

524  
1950



საქართველოს სსრ  
მეცნიერებათა აკადემიის  
გოგობა

ტომი XI, № 8

ქიმიური, ქართული ენათმეცნე

1950

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გამომცემლობა  
თბილისი

შ ი ნ ა ა რ ს ი

1. ი. ს ტ ა ლ ი ნ ი. პასუხი ამხანაგებს . . . . .	469
<b>ვათემატიკა</b>	
2. ა. ჯ ვ ა რ შ ე ი შ ვ ი ლ ი. სინგულარული ინტეგრალით დანქუა-პერონის აზრით ინტეგრებადი ფუნქციის წარმოდგენის შესახებ . . . . .	477
<b>გეოფიზიკა</b>	
3. გ უ რ ი თ ვ ა ლ თ ვ ა ძ ე. დედამიწის ქერქის აღნაგობა ზემო კართლში . . . . .	483
<b>ბიზია</b>	
4. რ. ლ ა ლ ი ძ ე. დიეთილენგლიკოლის დიაცეტატის გახლეჩის რეაქცია უწყლო ალუმინის ქლორიდის მოქმედებით . . . . .	487
<b>გეოლოგია</b>	
5. ა. ჯ ა ნ ე ლ ი ძ ე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრი). კახეთის ქედის და ალაზნის ველის გეოლოგიური აგებულების შესახებ . . . . .	491
<b>ბიქნია</b>	
6. ე. ს ე ხ ნ ი ა შ ვ ი ლ ი. თავისუფალი რხევის სიხშირის განსაზღვრა ცვლადი სიბი-სტისა და ნებისმიერი მასის მქონე კოჭისათვის შეუღლებული კოჭის მეთოდით . . . . .	497
7. ა. შ ა ნ შ ი ა შ ვ ი ლ ი. ერთი ამოცანის ამოხსნა თხელკედლიანი შედგენილი ღერო-ების გრებაზე . . . . .	505
<b>ინტოგოლოგია</b>	
8. ს. კ ა რ უ მ ი ძ ე, ლ. ო თ ზ მ ე ხ უ რ ი, თ. კ უ პ რ ა შ ვ ი ლ ი. ვახის ცრუფარიანას წინააღმდეგ ქიმიურ ღონისძიებათა გამოყენებისათვის . . . . .	513
<b>ზოოლოგია</b>	
9. დ ა ვ ი თ კ ო ბ ა ხ ი ძ ე. მასალები კოლფოპტეროფაუნის თვისობრივი და რაოდენო-ბრივი შედგენილობის შესწავლისათვის სამგორის სისტემის სტეპებში . . . . .	519
<b>არქეოლოგია</b>	
10. ი. რ. ც ი ც ი შ ვ ი ლ ი. ნადარბაზევის წყალსადენი . . . . .	527

## პასუხი ანხანაგებს

ანხანაგ სანქციის

პატივცემულო ანხანაგო სანქციე!

გიბასუხებით თქვენს წერილზე დიდი დაგვიანებით, რადგან მხოლოდ გუშინ გადმომცეს თქვენი წერილი ცენტრალური კომიტეტის აპარატიდან.

თქვენ შექველად სწორად გესმით ჩემი პოზიცია დიალექტების საკითხში.

„კლასობრივი“ დიალექტები, რომლებსაც უფრო სწორი იქნება ქარგონები ვუწოდოთ, ემსახურებიან არა ხალხის მასებს, არამედ ვიწრო სოციალურ ზედაფენას. ამასთან მათ არა აქვთ თავიანთი საკუთარი გრამატიკული წყობა და ძირითადი ლექსიკური ფონდი. ამის გამო ისინი ვერაგზივით ვერ განვითარდებიან დამოუკიდებელ ენებად.

ადგილობრივი („ტერიტორიული“) დიალექტები, პირიქით, ემსახურებიან ხალხის მასებს და აქვთ თავიანთი გრამატიკული წყობა და ძირითადი ლექსიკური ფონდი. ამის გამო ზოგიერთი ადგილობრივი დიალექტი ერების შექმნის პროცესში შეიძლება საფუძვლად დაედოს ეროვნულ ენას და განვითარდეს დამოუკიდებელ ეროვნულ ენად. ასე მოხდა, მაგალითად, რუსული ენის კურსკ-ორიოლის დიალექტის (კურსკ-ორიოლის „მეტყველების“) მიმართ, რომელიც საფუძვლად დაედო რუსულ ეროვნულ ენას. იგივე უნდა ითქვას უკრაინული ენის პოლტავა-კიევის დიალექტზე, რომელიც საფუძვლად დაედო უკრაინულ ეროვნულ ენას. რაც შეეხება ასეთი ენების დანარჩენ დიალექტებს, ისინი კარგავენ თავისთავადობას, უერთდებიან ამ ენებს და ქრებიან მათში.

სდება პირიქითი პროცესებიც, როცა იმ ეროვნების ერთიანი ენა, რომელიც ჯერ კიდევ ერთ არ გამხდარა განვითარების აუცილებელი უკონომიური პირობების უქონლობის გამო, კრახს განიცდის ამ ეროვნების სახელმწიფოებრივი დაშლის შედეგად, ხოლო ადგილობრივი დიალექტები, რომლებიც ჯერ კიდევ არ შედუღებულან ერთ ენად, — ცოცხლდებიან და დასაბამს აძლევენ ცალკე დამოუკიდებელი ენების შექმნას. შესაძლებელია, რომ სწორედ ასეთი იყო საქმის ვითარება, მაგალითად, ერთიანი მონღოლური ენის მიმართ.

ი. სვალინი

## ამხნაბმებს ლ. ბელკინსა და ს. ფურერს

თქვენი წერილები მივიღე.

თქვენი შეცდომა ის არის, რომ ერთმანეთში აურით ორი სხვადასხვა რამ და ამხ. კრამენინიკოვასადმი ჩემს პასუხში განხილული საგანი შეცვალეთ სხვა საგნით.

