოდისა და აერონ-კალიუმისათვის.

თუ ორი ატომგულის მასა სხვადასხვაა, მუხტები კი თანაბარი, მაშინ საჭმე გვაქვს ე. წ. იზოტოპები. იზოტოპებს ძირითადად ერთნაირი ქიმიური თვისებები აქვთ, ვინაიდან ატომგულის თანაბარი მუხტით და ერთნაირი ელექტრონული გარსით ხასიათდებიან. წყალბადის ატომის ელექტრონული გარსი შედგება ერთი ელექტრონისაგან. ეს ელექტრონი მსგავსება შეუტყობრივად წყალბადის მეორე ატომის ელექტრონს და წარმოქმნას ელექტრონთა შეკრული ჯგუფი, რომელსაც უკვე აღარ აქვს უნარი დაამყაროს კავშირი წყალბადის მესამე ატომის ელექტრონთან.

შემდეგი ელემენტის — ჰელიუმის ატომს აქვს ორი ელექტრონისაგან შემდგარი გარსი. ასეთ გარსს ანუ ჯგუფს ახასიათებს წყალბადის მოლეკულში არსებული ატომური ჯგუფის თვისებები. ჰელიუმში ქიმიურად ინერტულია. ჰელიუმს მოჰყვება ტუტე მეტალი ლითიუმი. მისი ელექტრონული გარსი შედგება ორელექტრონიანი შეკრული ჯგუფისა და მესამე ე. წ. სავალენტო ელექტრონისაგან. სავალენტო ელექტრონი აპირბებს ატომის რეაქციაში

შესვლის უნარს. წყალბადი და ლითიუმი ერთ-ელენტიანია არიან. ატომის სავალენტო ელექტრონების რიცხვი განსაზღვრავს ელემენტის ელემენტობას. პერიოდულ სისტემაში მარცხნიდან მარჯვნივ გადაწევისას ელექტრონთა რიცხვი ატომებში თანმიმდევრულად იზრდება და 10-დე აღის ინერტულ გაზ ნეონში. ნატრიუმის ატომიდან იწყება შემდეგი შრის აგება, ამრიგად, მას აქვს ნეონის შეკრული გარსი და ერთი სავალენტო ელექტრონი. მასთანადავე, იგი უნდა იყოს ლითიუმის ანალოგი. მაგნიუმის ატომის სავალენტო ელექტრონთა რიცხვი, ბერილიუმის მსგავსად, შეადგენს ორს და, ცხადია, ისინი მსგავსი ელემენტები უნდა იყვნენ. ანალოგიური სურათი გვაქვს აგრეთვე სხვა ელემენტებისთვისაც. აქედან ჩანს, რომ ვარეულენტი ელემენტისა განსაზღვრავს მსგავსება წარმოადგენს ერთი ჯგუფის ელემენტთა თვისებების ნათესაობის მთავარ მიზეზს. ატომგულის მუხტის, ე. ო. რიგობრივი რიცხვის ზრდასთან ერთად, იცვება ელექტრონული გარსის შრეები. პირველი, მეორე, მესამე, მეოთხე და მეხუთე ელექტრონული შრის შესავსებად საჭიროა შესაბამისად 2, 8, 18, 32 და 50 ელექტრონი. წყალბადიდან არგონამდის—ჩათვლით მთლიანად იცვება პირველი და მეორე ელექტრონული შრეები, მესამე შრე კი მხოლოდ ნაწილობრივ. არგონის მომდევნო კალიუმის ატომში იწყება მეოთხე შრის შევსება იმ დროს, როცა მესამე შრე ჯერ კიდევ არ არის შევსებული, ეს შრე განაგრძობს შევსებას მხოლოდ სკანდელიუმთან დაწყებული. ანალოგიური სურათის აქვს ადგილი მეოთხე და მეხუთე შრეებისთვისაც. ახალი შრის შევსება, მაშინ, როცა ნაწილობრივ დაკავებული შრე კიდევ არ არის შევსებული, დიდი მნიშვნელობა ჰქონდა იშვიათ ელემენტთა ბუნების გაგებისა და პერიოდული სისტემის შემდგომი განვითარებისათვის.

ჩვენ უკვე აღვნიშნეთ, რომ იშვიათი ელემენტები (ლანთანოიდები) იმდენად მსგავსი არიან თავიანთი თვისებებით, რომ ისინი მოთავსებულ იქნენ ლანთანთან ერთად ერთ უჯრედში და გაერთიანებულ იქნენ განსაკუთრებულ ჯგუფად. აღმოჩნდა, რომ ლანთანთან დაწყებული გრძელდება მეოთხე შრის შევსება. მასთან გარე ელექტრონთა რიცხვი ამ შრის მთლიანად შევსებამდის მუდმივი რჩება და, რადგან გარე (სავალენტო) ელექტრონები განსაზღვრავს ელემენტთა ქიმიურ თვისებებს, სრულიად ბუნებრივია მათი ესოდენ დიდი მსგავსება.

ჯერ კიდევ მენდელეევის აღლევებდა ურანის შემდგომ ელემენტთა არსებობის საკითხი. რამდენიმე ხნის წინათ ხელოვნური გზით მიღებულ იქნა ურანის მომდევნო ელემენტები, ე. წ. ტრანსლანთანოიდები, ახალ ელემენტთა სინთეზმა თანამედროვე ფიზიკისა და ქიმიის დღის წესრიგში დააყენა აქტინოიდების პირობებში. რადგან ურანის ატომგულის მუხტი 92-ის ტოლია. ამიტომ შემდეგი ელემენტისათვის იგი უნდა უდრიდეს 93-ს. ურანზე ნეიტრონთა

მოქმედებით მიიღება ახალი ელემენტი 93-ის ტოლი გულის მუხტით, რომელსაც ნეპტუნიუმში უწოდეს. ნეპტუნიუმის ერთ-ერთი იზოტოპი ელექტრონის გამოსხივებით გარდაიქმნება სხვა ახალ ელემენტად—პლუტონიუმად. ურანზე ჰელიუმის ატომგულებით მოქმედებისას მიიღება ოთხმოცდამეხუთეტე ელემენტი — ამერიციუმი. პლუტონიუმზე ჰელიუმის ატომგულებით მოქმედების გზით კი შეიძლება მიღებულ იქნას უკანასკნელი ელემენტი დღეისთვის ცნობილი ელემენტებიდან—კიურიუმი. ამ ელემენტთა ქიმიური თვისებები განსაკუთრებით ღირსშესანიშნავია. თუ ნეპტუნიუმს, პლუტონიუმს, ამერიციუმს და კიურიუმს პერიოდულ სისტემაში ურანის შემდეგ დავალაგებთ, პირველი ორი ელემენტის თვისებები რენიუმისა და ოსმიუმის ანალოგიური უნდა იყოს, ორი უკანასკნელისა კი — ირიდიუმისა და პლატინისა. სინამდვილეში, ნეპტუნიუმისა და პლუტონიუმის თვისებები ახლოა ურანის თვისებებთან, ხოლო ამერიციუმი და კიურიუმი ძირითადად სამეცნიერებრივი და ირიდიუმთან და პლატინასთან ისინი მსგავსებას არ იჩენენ. ორივე ელემენტი თავისი თვისებებით ახლოა ურანთან, ნეპტუნიუმთან და პლუტონიუმთან. ამ და სხვა ფაქტებთან დაკავშირებით იჭვი დაიბადა ურანის მეექვსე ჯგუფში მოთავსების სისწორის მიმართ. საფუძველი არსებობს დავუშვათ, რომ აქტინიუმი, თორიუმი, პროტაქტინიუმი, ურანი და ურანს იქითა ელემენტები ლანტანიდების მსგავს აქტინიდების ჯგუფს შეადგენენ. უთუოდ აქცადგილი აქვს შიდაელექტრონული შრეების შეესებას, როგორც ეს იშვიათი ელემენტების შემთხვევაში ხდება. ალბათ, აქედან გამომდინარეობს დიდი მსგავსება ამ ჯგუფის ცალკე ელემენტებს შორის. ამრიგად პერიოდული კანონი და მისი გამომსახველი პერიოდული სისტემა აყენებენ ნივთიერების ანაგობის ძლიერ მნიშვნელოვან ახალ პრობლემას—აქტინიდების პრობლემას. მისი გადაჭრის თავდებია მენდელეევის მიერ მოცემული გენიალური განზოგადოებანი.

პერიოდული კანონი ბუნების იმ კანონთა რიცხვს ეკუთვნის, რომელთა აღმოჩენა მძლავრ პოზიტიურად აშუქებს მეცნიერების მიერ გავლილ გზას და უდიდეს გავლენას ახდენს მის შემდგომ განვითარებაზე.

მხოლოდ პერიოდული კანონის საფუძველზე გახდა ნათელი და გასაგები მთელი რიგი მანამდე გაუგებარი ფიზიკური და ქიმიური მოვლენები. მხოლოდ პერიოდული კანონის მეოხებით გახდა შესაძლებელი XIX საუკუნის დამლევისა და, განსაკუთრებით, XX საუკუნის ფუნდამენტალური აღმოჩენები ქიმიასა და ფიზიკაში.

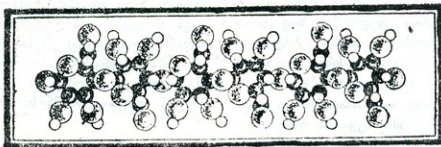
მთელი თანამედროვე მოძღვრება ნივთიერების ანაგობის შესახებ პერიოდულ კანონს ეყრდნობა. და ვინ იცის ნივთიერების ანაგობის კიდევ რამდენი საიდუმლოებანი! ჰპოვებენ ახსნას პერიოდული კანონისა და პერიოდული სისტემის საფუძველზე! მაგრამ არა მარტო ქიმია და ფიზიკა უნდა უმაღლოდენ პერიოდულ კანონს თავის გიგანტურ განვითარებას.

გეოქიმია, გეოლოგია, ასტრონომია, მეტალურგია და მეცნიერებისა და ტექნიკის კიდევ მრავალი სხვა დარგი ნაყოფიერ იდეებსა და დასაყრდენს პოულობენ გენიალურ პერიოდულ კანონში.

პერიოდულმა კანონმა უდიდესი გავლენა მოახდინა აგრეთვე მატერიალისტურ განზოგადოებებზე ბუნებისმეტყველების სხვადასხვა დარგებსა და ფილოსოფიაში, მძლავრი დასაყრდენი მისცა მატერიალისტურ დიალექტიკას.

უკანასკნელი ნახევარი საუკუნის მანძილზე მეცნიერებამ განვითარების უდიდესი გზა განვლო. ჩვენ ვართ მოწამე იმისა, თუ როგორ კვდებოდნენ ზოგიერთი ძველი თეორიები და ჩნდებოდნენ ახალი. მაგრამ დრომ ვერაფერი დაალო პერიოდულ კანონს. მან გაუძლო დროისა და ფაქტების ყველა გამოცდას.

ამჟამი მისი სიდიადე და ღრმა აზრი.



რეკლამა ზოგოფიკოში

კასილ ლომინაჰი

ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი

დღემიწის ზედაპირის აკრავს გავის გარსი, რომელსაც ჩვენ ატმოსფეროს ვუწოდებთ. ატმოსფერო წარმოადგენს სხვადასხვა გაზების ნარევის. მის შემადგენლობაში ძირითადად შედის შემდეგი გაზები: აზოტი, ჟანგბადი, არგონი და ნახშირორჟანგი. გარდა ამ გაზებისა ატმოსფეროს შემადგენლობაში ძალიან მცირე რაოდენობით შედის ჰელიუმი და წყალბადი, კიდევ უფრო მცირე რაოდენობით — კრიპტონი, ნეონი და ქსენონი. ატმოსფეროში აგრეთვე არის წყლის ორთქლი, რომლის რაოდენობა იცვლება დიდ ფარგლებში: მაგალითად, ატმოსფეროს ჰვედა ფენებში, ე. ი. დედამიწის ზედაპირის მახლობლად, წყლის ორთქლის რაოდენობა ითვის მოცულობით შეიძლება მიაღწიოს 4%-ს. ზოგიერთ შემთხვევაში კი შეიძლება შემცირდეს 0%-მდე (განსაკუთრებით დაბალი ტემპერატურის დროს). წყლის ორთქლის რაოდენობა ატმოსფეროში იცვლება რეგულარულ სიმაღლის, ისე განედის მიხედვით, ასე, მაგალითად, ეკვატორთან მისი მოცულობა შეადგენს 2.63%-ს, ჩრდილოეთის განედის 70°-თან — 0.22%-ს.

ატმოსფეროში აგრეთვე არის მტვერის უმცირესი ნაწილაკები. ასეთ უმცირესი ნაწილაკებით განსაკუთრებით მდიდარია ატმოსფეროს ჰვედა ფენები. მტვერის ნაწილაკები ატმოსფეროში ზედაპირს ჰაერის მასების ქაოსური მოძრაობის შედეგად. უნდა აღინიშნოს, რომ არა ნაკლებ როლს ატმოსფეროს ჰეტეროგენებში თამაშობენ ვულკანური ამონახეთქი, რომლებიც დიდი რაოდენობით ამოსხივან უმცირეს ნაწილაკებს და რომელიც შეუძლიათ მიაღწიონ 40—50 კილომეტრ სიმაღლეს. ეს პატარა ნაწილაკები დიდი ხნით რჩებიან ატმოსფეროს მაღალ ფენებში და შემდეგ, დროთა განმავლობაში, ილექებიან. ამგვარად, როგორც ზემოთქმულიდან ჩანს, ატმოსფერო წარმოადგენს გავსა ნარევის, რომელიც იმყოფება ჰუმდომ მოძრაობაში და ურთიმილიად ცოცხალ ორგანიზმებს არსებობა არ შეუძლიათ.

ყოველდღიური ცხოვრებიდან ვიცით, რომ ატმოსფეროს სითბოს რაოდენობა იცვლება: ზან ცივა, ზან თბილა. სითბოს მთავარი წყარო არის მზე. მისი სხივები გაივლიან ატმოსფეროს და დედამიწაზე დაეცემა შემდეგ გადაიქცევიან სითბურ ენერგიად. სწორედ ეს სითბური ენერგია გადაეცემა ატმოსფეროს იმ ფენებს, რომლებიც დედამიწის ზედაპირის უშუალო მახლობლობაში იმყოფებიან. იმისად მიხედვით, თუ რა რაოდენობის სითბოს მიიღებს დედამიწის ზედაპირი მისიდან, ატმოსფეროც მტკიდ იმ ნაკლებად თბება.

მაღალი განედებისაკენ ეს კუთხე თანდათანობით დიდდება და ამიტომ დედამიწის ზედაპირი ამ განედებში უფრო ნაკლებად თბება. ეს არის მიზეზი იმისა, რომ დედამიწის სხვადასხვა ნაწილი, სხვადასხვა სითბური ენერგიით ხასიათდება. აქედან ცხადია, რომ ატმოსფეროს ის ფენები, რომლებიც უშუალოდ დედამიწის ზედაპირის მახლობლად იმყოფებიან, მაღალი განედის რაიონში უფრო ნაკლებ სითბურ ენერგიას მიიღებენ ვიდრე ის ფენები, რომლებიც დაბალი განედის რაიონში იმყოფებიან. მაშასადამე, ატმოსფეროს საშუალო და დაბალი ფენების სითბური ენერგიის მთავარი წყაროს

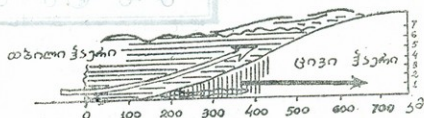
წარმოადგენს დედამიწის ზედაპირი, რომელიც თავის მხრივ სითბოს მისიდან ღებულობს.

ცხადია, როდესაც ჩვენ ჰაერის „ცივი“ და „თბილი“ მასების შესახებ, ვლაპარაკობთ მხედველობაში უნდა გვქონდეს მათი ფორმირების კერები (გეოგრაფიული მდებარეობა). ატმოსფეროს ჰვედა ფენების ტემპერატურა ეცემა საზომიდან ჩრდილოეთისაკენ, აგრეთვე სიმაღლის მიხედვით. მიღებულია, რომ ტემპერატურა სიმაღლის მიხედვით დაახლოებით ეცემა 1°-ით ყოველ 100 მეტრზე, ე. ი. 10°-ით 1 კილომეტრის სიმაღლეზე. როგორც ვიცით, სიმაღლის მიხედვით მცირდება ატმოსფეროს სიმკვრივეც.

როგორც ცნობილია, სიმაღლის მიხედვით ეცემა როგორც ტემპერატურა, ისე ატმოსფეროს წნევა. მაგამ, თუ ავიწვიოთ განსაზღვრულ სიმაღლეზე უფრო ზევით, მივაღწევთ ისეთ სიმაღლეს, რომლის იქით ტემპერატურის დაეცემა შემდეგ და ჰუმდომი რჩება ანდა შემდგომ მცირედ იზრდება. ატმოსფეროს იმ ფენას, დედამიწის ზედაპირიდან გარკვეულ სიმაღლემდე, რომელშიც ტემპერატურის დაეცემა ყოველ 100 მეტრზე საშუალოდ 1°-ით ხდება ეწოდება ტროპოსფერო.

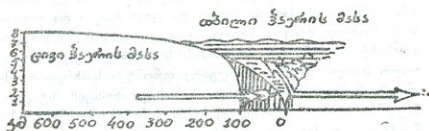
ატმოსფეროს ზედა ფენას, განსაზღვრულ სიმაღლის იქით, სადაც ტემპერატურა ჰუმდომი რჩება (ან მცირედ იზრდება) ეწოდება სტრატოსფერო. ამ ორ ზევით, მივაღწევთ ბუღარდამაღალ ვეფრო ფენას, რომლის სიმაღლე დაახლოებით 1—2 კილომეტრს უდრის და ტროპოსფეროს სტრატოსფეროსაგან ყვეს, ტროპოსფერო ანუ სტრატოსფერო ეწოდება.

ტროპოსფეროს ზედა საზღვარი ცვალებადია, ზომიერ განედებში ის დედამიწის ზედაპირიდან დაშორებულია 10—11 კილომეტრით; არქტიკის აუზში 8 კილომეტრით, ხოლო ეკვატორთან 17 კილომეტრს აღწევს, აქედან ჩანს, რომ ტროპოსფეროს სიმაღლე ეკვატორიდან პოლუსისაკენ მცირდება, ე. ი. დახრილი პოლუსისაკენ. სტრატოსფეროს ჰვედა ფენების საშუალო წლიური ტემპერატურა უდრის — 80°-ს (ცალკეულ შემთხვევებში — 90°-ს), ზომიერ განედებში — 60°-ს და მაღალ განედებში — 50°-ს. როგორც გხვდათ ატმოსფეროს ზედა ფენებში ტემპერატურა ეკვატორიდან პოლუსისაკენ იზრდება, დაბალ ფენებში კი, პირიქით (ე. ი. ეკვატორიდან პოლუსისაკენ) ეცემა. იმის შემდეგ, რაც ატმოსფეროს აღწავლობს გვეყნით, მოკლედ შევეხებით მასში მიმდინარე იმ პროცესებს, რომლებიც ბუნების სხვადასხვა მოვლენებს იწვევენ. უნდა აღინიშნოს, რომ ყველა მოვლენა, რომელ-



ნახ. 1. თბილი ფრონტი (ვერტიკალური კრილი)

საც აღდგოლი აქვს ბუნებაში, უმთავრესად გამოყვეულია ჰაერის მასების მოძრაობით ერთი რაიონიდან მეორე რაიონში, როგორც პორიზონტალურ, ისე ვერტიკალური მიმართულებით. მაგრამ რა არის ჰაერის მასა? ჰაერის მასა ეწოდება მისი გარკვეულ რაოდენობას, რომელსაც პორიზონტალური მიმართულებით აქვს თითქმის ერთი და იგივე ფიზიკური თვისება, ე. ი. მისი ფიზიკური თვისება ამ მიმართულებით მცირედ იცვლება. პორიზონტალური განთვნილობა ერთი და იმავე ჰაერის მასისა იზომება ასეული და ათასე-



ნახ. 2. ცოვი ფორმის (ვერტიკალური ჰორიზონტალური)

ული კილომეტრებით: ვერტიკალური სიმაღლე კი ორი კილომეტრად 11—12 კილომეტრამდე. იმისდა მიხედვით, თუ რომელ განედში ხდება ჰაერის მასის ფორმირება, მას აქვს სითბოს სხვადასხვა რაოდენობა, წყლის ორთქლი და ხილვადობა. არჩევნ ორი სახის ჰაერის მასას: „თბილს“ და „ცივს“. ჰაერის მასა „ცივი“ იქნება თუ ის მოძრაობს შედარებით დაბალი პირზე (მაგალითად, თუ დედამიწის, ზღვის ან ოკეანის ზედაპირი უფრო თბილია, ვიდრე მასზე მოძრაობს ჰაერის მასა). ჰაერის მასა „თბილი“ იქნება, თუ ის მოძრაობს ისეთ ზედაპირზე, რომლის ტემპერატურა მასთან შედარებით დაბალია. ამრიგად ცნება „თბილი“ ან „ცივი“ ჰაერის მასა, შედარებითაა.