1. მე ამ პასუხში ვაკრიტიკებ ნ. ი. მარს, რომელიც, ლაპარაკობს რა ენასა (ბგერითს) და აზროვნებაზე, ენას სწყვეტს აზროვნებას და ამრიგად იდეალიზმში ვარდება. მაშასადამე, ჩემს პასუხშიც ლაპარაკია ნორმალურ ადამიანებზე, რომლებსაც ენა აქვთ. ამასთან მე ვამტყიცებ, რომ ასეთ ადამიანებს აზრები შეიძლება დაეხადოთ მხოლოდ ენობრივი მასალის ბაზაზე, რომ ენობრივ მასალასთან დაუკავშირებელი შიშველი აზრები ენის მქონე ადამიანებს არა აქვთ.

ნაცვლად იმისა, რომ მიიღოთ ან უარყოთ ეს დებულება, თქვენ ლაპარაკობთ ანომალიურ, უენო ადამიანებზე, ყრუ-მუნჯებზე, რომლებსაც ენა არა აქვთ და რომელთა აზრები, რასაკვირველია, არ შეიძლება წარმოიშვას ენობრივი მასალის ბაზაზე. როგორც ხედავთ, ეს სულ სხვა თემაა, რომელსაც მე არ შევხებივარ და ვერც შევეხებოდი, რადგან ენათმეცნიერებას საქმე აქვს ნორმალურ ადამიანებთან, რომლებსაც ენა აქვთ, და არა ანომალიურ, ყრუ-მუნჯ ადამიანებთან, რომლებსაც ენა არა აქვთ.

თქვენ განსახილველი თემა შეცვალეთ სხვა თემით, რომელზეც მსჯელობა არ ყოფილა.

2. ამხ. ბელკინის წერილიდან ჩანს, რომ იგი ათანაბრებს „სიტყვების ენას“ (ბგერითი ენა) და „ქესტების ენას“ (ნ. ი. მარის მიხედვით „ხელის“ ენას). იგი ალბათ ფიქრობს, რომ ქესტების ენა და სიტყვების ენა თანაბარმნიშვნელოვანია, რომ ერთ დროს ადამიანთა საზოგადოებას არ ჰქონდა სიტყვების ენა, რომ მაშინ „ხელის“ ენა ცვლიდა სიტყვების ენას, რომელიც შემდეგ წარმოიშვა.

მაგრამ თუ ამხ. ბელკინი ნამდვილად ასე ფიქრობს, იგი სერიოზულ შეცდომას სჩადის. ბგერითი ენა ანუ სიტყვების ენა ყოველთვის იყო ადამიანთა საზოგადოების ერთადერთი ენა, რომელსაც შეეძლო ადამიანთა ურთიერთობის სრულფასოვანი საშუალება ყოფილიყო. ისტორიას არ ანსოვს ადამიანთა არც ერთი საზოგადოება, თუნდაც ყველაზე ჩამორჩენილი, რომელსაც არ ჰქონოდა თავისი ბგერითი ენა. ეთნოგრაფია არ იცნობს არც ერთ ჩამორჩენილ მცირე ხალხს, თუნდაც ისეთს ან უფრო მეტად პირველყოფილს, ვიდრე, ვთქვათ, გასული საუკუნის ავსტრალიელები ან ცეცხლის მიწის მცხოვრებნი იყვნენ, რომელსაც არ ჰქონოდა თავისი ბგერითი ენა. ბგერითი ენა კაცობრიობის ისტორიაში ერთ-ერთი ის ძალაა, რომელიც დაეხმარა ადამიანებს გამოჰყოფოდნენ ცხოველთა სამყაროს, გაერთიანებულიყვნენ საზოგადოებებად, განვეითარებინათ თავიანთი აზროვნება, მოეწყოთ საზოგადოებრივი

წარმოება, წარმატებით ებრძოლათ ბუნების ძალებთან და მიეღწიათ იმ პროგრესისათვის, რომელიც ჩვენ ამჟამად გვაქვს.

ამ მხრივ ვგრავთ წოდებული ქესტების ენის მნიშვნელობა, მისი უკიდურესი სიღარიბისა და შეზღუდულობის გამო, სრულიად უმნიშვნელოა. ეს, არსებითად, ენა კი არ არის, ან თუნდაც ენის სუროგატი, რომელსაც შეეძლოს ასე თუ ისე შეცვალოს ბგერითი ენა, არამედ უადრესად შეზღუდულ საშუალებათა მქონე დამხმარე საშუალებაა, რომლითაც ადამიანი ზოგჯერ სარგებლობს მისი მეტყველების ამა თუ იმ მომენტის ხაზგასმისათვის. ქესტების ენა ისევე არ შეიძლება გავუთანაბროთ ბგერითს ენას, როგორც არ შეიძლება პირველყოფილი ხის თოხი გავუთანაბროთ თანამედროვე მუხლუხა ტრაქტორს, რომელზეც მიბმულია ხუთკორპუსიანი გუთანი ან ტრაქტორის მწკრივად სათესი მანქანა.

3. როგორც ჩანს, თქვენ უწინარეს ყოვლისა გაინტერესებთ ყრუ-მუნჯები, ხოლო შემდეგ — ენათმეცნიერების პრობლემები. როგორც ჩანს, სწორედ ამ გარემოებამ გაიძულათ მოგეშართათ ჩემთვის მთელი რიგი კითხვებით. რას იზამ, რაკი თქვენ დაჟინებით მოითხოვთ, არაფერი მაქვს საწინააღმდეგო დავაკმაყოფილო თქვენი თხოვნა. მაშ ასე, რა შეიძლება ვთქვათ ყრუ-მუნჯებზე? მუშაობს თუ არა მათი აზროვნება, ებადებათ თუ არა მათ აზრები? დიახ, მათი აზროვნება მუშაობს, მათ აზრები ებადებათ. ცხადია, რაკი ყრუ-მუნჯები მოკლებული არიან ენას, მათი აზრები არ შეიძლება წარმოიშვას ენობრივი მასალის ბაზაზე. ხომ არ ნიშნავს ეს, რომ ყრუ-მუნჯთა აზრები „შიშველია, დაჯავშირებული არ არის „ბუნების ნორმებთან“ (ნ. ი. მარის გამოთქმა)? არა, არ ნიშნავს. ყრუ-მუნჯთა აზრები წარმოიშვება და მათ არსებობა შეუძლიათ მხოლოდ იმ სახეთა, აღქმათა, წარმოდგენათა ბაზაზე, რომლებიც მათ მხედველობის, შეხების, გემოვნების, ყნოსვის გრძნობათა მეოხებით უყალიბდებოდათ ყოფა-ცხოვრებაში გარესამყაროს საგნებისა და მათი ურთიერთობის შესახებ. ამ სახეთა, აღქმათა, წარმოდგენათა გარეშე აზრი ცარიელია, მოკლებულია რაიმე შინაარსს, ე. ი. იგი არ არსებობს.