ჰაერის იმ მასებს, რომლებიც დიდი ხნის განმავლობაში იმყოფებიან არტეტიკის აუზში (რომლის საზღვრები საზღვარი დაახლოებით გადის ჩრდილოეთის განედის 70-ის პარალელთან), არტეტიკული ჰაერის მასები ეწოდება. ვინაიდან მათი იქ დიდი ხნით ყოფნა იწვევს ტემპერატურის ძლიერ დაწევას, წყლის ორთქლის რაოდენობის შემცირებას და ხილვადობის გაუმჯობესებას, ეს ჰაერის მასები უფრო ცივია იმ მასებთან შედარებით, რომლებიც დედამიწის ზედაპირის საზღვრით რაიონებში ფორმირდებიან (უფრო დაბალ განედებში).

ჰაერის იმ მასებს, რომელთა ფორმირების კერა დაახლოებით 70° და 50° განედებს შორის იმყოფება ეწოდება პოლარული ჰაერის მასები. ეს მასები შედარებით უფრო თბილია, ვიდრე არტეტიკული ჰაერის მასები. ისინი მეტი რაოდენობით შეიცავენ წყლის ორთქლის და მტერის ნაწილაკებს. ტროპიკული ჰაერის მასები უმთავრესად ფორმირდებიან სუბტროპიკულ განედებში. ეს მასები შედარებით უფრო თბილი არიან, ვიდრე პოლარული, და შეიცავენ მეტი რაოდენობით წყლის ორთქლსა და მტერის ნაწილაკებს.



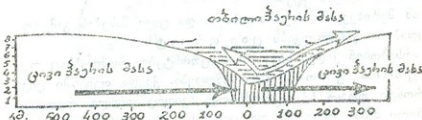
ნახ. 3.

ეკვატორული ჰაერის მასების ფორმირების კერა კი იმყოფება უფრო დაბალ განედებში. ეს მასები უფრო თბილი არიან, ვიდრე ტროპიკული ჰაერის მასები, შეიცავენ წყლის ორთქლსა და მტერის ნაწილაკებს მეტი რაოდენობით. ყველა ზემო-ჩამოთვლილი ჰაერის მასები,

მათი ფორმირების ადგილის მიხედვით (მაგალითად ზღვის მათი ფორმირება თუ წყლის ზედაპირზე), იყოფიან ზღვირულ და ხმელეთის ჰაერის მასებად. ზღვის არტეტიკული ჰაერის მასა ეწოდება შედარებით გრძელანდისა და შიდატერაგენის რაიონებში. ეს მასა დიდ გზას გაივლის ნორვეგიის ზღვაზე და ამის გამო მისი ფიზიკური თვისება იცვლება, ე. ი. წყლის ორთქლის რაოდენობა დიდდება, ტემპერატურა იზრდება და სხვა.

კონტინენტალური არტეტიკული ჰაერის მასა დასავლეთ ევროპაში შემოიჭრება ჩრდილო ატლანტიკის რაიონებში (ჰაერის ზღვირად), ე. ი. იმ რაიონებში, რომლებიც დაფარულია ყინულით. ეს მასები ხასიათდება საკმაოდ დაბალი ტემპერატურით და განსაკუთრებით საუკეთესო ხილვადობით. მისი გავრა საზღვრით რაიონებსავე იწვევს აცივებას. ეს მასები, როგორც კონტინენტალური, ისე ზღვისა, საზღვრისაკენ მოძრაობისას თანდათან კარგავენ თავიანთ პირვანდელ ფიზიკურ თვისებებს, რაც გამოიხატება ტემპერატურის აწევაში, წყლის ორთქლის რაოდენობის გადიდებაში და ხილვადობის გაუმჯობესებაში.

ტროპიკული ჰაერის მასები, რომელთა ფორმირება მოხდა უფრო დაბალი განედის რაიონებში (40° და 25-ის შორის) და რომლებიც ჩრდილოეთისაკენ შედარებით უფრო ცივ ზედაპირზე მოძრაობენ, იწვევენ ამ რაიონებში ტემპერატურის აწევას, თვითონ კი თანდათანობით კარგავენ თავის პირვანდელ ფიზიკურ თვისებებს, შექმნილ ფორმირების კერაში, ე. ი. მათი ტემპერატურა ეცემა, წყლის ორთქლის რაოდენობა მცირდება და ხილვადობა უმჯობესდება. ბოლისდაბლობის ისინი შეიძლება მოხდენ არტეტიკის აუზში (იქ პირველ დღეებში გამოიწვევონ დაბლობა). ამ შემთხვევაში, საკმაოდ ხნით იქ ყოფნის გამო, ისინი მიიღებენ ყველა იმ ფიზიკურ თვისებას, რითაც ხასიათდებიან არტეტიკული ჰაერის მასები, ე. ი. გარდაიქმნიან ნამდვილ არტეტიკულ

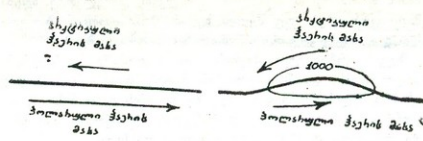


ნახ. 4.

ჰაერის მასებად. მათი შემდგომი მოძრაობა არტეტიკის აუზიდან ისევ საზღვრისაკენ ხდება ატმოსფეროს ქვედა ფენებში, უშუალოდ დედამიწის ზედაპირზე.

ახლა განვიხილოთ მაღალ და დაბალ განედებს შორის ჰაერის მასების გაცვლა-გამოცვლის მარტივი მექანიზმი. როგორც ზეგით იყო ნათქვამი, არტეტიკული ჰაერის მასის საზღვრითი საზღვარი დაახლოებით გადის 70-ის პარალელის გასწვრივ, რომლის იქით იმყოფება პოლარული ჰაერის მასა. რასაკვირველია, არტეტიკულ და პოლარულ მასებს შორის არსებობს გარდამავალი ფენა, რომლის სიგანე ერთეულ კილომეტრებით იზომება, მაშინ, როდესაც ერთი და იმავე ჰაერის მასების განფენილობა პორიზონტალურ მიმართულებით იზომება ასეულ და ათასეულ კილომეტრებით. გარდამავალი ფენა ხასიათდება როგორც არტეტიკული, ისე პოლარული მასების ფიზიკური თვისებებით და მას ეწოდება ფრენტალური ზონა. შესაფერ პირობებში შეიძლება მოხდეს ამ გარდამავალი ფენის შეფერვა და გააქვას ფორმალურ ზედაპირ ანუ „ფრენტალ“. გამოთვლი ზედაპირი (ფრენტი) დაახლოება ასე, რომ სოლიდითაა შეჭრილი უფრო თბილი ჰაერის მასაში.

თბილი და ცივი მასების გამოყოფი ზედაპირის ორივე მხრით (პორიზონტალური მიმართულებით) მცირე ნაწილზე გავიქვს ტემპერატურის, წყლის ორთქლის რაოდენობის, ხილვადობის და სხვა ელემენტების ძალიან მძაფრი (ნახტომისებური)



ნახ. 5.

ცვლილება, მაშინ, როდესაც ერთდროულად ჰაერის მასაში პოლარული მიმართულებით ასეთ ცვლილებას ადგილი არ აქვს ათივლად და ასევე კილომეტრების მანძილზე. ამ გამოყვეთ ზედაპირის მოძრაობის მიმართულებაზეა დამოკიდებული მეტეოროლოგიური ელემენტების მათგან ცვალებადობა. თუ, მაგალითად, თბილისი მასა იქცეულია და მოძრაობს რომელიმე მიმართულებით, მაშინ ის უკან ახევენებს მის წინ მყოფ ცივ მასებს, ამის გამო გამოყოფილ ზედაპირზე მოძრაობს თბილისი მასების მოძრაობის მიმართულებით. ამ შემთხვევაში ეს გამოყოფილ ზედაპირი წარმოადგენს თბილის ფრონტს (ნახ. ნახ. № 1).

თუ განვიხილავთ ისეთ შემთხვევას, როდესაც ცივი მასა აქტიურია და მოძრაობს რომელიმე გარკვეულ მიმართულებით, მაშინ ის იძლევა ხდის მის წინ მყოფი ჰაერის თბილ მასას — უკან დაიხიოს და აღდგოს დაიბნოს მას. ამ შემთხვევაში ცივი მასა სოლიდური შეიქცევა ჰაერის თბილ მასაში და ჰაერის თბილ მასის ნაწილს აიძულებს უკან დაიხიოს, ნაწილს კი მასზე ისრიალოს, საწინააღმდეგო მიმართულებით (ნახ. № 2).

ვინაიდან ამ შემთხვევაში ცივი მასა დიდი სიჩქარით მოძრაობს და თბილი მასა ვერ ასწრებს უკან დახევას, ამიტომ უკანასკნელი დიდი სიჩქარით იწევის მაღლა, რაც მეტი იქნება ცივი მასის სიჩქარე, მით მეტი ინტენსივობით დენის ის თივლ მასებს ზევით.

ამ შემთხვევაში ჰაერის თბილი და ცივი მასების გამოყოფილ დაიბნოს წარმოადგენს ცივ ფრონტს.

არსებობენ კიდევ სხვა სახის ფრონტები, რომლებსაც ოკულუზის ფრონტებიც ეწოდება. ქვედა ფენებში ცივი ფრონტი უფრო ჩქარა მოძრაობს, ვიდრე თბილი. როდესაც თბილი მასა მოხდება ორ ცივ მასას შორის (ნახ. ნახ. № 3) და ჰაერის სამივე მასა ერთი მიმართულებით მოძრაობს, მაშინ ცივი ფრონტი თანდათან იწევა თბილ ფრონტს, შეუერთდება მას და ჰაერის თბილი მასა ზევით დარჩება (ნახ. ნახ. № 4).

უფრო ხშირად სამეცნიერო ოკულუზის სახის ფრონტებთან. როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ არსებობს ოთხი მთავარი სახის ჰაერის მასა: არქტიკული, პოლარული, ტროპიკული და ეკვატორული. ვინაიდან მასები ერთმანეთისაგან თერმულად განსხვავდებიან, მათ შორის არსებობს გამოყოფილ ზედაპირები. ფრონტს, რომელიც არქტიკულ ჰაერის მასას პოლარული მასისაგან ჰყოფს არქტიკულ ფრონტს ეწოდება. ფრონტს, რომელიც გადის პოლარულ და ტროპიკულ მასებს შორის ეწოდება პოლარულ ფრონტს, ხოლო ტროპიკულ და ეკვატორულ მასების გამოყოფ ფრონტს ტროპიკულ ფრონტს. ეს არის მთავარი გამოყოფი

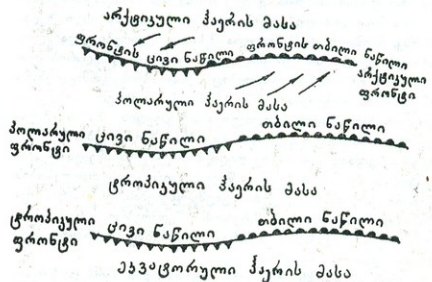
ფრონტები. არსებობენ აგრეთვე მეორედი ფრონტები, რომლებიც შეიქმნება წარმოიშობა ჰაერის ძირითად მასების შიგნით. მაგალითად, ზღვისა და კონტინენტურ არქტიკულ ჰაერის მასათა შორის და ა. შ. დროთა განმავლობაში ხდება ამ ფრონტების როგორც დაშლა, და გაქრობა, ისე წარმოიშობა და გამაძვრება.

თუ მაგალითად არქტიკულ ჰაერის მასა დასავლეთისაკენ და პოლარული კი აღმოსავლეთისაკენ სხვადასხვა სიჩქარით მოძრაობს, მაშინ მათ შორის გამავალ არქტიკულ სტაციონალურ ფრონტზე მოხდება ტალღური აღრევა (ნახ. ნახ. № 5).

ტალღური აღრევა გადადის გრივად, რომლის ცენტრისაკენ მიისწრაფიან ჰაერის თბილი და ცივი მასები და ვითარდება საკმაოდ მაღალი პროცესი. ამ დროს ცივი მასები დიდი სიჩქარით იწევენ მოძრაობას სამხრეთ-დასავლეთისაკენ, ხოლო თბილი მასები, რომლებიც ფრონტის სამხრეთით იმყოფებიან, მოძრაობენ ჩრდილო-აღმოსავლეთისაკენ. სტაციონალურად ფრონტმა, რომელიც ჩვენ შემთხვევაში სწორაზნა წარმოადგენდა (ნახ. ნახ. № 5) ცვლილება განიცადა (ნახ. ნახ. № 6).

გრივად, რომელიც წარმოიშვა ფრონტზე (ნახ. ნახ. № 7), იწევენ ბრუნვას საათის ისრის საწინააღმდეგო მიმართულებით და ძირითადად მოძრაობს ჩრდილო-აღმოსავლეთისაკენ. ამ გრივადს ცენტრის სამხრეთ-დასავლეთისაკენ თანდათან მეტი რაოდენობით ისწრაფიან ცივი მასები ვინაიდან უკვე ღრუვად წონასწორობის მდგომარეობა, ხოლო თბილი მასები მიემატება ჩრდილო-აღმოსავლეთისაკენ.

გრივადს ქვედა-ფენებში იჭრება არქტიკული ჰაერის მასები. ამგვარად ჰაერის თბილი მასა იძლევა ზევით



ნახ. 7.

ავიდეს და იმოძრაოს ჩრდილო-აღმოსავლეთით. ვინაიდან თბილი მასები დიდი სიჩქარით მიმართულებით ზემოთ, და ამის პოლიანი კონვესირება არ ხდება ცივი მასების მოღვნიტ ქვედა-ფენებში, გრივადს ცენტრში წყნე მდგომარეობა. ასეთ პირობებში ჩნდება ციკლონი (ნახ. ნახ. № 8).

ციკლონის დიამეტრი აღწევს — 2000 — 2500 კილომეტრს. იქნება გასაგებია, თუ რა დიდი რაოდენობის სხვადასხვა თერმული წარმოშობის ჰაერის მასები იღებენ მონაწილეობას მის განვითარებასა და მოძრაობაში.

ჰაერის მასების ასეთი დიდი მასშტაბით გაღატანა იწვევს ამინდის არასტაბილ ცვლილებებს სხვადასხვა რაიონში: ერთის მხრივ იწვევს გათბობას, მეორე მხრით აცივებას, ნალექებს, ქარების გაძლიერებას და ა. შ. ფრონტის მთელ სიგრძეზე განედის გასწვრივ შესაძლებელია რამდენიმე ციკლონური გრივადის შექმნა სხვადასხვა ადგილას. ციკლონი, რომელიც განვითარდა არქტიკულ ფრონტზე, თავის ზურგით ქვედა ფენებში შეიწოვს ჰაერის ცივ მასებს ჩრდილო და ჩრდილო-დასავლეთიდან და მომართავს მათ სამხრეთ და სამხრეთ-აღმოსავლეთ რაიონებისაკენ. ციკლონის წინა ნაწილში იქმ-

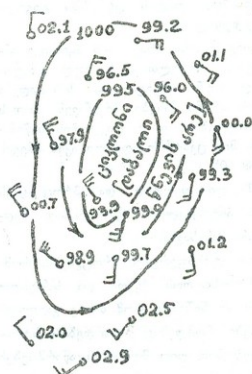


ნახ. 8.

ნება პირობები თბილი ჰაერის მასების გადატანისათვის სამ-
ხრეთ და სამხრეთ-დასავლეთ რაიონებიდან ჩრდილო-აღმოს-
დასავლეთ რაიონებისაკენ.

თბილი მასების ეს გადატანა ხდება შედარებით მაღალ ფენებში და ისინი მისრიალებენ ციკლონის წინა ნაწილში მყოფ ცივ მასებზე.

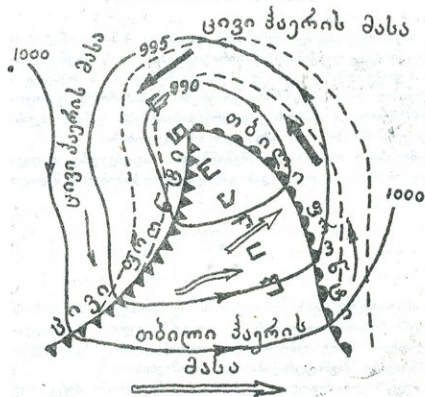
ამრიგად, ციკლონში ჩვენ გვაქვს თბილი მასების აღმავალი დინება და მთელი ეს სისტემა ბრუნავს საათის ისრის



თუ რა სტადიაში იმყოფება მასზე წარმოშობილი გრიგალი, იღუწება და ცდილობს მიიღოს მეგრებიანის მიმართულება. ციკლონის ცენტრის დასავლეთით, ე. ი. მის ზურგში, ცივი მაქსიმის ანტიციკლი მოქმედების გამო, ფრონტის ნაწილი ცივი ხდება (იხ. ნახ. № 9).

ამრიგად, ცივი ჰაერი, რომელიც ვიწრო სოლის სახითაა შეჭრილი ჰაერის თბილ მასაში, სამხრეთ-აღმოსავლეთის მიმართულებით ვრცელდება დედამიწის ზედაპირზე და იკავებს სუო ახალ და ახალ რაიონებს.

ამ შემთხვევაში ჩვენ გვაქვს ცივი ფრონტი (უფრო სწორად, რამი ვიქვათ აბტიკიული ფრონტის ცივი ნაწილი), რომელიც გვივლის რამეილიმე რაიონზე და იწვევს აციებებს (ცივი ტალღის შემოჭრა).

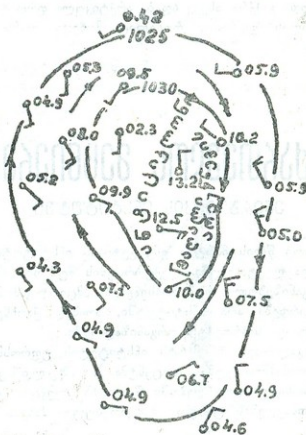


ცოცხლის წინა ნაწილში კი თბილისი ჰაერის უმთავრესად
მიმართობს ჩრდილო-აღმოსავლეთის მიმართულებით, ე. ი. რა-
იონიზაციას, რომლებიც მანადღა დავეუბლომ ბაქა-
მასებით. ამ შემთხვევაში საკმე გვაქვს აბრეჯულად ფი-
ტის თბილი ნაწილის. ფრონტის ამ თბილი ნაწილის გავლა
რომელიმე რაიონზე იწვევს დაზიანებას.

პირველ შემთხვევაში (ცივი ფრონტის დროს) ადგილი აქვს პარისი ცივი მასის დაღმავალი დინებისა და წინ წაწევის, ამ დროს თბილი მასა იძულებულია ისწილოს ცივი მასის სილზე და უკან დაიხიოს, მეორე შემთხვევაში (ფრონტის თბილი ნაწილის დროს) თბილი მასა ვრცელდება უკანდა-წინა ცივი მასის სილზე და აიჯებს მის რაიონებს, რომლებიც წინად დაეკავებოდა იგი ცივი მასით. ამ შემთხვევაში ჩვენ გვაქვს თბილი მასის ადგილი ცივი დასაღმავალი ცივი მასისად.

ცივი ფრინოს შუბშივევაში აბმასფეროს პროცესებმა მძიმად ფთიარდებმა, რაც გამოისახება ცივი მასების სწრაფად ქვევით დამუშავებაში, მათი გავრცელებით დადამოწმის ზედაპირზე და ამავ დროს უკანდავლებით თბილი სწრაფად ავსებაში ზევით. ამ დროს წარმოიშობა უმთავრესად ვერტიკალური განვითარების ღრუბლები, მოდის ინტენსიური შუაბის ხასიათის ნალექები, ძლიერდება ქარი და ევმ-ის ტემპერატურა.

თბილი ფრონტის შემთხვევაში კი ადგილი აქვს ატმოსფეროს პროცესების შეღარებით უფრო მშვიდად განვითარებას



და ფენა-ღრუბლების წარმოშობას, მოდის გარემოცული წანა-
ლიქები და იზრდება ტემპერატურა.

არტკუელი წარმოშობის მასები, რომლებიც ვრცელდებიან
დაბლა ვანგლების რაიონისკენ, ცივი არტკუელ დრო-
სი ზურგით, თანდათან გარდაქმნიებიან ამ კარგად თა-
ვიან პირვანდელ ფიზიკურ თვისებებს, რადგან ამ მასების
ტექმატურა იზრდება შედარებით უფრო თბილ ზედაირზე
მოძრაობის გამო. ამ დროს ცივი მასის შეფენი ფაქტორდება
ვერტიკალური მოძრაობა, ე. ი. სდება ცივი და თბილი მას-
ების ვაცელოვაშიც კი ძველ და ზემო ფენათა შორის, ეი-
ნაიდან ქვედა ფენა უფრო დაბია, ვიდრე ზემო ნაწილი. ზემო
ფენაში არსებული შედარებით ცივი და მკვრივი მასა ცდი-
ლობა დაიკავოს ქვედა მდებარეობა, ხოლო შედარებით აბი-
მკვრივი უფრო მაღლა მას მოსწრადვის ზეფი. ეს პრა-
სური ტექნოლოგიური პროცესი გრძელდება მანამ, სანამ
არ დადგება ისეთი მომენტი, როდესაც თერამული მდგომარე-
ობა აგრეთვე და იგივე არ გახდება. ამრიგად მივიღებთ მა-

სას, რომელიც უკვე ფაქტობრივად მდგომარეობაში იმყოფება (შორს სამხრეთით თავის ფორმირების კერადან). ამ მასის ფიზიკური თვისებები სულ სხვა არის, ვიდრე მას ჰქონდა თავის პირვანდელ ფორმირების კერაში, ე. ი. ამ შემთხვევაში არქტიკული მასის ნაცვალად გავქვს პოლარული მასა. თუ ამ დროს პოლარულ ფრონტზე განჩნა ტალღური აღრევა და შემდეგ ის გადავიდა ციკლონის სტადიაში, მაშინ პროცესი განვითარდება ისე, როგორც არქტიკულ ფრონტზე, და მსგავსად ზემოთმოყვანილი სქემისა — პოლარული ჰაერის მასა ციკლონის ზურგში, გადატანილი იქნება უფრო სამხრეთ რაიონებში, ე. ი. ტროპიკული ჰაერის მასების ფორმირების კერაში და იქ რამდენიმე წნის შემდეგ მისი ფიზიკური თვისებები შეიცვლება. იგი მიიღებს იმ ფიზიკურ თვისებებს, რითაც ჩვეულებრივად ხასიათდება ტროპიკული ჰაერის მასა.

პოლარული ჰაერის მასა, რომელიც იმყოფება არქტიკული ფრონტის სამხრეთით, ტალღური აღრევის შემდეგ, მოძრაობას იწყებს ჩრდილო-აღმოსავლეთის მიმართულებით, და თანდათან იჭრება ჩრდილო რაიონებისაკენ, იწყებს იქ ტემპერატურის მატებას და წყლის ორთქლის ზრდას, მაგრამ, ამავე დროს, თვითონ კარგავს თავის პირვანდელ ფიზიკურ თვისებებს, რადგან ის მოძრაობს უფრო ცივ ზედაპირზე. არქტიკის აუზში საკმაოდ დიდი ხნის განმავლობაში ყოფნა იწყებს მის გარდაქმნას არქტიკულ მასად.

არქტიკული ფრონტის ცივი ნაწილი, რომელიც მოხვდა შორს, სამხრეთში, იშლება, ეინადან ტემპერატურის სხვაობა ორი სხვადასხვა მასის შორის, რომელთა შორის ეს ფრონტი გაიშალა გაქრა. ასევე ხდება არქტიკული ფრონტის თბილი ნაწილის გაქრობა, რომელიც მოხვდა შორს ჩრდილოეთით.

ცივი და თბილი ფრონტების შეერთების გამო ციკლონის ქვედა ფენებში რჩება მხოლოდ ერთი ცივი მასა, რომლის სვეტი იმყოფება თბილი მასა. ეს თბილი მასა, თუკი თან ცივდება და მისი თერმული მდგომარეობა უმაღლესდება ქვევით მყოფი ცივი მასების თერმულ მდგომარეობას. ამრიგად, დადგება მომენტი, როდესაც ციკლონის ყველა ნაწილში იქნება ერთი და იგივე თერმული მასა. ეს იმას ნიშნავს, რომ ციკლონი შეივსო და გაქრა, ე. ი. აღარ გავქვს გრივალა, რომელშიც მოძრაობა ხდება საათის ისრის საწინააღმდეგო მიმართულებით და რომლის ცენტრში ადგილი ჰქონდა ჰაერის მასების დეფიციტს.

გარდა ციკლონური გრადიენტისა არსებობენ აგრეთვე ანტიციკლონური გრადიენტები, რომელთაც მოკლედ ანტიციკლონებს უწოდებენ. ანტიციკლონი ხასიათდება შემდეგი თვისებებით: მის არეში მასები ბრუნდნენ საათის ისრის მიმართის მიმართულებით, ე. ი. ციკლონის საწინააღმდეგო მიმართულებით. მის ცენტრში ადგილი აქვს წნევის მაქსიმუმს (იხილეთ ნახ. № 10).

ის ხასიათდება დალმავალი დენებით და პროცესების მდგრადი მდგომარეობით. ანტიციკლონი უმთავრესად შედგება ჰაერის ერთგვაროვანი მასისაგან.

ჩვენ განვიხილეთ ისეთი ატმოსფერული პროცესები, რომლებიც ვითარდებიან ტროპიკურის ქვედა და საშუალო ფენებში, მაგრამ ეს იმას არ ნიშნავს, რომ მასზე ვაგვიანოს არ აღვნიშნოთ ის პროცესები, რომლებიც ვითარდებიან სტრატოსფეროში. ამ მიმართულებით დიდი მუშაობას აწარმოებენ საბჭოთა კავშირის მეცნიერები.

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ინსტიტუტები

ენერგეტიკის ინსტიტუტი

მიმდინარე წლის მარტში ენერგეტიკის ინსტიტუტთან ჩამოყალიბდა ლექტორი. ლექტორის მუშაობა იმგვარად არის ორგანიზებული, რომ მოსწენებები, მცირე გამოწავლის გარდა, ტარდება არა ინსტიტუტში, არამედ ქარხნებსა და სამეურნეო და საპროექტო ორგანიზაციებში.

ასე, მაგალითად, 23 მარტს ინსტიტუტის უფროსმა მეცნიერმა თანამშრომელმა დოცენტმა დ. აბელიშვილმა თბილისის საელმწიკო დეპარტამენტში წაიკითხა ლექცია თემაზე: „ელექტრომაგნიტური ტარება შემცირებული ძაბვის პირობებში“.

ლექცია ეხებოდა ელექტროფიციერებულ რკინიგზების ექსპლუატაციის აქტუალურ საკითხებს და შეიცავდა პრაქტიკული ხასიათის მითითებებს ელექტრომაგნიტის მემანქანებისთვის.

ლექცია დიდი ყურადღებით იქნა მოსმენილი საელმწიკო დეპარტამენტის მიერ.

შემდეგი ლექცია თემაზე — „შახტა-წისკილიანი საცეცხლეები ახალციხის ნახშირსადრისა“ — ინსტიტუტის უფროსმა მეცნიერმა თანამშრომელმა დოცენტმა ა. ხიდაშელმა წაიკითხა დიმიტროვის სახელობის ქარხანაში.

ამასთან დაკავშირებით, რომ ახალციხის ნახშირზე გაღას-ელის გამო ქარხანაში განხრახუნდა საცეცხლე დანადგარი მოდერნიზაციის ჩატარება, ხოლო ამ მოდერნიზაციის საუკეთესო გზა კი სწორედ შახტა-წისკილიანი საცეცხლეების მოწოდებაში მდგომარეობს, ლექცია დიდი ინტერესი გამოიწვია ქარხნის ენერგეტიკოსთა შორის.

ანალოგიური ხასიათისაა ლექტორის მსმელი გვევით გათვალისწინებული დანარჩენი ლექციებიც.

გარდა ლექტორისა, ინსტიტუტთან მოეწყო სამეცნიერო-ტექნიკური კონსულტაციის ბიურო, რომელიც ყოველ ოთხ-შაბათობით მუშაობს და კონსულტაციას უწევს წარმოებებს, სტახანოვლ-რაიონის მფლობელებს და წარმოებაში მოქმედებენ ინჟინერ-ტექნიკოსებს ელექტროტექნიკის, თბოტექნიკის და ჰიდროტექნიკის საკითხებში.

ქიმიის ინსტიტუტი

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ქიმიის ინსტიტუტის ორგანოში ქიმიის ლაბორატორიაში ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორმა გ. გოგუაძემ დაამუშავა ჩაის თესილიდან ზედაპირულად აქტიური ნივთიერების საპრობის გამოყოფის მეთოდი, რომელსაც ფართო გამოყენება ექნება პალს-ტიკური მასებისა და საფეხური შერევალობის.

მოდელურ პრადექტის შემოწმების საფუძველზე დადგინდა იქნა ჩაის თესილიდან გამოყოფილი საპრობის მალალი ღირსება.

ინსტიტუტის ფიზიკური ქიმიის ლაბორატორიაში ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორის გ. ციციშვილის ხელმძღვანელობით მომზადებული და ათვისებულია სპეციალური დანადგარი მაგნიტურ-პიკური გამოყენებისათვის.

აღნიშნული მეთოდით მუშაობა საქართველოში პირველად ტარდება და იგი ფიზიკურ-ქიმიური კვლევის ერთერთ ეფექტურსა და მძლავრ საშუალებას წარმოადგენს.

ენიკიის წყაროები

პირველი კომპიუტერი

ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორი

ცეცხლი—პირველყოფილი ადამიანის ეს უდიდესი მონაპოვარი — უსსოვარ დროიდან დღემდე ტექნიკის განვითარების ერთერთ მძლავრ მამოძრავებელ ძალას წარმოადგენს. წვის შესახებ მეცნიერების განვითარების პირველი ხანა, რომლის დასაწყისი ალქიმური ლაბორატორიების ბინდ-ბუნდში იკრებოდა, ძირითადი ქიმიური ფაქტების დადგენის პერიოდს წარმოადგენს. მომდევნო პერიოდში მეცნიერებები სწავლობდნენ წვის ენერგეტიკასა და აფეთქების თანმხლებ პროცესებს. მხოლოდ მეოცე საუკუნეში ხერხდება წვის ენერგეტიკის მეცნიერული შესწავლა.

ცეცხლმა უდიდესი ბიძგი მისცა ადამიანის პირველყოფილ ტექნიკურ აზროვნებას; მისი ყოველმხრივი შესწავლის შედეგად აღმოცენდა ქიმიის მთელი დარგი, რომელმაც უდიდესი როლი შეასრულა კაცობრიობის ტექნიკური წინსვლის პროცესში.

სულ სხვაგვარი ისტორია აქვს ელექტრობას, რომელიც თანამედროვე მეცნიერების ერთ-ერთ უდიდეს მიღწევას წარმოადგენს.

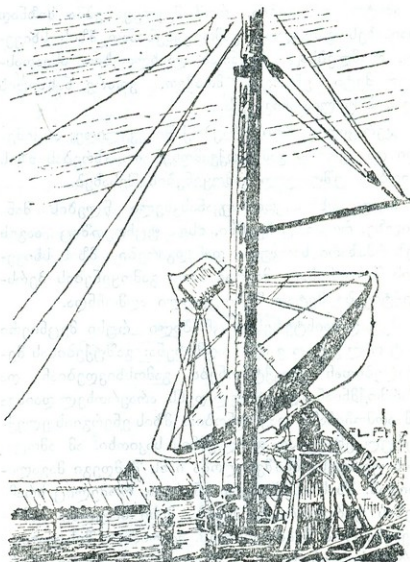
ცეცხლი და ელექტრობა ის ორი დიდი ჩირაღდანი, რომლებიც კაცობრიობის კულტურის განვითარების გზას ანათებენ.

როგორი წარმოშობისაა ენერგიის ეს სახეები? კაცობრიობა ჯერ კიდევ უძველეს დროში მივიდა იმ დასკვნამდე, რომ ყოველგვარი სახის ენერგიას ჩვენ მზისგან ვღებულობთ. ამიტომ მზეს საესვლით სამართლიანად თვლიდნენ ყოველი დღეობის წყაროდ. მეცნიერებამ დაამტკიცა, რომ დღეობის ენერგიის მარაგი, მართლაც, მზიური წარმოშობისაა. სიტომ, რომელიც სათბობის წვის შედეგად წარმოიქმნება, ენერგია, რომელსაც საკვები ნივთიერებიდან ვღებულობთ, უნდა განვიხილოთ, როგორც მზის მომარაგებული ენერგია. მაგალითად, ქვანახშირი წარმოადგენს ნაშთს მიწაში ჩამარხული წინაისტორიული ტყეებისა, რომლებიც ოდესღაც მზის სხივების ენერგიით იზრდებოდნენ.

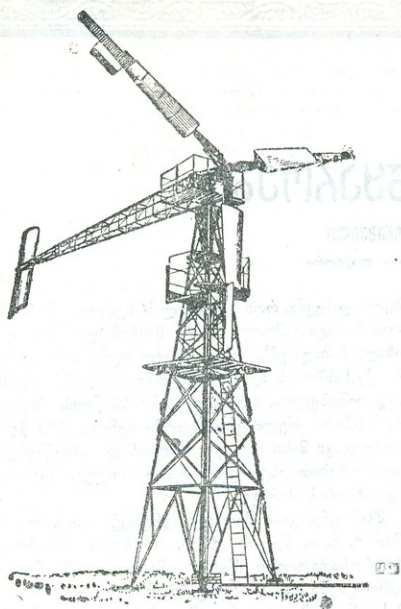
ენერგიის რაოდენობა, რომელსაც მზე გვაწოდებს, უდიდესია, ქვანახშირის მარაგი კი—შეზღუდული. დღემდე აღრიცხული ნამარხი ნახშირის რაოდენობა დაახლოებით 1.500-ჯერ აღემატება ნახშირის ყოველწლიურ მოხმარებას. აქედან გამომდინარეობს, პირველი შეხედვით, დამაფიქრებელი დასკვნა, რომ 1.500 წლის შემდეგ ქვანახშირის მარაგი გამოილევა, თუ მიგნებული არ იქნა ახალი საბადოები. კიდევ უფრო აღრვ გამოიფიტება ქვანახშირის წვლისა და საბადოები. გამოანგარიშებულია, რომ ინგლისში 50 წლის შემდეგ ქვანახშირი მწელი მისაწვდომი იქნება, 200 წლის შემდეგ კი მისი მარაგი მთლიანად ამოიწურება. დაახლოებით ასეთივე სურათს იძლევა ამერიკის ქვანახშირის მარაგი.

მზის ენერგიის შეიცავს აგრეთვე „თეთრი ნახშირი“, ე. ი. წყლის ძალა, რომლის ბაზაზედაც ჰიდროსადგურები ეწყობა. ენერგიის ამ წყაროს გამოყენება დაკავშირებულია მრავალ უხერხულობასთან, რომელთაგან უმთავრესია ადგილმდებარეობის პრობლემა.

მზის ენერგიის გამოყენება. გიგანტური სარკე მზის სხივების შესაკრებლად. მისი კონსტრუქცია ეკუთვნის საბჭოთა პელიოტექნიკოს ფ. მილერს.



მზის ენერგიის გამოყენება. გიგანტური სარკე მზის სხივების შესაკრებლად. მისი კონსტრუქცია ეკუთვნის საბჭოთა პელიოტექნიკოს ფ. მილერს.



უნივერსალური ქარის ძრავა № 12

ამიტომ ვასაგებია, რომ მკვლევარებმა მიზნად დაისახეს უშუალოდ გამოეყენებინათ მზის სხივები, რომლებსაც ჩვენთან დაახლოებით ასიათასჯერ მეტი ენერგია მოაქვთ, ვიდრე ნახშირის წვას შეუძლია მოგვცეს.

ჯერ კიდევ ანტიკურ ეპოქაში ევკლიდემ, არქიმედემ და გერონიმ გამოსთქმადნენ მოსაზრებას მზის სითბოს უშუალოდ გამოყენების შესახებ.

საგულისხმოა, რომ უკანასკნელი წლების მანძილზე, როგორც ჩვენში, ისე უცხოეთშიც ააგეს უზარმაზარი სარკული დანადგარები მზის სხივების შესაყრებად. მაგრამ მათი გამოყენების პერსპექტივები მეტად შეზღუდული აღმოჩნდა.

მეტად საინტერესოა ცნობები რუსი მეცნიერის ტოლუტოვის აღმოჩენა: გაშუქებისას მეტალებიდან ელექტრონები გამოისხივდებიან და წარმოქმნიან ელექტრულ დენს. არაერთხელ დაისვა ამ აღმოჩენაზე დაყრდნობით მზის ენერგიის ელექტრულ ენერგიად გარდაქმნის საკითხი. ამ ამოცანის უღიდესი მნიშვნელობა ჩანს შემდეგი მაგალითიდან: მზის ის სხივური ენერგია, რომელიც ზრამპესის ტერიტორიაზე ეცემა, მისი სრულად გამოყენება რომ შეიძლებოდა, მთლიანად შესცვლიდა ზრამპესის ენერგიას. სამწუხაროდ სხივური ენერგიის ელექტრულ ენერგიად გარდაქმნა ჯერ-ჯერობით არ მოხერხდა. ამ პრობლემის გადაჭრა თავის ლოზონოსებებსა და მენდელეეფებს მოეწიდა.

უფრო მეტი იმედებს ამყარებს ქარის ენერგიაზე, რომელიც აგრეთვე მზიური წარმოშობისაა.

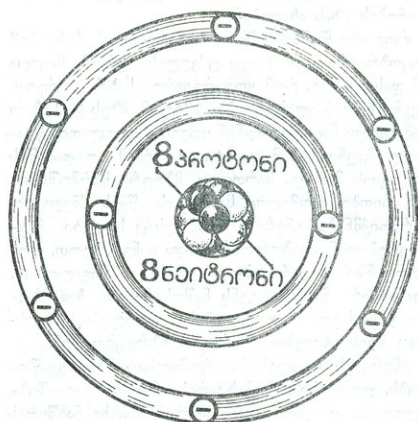
ცნობილია, რომ მზის სხივების მოქმედებით წყალი ორთქლდება, ატმოსფეროს ზედაფენებში ღრუბლებად გროვდება და ილეება წვიმის სახით. წვიმის ენერგია მრავალჯერ აღემატება მდინარეებისა და ჩანჩქერების ენერგიას, მაგრამ მის გამოყენებას ხელს უშლის მეტისმეტი გადატანა. ნახშირისა და ჩანჩქერების ენერგიის ეკონომიური ხელსაყრელობა იმაში მდგომარეობს, რომ ეს ენერგია კონცენტრირებულია, გადატანილი არ არის მზის სხივების, წვიმის და ქარის ენერგიის მსგავსად.

როგორც ვხედავთ, საუკუნეების მანძილზე მეცნიერული აზრი დაუღალავად მუშაობდა და მუშაობს ენერგიის ახალი მძლავრი წყაროების გამოსავლინებად და უკანასკნელად მიაგნო ენერგიის კოლოსალურ და უშრეტ წყაროს.