**ი. სვალინი**

1950 წლის 22 ივლისი

**ამხანაბ ა. ხოლოპოვის**

თქვენი წერილი მივიღე.

პასუხი ცოტა დავაგვიანე მუშაობით მეტად დატვირთულობის გამო.

თქვენი წერილი მდუმარედ ეყრდნობა ორ ვარაუდს: ვარაუდს, რომ შესაძლებელია ამა თუ იმ ავტორის ნაწარმოებთა ციტირება იმ ისტორიული პერიოდისაგან მოწყვეტით, რომელსაც ციტიტი ეხება, და, მეორე, ვარაუდს, რომ მარქსიზმის ესა თუ ის დასკვნა და ფორმულა, რომლებიც მიღებულია ისტორიული განვითარების ერთ-ერთი პერიოდის შესწავლის შე-

დეგად, სწორია განვითარების ყველა პერიოდისათვის და ამიტომ უცვლელი უნდა დარჩეს.

უნდა ვთქვა, რომ ორივე ეს ვარაუდი დიდად მცდარია. რამდენიმე მაგალითი.

1. გასული საუკუნის ორმოციან წლებში, როცა მონოპოლისტური კაპიტალიზმი ჯერ არ იყო, როცა კაპიტალიზმი მეტად თუ ნაკლებად უმტკივნეულოდ ვითარდებოდა აღმავალი ხაზით, ვრცელდებოდა მის მიერ ჯერ კიდევ დაუკავებელ ახალ ტერიტორიებზე, ხოლო განვითარების უთანაბრობის კანონს ჯერ კიდევ არ შეეძლო მთელი ძალით ემოქმედნა, — მარქსი და ენგელსი მივიდნენ დასკვნამდე, რომ სოციალისტურ რევოლუციას არ შეუძლია გაიმარჯვოს ერთ რომელიმე ქვეყანაში, რომ მას შეუძლია გაიმარჯვოს მხოლოდ ყველა ან მეტწილ ცივილიზებულ ქვეყნებში საერთო დარტყმის შედეგად. ეს დასკვნა შემდეგ ყველა მარქსისტისათვის სახელმძღვანელო დებულება გახდა.

მაგრამ XX საუკუნის დამდეგს, განსაკუთრებით პირველი მსოფლიო ომის პერიოდში, როცა ყველასათვის ცხადი გახდა, რომ წინამონოპოლისტური კაპიტალიზმი აშკარად გადაიზარდა მონოპოლისტურ კაპიტალიზმად, როცა აღმავალი კაპიტალიზმი მომაკვდავ კაპიტალიზმად გადაიქცა, როცა ომმა გამოამკვდავნა მსოფლიო იმპერიალისტური ფრონტის განუკურნებელი სისტემანი, ხოლო განვითარების უთანაბრობის კანონმა წინასწარ განსაზღვრა, რომ სხვადასხვა ქვეყნებში პროლეტარული რევოლუცია სხვადასხვა დროს მწიფდება, — ლენინი მარქსისტული თეორიის საფუძველზე მივიდა დასკვნამდე, რომ განვითარების ახალ პირობებში სოციალისტურ რევოლუციას სავსებით შეუძლია გაიმარჯვოს ერთს, ცალკე აღებულ ქვეყანაში, რომ ყველა ქვეყანაში ან მეტწილ ცივილიზებულ ქვეყნებში სოციალისტური რევოლუციის ერთსა და იმავე დროს გამარჯვება შეუძლებელია ამ ქვეყნებში რევოლუციის მომწიფების უთანაბრობის გამო, რომ მარქსისა და ენგელსის ძველი ფორმულა აღარ შეესაბამება ახალ ისტორიულ პირობებს.

როგორც ვხედავთ, აქ გვაქვს ორი სხვადასხვანაირი დასკვნა სოციალიზმის განარჯვების საკითხებზე, რომლებიც არა მარტო ეწინააღმდეგება ერთმეორეს, არამედ კიდევაც ერთმეორეს გამორიცხავს.

რომელიმე მედავითნესა და თალმუდისტს, რომლებსაც ციტატები მოჰყავთ ფორმალურად, საქმის არსში ჩაუწვდომლად, ისტორიული პირობებისაგან მოწყვეტით, — შეუძლიათ თქვან, რომ ერთ-ერთი ეს დასკვნა, როგორც უთუოდ მცდარია, უნდა უკუვადიოთ, ხოლო მეორე დასკვნა, როგორც უთუოდ სწორი, უნდა გავავრცელოთ განვითარების ყველა პერიოდზე. მაგრამ მარქსისტებს არ შეუძლიათ არ იცოდნენ, რომ მედავითნეები და თალმუდისტები ცდებიან, მათ არ შეუძლიათ არ იცოდნენ, რომ ორივე ეს დასკვნა სწორია, მაგრამ არა უთუოდ, არამედ თვითეული თავისი დროისათვის: მარქსისა და ენგელსის დასკვნა — წინამონოპოლისტური კაპიტალიზმის პერიოდისა-

თვის, ხოლო ლენინის დასკვნა—მონობოლისტური კაპიტალიზმის პერიოდისათვის.

2. ენგელსი თავის „ანტი-დიურინგში“ ამბობდა, რომ სოციალისტური რევოლუციის გამარჯვების შემდეგ სახელმწიფო უნდა მოკვდეს. ამ საფუძველზე, ჩვენს ქვეყანაში სოციალისტური რევოლუციის გამარჯვების შემდეგ, მედავითნეებმა და თალმუდისტებმა, რომლებიც ჩვენს პარტიაში მოიპოვებოდნენ, იწყეს იმის მოთხოვნა, რომ პარტიას მიეღო ზომები ჩვენი სახელმწიფოს უსწრაფესი კვდომისათვის, სახელმწიფო ორგანოების დაშლისათვის, მუდმივ არმიაზე ხელის აღებასათვის.