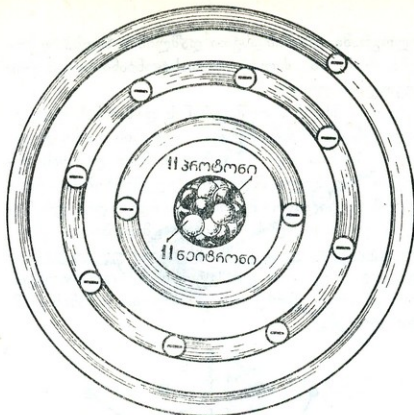
ძველი საბერძნეთის ფილოსოფოსებმა ჯერ კიდევ 25 საუკუნის წინათ შექმნეს მოძღვრება ნივთიერების ანაგობის შესახებ. ისინი ამბობდნენ, რომ ყოველგვარი ნივთიერება შედგება უცვლელი, განუყოფელი, მეტად მცირე ზომის ნაწილაკებისაგან, რომლებიც განუწყვეტლივ მოძრაობაში იმყოფებიან. ამ უმცირესი ზომის უხილავ ნაწილაკებს დემოკრიტმა ატომები უწოდა, რაც ბერძნულად განუყოფელს ნიშნავს.

თანამედროვე მოძღვრებას ნივთიერების ანაგობის შესახებ საფუძვლად უდევს ატომური თეორია, რომლის თანახმად ყოველგვარი ნივთიერება ატომებისაგან შედგება.

ამჟამად დადგენილია, რომ ატომი არ არის განუყოფელი. მის ცენტრში იმყოფება დადებითი



ელემენტარული პროტონებისა და ნეიტრონებისაგან აგებული. ჟანგბადის ატომული 8 პროტონისა და 8 ნეიტრონისაგან შედგება.



ნატრიუმის ატომგული 11 პროტონისა და 11 ნეიტრონისაგან არის აგებული

ელექტრობით დამუხტული მძიმე ატომგული, რომლის ირგვლივ მსუბუქი ელექტრონები მოძრაობენ. ელექტრონი წარმოადგენს ელექტრობის უმცირეს ნაწილს, რომელსაც უარყოფითი მუხტი აქვს. ელექტრონის მუხტი ერთეულად არის მიღებული. იგი უდრის უმარტივესი ატომის — წყალბადის ატომგულის მუხტს, რომელსაც დადებითი ნიშანი აქვს. სხვადასხვა ელემენტის (წყალბადი, ჟანგბადი, რკინა, ოქრო, ურანი და სხვ.) ატომგულის მუხტი სხვადასხვა სიდიდისა და აბირობებს ელემენტის ინდივიდუალობას.

ატომგული, რომელიც ამჟამად საყოველთაოდ მიღებულია, აგებულია მხოლოდ პროტონებისა (წყალბადის ატომგული) და ნეიტრონებისაგან (მარტივი, ელექტრულად ნეიტრალური ნაწილაკი), რომელთა მასა თითქმის ერთნაირია და დაახლოებით ერთი ტოლია. მათი სხვადასხვაგვარი თანაფარდობა ჰქმნის სხვადასხვა სიდიდის მუხტის მქონე ატომგულს, ე. ი. სხვადასხვა ქიმიურ ელემენტს.

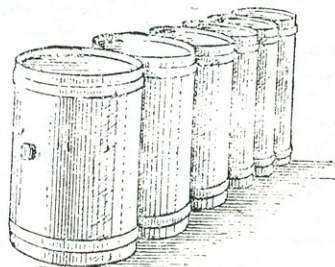
ქიმიური ელემენტების თვისებები დამოკიდებულია ატომგულის მუხტის სიდიდეზე. თუ ხელოვნურად შევცვლით, მაგალითად, ვერცხლისწყლის ატომგულის მუხტს, რომელიც 80-ის ტოლია, შევამცირებთ მას ერთი, მივიღებთ ელემენტს 79-მუხტიანი ატომგულით, ე. ი. ოქროს.

ატომგულს შეესაბამება ნივთიერების მთელი მასის 0,999 ნაწილი, მხოლოდ 0,001 ნაწილი

მოდის ელექტრონებზე. რადგან მას ენერგიის მარაგის საზომია, ცხადია, რომ თითქმის მთელი ენერგია ატომგულშია თავმოყრილი. უდიდესი მარაგი, რომელსაც ატომგული შეიცავს, გიგანტურ სიდიდეს აღწევს. მაგალითად, 200 გრამი ყოველგვარი ნივთიერება შეიცავს იმდენ ენერგიას, რამდენის მისაღებადაც საჭიროა მილიონი ტონა ნახშირი. უდავოა, რომ მეტად წარმატება აზრი ჩვენს განკარგულებაში ექნინოთ ეს ენერგია. ამისათვის, პირველ რიგში, საჭიროა შევისწავლოთ ატომგულის თვისებები და შემდეგ დაესახოთ მისი გათავისუფლების გზები.

კლასიკური ფიზიკა გვასწავლის, რომ დადებითი მუხტი დადებითს განზიდვს, ხოლო უარყოფითს მიიზიდვს. ენერგია კი გვასწავლის, რომ მოზიდვა და განზიდვა წარმოადგენს მოძრაობის მარტივ ფორმებს. თანამედროვე ატომურმა ფიზიკამ დაადგინა, რომ დადებითად დამუხტული ნაწილაკები — პროტონები, მართალია, განზიდვენ ერთმანეთს, მაგრამ, თუ ერთმანეთისგან მეტად მცირე მანძილზე იმყოფებიან, ერთმანეთთან მიიზიდებიან. პროტონთა მიზიდვის ძალები უფრო მცირეა, ვიდრე განზიდვისა. მაშ, რით აიხსნება ატომგულის მდგრადობა, რატომ არ იშლება იგი თავისთავად? ამის მიზეზი ის არის, რომ პროტონების გარდა ატომგული ნეიტრონებსაც შეიცავს. ნეიტრონებს, მართალია, ელექტრული მუხტი არა აქვთ, მაგრამ მათ აქვთ როგორც ერთმანეთის, აგრეთვე პროტონების მიზიდვის უნარი. ამ შემაჯავშირებელი ძალების მეოხებით ატომგული მტკიცე სისტემას წარმოადგენს.

ჩვენ რომ ატომგულში პროტონი შევიტანოთ, ეს გამოიწვევს განზიდვის ძალების გაძლიერებას და ატომგულის მდგრადობა შეირყევს, იგი დაიშლება მისი დადებითად დამუხტული ნაწილაკების ძლიერი განზიდვის გამო. გარედან პროტონის შეტანა ატომგულში ძნელი აღმოჩნდა: მთავარი სიძნელე ის იყო, რომ ატომგული „დაჯავშნულია“; ეს „ჯავშანი“ ელექტრული ბუნებისაა. იმისათვის, რომ პროტონი ატომგულში მოხვდეს, საჭიროა მივანეხოთ ღიდი სიჩქარე, რაც საშუალებას



ერთი კუბ. სანტიმეტრი წყალიდან მიღებული წყალბადი ჰელიუმად გარდაქმნის იმდენ ენერგიას მოგვეცემა, რამდენსაც 1500 კგ ბენზინის დაწვა გვაძლევს

მისცემს მას ატომგულთან დაჯახებისას გადართ-
ხოს განზიდვის ძალები, გააძრვოს „ჯაგშანი“ და
ატომგულში შეიჭრას. ატომგულის ასეთი დაყუ-
ბარებით მოხერხდა მრავალი ელემენტის გარდა-
ქმნა და ახალი ელემენტების მიღება, რომელთაგან
ზოგებიერთი რადიოაქტიური აღმოჩნდა.

ასეთი ცდები ჩატარეს სხვადასხვა ლაბორატო-
რიებმა როგორც ჩვენში, ისე უცხოეთში. მიღებუ-
ლი შედეგები მეტად საინტერესო აღმოჩნდა. მაგა-
ლითად, პროტონებით ლითიუმის (მსუბუქი ლი-
თიუმი) დაყუბმარებისას მისი ატომგული ირღვევა
და ჰელიუმის ორი ატომგული წარმოიქმნება, რომ-
ელთა მოძრაობის ენერგია ძალიან დიდია. ამ პრო-
ცესის დროს 250-ჯერ უფრო მეტი ენერგია მიი-
ღება, ვიდრე დაგზარჯეთ. ეს არის ატომგულური
ენერგიის გათავისუფლების ერთერთი მაგალითი.
შეიძლება თუ არა ეს მოვლენა საფუძვლად და-
ედლოს ატომგულური ენერგიის მრავლის გამოყე-
ნებას? არა, არ შეიძლება, ვინაიდან ყველა „გას-
როლო“ პროტონი მიზანს ვერ ხვდება, ან ატომ-
გულური არტილერია“ ბრმად ისვრის, ათი მილი-
ონი გასროლილი პროტონიდან ერთი თუ დავჯა-
ხება ლითიუმის ატომგულს და გამოიწვევს მის
გარდაქმნას. ცხადია, ენერგიის საბოლოო ბალანსი
მეტად არასჯერასყრელია. ამ პროცესს იმ შემთხე-
ვაში ექნებოდა მნიშვნელობა, თუ მიზანში მოხვედ-
რის ალბათობა ასპროცენტია აღმოჩნდებოდა და
ამავე დროს პროცესს განვითარების, თვითგაღვი-
ვების უნარი ექნებოდა.

ეს მხრივ გაცილებით მეტ იმედებს გვაძლევენ
ნეიტრონები, რომელთა მიმართ ატომგულებს არა-
ფეთთარი ჯგუშანი არა აქვთ. ნეიტრონებს მართლაც
შესანიშნავი თვისებები აღმოაჩნდათ. რადგან ნეიტ-
რონს თავისუფალი მოუხტი არა აქვს და, ამის გამო,
ატომგული არ განზიდავს, მას თავისუფლად შეუ-
ძლია შეიჭრას ატომგულში. გამოიჩინა, რომ ნეიტ-
რონული არტილერია ყოველთვის მიზანში ხვდე-
ბა. ასპროცენტია მოხვედრის შედეგად ისინი
იწვევენ ატომგულიდან ამა თუ იმ ნაწილაკების
ამოტყორცნას, რასაც თან ახლავს ატომური ენერ-
გიის გათავისუფლება.

1939 წელს მეცნიერებმა შესძლეს ურანის დაშ-
ლა, რამაც უდიდესი როლი შეასრულა ატომური
ენერგიის პრობლემის გადაჭრაში. ეს მოვლენა
თვალსაზრისით განსხვავდება კარგად ცნობილი რა-
დიოაქტიური დაშლის ან მანამდე შესწავლილი
ატომგულური პროცესებისაგან, რომელთა მიმი-
ნარეობა დაკავშირებულია ატომგულიდან მცირე
ნაწილაკების ამოტყორცნასთან. როდესაც ნეიტ-
რონი ეჯახება ურანის ატომგულს, უკანასკნელი
თითქმის შუაზე ყოფიდა და მიიღება ორჯერ მსუბუ-
ქი ორი ატომი, მაგალითად, ბარიუმი და ლანთანი,
ამავე დროს გამოიყოფა ენერგიის უდიდესი რაოდ-
ენობა. გამოყოფილი ენერგია 16 მილიონჯერ
აღემატება იმავე წონის უძლიერესი ფეთქებადი
ნეიტოერების ენერგიას. ეს იმას ნიშნავს, რომ ერთი

კილოგრამი ურანის ასეთი დაშლისას ხდება აფეთ-
ქება, რომლის ძალა 16-ათასტონიანი ყუმბარის
აფეთქებას უდრის.

რითი აიხსნება, რომ ურანის დაშლისას ენერგია
დიდი ენერგია გამოიყოფა? ურანის ატომგული
დიდია, მძიმეა, იგი უმდგარელია. მისი დაშლის შე-
დეგად მიღებული მსუბუქი ელემენტების ატომ-
გულები გაცილებით მკვრივი და მდგრადია. ურანის
ატომგულის დაშლის შედეგად მიღებული ატომ-
გულების ენერგიის ჯამი ბევრად უფრო ნაკლე-
ბია, ვიდრე ურანის ატომგულის ენერგია და ენერ-
გიის სწორედ ეს სხვაობა გამოიყოფა ურანის დაშ-
ლის დროს.

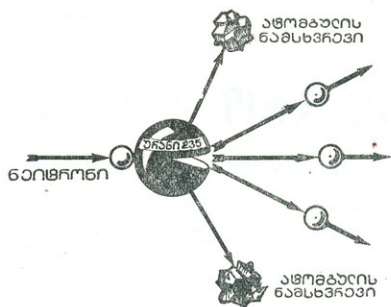


ჯაგშური რეაქცია

ურანის ასეთ დაშლას არავითარი პრაქტიკული
მნიშვნელობა არ აღმოაჩნდებოდა, რომ მას „თვით-
გაღვივების“ უნარი არ ჰქონოდა. დაშლისას, ორი
ახალი ატომის გარდა, თავისუფლდება კიდეც ორი-
სამი ნეიტრონი. ეს ნეიტრონები იწვევენ ურანის
სხვა ატომების დაშლას, რომელთაგან ყველა სამ-
სამი ნეიტრონი მიიღება; ისინი განაგრძობენ ამ
პროცესის განვითარებას, რომელსაც ზევის ხა-
სიათი ეძლევა. ურანის ატომთა რაოდენობა, რომ-
ლებიც დაშლას განიცდიან, მატულობს მზარდი
გეომეტრიული პროგრესით. ეს პროცესი თავის-
თავად ვითარდება და დიდი სისწრაფით მიმდინა-
რებს, ე. ი. ხდება ჯაგშური დაშლა, რომელიც
დენტის აალებას მოვლავინებს.

საკითხის დაწვრილებით შესწავლისას გამოი-
ჩევა, რომ ჩვეულებრივი ურანის ამგვარად აფეთქე-
ბა“ არ შეიძლება. ასეთი „ფეთქებადი“ უნარი აქვს
ურანის არა ყველა ატომს, არამედ მხოლოდ იმ
ატომებს, რომელთა მასა 235-ჯერ აღემატება
წყალბადის მასას (ჩვეულებრივი ურანის მასა
238-ია). ურანის ყოველი ათასი ატომი მხოლოდ
შვიდი ასეთ ატომს შეიცავს. ამიტომ საჭირო შე-
იძლება მათი გამოყოფა, რაც მეტად რთული ამოცანა
გვედგება. ამას გარდა, ჩვეულებრივი 238-წონიანი
ურანიდან მოხერხდა ხელოვნური გზით ახალი ელე-
მენტების მომზადება, რომელთაგან პლუტონიუმს
თითქმის ისეთივე ფეთქებადი თვისებები აღმო-
აჩნდა, როგორიც მსუბუქ ურანს გააჩნია. ეს მეტად
რთული ტექნიკური ამოცანა ამჟამად გადაჭრილია.

ასეთივე წესით იშლება ზოგიერთი სხვა ელემენტი—თორიუმი და პროტაქტინიუმი.



ურანის ატომგულის დაშლის სქემა

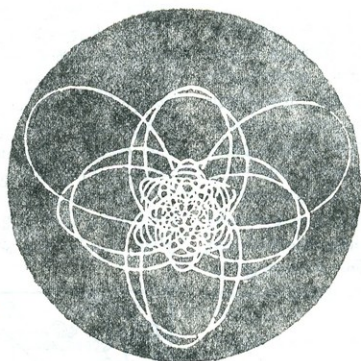
ატომური ენერგიის გამოყენება უდიდეს პერსპექტივებს სახავს. მას შეუძლია შესცვალოს არა მარტო ნახშირისა და წყლის ენერგია, არამედ სხვა სახეების ენერგიაც.

ამჟამად კაცობრიობა ღვას ატომური ენერგიის მშვიდობიანი მიზნებისათვის გამოყენების პრაქტიკის წინაშე.

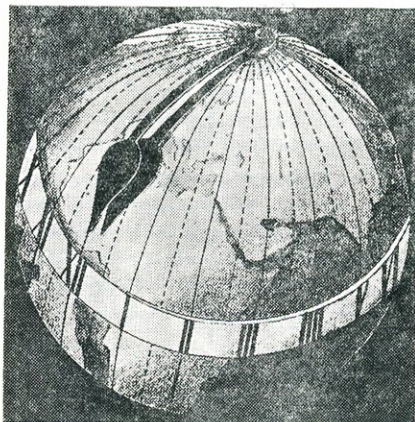
უდიდესი როლი ატომური ენერგიის მშვიდობიანი მიზნებისათვის გამოყენებაში ენიჭება ჩვენს სოციალისტურ სამშობლოს, რომელიც ერთადერთი სახელმწიფოა მსოფლიოში, სადაც ბუნების ყველა ძალა, მეცნიერების ყველა მიღწევა ხალხის ინტერესებს, კულტურისა და პროგრესის საქმეს ემსახურება.

ხალხთა დიდმა ბელადმა ამხანაგმა სტალინმა თავის სიტყვაში მოსკოვის სტალინის საარჩევნო ოლქის ამომრჩეველთა წინასაარჩევნო კრებაზე მაღალი შეფასება მისცა საბჭოთა მეცნიერებს.

საბჭოთა მეცნიერები, რომლებმაც თვალსაჩინო წვლილი შეიტანეს ატომის საიდუმლოების ამოცნობაში, საყვარელი ბელადის ნდობას და იმედს ბოლომდე გაამართლებენ, ისინი ატომურ ენერგიას გამოიყენებენ სოციალისტური სამშობლოს ძლევამოსილებისა და კეთილდღეობისათვის.



საჩვენებელი რკო



დღემიწა თავისი ღერძის გარშემო ბრუნვის დროს თანმიმდევრობით მიაქცევს მზისკენ თავისი ზედაპირის სხვადასხვა ნაწილებს. ამიტომ მზე დღემიწის სფეროს ყველა ადგილას ერთდროულად როდღი „ამოდის“. მაგალითად, როცა მოსკოვში დილის ზუთი საათია, თბილისში დილის ექვსი საათია, ვლადივოსტოკში კი შუადღეა. თითოეულ მერიდიანზე თავისი ადგილობრივი დროა.

საწყის მერიდიანად (რომელიც 1-ლ სურათზე ისრითა ნაჩვენებია), საერთაშორისო შეთანხმებით, მიღებულია გრინიჩის მერიდიანი, რომელიც გადის გრინიჩის ობსერვატორიაში, ლონდონის მახლობლად.

გრძელის 15 გრადუსის მანძილზე განსხვავება დროში შეადგენს ზუსტად 1 საათს. იმისათვის, რომ განვსაზღვროთ რომელიმე პუნქტის გრძელი, ე. ი. მისი მანძილი (გრადუსებში) საწყისი მერიდიანიდან, საჭიროა ამ პუნქტის ადგილობრივი დროის შედარება საწყისი მერიდიანის ადგილობრივ დროსთან. მაგალითად, თუ რომელიმე პუნქტში ადგილობრივი დროით 2 საათია, გრინიჩის მერიდიანზე კი შუადღეა, ეს პუნქტი გრინიჩიდან დაშორებულია $15 \times 2 = 30$ გრადუსის მანძილით. ამასთან ერთად, ორივე ადგილობრივი დრო ზუსტად უნდა იყოს ცნობილი, ვინაიდან დროში თუნდაც ერთი წუთის შეცდომა მანძილის განსაზღვრა-

ში 28 კმ-დე შეცდომას იწვევს. ამიტომაც, რომ მეზღვაურებისათვის განსაკუთრებით საჭიროა ზუსტი საათი.

მაგრამ დროის გაათვლა თითოეული დასახლებული პუნქტის მერიდიანის მიხედვით შეტად უხერხულია. ამიტომ ყველა სახელმწიფოში შემოღებულია სარტყელური დრო.

მთელი დედამიწა დაყოფილია 24 სარტყლად. თითოეული სარტყელი შემოსაზღვრულია ორი მერიდიანით, რომლებიც ერთმანეთისაგან 15 გრადუსით არიან დაცილებული. საწყის ანუ ნულოვან სარტყლად, საიდანაც გაიანგარიშება დრო მთელს მსოფლიოში, მიღებულია გრინიჩის სარტყელი. ამ სარტყლის შუაში გადის გრინიჩის ობსერვატორიის მერიდიანი.

თითოეული სარტყლის ფარგლებში დრო ერთი და იგივეა. მეზობელ სარტყელებში დრო სრული ერთი საათით განსხვავდება. წუთები და წამები კი ყველა სარტყელში ერთი და იგივეა.

როცა ნულოვან (გრინიჩის) სარტყელში შუადღეა, მის მეზობელ პირველ სარტყელში 1 საათია, მეორეში, რომელშიც მოსკოვი მდებარეობს, — 2, თბილისში კი (მესამე სარტყელში) — 3 საათი.

ამგვარად, სარტყელის ნომერი ნათლად გვიჩვენებს რამდენით განსხვავდება მისი დრო გრინიჩის სარტყელის დროისაგან.

გარდა ამისა, 1930 წლიდან განსაკუთრებული ღეკრეტით, სსრ კავშირის ყველა სარტყელში დრო ერთი საათით წინ არის გადაყენილი.



დღლილის ტემპერატურა ახასიათებს. ამავე დროს, ნაერთის დღლილის ტემპერატურა ჩვეულებრივად მოლეკულური წონის მატების მიხედვით იზრდება. ამის შესაბამისად, ბენზინის ფრაქციის დღლილის ტემპერატურა ლიგროინის ფრაქციის დღლილის ტემპერატურაზე უფრო დაბალი უნდა იყოს, ხოლო ეს უკანასკნელი, უფრო დაბალი, ვინემ კეროზინის ფრაქციის დღლილის ტემპერატურაა და ასე შემდეგ.

ვინაიდან აღნიშნული ფრაქციები თავის მხრივ შეიცავენ არა ერთ რომელიმე ინდივიდუალურ ნახშირწყალბადს, არამედ წარმოადგენენ გარკვეულ მოლეკულურ წონის ფარგლებში მოქცეულ ნახშირწყალბადების ნარევეს, ფრაქციებს არ ახასიათებს დღლილის გარკვეული ტემპერატურა, მათი დღლილის ტემპერატურა შედარებით ფართო ინტერვალში მერყეობს. ამ მხრივ ფრაქციათა დაწინაშეულებსა და მათი მოხმარების პრაქტიკული მოთხოვნილებების შესაბამისად შემუშავებულია ფრაქციათა გამოხდის შემდეგი ტემპერატურული ზღვრები:

1. საავიაციო ბენზინი გამოიხდება . . . 60°-დან 150°-დ
2. ლიგროინი 150°-დან 220°-დ
3. მძიმე ავტობენზინი 60°-დან 220°-დ
4. კეროზინი 220°-დან 300°-დ

კეროზინის ფრაქციის გამოხდის შემდეგ მიღებულ ნარჩენს მასუთის უწოდებენ. მასუთი შეიცავს ნავთობში შემავალ ფისოვან ნივთიერებებს და ზეთის ფრაქციების ნახშირწყალბადებს.

ვინაიდან ზეთის ფრაქციების მალალმოლეკულური ნახშირწყალბადები მალალ ტემპერატურაზე გახურებას ვერ უძლებენ (ისინი ტემპერატურის გავლენით დაშლას განიცდიან), მათი დღლილის ტემპერატურა კი 300°-ზე მეტია, დღლილის ტემპერატურის შემცირების მიზნით მათ გამოხდის გაიშვიათებულ არეში (ეკუუშში) აწარმოებენ. ცნობილია, რომ ნივთიერება გაიშვიათებულ არეში უფრო დაბალ ტემპერატურაზე

ზე დღეს, ვინემ ატმოსფერული წნევის პირობებში.

გაიშვიათებულ არეში მასუთის გამოხდით ბულობენ სხვადასხვა თვისებისა და დაწინაშეულების მინერალურ ზეთებს. მინერალური ზეთების გამოხდით მიღებულ ნარჩენს გუდრონი ეწოდება.

ამრიგად, სპეციალურ ქვაბებში ნავთობის თანდათანობით გათბობის გზით ჯერ მსუბუქი ფრაქციები გამოიყვანა, შემდეგ კი საშუალო და მძიმე ფრაქციები. აქ ტემპერატურა იმავე როლს ასრულებს, რასაც ზღვის ქვიშის გაცრისას სხვადასხვა ზომის ნახვრეტებიანი საცრები ასრულებენ. როგორც საცრების სათანადო შერჩევით ჩვენ შეგვიძლია ზღვის ქვიშის დანაწილება მარცვლათა სიმსხის მიხედვით, ასევე, გამოხდის ტემპერატურული ინტერვლების შერჩევით, შეიძლება ნავთობის ნახშირწყალბადების დაყოფა ეფორ ფრაქციებად.

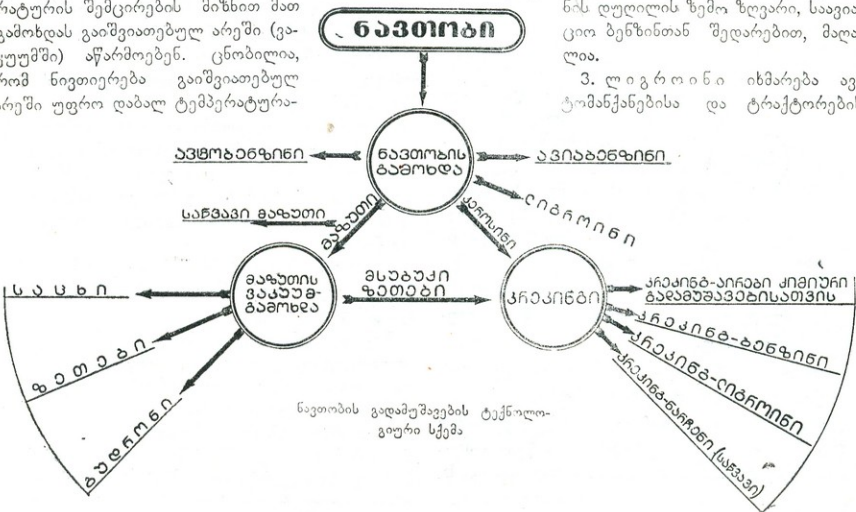
ნავთობის ზემოთ დასახელებულ პროდუქტებს შემდეგი თვისებები ახასიათებს:

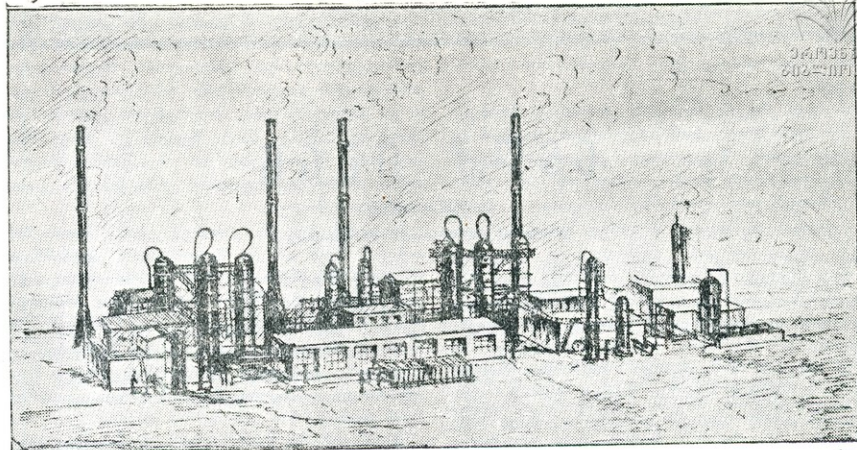
1. საავიაციო ბენზინი იხმარება თვითმფრინავების შიდაწვის ძრავებში. ვინაიდან თვითმფრინავის ძრავს დაბალ ტემპერატურულ პირობებში უხდება მუშაობა, ამისათვის საწვავი ადვილპროდობით უნდა ხსიათდებოდეს (ვინაიდან შიდაწვის ძრავები პერისა და საწვავის ორთქლის ნარევის საშუალებით მუშაობენ). ამ მიზეზის გამო და კიდევ მთელ რიგ მოსაზრებათა საფუძველზე საავიაციო ბენზინის დღლილის ზემო ზღვარი ავტო-ბენზინთან შედარებით შემცირებულია.

2. ავტო ბენზინი იხმარება ავტომანქანებისა, ტრაქტორებისა და სხვა სპეციალური დაწინაშეულების ძრავებისათვის.

აღნიშნულ მანქანებს შედარებით თბილ პირობებში უხდებათ მუშაობა და ამიტომ ავტობენზინის დღლილის ზემო ზღვარი, საავიაციო ბენზინთან შედარებით, მაღალია.

3. ლიგროინი იხმარება ავტომანქანებისა და ტრაქტორების





საპოთა სისტემის კრკინგ-დანადგარი

ძრავებში. შედარებით სუსტი აქროლადობის გამო, იგი მხოლოდ ზაფხულის პერიოდში გამოიყენება.

4. კ ე რ ო ს ი ნ ი ფართოდ არის გამოყენებული ყოველდღიურ სამუშაო საწვავ მასალად (განათების მიზნებისათვის და ნავთქუთებში).

გარდა ამისა, მას გამოიყენება აქვს სათანადო ძრავებში, როგორც საწვავ მასალა.

5. ნ ა ვ თ ბ ი დ ა ნ მიღებული მიწის ნერგული ზეთები ძირითადად იხმარება, როგორც საცხები და სპეციალური დანიშნულების ზეთები. როგორც ცნობილია, საცხები მასალის დანიშნულებას წარმოადგენს მანქანათა მოხაზუნე ნაწილებს შორის მტკიცე ზეთოვანი აფხის შექმნა, რაც საგრძნობლად ამცირებს ხახუნის ძალებს და, ამავდროს, მანქანათა ნაწილებს ცვეთისა და დაზიანებისაგან იცავს.

მანქანის ნაწილების მუშაობის სპეციფიკურობისა და პირობების მიხედვით, სათანადო თვისების ზეთი უნდა იქნეს შერჩეული. მაგალითად, მანქანებში, სადაც ადგილი აქვს ბრუნვის მაღალ სიჩქარეებსა და მცირე წნევას, იხმარება მსუბუქი, ნაკლებად ბლანტი ზეთები. მანქანებში, სადაც ადგილი აქვს შედარებით მაღალ წნევებსა და ზეთს მუშაობა დაბალ ტემპერატურულ პირობებში უხდება, იხმარება საშუალო სიმლანტის ზეთები, ხოლო მაღალი წნევისა და მაღალი ტემპერატურის პირობებში იხმარება მაღალი სიმლანტის ზეთები.

ამგვარად, მუშაობის სპეციფიკურობისა და პირობების მიხედვით ნავთობიდან მრავალი სახის ზეთი მზადდება.

გარდა ამისა, მინერალურ ზეთებს ფართო გამოყენება აქვს პარაფინურაში, ელემენტრეტნიკაში და სხვა.

6. გ უ ღ რ ო ნ ი, რომელიც ზეთების გამომდის შედგად მიღებულ ნარჩენს წარმოადგენს, ძირითადად საგზაო და სამშენებლო ტექნიკაში პოულობის გამოყენებას (გზატყეცილების მშენებლობაში, უფრონაი სახურავებისათვის და სხვა ნაგებობებში).

ამრიგად, უშუალოდ გამოხდით მიღებული პროდუქტების გამოსავალი დამოკიდებულია ნავთობში მათს შემცველობაზე. აღსანიშნავია, რომ სხვადასხვა ნავთობის ფრაქციული შემადგენლობა სხვადასხვა და მსუბუქი ბენზინის ფრაქციების შემცველობის მხრივ, რაც ყველაზე მნიშვნელოვანია სახალხო მეურნეობისათვის, საკმაოდ განსაზღვრულია.

ცხადია, რომ ნავთობიდან უშუალოდ გამოხდით მიღებული ბენზინი, ავტომობილიზმისა და ავიაციის თანამედროვე განვითარების პირობებში, ვერც ოდენობით და ვერც თვისებით ვერ დაკმაყოფილებდა მსუბუქ საწვავზე გაზრდილ მოთხოვნილებებს.

ამ გარემოებაზე აუცილებელი გახდა ნავთობიდან ბენზინის გამოსავლიანობის გადიდების საშუალებათა გამონახვა.

შემოდებულ იქნა ეგრეთწოდებული კრკინგ-პროცესი, რომელიც ნავთობის მაღალმოლეკულური ნახშირწყალბადების დაბალმოლეკულურ ნახშირწყალბადებად დაყოფის („დაპობის“) პრინციპზეა აგებული. მაღალმოლეკულურ ნახშირწყალბადების მცირე ზომის ნაწილებად „დაპობა“ თერმულ ზემოქმედების საშუალებით ხორციელდება. კერძონი ამ სხვა მსუბუქი ზეთის ფრაქციები სპეციალურ ლუმელებში მაღალ ტემპერატურაზე იწ-

ყებენ დაშლას მცირემოლეკულურ ნახშირწყალბადებად, რომლებსაც შემდეგ ფრაქციული გამოხდით ანდა ფრაქციული კონდენსაციით გამოყოფენ.

ამრიგად, კრეკინგ-პროცესის ძირითადი პრინციპი შეიძლება ზღვის ქვიშის ხელოვნურ დაფქვას და დაქუცმაცებას შევადაროთ. კრეკინგ-პროცესში წისქვილის როლს სითბო ასრულებს. ამ გზით ლღისათვის დიდძალი ბენზინი მიიღება.

ნავთობის თერმული კრეკინგის დროს ადგილი აქვს კრეკინგ-აირების გამოყოფასაც. კრეკინგ-აირები მცირემოლეკულური ნახშირწყალბადებისაგან შესდგებიან და ნავთობის ნახშირწყალბადების ღრმა თერმული დაშლის შედეგად წარმოიქმნებიან.

ამ აირების შემადგენელი ნახშირწყალბადები ისეთი ბუნებისაა, რომ მათ მაღალი ქიმიური გარდაქმნის უნარი აქვთ. ეს გარემოება გამოყენებულია კრეკინგ-აირებიდან მთელი რიგი ორგანული სინთეზური პროდუქტების მისაღებად.

ლღისათვის კრეკინგ-აირებიდან ლებულობენ სხვადასხვა სპირტებს, ორგანულ მჟავებს, პლასტიკურ მასებს და ცხიმოვან ნივთიერებებს.

ნავთობის ნახშირწყალბადთა ქიმიური გადამუშავებისა და მთელი რიგი პროდუქტების მიღების მეთოდების დამუშავებაში დიდი ღვაწლი მიუძღვის რუს მეცნიერებს.

ჯერ კიდევ ცნობილი დიდი რუსი მეცნიერი ქიმიკოსი მენდელეევი აღნიშნავდა, რომ „ნავთობისათვის არ არის. თბობა ასინაცეიბითაც შეიძლება“.

გასიზღვრელი რუსი მეცნიერების—მარკოვნიკოვის, ზელინსკის, ნამოიტკინსა და სხვათა მიერ შექმნილ თეორიულ მეცნიერულ საფუძვლებზე ღდეს როგორც ჩვენში, ისე უცხოეთშიც შექმნილია ნავთობის ქიმიური გადამუშავების მძლავრი ინდუსტრია.

საკმარისი იქნება, თუ აღვნიშნავთ, რომ ნავთობის ნახშირწყალბადებიდან 20000-დე ქიმიური პროდუქტის მიღების შესაძლებლობა არსებობს.

თამამდ შეიძლება თქვას, რომ ლღისათვის ნავთობის გადამუშავებით ლებულობენ ყველა ძირითად ყოველდღიური მოხმარებისა და სტრატეგიული მნიშვნელობის მასალებს.

ხელოვნური კაუჩუკი, ხელოვნური ბოჭკო, ფეთქებადი ნივთიერებანი, არომატული და სურნელო-

ვანი ნივთიერებანი, საღებავები და გამხსნელები, ორგანული მინა და პლასტიკური მასები, ქიმიური ფარმაცევტული და სამედიცინო პრეპარატები, კოსმეტიკური ნივთიერებანი, ინსექტოფუნგისიდები და ანტისეპტიკური, ხელოვნური ცხიმები და სპირტები, საწვავი, საცხი ზეთები და კიდევ მრავალი სხვა ნივთიერება,—აი იმ ნაწარმთა მოკლე ნუსხა, რომლებიც ნავთობის ღრმა ქიმიური გადამუშავებით მიიღება.

ნავთობის ქიმიური გადამუშავების მეთოდების აღწერას ჩვენ აქ არ შევეუდგებით. აღვნიშნავთ მხოლოდ იმ გარემოებას, რომ ეს მეთოდები და გადამუშავებით მიღებული სასარგებლო პროდუქტების რაოდენობა ყოველწლიურად იზრდება იმ დიდი მეცნიერული საუკლეფსიგებო მუშაობის იმ ფუძველზე, რომელსაც აწარმოებენ მთელი მსოფლიოს და, განსაკუთრებით, საბჭოთა კავშირის მეცნიერები.

ახლოვდება ის დრო, როდესაც ნავთობი სრულებით გამოირიცხლ იქნება საწვავთა „ირგებიდან“ და იგი გამოყენებას ჰპოვებს, როგორც ქიმიური დამუშავების ნედლეული.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ნავთობის გადამუშავებით მიღებული საწვავი პროდუქტების თვისებები გამოსავალი ნავთობის ქიმიურ ბუნებაზეა დამოკიდებული. ნავთობის ქიმიური ბუნება განსაზღვრავს აგრეთვე ნავთობის ქიმიურ გადამუშავების გეზსაც. ამისათვის ამა თუ იმ ნავთობის რაციონალურად გადამუშავებისათვის აუცილებელია ამ ნედლეულის ქიმიურ შემადგენლობის, მისი ქიმიური ბუნების ცოდნა.

ლღისათვის ნავთობთა ქიმიური ბუნება ფართოდ შეისწავლება. ამ მიმართულებით მეცნიერების სპეციალური ღარჯიც კი ჩამოყალიბდა, რომელსაც ნავთობის ქიმია უწოდეს.

საქართველოს ნავთობები, რომელნიც ჯერ კიდევ ძიებისა და მარაგის დაზუსტების სტადიაში იმყოფებიან, ამთავითვე უნდა იქნან შესწავლილი.

ამ ღარჯში დიდი მუშაობა ტარდება საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ქიმიის ინსტიტუტში, სადაც 1939 წლიდან სწარმოებს ჩვენი ნავთობების ქიმიურ ბუნების, მათგან მიღებული პროდუქტების თვისებების და, ამის საფუძველზე, ჩვენი ნავთობების რაციონალურად გადამუშავების მეთოდების შესასწავლად და დასადგენად.



შავი ზღვა

თემატიკა

გეოგრაფიული მეცნიერებათა კანდიდატი

ძველ დროში ბერძნები შავ ზღვას, მასზე გაბატონებული ქარიშხლების გამო, „პონტოს აქსინოს“ უწოდებდნენ, რაც არისტოტელის მოყვარეს ნიშნავდა, ხოლო შემდეგ, როდესაც ბერძნები შავი ზღვის უფრო ხშირი სტუმრები გახდნენ, მას „პონტოს ეუქსინოს“, ე. ი. სტუმართმოყვარე უწოდეს.

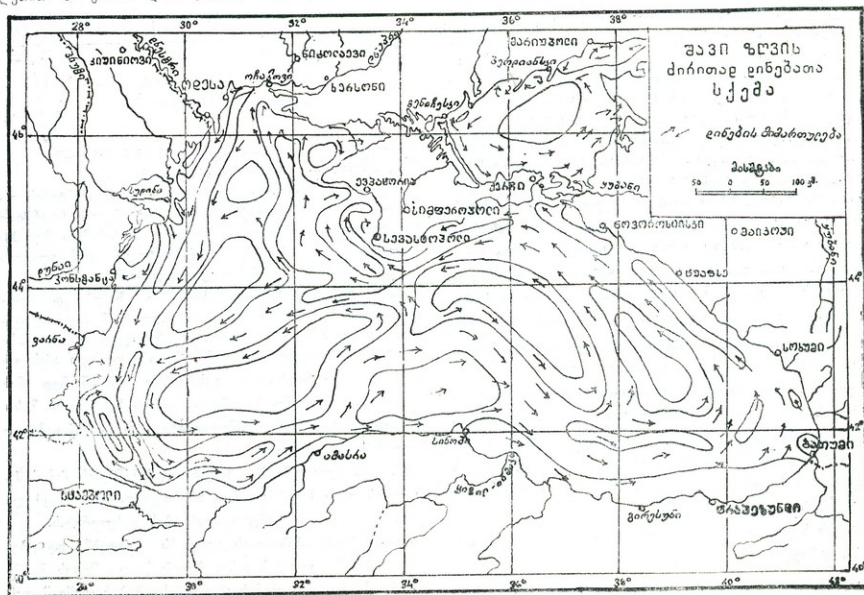
შავი ზღვა საბჭოთა კავშირის სამხრეთ-დასავლეთ მხარეზე მდებარეობს. იგი გადაჭიმულია დასავლეთიდან (ბურჯასის ყურე) კავკასიის ნაპირებამდე აღმოსავლეთით 1149 კმ სიგრძეზე. უდიდესი სიგანე (611 კმ) მას აქვს ოჩაკოვსა და ერევლის შორის. ზღვის სანაპირო ხაზის სიგრძე 4017 კმ უდრის, საიდანაც საბჭოთა კავშირის ფარგლებში 1973 კმ მდებარეობს.