მაგრამ საბჭოთა მარქსისტები, ჩვენს ხანაში მსოფლიო ვითარების შესწავლის საფუძველზე, მივიდნენ დასკვნამდე, რომ, როცა არსებობს კაპიტალისტური გარემოცვა, როცა სოციალისტურმა რევოლუციამ გაიმარჯვა მხოლოდ ერთ ქვეყანაში, ყველა სხვა ქვეყანაში კი ბატონობს კაპიტალიზმი, გამარჯვებული რევოლუციის ქვეყანაში კი არ უნდა შეასუსტოს, არამედ ყოველმხრივ უნდა გააძლიეროს თავისი სახელმწიფო, სახელმწიფოს ორგანოები, დაზვერვის ორგანოები, არმია, თუ ამ ქვეყანას არ სურს, რომ იგი გაანადგუროს კაპიტალისტურმა გარემოცვამ. რუსეთის მარქსისტები მივიდნენ იმ დასკვნამდე, რომ ენგელსის ფორმულას მხედველობაში აქვს სოციალიზმის გამარჯვება ყველა ქვეყანაში ან მეტწილ ქვეყნებში, რომ ეს ფორმულა არ შეეფარდება იმ შემთხვევას, როცა სოციალიზმი იმარჯვებს ერთს, ცალკე აღებულ ქვეყანაში, ხოლო ყველა სხვა ქვეყანაში კაპიტალიზმი ბატონობს.

როგორც ვხედავთ, აქ გვაქვს ორი სხვადასხვანაირი ფორმულა სოციალისტური სახელმწიფოს ბედის საკითხზე, რომლებიც ერთიმეორეს გამორიცხავენ.

მედავითნეებსა და თალმუდისტებს შეუძლიათ თქვან, რომ ეს გარემოება ქმნას აუტანელ მდგომარეობას, რომ საჭიროა ერთ-ერთი ფორმულა უკუვაგდოთ, როგორც უთუოდ მცდარი, ხოლო მეორე, როგორც უთუოდ სწორი, — გაავრცელოთ სოციალისტური სახელმწიფოს განვითარების ყველა პერიოდზე. მაგრამ მარქსისტებს არ შეუძლიათ არ იცოდნენ, რომ მედავითნეები და თალმუდისტები ცდებიან, რადგან ორივე ეს ფორმულა სწორია, მაგრამ არა აბსოლუტურად, არამედ თვითიული თავისი დროისათვის: საბჭოთა მარქსისტების ფორმულა — ერთს ან რამდენიმე ქვეყანაში სოციალიზმის გამარჯვების პერიოდისათვის, ხოლო ენგელსის ფორმულა — იმ პერიოდისათვის, როცა ცალკეულ ქვეყნებში სოციალიზმის თანმიმდევრობითი გამარჯვება გამოიწვევს სოციალიზმის გამარჯვებას მეტწილ ქვეყნებში და როცა, ამრიგად, შეიქმნება აუცილებელი პირობები ენგელსის ფორმულის გამოსაყენებლად. ასეთი მაგალითების რიცხვი შეიძლება გაგვედიდებინა.

იგივე უნდა ითქვას ენის საკითხზე ორი სხვადასხვანაირი ფორმულის შესახებ, რომლებიც აღებულია სტალინის სხვადასხვა ნაწარმოებიდან და რომლებიც ამხ. ხოლოაოვს მოჰყავს თავის წერილში.

ამხ. ხოლოპოვი იმოწმებს სტალინის ნაწარმოებს „მარქსიზმის შესახებ ენათმეცნიერებაში“, სადაც გაკეთებულია დასკვნა, რომ, ვთქვათ, ორი ენის შეჯვარდინების შედეგად ერთ-ერთი ენა ჩვეულებრივ გამარჯვებული გამოდის, ხოლო მეორე კვდება, რომ, მამასადაბე, შეჯვარდინება იძლევა არა რომელიმე ახალ, მესამე ენას, არამედ ამკვიდრებს ერთ-ერთ ენას. შემდეგ იგი იმოწმებს მეორე დასკვნას, რომელიც აღებულია სტალინის მოხსენებიდან საქავშირო კ. პ. (ბ) XVI ყრილობაზე, სადაც ნათქვამია, რომ მსოფლიო მასშტაბით სოციალიზმის გამარჯვების პერიოდში, როცა სოციალიზმი განმტკიცდება და ყოფაცხოვრებაში დამკვიდრდება, ეროვნული ენები გარდუვალად უნდა შეერთდნენ ერთ საერთო ენად, რომელიც, რასაკვირველია, არ იქნება არც ველიკორუსული, არც გერმანული, არამედ იქნება რაღაც ახალი ენა. ეს ორი ფორმულა ერთმანეთს რომ შეადარა და დაინახა, რომ ისინი არათუ არ ემთხვევიან ერთმანეთს, არამედ გამორიცხავენ ერთიმეორეს, ამხ. ხოლოპოვი სასოწარკვეთილებას ეძლევა. „თქვენი სტატიიდან, წერს იგი წერილში, მე გავიგე, რომ ენათა შეჯვარდინებით არასოდეს არ შეიძლება შეიქმნას რომელიმე ახალი ენა, სტატიამდე კი მტკიცედ ვიყავი დარწმუნებული, საქავშირო კ. პ. (ბ) XVI ყრილობაზე თქვენი გამოსვლის თანახმად, რომ კო მ უ ნ ი ზ მ ი ს დროს ენები ერთ საერთო ენად შეერთდებიან“.

ამკარაა, რომ ამხ. ხოლოპოვი, რაკი აღმოაჩინა წინააღმდეგობა ამ ორ ფორმულას შორის და რაკი ღრმად სწამს, რომ წინააღმდეგობა ლიკვიდირებულ უნდა იქნეს, საჭიროდ თვლის თავიდან მოიშოროს ერთ-ერთი ფორმულა, როგორც მცდარი, და ხელი ჩასჭიდოს მეორე ფორმულას, როგორც ყველა დროისა და ქვეყნისათვის სწორს, მაგრამ სახელდობრ რომელ ფორმულას ჩასჭიდოს ხელი, — ეს მან არ იცის. გამოდის რაღაც გამოუვალი მდგომარეობა. ამხ. ხოლოპოვი ვერც კი მიმხვდარა, რომ ორივე ფორმულა შეიძლება სწორი იყოს, — თვითელი თავისი დროისათვის.

ასე მოსდით ყოველთვის მედავითნეებსა და თალმუდისტებს, რომლებიც, რაკი ვერ სწვდებიან საქმის არსს და ციტატები მოჰყავთ ფორმალურად, იმ ისტორიულ პირობებთან დაუკავშირებლად, რომლებსაც ციტატები ეხება, მუდამ ვარდებიან გამოუვალ მდგომარეობაში.

ამავე დროს კი, თუ საკითხში არსებითად გავერკვევით, გამოუვალი მდგომარეობისათვის არავითარი საფუძველი არ არის. საქმე ის არის, რომ სტალინის ბროშურა „მარქსიზმის შესახებ ენათმეცნიერებაში“ და სტალინის გამოსვლა პარტიის XVI ყრილობაზე გულისხმობენ ორ სრულიად სხვადასხვა ეპოქას, რის შედეგადაც ფორმულებიც სხვადასხვა გამოდის.

სტალინის ფორმულა მის ბროშურაში, იმ ნაწილში, რომელიც ენების შეჯვარდინებას ეხება, გულისხმობს ეპოქას სოციალიზმის გამარჯვებამდე მსოფლიო მასშტაბით, როცა ექსპლოატატორული კლასები მსოფლიოში გაბატონებულ ძალას წარმოადგენენ, როცა ეროვნული და კოლონიური ჩაგვრა ძალაში რჩება, როცა ეროვნული განკერძოებულობა და



ერთი ურთიერთუნდობლობა განმტკიცებულია სახელმწიფოებრივი განსხვავებით, როცა ჭერ კიდევ არ არის ეროვნული თანასწორუფლებიანობა, როცა ენათა შეჯვარდინება ხდება ერთ-ერთი ენის ბატონობისათვის ბრძოლის გზით, როცა ჭერ კიდევ არ არის პირობები ერთა და ენათა მშვიდობიანი და მეგობრული თანამშრომლობისათვის, როცა დღის წესრიგში დგას არა ენათა თანამშრომლობა და ურთიერთგამდიდრება, არამედ ზოგი ენის ასიმილაცია და სხვა ენების გამარჯვება. გასაგებია, რომ ასეთ პირობებში შეიძლება იყოს მხოლოდ გამარჯვებული და დამარცხებული ენები. სწორედ ამ პირობებს გულისხმობს სტალინის ფორმულა, როცა იქ ნათქვამია, რომ, ეთქვათ, ორი ენის შეჯვარდინება შედეგად იძლევა არა ახალი ენის შექმნას, არამედ ერთ-ერთი ენის გამარჯვებას და მეორის დამარცხებას.

რაც შეეხება სტალინის მეორე ფორმულას, რომელიც აღებულია გამოცხადიდან პარტიის XVI ყრილობაზე, იმ ნაწილში, რაც ეხება ენათა შეერთებას ერთ საერთო ენად, აქ იგულისხმება სხვა ეპოქა, სახელდობრ — მსოფლიო მასშტაბით სოციალიზმის გამარჯვების შემდგომი ეპოქა, როცა მსოფლიო იმპერიალიზმი აღარ იქნება, ექსპლუატატორული კლასები დამხობილი იქნებიან, ეროვნული და კოლონიური ჩაგვრა ლიკვიდირებული იქნება, ეროვნული განკერძოებულობა და ერთა ურთიერთუნდობლობა შეიცვლება ერთა ურთიერთუნდობლითა და დაახლოებით, ეროვნული თანასწორუფლებიანობა განხორციელდება, ენათა ჩახშობისა და ასიმილაციის პოლიტიკა ლიკვიდირებული იქნება, ერთა თანამშრომლობა მოგვარდება, ხოლო ეროვნულ ენებს შესაძლებლობა ექნებათ თავისუფლად გაამდიდრონ ერთმანეთი თანამშრომლობის გზით. გასაგებია, რომ ამ პირობებში ლაპარაკიც არ შეიძლება ზოგი ენის ჩახშობასა და დამარცხებაზე და სხვა ენების გამარჯვებაზე. აქ საქმე გვექნება არა ორ ენასთან, რომელთაგან ერთი მარცხდება, მეორე კი ბრძოლაში გამარჯვებული გამოდის, არამედ ასობით ეროვნულ ენასთან, რომელთაგან ერთა ხანგრძლივი ეკონომიური, პოლიტიკური და კულტურული თანამშრომლობის შედეგად გამოიყოფა ჭერ ყველაზე მეტად გამდიდრებული ერთიანი ზონალური ენები, შემდეგ კი ზონალური ენები შეერთდებიან ერთ საერთო საერთაშორისო ენად, რომელიც, რასაკვირველია, არც გერმანული ენა იქნება, არც რუსული, არც ინგლისური, არამედ იქნება ახალი ენა, რომელმაც შეითვისა ეროვნული და ზონალური ენების საუკეთესო ელემენტები.

მამასადამე, ორი სხვადასხვანაირი ფორმულა შეესაბამება საზოგადოების განვითარების ორ სხვადასხვა ეპოქას, და სწორედ იმიტომ, რომ ისინი მათ შეესაბამებიან, ორივე ფორმულა სწორია, — თვითეული თავისი ეპოქისათვის.

იმის მოთხოვნა, რომ ეს ფორმულები ერთმანეთს არ ეწინააღმდეგებოდნენ, რომ ისინი ერთმანეთს არ გამორიცხავდნენ, — ისეთივე უაზრობაა, როგორც უაზრობაც იქნებოდა იმის მოთხოვნა, რომ კაპიტალიზმის ბატონობის

ეპოქა არ ეწინააღმდეგებოდეს სოციალიზმის ბატონობის ეპოქას, რომ სოციალიზმი და კაპიტალიზმი ერთმანეთს არ გამორიცხავდნენ.