ზღვის სანაპირო ხაზი სუსტი და ნაწილობრივ ბუნებრივად და არსად რამდენადმე მნიშვნელოვან უბნებს, ბუჩქებს და კონცხებს არ ქმნის. აქ აღსანიშნავია ნოვოროსიისკის, ბალაქლავისა და სევასტოპოლის ბუჩქები და ბურჯასის უბე. შავი ზღვა კუნძულებითაც ძლიერ ღარიბია. უკანასკნელიდან ყუელაზე დიდია კუნძული ბერგანა, რომელიც იმავე საბჭოელების ლიმიტთან მდებარეობს, და კუნძული ფილიპისი, რომელიც მდ. დუნაის დელტისაგან აღმოსავლეთით 37 კმ-ითაა დაშორებული; ანატოლიის სანაპიროს

ზაზოლოზად მდებარეობს კუნძული კეფენი. ზღვის ჩრდილო ნაწილში შორს შეჭრილია ყირიმის ნახევარკუნძული.

შავი ზღვის ნაპირის ხასიათი ძლიერ მკიდრულია და კავშირებული მის გეოლოგიურ აგებულებასთან. ჩრდილო-დასავლეთი სანაპირო ფხვნილი ქანებისგანაა აგებული. აქ ერთმანეთს ცვიან დაბლობები და მაღლობები. ყირიმის ნაპირები შედარებით მაღალი და ჩამოკეცილია, და მის აგებულებაში უმთავრესად კირქვები მონაწილეობენ. კავკასიის სანაპიროს ჩრდილო-დასავლეთი ნაწილი—დაბალი და დამრეცი — აგებულია მეთთებული წიფვანობის ფხვნილი ქანებით. ჩრდილო-აღმოსავლეთი ნაპირი, რომელსაც კავკასიონის ქედის ტუტები უზღოვდება, მაღალი და ციცაპოა. სანაპირო ზოლში დაკავებულია უმთავრესად მდინარეთა შესართავებთან ცხვდებით. სამხრეთი სანაპირო მაღალმთიანია; დასავლეთ ნაპირის სამხრეთი ნაწილი, ბალკანეთის მთების მთაბოლოების გამო, მაღალი და კლდოვანია.

შავი ზღვის ჩრდილო სანაპიროსთვის ძლიერ დამახასიათებელია ლიმნები (დნებრ-ბუტის, ბერგანის, ოდესის, ხაჯიბის და სხვ.) და მლაშე ტბები, რომელნიც გეოლოგიურ წარსულში ზღვის ნაწილს წარმოადგენდნენ, ხოლო, ქვიშის ცელების გაჩენის შემდეგ, მოწყდნენ ზღვას.



შავი ზღვა უკავშირდება მარმარილოს ზღვას ბოსფორის სრუტით, რომელიც თავისებურ ზილს წარმოადგენს ევროპის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილსა და წინა აზიას შორის, ხოლო შემდეგ დარდანელის სრუტით ჩველათშუა ზღვასთან ამა-რებს კავშირს. ამ სრუტეებს დიდი მნიშვნელობა აქვთ ნაოს-ნობაში: ისინი წარმოადგენენ მნიშვნელოვან სავაჭრო გზებს ევროპასა და აზიას შორის და აგრეთვე სტრატეგიული მნიშ-ვნელობის ადგილებს.

განსაკუთრებულ ყურადღებას იპყრობს შავი ზღვის დი-ნამიკა და ფიზიკა, რითაც იგი მკვეთრად განირჩევა სხვა ზღვებისაგან.

ზღვის დინამიკური თვისებიდან განსაკუთრებულ ინტე-რესს მისი დინებანი წარმოადგენენ. მათი გამოშვები ძი-რითილი მიზეზია — დინარეები, რომლებიც ზღვას ერ-ოვიან, ქარები, ნაპირების მოხაზულობა და დენამიფის ბრუნვა. შავი ზღვის დინებათა სიჩქარეები დიდი არ არის და იშვიათად თუ აღემატება 25 — 36 სმ/სეკ.

შავი ზღვის გაბატონებულ დინებას ახასიათებს ციკლონური (სათის ისრის საწინააღმდეგო) მიმართულება ნაპირების გასწვრივ. იგი წარმოადგენს ჩაკეტილ წრეს.

შავ ზღვას ჩრდილო-დასავლეთით წყალუხვი მდინარეები ეროვიან. გარდა ამისა, ამ ნაწილში ჩრდილოეთის რუმების ქარები გაბატონებული. ამიტომ წყლის მნიშვნელოვანი მასა, როლის სიჩქარე 25 — 36 სმ/სეკ. უდრის, მიგრირთე-ვა სამხრეთისკენ, დასავლეთი ნაპირის გაყოფებით. წყლის ამ ნაკადს, დაახლოებით სამხრეთის განედის 43 °-ზე უერთდება პავლი, რომელიც ყირიმის სამხრეთ ნაპირიდან მომართება დასავლეთ-სამხრეთ-დასავლეთისკენ. ბურგა-სის უბის რამდენიმე ჩრდილოეთით ეს პავლი მოიხრება აღმოსავლეთისკენ და უერთდება გაბატონებულ დინებას. აქ წყლის ბრუნვის წრე ჩაიკეტება და ანტიციკლონურ ხა-სიათს დებულობს (სათის ისრის მოძრაობის თანხმად).

დასავლეთი დინების წყლის ნაწილი ბოსფორის საშუალებით მარმარილოს ზღვაში გადადის, ხოლო დანარჩენი ნაწილი გა-ნაგრძობს მოძრაობას აღმოსავლეთისკენ, ანატოლიის ნაპი-რების გასწვრივ. აღმოსავლეთ განედის 33 °-ზე გაბატონებუ-ლი დინება განტოტებას იძლევა; ეს უკანასკნელი გადა-კერის ზღვას ყირიმის მიმართულებით, სადაც სანაპირო დინებას შეუერთდება. ის დინება, რომელიც ანატოლიის ნაპირს გასდევს, თანდათან სუსტდება და სინოპის აღმო-სავლეთით აჩენს მეორე ტოტს, რომელიც კვეთს ზღვის აღმოსავლეთ ნაწილს ნოვოროსიისკის მიმართულებით. რო-გორც კი ეს (ანატოლიის) დინება ზღვის სამხრეთ-აღმოსა-ვლეთ კუთხეს მიაღწევს, გადაიხრება ჩრდილო-დასავლეთი-სკენ და გასდევს კავკასიის ნაპირებს ქერჩის სრუტის მი-მართულებით. კავკასიის ნაპირებიდან პავლის სიჩქარე მა-ტრდება. ქერჩის სრუტითან ანატოლიის დინებას ემატება აზოვის ზღვის წყალი. ამის შემდეგ დინება ყირიმის ნაპი-რებს მიჰყვება. ყირიმის სამხრეთ ნაპირთან დინება ორად იტრება: ერთი მათგანი, როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, მიემართება დასავლეთ-სამხრეთ-დასავლეთით და უერთდებ-ვა გაბატონებულ დინებას დასავლეთ ნაპირთან, ხოლო მე-ორე მიჰყვება ყირიმის ნაპირს ჩრდილოეთით და ბოლოს იმავე დინებას უერთდება დასავლეთ ნაპირთან.

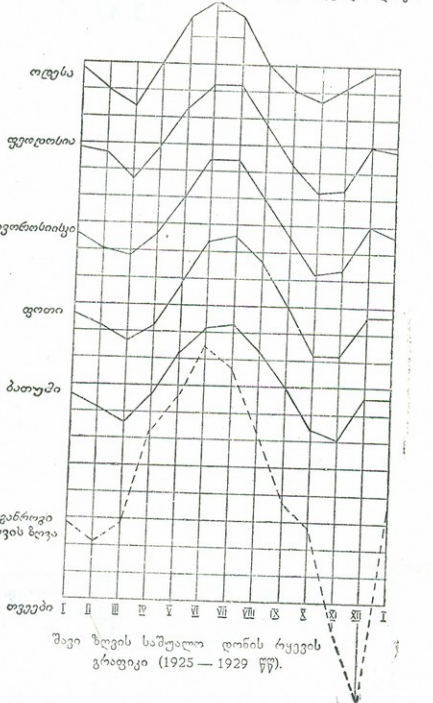
დინებათა მოყვანილი სქემა დაახლოებით უნდა შეცნაბა-მებოდეს სინაღდელს, რასაც დასტურებს ქანგადადის გა-ნაწილება, წყალბადის იონების კონცენტრაცია, პლაქტონის (მასიური ცხოველები და მცენარეები, რომელნიც დინებას გადააქვს) არსებობის ქვედა საზღვარი, წყლის ფერისა და სიმკვრივის განაწილება და სხვ.

ზღვის სანაპირო ზოლში დინება დროებით ხასიათის დი-ნება, გამოწვეული გარკვეული მიმართულების ქარებით. განსაკუთრებით ყურადღების ღირსია აგრეთვე ქარების გავ-

ლენით გამოწვეული წყლის მდინა და მოდინა, რომელიც ღრის წყლის დიდი მასები მნიშვნელოვანი სიჩქარით გა-ლაადგილებიან.

მომქცევის ხასიათის დინებები შავ ზღვას სანაპირო-თებს.

დინებათა განაწილებასთან უშუალოდაა დაკავშირებული ვერტიკალური ცირკულაცია (სიღრმითი დინება). სანაპირო ზოლში, სადაც უდიდეს სიჩქარეებს აქვს ადგილი, დინება



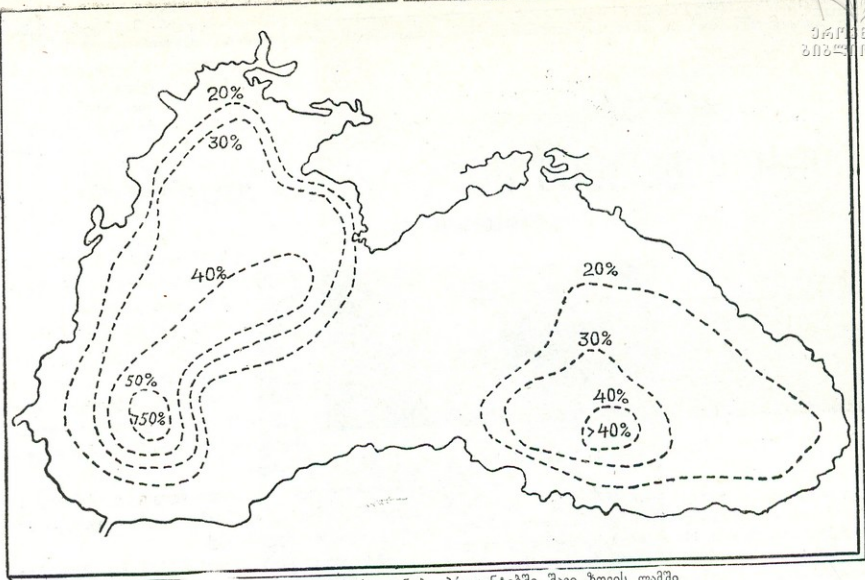
ტურბულენტობა (ბრუნვ-დარეული). ამ შემთხვევაში სიღ-რითი დინება დიდ მანძილზე გრცელდება.

ანალოგია ქიმიურ და ჰიდროლოგიურ ელემენტების გა-ნაწილებას შორის გვაფიქრებინებს, რომ წყლის სიღრმითი პირიზონტული ცირკულაცია ზოგადად შეესაბამება ზედაპი-რულ დინებათა სქემას. პირიზონტული ცირკულაციის ტალღები 200 მ სიღრმემდე გრცელდებიან.

გარდა ზემოხსენებულის, სანაპირო ზოლში დინებათა სიჩქარეები სეზონების მიხედვით იცვლებიან ჰიდროლოგი-ური და კლიმატური ფაქტორების ზეგავლენით. მტკნარი წყლების მაქსიმალურ შემოდგომის ზღვაში აღდგომა აქვს გა-ზაფხულზე და ზაფხულის დასაწყისში და სწორედ ამის შესაბამისად სანაპირო ზოლში ამ ღრის სიჩქარეები შესა-მჩნევად მატულობენ; შემოდგომაზე კი საწინააღმდეგო მოვლენას აქვს ადგილი.

ზამთრის პერიოდში შავ ზღვაზე გავქვს წნევის მინიმუმი. ამ ღრის იცის ხანგრძლივი და ზშირი ციკლონები, რაც ზელს ეწყობს წყლის ციკლონური მოძრაობის გაძლიერებას.

თავისებურება ახასიათებს დინებებს ზუზუნებში და უბე-ებში ქარების გავლენის გამო, ზღვის წყალი შედის მათში და იწვევს აქ წყლის ღრის ამალღობას. ამ პერიოდში წყლის



ნაპირმდებარე კალციუმის რაოდენობა პროცენტებში შავი ზღვის ლამში

გამოდენის ბუხტებიდან და უბებიდან აღდგოი აქვს სიღრ-
მითი ღინებით.

წყლის ასეთივე გაცევა-გამოცვლას აქვს აღდგოი ქერჩისა
და ბოსფორის სრუტეებში. ბოსფორის ღინება განსაკუთ-
რებით რთულია. აქ სინამდვილეში ორ ღინებას აქვს აღდგოი
— ფსკერისპირა და ზედაპირულს. ზედაპირული ღინე-
ბა გამოწვეულია იმით, რომ შავი ზღვის წყლის დონე სპარ-
ბოზის მარმარილოს ზღვის დონეს ეს ღინება მდინარის დი-
ნებას წააგავს; მისი სიჩქარე საშუალოდ 90 სმ/სეკ. უდრის.
ფსკერისპირა ღინება გამოწვეულია წყლის სიმკვრივის სხვა-
ობით და მიმართულია მარმარილოს ზღვიდან. შავი ზღვისა-
კენ; მისი სიჩქარე საშუალოდ 50—100 სმ/სეკ. შორის მერ-
ყვობს.

შავი ზღვისთვის აგრეთვე ძლიერ დამახასიათებელია
ღელვები. უფრო ხშირად შავ ზღვაზე შემჩნეულია ღელვათა
ორი სისტემა: დასავლეთისა და აღმოსავლეთის, გამოწვეუ-
ლი ამავე მიმართულების ქარებით. ღელვების დროს ტალღის
სიგერე 15—25 მ არ აღემატება; მაგრამ არის შემთხვე-
ვები, როდესაც ტალღის სიგერე სინაპირი ზოლში 150 მ
აღწევს, ხოლო ღია ზღვაში 170—180 მ. ზოგჯერ დღე-
ისეთ დიდ ქალას აღწევს, რომ სამშრობოებს წარმოადგენს
ნაესნობისათვის.

შავი ზღვის წყლის ფიზიკური თვისებებიდან პირველ
რეგში აღსანიშნავია მისი თერმული რეჟიმი, რომელსაც
ახასიათებს სეზონების მიხედვით რყევის დიდი ამპლიტუ-
დები და ზედაპირული და სიღრმითი განაწილების მნიშვნე-
ლოვანი გრადიენტი. სინაპირი ზოლში 50 მ სიღრმემდე
წყლის საშუალო ტემპერატურა 13,8°—10,6° შორის მერ-
ყვობს. 50 მ სიღრმიდან 1000 მ-დე წყლის საშუალო ტემპე-
რატურა ერთი და იგივეა (8,6°), ხოლო შემდეგ, სიღრმის მა-
ტებლისათვის ერთად, საშუალო ტემპერატურა მატულობს
(9,10°-მდე). წყლის ტემპერატურის სეზონური ცვალება-
ლობა შესანიშნავია მხოლოდ 75—80 მ სიღრმემდე. წყლის
ზედაპირული ფენის მინიმალური ტემპერატურა (5—7°)
აღნიშნულია თებერვალში, ხოლო მაქსიმალური (25—27°)

აგვისტოს დასაწყისში. სინაპირი ზოლში ტემპერატურულ
რეჟიმს არღვევენ მდინარეები. სინაპირი ზოლში წყლის
ტემპერატურაზე გავლენას ახდენენ აგრეთვე ქარები, გან-
საკუთრებით ზაფხულში, როდესაც წყლის ზედაპირისა და
სიღრმის ფენებს შორის ტემპერატურათა განსხვავება დი-
დება. ასეთ დროს ქარები ზედაპირულ თბილ ფენებს გადა-
ბერავენ და მათ ნაცვალად სიღრმიდან უფრო ცივი ფენები
ამატრეკვდებიან. ეს პროცესი გრძელდება მანამდე, ვიდრე
ქარი არ ჩაღდება.

შავი ზღვის ფიზიკური თვისებებიდან, აგრეთვე, აღსანიშ-
ნავია მისი მარილიანობა, რომელიც ბევრად განირჩევა
ოკეანის მარილიანობისაგან. აქ მარილიანობა ვერტიკალუ-
რად უთანაბრობაა განაწილებული—სიღრმის ზრდასთან
ერთად მარილიანობაც მატულობს. წყლის ზედაპირული ფე-
ნების გამტენარება გამოწვეულია მდინარეების მიერ ჩატე-
ნლი წყლით, ხოლო სიღრმეში მარილიანობის ზრდას ხელს
უწყობს მარმარილოს ზღვიდან სიღრმის ღინებით შემოდე-
ნალი უფრო მარილიანი წყალი. მარილიანობის ვერტიკალუ-
რი განაწილება წყალში ძლიერ წააგავს ტემპერატურის გა-
ნაწილებას. ზედაპირიდან 200 მ სიღრმემდე მარილიანობა
მკვეთრად იზრდება, ხოლო შემდეგ მაქსიმალურ სიღრმე-
მდე მარილიანობა თითქმის ერთიდაიგივეა და უმნიშვნელოდ
მატულობს სიღრმის ზრდასთან ერთად. წყლის მთელი მა-
ისი საშუალო მარილიანობა 21,90‰/ო უდრის, ხოლო მაქსი-
მალური მარილიანობა 2000 მ სიღრმეზე—22,30‰/ო. მთე-
ლი ზღვის ზედაპირზე მარილიანობა საშუალოდ 17,90‰/ო
უდრის—და ცალკეულ შემთხვევებში მერყევობს სრულიად
მეტწიანი ფენებიდან 18,30‰/ო მარილიანობამდე. ზედაპირზე
მარილიანობის ასეთი არათანაბარი განაწილება გამოწვეულია
ღინებათა სისტემით და შემოსული მდინარეული წყლებით.

ზღვის წყლის ქიმიური შედგენილობა ისეთია, როგორც
ოკეანის წყლისა: ნატრიუმი, კალციუმი, კალიუმი, მაგნიუმი,
ქლორი, ბრომი, სულფატისა და კარბონატის იონები, რაც
ზღვის მარილიანობის 99,98% შეადგენს, ხოლო სხვა ელუ-
მენტები 0,01—0,02%-ით შედის.



ლევა ფეოდოსიის სანაპიროსთან

განსაკუთრებით საინტერესოა შავი ზღვის გაზობრივი რეჟიმი. აქ ისე როგორც სხვა ზღვებში, არის ქანგბადი, რომელიც ღია ზღვაში 140—180 მ სიღრმემდე ვრცელდება, ხოლო სანაპირო ზოლში 200—220 მეტრამდე. აზოტი ზოგჯერ ნაჯერ მდგომარეობაში გავრცელებულია წყლის აველა ფენაში.