მედავითნეებს და თალმუდისტებს მარქსიზმი, მარქსიზმის ცალკეული დასკვნები და ფორმულები მიაჩნიათ დოგმატების კრებულად, რომლებიც „არასოდეს“ არ იცვლება, მიუხედავად საზოგადოების განვითარების პირობების ცვლილებისა. მათ ჰგონიათ, რომ თუ დაიზებებენ ამ დასკვნებსა და ფორმულებს და შეუდგებიან მათს წაღმა-უკუღმა ციტირებას, შეეძლებათ გადაწყვიტონ ყოველი საკითხი, იმ ვარაუდით, რომ დაზებებული დასკვნები და ფორმულები ყველა დროისა და ქვეყნისათვის, ცხოვრების ყველა შემთხვევისათვის გამოადგებათ. მაგრამ ასე ფიქრი შეუძლიათ მხოლოდ ისეთ ადამიანებს, რომლებიც ხედავენ მარქსიზმის ასოს, მაგრამ ვერ ხედავენ მის არსს, იზებებენ მარქსიზმის დასკვნებისა და ფორმულების ტექსტებს, მაგრამ არ ესმით მათი შინაარსი.

მარქსიზმი არის მეცნიერება ბუნებისა და საზოგადოების განვითარების კანონთა შესახებ, მეცნიერება ჩაგრული და ექსპლოატირებული მასების რევოლუციის შესახებ, მეცნიერება ყველა ქვეყანაში სოციალიზმის გამარჯვების შესახებ, მეცნიერება კომუნისტური საზოგადოების მშენებლობის შესახებ. მარქსიზმი, როგორც მეცნიერება, არ შეიძლება ერთ ადგილზე იდგეს, — იგი ვითარდება და სრულყოფილი ხდება. თავის განვითარებაში მარქსიზმი არ შეიძლება არ მდიდრდებოდეს ახალი გამოცდილებით, ახალი ცოდნით, — მაშასადამე, ცალკეული მისი ფორმულები და დასკვნები ან შეიძლება არ იცვლებოდეს დროთა განმავლობაში, არ შეიძლება არ შეიცვალოს ახალი ფორმულებითა და დასკვნებით, რომლებიც შეესაბამება ახალ ისტორიულ ამოცანებს. მარქსიზმი არ ცნობს უცვლელ, ყველა ეპოქისა და პერიოდისათვის საუკლებულო დასკვნებსა და ფორმულებს. მარქსიზმი ყოველგვარი დოგმატიზმის ნტერია.

**ი. სტალინი**

1950 წლის 28 ივლისი

მათემატიკა

ა. ჯვარშივილი

სინგულარული ინტეგრალით დანეშუა-პერონის აზრით ინტეგრირებადი  
 ფუნქციის წარმოადგენის შესახებ

(წარმოადგინა აკადემიის ნამდვილმა წევრმა ი. ვეჯუამ 25.5.1950)

ვთქვათ,  $f(x)$  არის  $[a, b]$  სეგმენტზე დანეშუა-პერონის აზრით ინტეგრირებადი ფუნქცია, ხოლო  $g(x)$ —ფუნქცია შემოსაზღვრული ვარიაციით  $[a, b]$ -ზე. აღვნიშნოთ

$$F(x) = \int_a^x f(t) dt.$$

საშუალო მნიშვნელობის მეორე ფორმულის საშუალებით ადვილად მივიღებთ უტოლობას

$$\left| \int_a^\beta g(t) f(t) dt \right| \leq 2 V_\alpha^\beta(g) \omega[F, (\alpha, \beta)] + M \omega[F, (\alpha, \beta)], \quad (1)$$

სადაც  $V_\alpha^\beta(g)$  არის  $g(t)$  ფუნქციის სრული ვარიაცია  $(\alpha, \beta)$ -ზე, ხოლო  $\omega[F, (\alpha, \beta)]$ —იმავე ინტერვალზე  $F(x)$  ფუნქციის რხევა და  $|g(x)| \leq M$ .

განსაზღვრება. ვთქვათ, ფუნქცია  $\Phi_n(t, x)$  ( $n=1, 2, \dots$ ) განსაზღვრულია ( $a \leq x \leq b, a < t < b$ ) კვადრატზე და

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \int_a^\beta \Phi_n(t, x) dt = 1$$

ყოველი  $\alpha$  და  $\beta$ -სათვის, რომლებიც აკმაყოფილებენ პირობას

$$a \leq \alpha < x < \beta \leq b.$$

ამ შემთხვევაში  $\Phi_n(t, x)$  ფუნქციის უწოდებენ გულს.

ი. ნატანსონის [1] ერთი თეორემით ადვილია შემდეგი თეორემის დამტკიცება.

თეორემა 1. ვთქვათ,  $[a, b]$ -ზე მოცემულია დანეშუა-პერონის აზრით ინტეგრირებადი  $f(x)$  ფუნქცია, რომელიც აკმაყოფილებს პირობას

$$\text{Sup} \left\{ \frac{1}{h} \left| \int_a^{a+h} f(t) dt \right| \right\} = M < +\infty \quad (0 < h \leq b-a).$$

როგორც გინდა იყოს არაუარყოფითი კლებადი ფუნქცია  $g(t)$ , განსაზღვრული და ჯამებადი  $[a, b]$ -ზე, ინტეგრალი

$$\int_a^b g(t) f(t) dt$$

არსებობს დანეშუა-პერონის აზრით და

$$\left| \int_a^b g(t) f(t) dt \right| \leq M \int_a^b g(t) dt. \quad (2)$$

ვთქვათ,  $g_1(x), g_2(x), \dots$  არის შემოსაზღვრული ვარიაციით ფუნქციათა მიმდევრობა, განსაზღვრული  $[a, b]$ -ზე და აკმაყოფილებს შემდეგ პირობას:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \int_a^c g_n(x) dx = 0,$$

როგორც გინდა იყოს  $C \equiv a$  და  $\equiv b$ .

თეორემა 2. თუ არსებობს ისეთი მუდმივი  $M > 0$ , რომ  $|g_n(x)| \leq M$ , როცა  $x \in (a, b)$  და  $V_a^b(g_n) \leq M$  ( $n=1, 2, \dots$ ), მაშინ როგორც გინდა იყოს დანეშუა-პერონის აზრით ინტეგრებადი  $f(x)$  ფუნქცია, გვექნება:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \int_a^b f(t) g_n(t) dt = 0.$$

დამტკიცება. ვთქვათ,  $F$  არის ისეთ  $(\alpha, \beta)$  ინტერვალთა ოჯახი, რომლის ყოველ  $(\alpha', \beta')$  ქვეინტერვალისათვის შესრულებულია ტოლობა

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \int_{\alpha'}^{\beta'} f(t) g_n(t) dt = 0.$$

$F$  ოჯახს აქვს შემდეგი თვისებები:

(ა) თუ ინტერვალები  $(\alpha, \beta)$  და  $(\beta, \gamma)$  ეკუთვნიან  $F$  ოჯახს, მაშინ  $(\alpha, \gamma) \in F$ .