1890 წ. რუსი მკვლევარის — შინდლერის ექსპედიციამ პირველმა აღმოაჩინა შავ ზღვაში 150 მ სიღრმის ქვევით გოგირდწყალბადის არსებობა. გოგირდწყალბადის გავრცელების ზედა საზღვარი ზღვის სხვადასხვანაირი ნაწილში სხვადასხვაა. გოგირდწყალბადის გაჩენის მიზეზად თვლიან სულფატების აღდგენას ბაქტერიების მეშვეობით. ეს ბაქტერიები სუნთქვის პროცესისათვის ხარჯავენ სულფატებთან ქიმიურად შეერთებულ ქანგბადს და გამოყოფენ ნახშირორჟანგს.

გოგირდწყალბადის გავრცელების არე უსიციცხლოა, აქ არსებობენ მხოლოდ ანაერობული ორგანიზმები.

შავი ზღვა ზასიათდება აგრეთვე ბიოლოგიური თავისებურებებითაც. სხვა ზღვებისაგან განსხვავებით იგი დასახლებულია მხოლოდ ზედაფენებში, იმ სიღრმემდე, სადა მდისავე ქანგბადი ვრცელდება, ე. ი. 200 მ სიღრმემდე. ასე რომ, სიღრმის მიხედვით, ბიოლოგიურად, შავი ზღვა ორ ნაწილად იყოფა: აერობული ორგანიზმების არე, რომელთა არსებობისათვის ქანგბადია საჭირო, და ანაერობული არე, სადაც ისეთი ორგანიზმები ცხოვრობენ, რომელთა არსებობისათვის ქანგბადი საჭირო არ არის.

შავ ზღვის ახასიათებს მკვიდრი მოსახლეობა და თევზების ისეთი სახეები, რომელნიც შემოდინა აზოვის ზღვიდან, მდინარეებიდან და ბოსფორის სრუტიდან. თევზის მიგრაცია დაკავშირებულია სეზონებთან. შავი ზღვა, კასპისა და აზოვის ზღვებთან შედარებით, უფრო ღარიბია თევზთა სახეებით.

აქ გავრცელებულია თევზის ისეთი სახეები, რომელთა კერას სამრეწველო მნიშვნელობა აქვს.

აზოვის ზღვიდან შავ ზღვაში შემოდის ქაშაყის სამი სახე.

საჩუქარი თევზები ზღვის თხელ ზონაში 18—20 სანძისაგან შეესდგება: ენერგიკელი, თორუჯი, სკაროსი, ქაშაყის სამი სახე, სარდელი, ჰამის ორი სახე, კეფალის ორი სახე, სარგანი, სტავრიდა, ბარბულია, სხვია, ხვანტყარა და სხვ. ჰამისა თევზებში პირველი ადგილი უკავია (80—90%). შავ ზღვაში გავრცელებულია აგრეთვე თარით და თარითის ნაირი სახეები.

ზღვის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში აღნიშნულია თევზის 60-მდე სახე და ქვესახე, რომელნიც 49 გვარს ეკუთვნის.

ფსკერისპირა ფენების თევზი ზამთარში გადადის 100-მეტრიან სიღრმის ადგილებში, ზოლო, როგორც კი წყალი გათბობას დაიწყებს, ნაპირისკენ მიემართება. ასეთი თევზის 11 სახე: მათგან აღსანიშნავია ქარსალი, ათერინა, სარგანი, სკომბერი და ჰელამიდა.

შავი ზღვისათვის აგრეთვე ძლიერ დამახასიათებელია დელფინი, რომელსაც ალმანეხებით იჭერენ. დელფინს დიდი სამრეწველო მნიშვნელობა აქვს.

უკანასკნელ დრომდე თვლიდნენ, რომ შავი ზღვა პლანქტონით ღარიბი იყო, განსაკუთრებით გაშლილი ზღვა, მაგრამ უკანასკნელ დროში ჩატარებულმა კვლევებებმა დაასაბუთა, რომ ზღვა პლანქტონით მდიდარია.

შავ ზღვას დიდი გავლენა აქვს ხმელეთის კლიმატზე. ხმელეთისა და წყლის სხვადასხვანაირი გათბობის შედეგად ზოგიერთ ადგილებში ატმოსფეროს ცირკულაციის პირობები იქმნებიან, რომელიც მუსონურ რეჟიმს წაავსებს. უკანასკნელის გამო შავი ზღვა გამაზომიერებელ გავლენას ახდენს სანაპირო ხმელეთის კლიმატზე. ზამთარში შავ ზღვაზე მყარდება დაბალი წნევა, რომლის შედეგად ჩნდება ქარიზხალი.



ზვირთემა იალტის სანაპიროსთან



პარტიზანული იარაღის გამოგონებები

მიხეილ ლავროვი

მინსკში, დანერგვის გადარჩენილ ერთ-ერთ შენიზმში, მოთავსებულია დიდი სამამულო ომის ისტორიის მუზეუმი. აქ გამოფენილია ათასობით ექსპონატი — სურათები, პანო, ფოტოსურათები, დიკრამები, რუკები, პარტიზანების პირადი ნივთები, საბრძოლო იარაღი. ექსპონატები ნათლად ასახავენ პიტლერულ ოკუპანტების წინააღმდეგ ბელარუსის ხალხის გმირულ ბრძოლას.

განსაკუთრებულ ყურადღებას იპყრობს პარტიზანების შეიარაღება. სახალხო შერის-შებლები ყოველთვის ახსოვდა სამშობლოს, უგზავნიდა მათ ყოველივეს, რაც საჭირო იყო დამპყრობლების წინააღმდეგ შეიარაღებული ხერხისათვის. მაგრამ ხშირად პარტიზანებს თვითონ უხდებოდათ საბრძოლო იარაღის დამზადება.

მუზეუმში ფართოდაა წარმოდგენილი თვითნაკეთი პარტიზანული იარაღი. მათი კონსტრუქტორები სამშელო ომამდე მშვიდობიანი პრაქტიკისი აღმამებნი იყვნენ. მუზეუმში გამოფენილია მრისხანე იარაღის შემქმნელთა მხატვრულად შესრულებული პორტრეტები. მათ შორის არის ქართველი ხალხის სახელოვანი შეილის პარტიზან თენგიზ ევგენიის-ძე შავგულიძის პორტრეტი.

პორტრეტის გვერდით მოთავსებულია არტილერიის მოთავსების გეგმები, რომლებიც ბრძანების ასლი. სსრ კავშირის შეიარაღებულ ძალთა არტილერიის სახელის მეთაურ-გამომგონებელს მადლობას უხდებდნენ „საბჭოთა არმიის შეიარაღების ნიმუშების გაუმჯობესებასა და ახლის შექმნისათვის გაწეული ნაყოფიერი საგანმომგონებლო და რაციონალიზატორული შემოხიზისათვის“.

თენგიზ შავგულიძემ სამამულო ომის მრისხანე დღეებში შექმნა რამდენიმე პარტიზანული იარაღი. ესენია „სოლო“ ანუ გადამყვანი ისარი, რომელიც ფერდობზე აგდებდა გერმანულ ეშვოლანტებს, ხელყუმბარების ოთხი სახე, რომლებიც, პარტიზანების თქმით, „ავიბომბებენ თვითმფრინავებს“, და თოფის ხელყუმბარატორები, რომელიც სიკვდილს სთვლიდა მტრის ზნაობაში.

თენგიზ შავგულიძის კონსტრუქციის პარტიზანული იარაღი ფართო პოპულარობით სარგებლობდა ბელარუსის სახალხო შერისშებლებს შორის. მუზეუმში მოსული ყოფილი პარტიზანები ერთბაშად არჩევენ მათთვის ცნობილი იარაღის



თენგიზ ევგენიის-ძე შავგულიძე თავისი ყუმბარატორებით. პორტრეტი შესრულებულია მხატვარ ფ. ა. მდორიძის მიერ

ნიმუშებს. მყოფოფლებით ივონებენ მის, თუ როგორ შეეწოდა მათ ეს იარაღი მძიმე წუთებში.

თენგიზ შავგულიძე დაიბადა და ბავშვობა გაატარა ქუთაისში.

თენგიზის მამა — ევგენი ანასიას-ძე — ქუთაისის ღვთისმეტყველად, დაუღალავად მუშაობდა ახალი ავტომატური მუხრატის გამოგონებაზე. მისი ვაჟი, რომელიც შესანიშნავად სწავლობდა საშუალო სკოლაში, მიუღო თავისუფალ დროს მამასთან ატარებდა, ეცნობოდა ორთქლმავლის რთული მექანიზმების მოქმედებას. მის აღტაცებას საზღვარი არ ჰქონდა, როდესაც პირველად დამოუკიდებლად დამზადა ბენზინით მოქმედი ორთქლმავლის მოდელი. ხუთმეტი წლის ბავშვს ნამუშევრის დახვეწილობა და ლაზათიანობა ცნობილ ოსტატებსაც კი შეშურდებოდათ.

ასე ჩაისახა თენგიზში საგანმომგონებლო აზრი. როცა თენგიზი სატრანსპორტო ინსტიტუტში შევიდა, მან უკვე კარგად იცოდა ორთქლმავალი. ინსტიტუტში შესვლამდე დედაში მუშაობის ერთი წლის მანძილზე მან გაიარა გზა ორთქლმავლის ზეიწილად შემანქანის თანამშემუშედ. სტუდენტობის დროს თენგიზმა მიიღო მანქანის დამოუკიდებლად მართვის უფლება.

ინსტიტუტი თენგიზმა პირველი ხარისხის დიპლომით დაამთავრა. შემდეგ მუშაობდა გზათა მიმოსვლის სახალხო კომისარიატის ცენტრალური საორთქლმავლო სამმართველოს უფროს ინჟინერ-დისპეტჩერად. ერთდროულად საგანმომგონებლო მუშაობის ეწეოდა საკონსტრუქტორი ბიუროში მამასთან, თენგიზში.

თენგიზ შავგულიძის თეორიული ცოდნა, შერწყმული მამის დიდ პრაქტიკულ გამოცდილებასთან, მტრად ნაყოფიერ შედეგებს იძლეოდა. მამამ და შეიღო მჭიდრო თანამშრომლობით შექმნის ორთქლმავლის მუხრატები, დგუშის რეგულატორი, დგუშის-კომპანდის, სიგნალიზატორი და სხვ.

პიტლერული ურდობის შემოსევაში დროებით ერთმანეთს დააშორა მამა და შვილი.

თეგზიზი ფორტზე წავიდა სიკაილისტრ სამშობლოს და-
საცავად. თენგიზთან ერთად ფორტზე წავიდა მისი ორი ძმა:
ტენგიზის-გველეხი სოლომონი და მოსკოვის რაინიზის
ტრანსპორტის ინჟინერთა ობსტრუქტის სტუდენტი ლევანი.
ომის ქარტეზილმა თენგიზი ბელორუს პარტიზანებთან მი-
უყვანა.

ის იბრძოდა პარტიზანთა მისიის შენაერთის რიგებში.
ერთაზმად ვერ მონაწილე მან თეგზი სამუშაო. უფრო სწორად
რომ ეგვიპტე, პირველ დღეებში მას მთლიანად ვერ ამაყუ-
როვებდა ის, რასაც აკეთებდა. იგი დადიოდა დახვეწილ
მონაწილეობა გერმანული გაზრუნებებზე თავდასხმაში, ყო-
ველი ჩასადგურებში, მაგრამ ყოველივე ეს მას საკმაოდ ა-
რ მაინც.

თენგიზი — რაინიზელი იყო და, ბუნებრივად, რომ მას
რაინიზის კომუნალიზმზე მუშაობა ანუ, როგორც პარტი-
ზანები იტყობდნენ ხოლმე, „რუსულზე“ ანუ უფრო ოხიდავად.
როდესაც შვედეთში მივიდა რაინიზი, პარტიზანების ამა-
ყუებებელ ნივთიერებათა უქონლობა აუხეზებდა. ტოლეს
უქონლობის გამო ისინი იძულებული ხდებოდნენ რაინიზის
ლიანდაგი უპარგისად ექვითი რუსების შეფრთხილის ადგილ-
ზე ხრანების მოშვებით და მათ შორის მწირების გადიდუ-
ბით. ეს შეტად სარისყო იყო და ყოველთვის როდი მოაყ-
რებოდა წარმატებით.

თ. შვედეთში დაიწყო ფიქრი იმაზე, თუ როგორ მოეწყ-
ო გერმანული ემულიონების ფერდობზე გადადგმა ისე,
რომ არც ამფუტებელი მასალა ყოფილიყო საჭირო და არც
რუსების ხრანების მოშვება.

რაინიზზე, როგორც ცნობილია, არის ისრები მატარებ-
ლების ერთი გზიდან მეორეზე გადასახლება. ამ ისრების
კონსტრუქცია შვედეთშიც არაა დაკარგული. მან გადაწყვიტა
ამ ისრების პრინციპზე მოეწყო მოწყობილობა, რომლის სა-
შუალებლობით შესაძლებელი იქნებოდა ემულიონის გადადგმა
ფერდობზე.

ეს „გადამყვანი ისარი“ ისეთი მარტივი უნდა ყოფილიყო,
რომ კოლმეურნების ყოველ სამუშაოში მოებრუნებინათ
მისი გამოყენება. შვედეთშიც წარმატებით გადასახდა ეს ი-
სარი. მისი გამოყენება მოიწონა შენაერთის სარდლობამ და
ისი მიზლებზე იქნა პარტიზანების შეიარაღება. ზაპოლეში,
საბოლოო სამუშაოების, დამაზავს, გადამყვან ისართა. პარ-
ტიზანი იმუშავებდა. მათი საბრძოლო ღირსებები თვით გამო-
ყენებდა გამოსაცდა გერმანული ემულიონები.

ეს იყო 1943 წლის თებერვლი და მარტისი. ბნელ უმთე-
რო ღამეში თენგიზი შვედეთში მენაღმების ჯგუფით გაე-
მართა კაპიტანისა და მედიკამენტის სადგურების შორის
რაინიზის ლიანდაგისაკენ და აქ გამოართა საცდელი ისარი.
სამეთვალყურედ ჩამალენ მასობრივ ბუნქნარში. მალე
მოიხმა მოახლოებული მატარებლის ხმაური, ერთი წუთის
შემდეგ ეს — სამხრელი გრილი: მატარებლის შემადგენლობა
„გადამყვანი ისარი“ გადაეშვა ფერდობზე...

წარმატებით დამთავრდა მენაღმთა მეორე გასვლა. ამ-
ნაირად ამ გარეუფულად უმთავრად და უმარტივესი კონს-
ტრუქციის „ისარი“ ფერდობზე გადაეშვა გერმანული ემუ-
ლიონი ცენოსონი ჯაბით. არც ერთი ვაგონი არ გადარჩე-
ნოლა.

შვედეთის გამოგონება ფართოდ შეიქნა ცნობილი. „ის-
არის“ დაზღადაბა შეუდგნენ პარტიზანთა სხვა შენაერთებ-
შიც. პარტიზანებმა მას „შვედეთის სოლი“ უწოდეს.

პარტიზანული მოძრაობა ფართოდ გავრცელდა, პარტიზანთა
რაზმების რიცხვი სწრაფდებოდა. მოხუცი, ქალი, მოზარდი —
ყველა პარტიზანად მიდიოდა. იარაღი არ ყოფიდათ. ძნელ
იყო აღწერა ხალხის შეიარაღება თვითმფრინავებით მოზი-
დული იარაღით. თენგიზი „შვედეთში“ გადაწყვიტა დახმარე-
ბა პარტიზანებს ახალი გამოგონებით. ეს კარგად იცოდა
ჯარის ნაწილების შეიარაღებაზე ყოველ ხელუფლებების
მოწყობილობა და გადაწყვიტა გაეცეთებინა ისეთი ხელუფ-
მარა, რომლის დამზადება შესაძლებელი იქნებოდა პარტიზან-

ების განკარგულებით მჭიდრო მასალებით. არტულირის
ყუმბარებისა და შაშხანის ვაზნების მარა, უზარალო, ნახშირ-
თუნუქი, ტოლ, ბიკფარდის ზონარი, ბამბა, ქენტი, ქაღალ-
დი — პარტიზანული ხელუფლების დასაშაღებლად. საჭირო
ყველა ამ საგნებს და მასალას შვედეთში იოლად შეუძლებ-
და სოფლებში, განვლილი ბრძოლების ადგილებში.
„შპზ“ (შვედეთის პარტიზანული ხელუფლებები) მოწყო-
ბილობითა და მიუქმელების პრინციპით მეკვირად განიჭი-
და ჩვეულებრივი ხელუფლებებისავე. კონსტრუქციის სიმარ-
ტივე შესაძლებლობის იძლეოდა დამზადებისათვის სხვადასხვა
ზომის ხელუფლებები, დაწყებული ქვეითებისათვის განკუთ-
ვნილი ხელუფლებით და გათავებული ტანსაწინააღმდეგო
ხელუფლებებით.

როდესაც დამზადეს და გამოსაცდეს შვედეთის კონს-
ტრუქციის პირველი ხუთი ხელუფლება, პარტიზანული შე-
ნაერთის შტაბში ყველამ ერთხმად განაცხადა, რომ ხელუფ-
ლებები შესანიშნავი აღმოჩნდნენ. შვედეთის ხელუფლების
შესახებ მიღებულ იქნა მუქონების რაღებობა პარტიზან-
ისის კ. ბ. ცნებარული კომიტეტის მიდგენის 3. პირი-
მარტისიდან: გადაწყდა ამ შესანიშნავი პარტიზანული
იარაღის მასობრივი წარმოების მოწყობა.

პარტიზანების შეიარაღებაზე მიღებულ იქნა შვედეთის
ხელუფლების სამი სახე: „შპზ-1“, „შპზ-2“ და
„შპზ-3“. ბელორუსის ტყვეში გაჩნდა სახელისნები,
რომლებიც შეუდგნენ მათ წარმოებას.

ახალი ხელუფლები პარტიზანებმა პირველად გამოიყენეს
რაინიზის ასაქმე ფალიონზე თავდასხმის დროს, 1943 წლის
ივნისში. პარტიზანების მიერ გამოყენებულმა სამოცივე ხელ-
უფლებამ ბრწყინვალედ შეასრულა თავისი დანიშნულება.
ამ იარაღის პოპულარობასა და ფართო გამოყენების მოწყ-
ობის თუნდაც ის ფაქტი, რომ მარტა პინსკის ოლქის პარ-
ტიზანულ რაზმებმა დამზადებულ იქნა შვედეთის სისტე-
მის 7.000-ზე მეტი ხელუფლება.

„სოლი“ და პარტიზანული ხელუფლების მოყვება შვედეთი-
ის ახალი გამოგონება — ხელუფლებამეტორცინი, რომელიც
აქტიურად ფართოდ იქნა გამოყენებული პარტიზანების მიერ.
არც ისე ადვილი იყო ამ იარაღის წარმოების მოწყობა
პარტიზანულ პირობებში, მაგრამ პარტიზანებმა ყველა სიძ-
ნელად გადალახეს. შვედეთში შეუდგა იმდენად გაუმარტივე-
ბინა ხელუფლებამეტორცინის კონსტრუქცია, რომ შესაძლებე-
ლი ყოფილიყო ცალკეული როდული ქარხნული მანქანების
შეცემა ადგილობრივი მასალიდან დამზადებული ნაწილებით.

შვედეთის კონსტრუქციის პარტიზანული სათავე ხელ-
უფლებამეტორცინი (შპზს), მჭიდრობული სარდლობის მიერ
და მიღებული პარტიზანთა შეიარაღებად, მტრის ცოცხალ
ძაღლის მოშობისა და მისი საცეხზე წერტილების განადგუ-
რების მსოფრთველად გადაიქცა. „შპზს“ მოქმედების
ძალა 50-მიომეტრის ნაღმმეტორცინის მოქმედებას უდრია.

1943 წლის ბოლის თენგიზი შვედეთშიც მისივეს გა-
იყვით.