(ბ) თუ ინტერვალის  $(\alpha, \beta) \in F$ , მაშინ მისი ყოველი ქვეინტერვალის აგრეთვე ეკუთვნის  $F$ -ს.

აღნიშნული თვისებები ადვილად შემოწმდება.

(გ) თუ რაიმე  $(\alpha, \beta)$  ინტერვალის ყოველი შიგა ქვეინტერვალის  $F$  ოჯახს ეკუთვნის, მაშინ  $(\alpha, \beta) \in F$ .

მართლაც, (1) უტოლობისა და თეორემის პირობის ძალით, ყოველი  $n$ -სათვის გვაქვს

$$\left| \int_{\lambda}^{\mu} f(t) g_n(t) dt \right| \leq M \omega [F, (\lambda, \mu)], \quad (3)$$



ლებეგის [2] თეორემის თანახმად,

$$\lim_{n \rightarrow \infty} (L) \int_{\Delta P} f(t) g_n(t) dt = 0.$$

(4) უტოლობის ძალით და იმის გამო, რომ  $(\alpha_k, \beta_k) \in F$  ( $k=1, 2, \dots$ ), გვაქვს:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^{\infty} \int_{\alpha_k}^{\beta_k} f(t) g_n(t) dt = 0.$$

მაშასადამე,

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \int_{\Delta} f(t) g_n(t) dt = 0,$$

ე. ი.  $\Delta \in F$  და (ბ) თვისება სამართლიანია.

პ. რომანოვსკის [3] ფუნდამენტალური ლემის თანახმად, ინტეგრალი  $(a, b) \in F$ , ე. ი.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \int_a^b f(t) g_n(t) dt = 0.$$

თეორემა 3. ვთქვათ,  $\Phi_n(t, x)$  ( $n=1, 2, \dots$ ) არის გული განსაზღვრული  $(a \equiv t \equiv b; a < t < b)$  კვადრატზე, რომელიც აკმაყოფილებს შემდეგ პირობებს:

1)  $\Phi_n(t, x) > 0$  ( $n=1, 2, \dots$ ), 2) არსებობს ისეთი სასრული  $k(x)$  ფუნქცია, რომ

$$\int_a^b \Phi_n(t, x) dt \equiv k(x) \quad (n=1, 2, \dots),$$

3) ფიქსირებული  $x$ -სათვის, როგორც  $t$ -ს ფუნქცია, ზრდადიანია  $[a, x]$ -ზე და კლებადია  $[x, b]$ -ზე.

ამ პირობებში როგორც ვინდა იყოს დანუჟა-პერონის აზრით ინტეგრებადი  $f(x)$  ფუნქცია, აღგილი აქვს ტოლობას

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \int_a^b f(t) \Phi_n(t, x) dt = f(x)$$

ყველა იმ  $x$  წერტილზე, სადაც  $f(x)$  არის თავისი ინტეგრალის წარმოებელი.

დამტკიცება. თეორემის დამტკიცებისათვის საკმარისია ვაჩვენოთ, რომ

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \int_a^b [f(t) - f(x)] \Phi_n(t, x) dt = 0.$$

ყველა იმ წერტილზე, სადაც  $f(x)$  არის თავისი ინტეგრალის წარმოებულნი, ვთქვათ, აღნიშნული სახის წერტილი არის  $x_0$ , მაშინ  $\varepsilon > 0$ -სათვის მოიძებნება ისეთი  $\delta > 0$ , რომ როცა  $0 < h \leq \delta$ , გვაქვს

$$\text{Sup} \left\{ \frac{1}{h} \left| \int_{x_0}^{x_0+h} [f(t) - f(x_0)] dt \right| \right\} < \varepsilon. \quad (5)$$

მე-2 თეორემის ძალით,

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \int_{x_0+\delta}^b [f(t) - f(x_0)] \Phi_n(t, x_0) dt = 0.$$

1-ლი თეორემისა და (5) უტოლობის თანახმად ვღებულობთ:

$$\left| \int_{x_0}^{x_0+\delta} [f(t) - f(x_0)] \Phi_n(t, x_0) dt \right| \leq \varepsilon \int_{x_0}^{x_0+\delta} \Phi_n(t, x_0) dt \leq \varepsilon k(x_0).$$

მაშასადამე,

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \int_{x_0}^b [f(t) - f(x_0)] \Phi_n(t, x_0) dt = 0.$$

ანალოგიურად მივიღებთ, რომ

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \int_a^{x_0} [f(t) - f(x_0)] \Phi_n(t, x_0) dt = 0$$

და თეორემა დამტკიცებულია.

ამ თეორემის გამოყენების მაგალითისათვის განვიხილოთ ვეიერშტრასის გული

$$W_n(t, x) = \frac{n}{\sqrt{\pi}} e^{-n^2(t-x)^2},$$

რომელიც, როგორც ცნობილია [2], წარმოადგენს თავისსავე მონოტონურ მაქორანტს, ე. ი. აკმაყოფილებს თეორემის ყველა პირობას, მაშასადამე, თუ  $f(x)$  არის დანჭუა-პერონის აზრით ინტეგრებადი ფუნქცია, მაშინ

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \int_a^b W_n(t, x) f(t) dt = f(x)$$

ყველა იმ წერტილზე, სადაც  $x$  არის თავისი ინტეგრალის წარმოებულნი.

სტალინის სახელობის თბილისის  
სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(რედაქციას მოუვლია 25.5.1950)

## დამოუკიდებელი ლიტერატურა

1. И. Натансон. Об одном неравенстве. ДАН, № 9, 1947.
2. И. Натансон. Основы теории функции вещественной переменной, Ленинград, 1941.
3. П. Романовский. Essai d'une exposition de l'intégrale de Denjoy sans nombres transfinis. Fund Math., 19. 1932.