ის ახალ შემოქმედებით ძიებას შეუდგა. ომის მკაცრ სე-
ლავამოვლით, იგი ახლა მამის — ეგვენი ანანასაძე შვედ-
ეთის საკონსტრუქტორ ბიუროს უფროსი ინჟინერ-კონს-
ტრუქტორი გახდა და მეშუამის რაინიზის ტრანსპორტის ექს-
პერტისად იტყუებოდა სათიხეზე.

ეგვენი ანანასაძე შვედეთშიც 100-მდე საბატარი მოწყო-
ბა აქვს. მის გამოგონებათა დიდი ნაწილის თანაავტორი მისი
შვილია. სულ ახლახან ნოვატორი შვედეთშიც გამოგონე-
ბათა სახელგანთა სია კიდევ ერთი მნიშვნელოვანი გამოგო-
ნებით შეიქნა. სან კავშირის გზათა მიმსწილის საინჟინერო
ბრძანებით ჩვენი ქვეყნის რაინიზის ტრანსპორტზე ინერგება
შვედეთის კონსტრუქცია ამქარებელი ვესტინგჰაუსის მუს-
რეტისათვის.



მეცნიერებისა და გეგნივის ისტორიკი

მეგნი



35 წლის წინათ, 1914 წლის 11 მარტს, გარდაიცვალა გამოჩენილი რუსი მეცნიერი პეტრი პეტრისძე სემიონოვი-ტიან-შანსკი, რომელმაც თანაბრად დიდი წვლილი შეიტანა როგორც რუსულ და მსოფლიო გეოგრაფიულ მეცნიერებაში, ისე გეოლოგიაში, ბოტანიკაში და ზოოლოგიაში.

ის დაიბადა 1828 წელს. 1847 წელს დაამთავრა პეტერბურგის უნივერსიტეტი. ამ დროიდან იწყება მისი მრავალმხრივი მეცნიერული მოღვაწეობა, რომელიც სიკვდილამდე არ შეწყვეტილა.

სემიონოვი-ტიან-შანსკი პირველი იყო ევროპის მეცნიერთაგან, რომელმაც იხილა იდუმალი ტიან-შანი — „ცოფი ბუბი“ ბუმბერაზი ქედები. გამოჩენილი გერმანელი მეცნიერის ა. ჰუმბოლდტის მტკიცების წინააღმდეგ, სემიონოვი-ტიან-შანსკიმ დაამტკიცა, რომ ცენტრალური აზიის მთის ქედები ვულკანური წარმოშობის არაა. მეორე მნიშვნელოვანი ფაქტი, რომელიც მან დაადგინა — ეს არის ტიან-შანის თანამდროვე გაყინვაება. შემდეგში აღმოჩნდა, რომ ამ აზიის მსოფლიოში ერთ-ერთი უდიდესი მეცნიერი. სემიონოვი-ტიან-შანსკიმ შეადგინა ტიან-შანის გეოლოგიური, გეომორფოლოგიური და ტექტონიკური აღწერა.

ტიან-შანის სწორედ ამ გამოკვლევებისათვის მას შემდეგში მიეღოთა ორბაზი გვარი: სემიონოვი-ტიან-შანსკი.

სემიონოვი-ტიან-შანსკის მოღვაწეობა მარტო მოგზაურობებით და მეცნიერული კვლევა-ძიებით არ ამოიწურებოდა. მისი ხელმძღვანელობით იქნა შედგენილი „რუსეთის გეოგრაფიულ-სტატისტიკური ლექსიკონი“, რომლის ხუთი ტომი 22 წლის მანძილზე გამოდიოდა. მისი ხელმძღვა-

ნელობით გამოდიოდა მრავალტომიანი შრომა — „რუსეთი — სრული გეოგრაფიული აღწერა“. სემიონოვი-ტიან-შანსკი ნახევარ საუკუნეზე მეტი დროის განმავლობაში რუსეთის ერთ-ერთი უძველესი — გეოგრაფიული საზოგადოების აქტიური მოღვაწე და ხელმძღვანელი იყო.

თავისი სიცოცხლის დასასრულისათვის სემიონოვი-ტიან-შანსკი ითვლებოდა რუსეთისა და მთელი მსოფლიოს ექვს ათეულამდე სამეცნიერო საზოგადოების საბაბო წევრად. მისი სახელი მიუთუენებელი აქვს მრავალ ქედს, მწვერვალსა და სრუტეს.

მიმდინარე წლის 11 მარტს 75 წელი შესრულდა გამოჩენილი რუსი ფიზიკოსის ბ. ს. იპაკიშინის გარდაცვალებიდან. მისი უმნიშვნელოვანესი გამოგონებაა — გაღვანაშობის რიგში უდიდესი გამოყენება პოვა მრეწველობასა და ტექნიკაში.

მანვე აავსო მსოფლიოში პირველი ელმავალი გემი, რომელიც წარმატებით გამოისცა ნეაზე, და შექმნა მსოფლიოში პირველი ასოთმბეჭდავი სატელეგრაფო აპარატი.



1859 წლის 16 მარტს დაიბადა დიდი რუსი მეცნიერი ალექსანდრე სტეპანესძე პოპოვი.

პეტერბურგის უნივერსიტეტი პოპოვი ელექტრომაგნიტურმა გაიტაცა.

1883 წელს ის აქვეყნებს თავის პირველ მეცნიერულ ნაშრომს, რომელიც დინამოქანის მოქმედებას შეეხება. ეს იყო 6 წლით ადრე ჰერცის ცდების გამოყენებაზე და 12 წლით ადრე რადიოს გამოგონებამდე.

1883 წელს ა. ს. პოპოვი მუშაობას იწყებს კონსტანტინოვსკის სახელმწიფო სკოლაში ლაბორანტის თანამდებობაზე და ამავე დროს კითხულობს უმაღლესი მათემატიკის კურსს. ამ სკოლაში მუშაობამ დიდად შეუწყო ხელი პოპოვის რადიოს გამოგონებაში, ვინაიდან უმაღლესი კავშირგაბმულობით ყველაზე მეტად იმ ხანებში ფლოტი იყო დაინტერესებული.

ა. პოპოვი გულმოდგინე და სერიოზული მუშაკი იყო. მან ჩქარა მოიპოვა დიდი მეცნიერული ავტორიტეტი. 1887 წ. ის მონაწილეობას იღებს ექსპედიციაში, რომელიც დაკვირვებებს ახდენდა მთის დაბნელებებზე. 1893 წ. მას გზავნიან საერთაშორისო გამოფენაზე ჩიკაგოში, სადაც III საერთაშორისო ელექტროტექნიკური კონგრესის მიმდინარეობდა.

1899 წ. გამოქვეყნდა გენერალ ჰერცის ცნობილი შრომა ელექტრომაგნიტური

ტაღლების შესახებ. პოპოვი იყო ერთი პირველი, ვინც ეს ცდები უმათულო კავშირგაბმულობის შექმნის შესაძლებლობის თვალსაზრისით შეუდგა ამ თავისი იდეის პრაქტიკულად განხორციელებას.

1895 წლის 7 მაისს ა. ს. პოპოვმა პირველად საჯაროდ გამოაცხადა თავისი გენიალური გამოგონება — უმათულო ტელეგრაფი — რადიო, შექმნილი დიდი შრომისა და მრავალრიცხოვანი ცდების შედეგად.

1897 წელს პოპოვი უკვე აწარმოებდა გადამცემს კრონშტადტის სანაპიროსა და ზიმოლდს შორის 640 მეტრის მანძილზე.

50 წლის წინათ, 1899 წლის დეკემბერში, რადიო პირველად გამოიყენეს გემის გადასარჩენად. ეს გემი იყო ჯაგუშისანი „ვენერა-ლამბილი აპარკსინა“, რომელიც წყალქვეშა კლდის დაჯახა და დაზიანდა კონძულ გეოლოგლანდთან. ამჯერად რადიოგაგმათი განხორციელებულ იქნა 44 კმ მანძილზე.

ა. ს. პოპოვის ცდებისა და გამოგონების მეოხებით რუსეთი გახდა „რადიოს სამშობლო“, ისე როგორც იგი გახდა სინათლისა და მრავალი სხვა დიდმოწვენილი გამოგონების სამშობლო.

სამკითაო კავშირი მსოფლიოში ყველაზე მოწინავე რადიოტექნიკის ქვეყანას. ა. ს. პოპოვის გენიალური გამოგონება ჩვენში ემსახურება ხალხს, კულტურულ და ეკონომიურ პროგრესს.

55 წლის წინათ, 1894 წლის 31 მარტს, გარდაიცვალა ცნობილი რუსი ინჟინერი-ელექტროტექნიკის პაპში ნიკოლოზის-ძე იბაბოვიჩი.

მისი სახელი მჭიდროდ არის დაკავშირებული მრავალ უმნიშვნელოვანეს გამოგონებასთან ელექტროტექნიკაში, კერძოდ ელექტრული განათების დარგში, რის მეშვეობითაც რუსეთმა „ელექტრული განათების სამშობლოს“ სახელი მოიპოვა.

1876 წელს მან შექმნა იმ დროისათვის ყველაზე მარტივი, ყველაზე იაფი და მოხერხებულ სახე ელექტრული განათებისა — რაკალური ლამპა ანუ „იბაბოვიჩის სანთელი“, როგორც მას მაშინ უწოდებდნენ. თვით განათების ამ სისტემის კი უცხოეთში „რუსული სინათლე“ უწოდეს. იბაბოვიჩის ლამპამ ფართო გავრცელება პოვა უცხოეთში და რუსეთში.

იბაბოვიჩის ეკუთვნის თანამედროვე ტრანსფორმატორის წინამორბედის გამო-



გონება, რამაც შესაძლებელი გახდა ერთი დინამომაქინის წრედში ელექტროლამპების ნებისმიერი რაოდენობის ჩართვა. იბაბოვიჩის დამსახურება აგრეთვე ის, რომ ცვლადი დენი მან ლაბორატორიის ფარგლებიდან გამოიყვანა და ფართო პრაქტიკული გამოყენების გზა გაუხსნა.

იბაბოვიჩის ბეგერ შრომა შეეხება ცვლადი და მუდმივი დენის სხვადასხვა ელექტრული მანქანების შექმნას.

იბაბოვიჩი პირველი იყო, ვინც გამოთქვა აზრი, რომ ელექტრული ენერგიის გამოუმუშავება ცენტრალიზებული წესით უნდა ხდებოდეს და მომხმარებელს იგი უნდა მიაწოდონ „როგორც გაზი ან წყალი“. პირველი ელექტროსადგურები უფრო გვიან შეიქმნა.

იბაბოვიჩის გამოგონებებმა, აღმოჩენებმა და იდეებმა უდიდესი გავლენა მოახდინეს მსოფლიო ელექტროტექნიკის განვითარებაზე.

მაგრამ გენიალურმა მეცნიერ-ინჟინერმა ვერ პოვა მხარდაცხადი და დახმარება მეფის მთავრობის მხრივ, თუმცა რუსეთის მეცნიერული და ტექნიკური საზოგადოებრივობა მას დიდად აფასებდა.

ა. იბაბოვიჩი იყო ერთ-ერთი ინიციატორი პირველ რუსულ ელექტროტექნიკური ექსპონატის „ელექტრიკების დღის“ გამოცემის (კურნალი ახლაც გამოდის) და სიკვდილამდე აქტიურად თანამშრომლობდა მასში.

მიმდინარე წლის მარტში 85 წელი სრულდება გამოჩენილი მეცნიერის პარლამენტის-ძე კლუპსის გარდაცვალებიდან.

ის დაიბადა დერბში (ახლა—ტარტუ, ესტონეთის სსრ). 14 წლის იყო კლუპსი, როცა, სრულ ობლად დარჩენილი, ის

მეგობრად შევიდა პეტერბურგის ერთ-ერთი ადვოკატი. თავისუფალ დროს გულმოდინოდ წვავდა თავისი ქიმიკა და სხვა საგნებს, რაც საფუძვლად სემეში იყო საკარო. 1815 წელს მან წარმატებით დაიწერა მედიცინის პირველი კლასის თანამშრომელად, 1816 წელს კი — პროფესორის ხარისხი მიიღო.

1826 წელს ის საკუთარ ადვოკატს ხსნის ყაზანში. 1831 წელს დერბის უნივერსიტეტი მას კანდიდატისა და ფილოსოფიის მაგისტრის ხარისხს ანიჭებს. 1827—34 წლებში კლუპსი მონაწილეობას იღებს მეცნიერულ ექსპედიციებში, რომლებიც ვოლგის იქითა სტეპებში იგზავნებოდა.

1837 წელს ის მუშაობას იწყებს ყაზანის უნივერსიტეტში. 1844 წელს კლუპსი უკვე ქიმიის პროფესორია.

1840 წელს კლუპსი იწყებს ურალის პლტინიანი მადნების გამოკვლევას. ამ მადნების ნაშთებში მან აღმოაჩინა ახალი ელემენტი, გამოჰყა იგი სულთა სახით



და დეტალურად შეისწავლა მისი ფიზიკური და ქიმიური თვისებები.

ამ ელემენტს, რუსეთის პატენტაცემად, კლუპსმა რუთენიუმი უწოდა (Ruthenia — რუსეთის ლათინური სახელწოდება).

1850 წელს კლუპსი დერბში მიიწვიეს, სადაც მან ფარმაციის კათედრა დაიკავა. კათედრა ყაზანში კი გადასცა თავის გენიალურ მოსწავლეს ა. მ. ბუტლეროვს.

1861 წელს კლუპსი რუსეთის მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტად აირჩიეს.

1864 წელს ის გარდაიცვალა.

მისი დუმიტარებელი მონაგროფი პლატინისა და პლატინის ჯგუფის მეტალთა შესახებ 1883 წ. ა. მ. ბუტლეროვმა გამოცხადა.

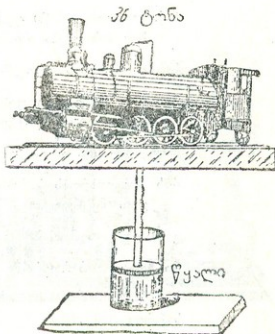
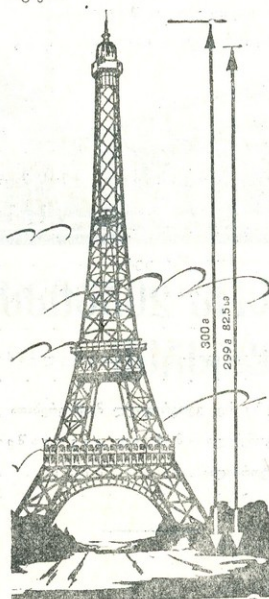


თანამედროვე გაზისა და გაქვორის მამა

სხვადასხვა

70 წლის წინად ყოფილი სარატოვის გუბერნიის ვოლსკის მაზრის მცხოვრები ყმა-გლეხის შვილი თედორე აბრა-მის-ძე ბლინოვი შეუღლა ცდებს,

ათ გრადუს ყინვაში 300-მეტრიანი ვიფელის კოშკის ფოლადის ჩონჩხი 17,5 სმ-ით მოკლეა, ვიდრე 40 გრადუს სიტყვით.



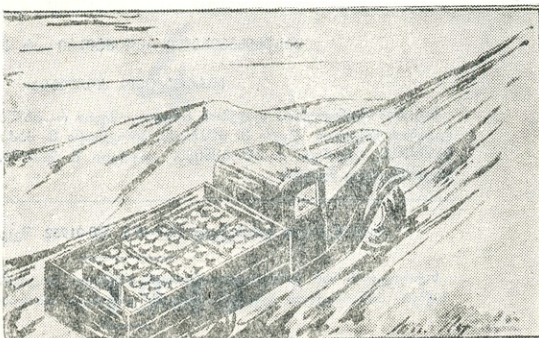
რამალებმაც იგია ტრაქტორის გამოაგონე-ბამდე მიიყვანა. მან გადასწყვიტა შეეცმ-ნა საზიადარი მუხლუხოვანი სასველით. 1879 წელს მან ააგო პლატფორმა, რო-მელსაც ორი მუხლუხა ჰქონდა. 1888 წელს კი ბლინოვმა საკუთარ სახელის-ნოში ააგო მსოფლიოში პირველი თვით-მავალი მანქანა მუხლუხოვანი სასვე-ლით.

მხოლოდ მეოთხედი საუკუნის შემდეგ შესძლო ამერიკელმა პოლტის ფარმამ პირველი ასეთი ტაბის მანქანის შექმნა. მეფის რუსეთში თ. ბლინოვის გამო-გონება ვერ დააფასეს. ერთმა გერმა-ნელმა ფაბრიკანტმა ბლინოვს გამოაგონე-ბის გაყიდვის წინადადება მისცა, მაგრამ ბლინოვმა უარი უთხრა.

საბჭოთა აღმავანები სიყვარულით და პატივისცემით იგონებენ რუსი ხალხის ნიჭიერ შვილს — თანამედროვე ტანისა და ტრაქტორის მამას.

შემდგომი გასწავლება

„მეცნიერება და ტექნიკა“ № 2-ში 41-ე გვერდზე მოთავსებულ ცხრილში უკანასკნელი ციფრი უნდა იცოთხებოდეს ასე: 2188,0 (ათას მანეთებში).



აგრეთვე მამამ ისწავლეს ბოსტნეულის მოყვანა უმიწოდ, მინის ქალებში. ასეთ „ბოსტანს“ ათავსებენ ავტო-მანქანებში და თან მაკვეთ ექსპედიციებში.

სარჩევი

83

საქეშირო კ. პ. (ბ) და სსრ კავშირის მინისტრთა საბჭოს მისალმება ამხანაგ ლავრენტი პავლეს-ძე ბერძენს	2
ბრძანებულება სსრ კავშირის უმაღლესი საბჭოს პრეზიდიუმისა ამხანაგ ლ. პ. ბერძენს ლენინის ორდენით დაჯილდოების შესახებ	"
საქართველოს კ. პ. (ბ) ცენტრალური კომიტეტისა და საქართველოს სსრ მინისტრთა საბჭოს მისალმება ამხანაგ ლავრენტი პავლეს-ძე ბერძენს	3
სამთო ინჟინრის პროექტისა — აკადემიკოსი ლ. შევიძაძე	4
მადანთა ძიების გეოფიზიკური მეთოდები — მიხეილ ნოღია, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი	7
საჩუქრები საქ. ალკ. XI ყრილობას	12
რას მოგვითხრობს საქართველოს მიწა — ივანე კაჭარავა, გეოლოგია-მინერალოგიის მეცნიერებათა დოქტორი	13
გენიალური აღმოჩენა — გიორგი ციციშვილი, ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორი	19
რა ზღვა ტოპოგრაფიზმ — ვასილ ლომინაძე, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი	24
საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ინსტიტუტებში	28
ენერგიის წყაროები — ვიქტორ კოკოაშვილი, ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორი	29
სარტყელური დრა	34
რა არის ნავთობი და რას გვაქვს იგი — ლეონიდ მელქაძე, ქიმიის მეცნიერებათა კანდიდატი	35
შავი ზღვა — თამარ ნუცუბიძე, გეოგრაფიულ მეცნიერებათა კანდიდატი	39
პარტიზანული იარაღის გამოგონებელი — მიხეილ დავითაშვილი	43
მეცნიერებისა და ტექნიკის ისტორიიდან	45
სხვადასხვა	47

პასუხისმგებელი რედაქტორი — რ. აბლაძე

სარედაქციო კოლეგია:

საქ. სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრი რ. აბლაძე, საქ. სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრი მ. კუპრაძე, პროფესორი მ. აბაბაძე, დოცენტი მ. მირიანაშვილი, ინჟინერი ძ. ბუზინიძე, ინჟინერი შ. ჯაბაშა, ე. წულაძე (რედაქციის პასუხისმგებელი მდივანი).

ბელოშვილი დასაბეჭდალ 12/V-49წ. შმ 01952. შეკვ. № 631. ტირაჟი 5.000.

საქართველოს სსრ მინისტრთა საბჭოსთან არსებული პოლიგრაფიისა და გამოცემლობის საქმეთა სამმართველოს ბეჭდვითი სიტყვის კომპინატი. თბილისი, ზარჯანაშვილის ქ. № 5.

Комбинат Печати Управления по делам Полиграфии и Издательств при Совете Министров Грузинской ССР. Тбилиси, ул. Марджанишвили 5.