ბიოფიზიკა

ბური თვალთვადი

დედამიწის ჰერმის აღნაგობა ზემო ქართლში

(წარმოადგინა აკადემიის ნამდვილმა წევრმა ა. დიდებულმა 22.11.1949)

გეოფიზიკის ერთ-ერთ ძირითად მეთოდთაგანს, რომლის საშუალებითაც ზდება დედამიწის ღრმად მდებარე გარემოთა და განსაკუთრებით მისი ქერქის აღნაგობის, აგრევატული მდგომარეობისა და ფიზიკური თვისებების შესწავლა, წარმოადგენს სეისმური მეთოდი, დაფუძნებული იმ დრეკად სეისმურ ტალღათა გავრცელების კანონზომიერებათა შესწავლაზე, რომლებიც წარმოიქმნება მიწისძვრების ანდა ხელოვნური შერყევების (აფეთქებათა) შედეგად.

ასეთი შესწავლის შესაძლებლობის შესახებ ჯერ კიდევ XX საუკუნის გარიჟრაჟზე გამოჩენილი რუსი მეცნიერი ბ. გოლიცინი წერდა შემდეგს: „თანამედროვე სეისმომეტრია მის იმ ნაწილში, რომელიც შეისწავლის სეისმურ სხივთა სხვადასხვა თვისებას, გზას გეიხსნის გამოკვლეულ იქნეს დედამიწის ყველაზე ღრმა შინაგანი შრეების ფიზიკური თვისებები სხვადასხვა სეისმურ სადგურში შეგროვილი დაკვირვებითი მასალის საფუძველზე. სეისმური სხივები მოდის ჩვენთან თვით დედამიწის წიაღიდან და თან მოაქვს ამბავი ამ უკანასკნელის თვისებებისა და თავისებურებისა“ [1].

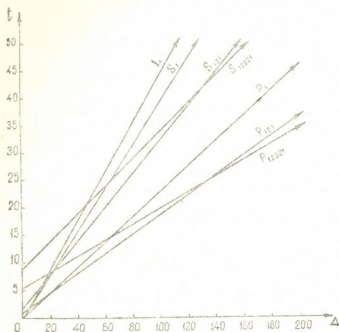
ამ მიმართულებით დიდი სამუშაოები ჩატარდა სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის სეისმოლოგიური ინსტიტუტის მიერ აკადემიის წევრ-კორესპონდენტის პროფ. პ. ნიკიფოროვის ხელმძღვანელობით. დაკვირვებით მასალად გამოყენებულ იქნა ჩანაწერები მიწისძვრებისა და აგრეთვე ორი დიდი აფეთქებისა კონკინოში და ტულის მახლობლად, რაც ჩატარდა ე. კორინდლის ხელმძღვანელობით [2].

ეს შედეგები დაედო საფუძვლად დედამიწის ქერქისა და უფრო ღრმად მდებარე გარემოთა ფიზიკური თვისებებისა და აღნაგობის შესწავლის საქმეს საბჭოთა კავშირის ტერიტორიაზე. კავკასიაში ანალოგიური საკვლევაძიებო მუშაობა დაკავშირებულია იმ სამუშაოებთან, რომლებიც ჩატარდა ავტორის ხელმძღვანელობით საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ფიზიკისა და გეოფიზიკის ინსტიტუტის სეისმომეტრიული ლაბორატორიის მიერ აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე. მიღებული დასკვნები ძირითადად დაფუძნებულია იმ მონაცემებზე, რომლებიც მიღებულ იქნა 1941—1945 წლებში ბორჯომის ხეობაში ჩატარებული ოთხი დიდი აფეთქების შედეგად გამოწვეული სეისმური მოვლენების შესწავლის დროს [3,4].

პირველი ორი აფეთქება მოხდა 1941 წლის 2 ივნისს. ამათგან პირველი აფეთქება (220 ტონა ფეთქადი მასალა) ჩატარდა სოფ. წნისის მახლობლად,

ხოლო მეორე (45 ტ. ფ. მ.) მოქცევის ძველი ციხის გვერდით. მესამე აფეთქება (38 ტ. ფ. მ.) მოეწყო ზაფხულში ქალაქ ახალციხის მიხლობელ მიდამოებში, მეოთხე კი (45 ტ. ფ. მ.)—1945 წლის შემოდგომაზე სოფ. დვირის მიხლობლად.

აფეთქებათა ადგილები განლაგებული იყო მდინარე მტკვრის მარცხენა ნაპირზე, უშუალოდ ბორჯომ-აბასთუმნის გზატკეცილის გასწვრივ.



ნახ. 1

ტუტის ექსპედიციის საველე სეისმოგრაფები, განლაგებულნი უშუალოდ აფეთქებათა ადგილების მიხლობლად, ისე რეგიონალური სეისმური სადგურების ხელსაწყოებიც—აბასთუმანში, ბორჯომ-პარკსა და თბილისში. გარდა ამისა, სოფ. აწყურში მოწყობილ იქნა დროებითი რეგიონალური სეისმური სადგური პირველი ორი აფეთქების ჩასაწერად. მიღებული სეისმოგრაფების ანალიზისა და გამოთვლების შედეგად აგებულ იქნა სათანადო ჰოდოგრაფი (ნახ. 1). ამ ჰოდოგრაფის ინტერპრეტაცია გვაძლევს საშუალებას გამოვყოთ დეღამივის ქერქში რამდენიმე გარემო, რომლებიც ერთმანეთისაგან განირჩევიან როგორც სიმძლავრით, ისე თავისი დრეკადი თვისებებით. პირველი გარემო (სედიმენტური ფენი) ხასიათდება სიგრძივ და განივ დრეკად ტალღათა გავრცელების შემდეგი სიჩქარეებით:

$$V_{P1} = 4,4 \text{ კმ/სეკ.} \quad V_{t1} = 2,6 \text{ კმ/სეკ.}$$

ჰოდოგრაფზე ამ ტალღებს შეესაბამება  $P_1$  და  $S_1$  შტოები. ამ შრის სიმძლავრე სხვადასხვა აფეთქებისათვის, ე. ი. სხვადასხვა პუნქტში, სხვადასხვაა, სახელდობრ: წნისში აფეთქების ადგილას მისი სიმძლავრე  $H_1 = 3,5$  კილომეტრს, ხოლო დვირთან  $H_1 = 4,0$  კილომეტრს. ეს პუნქტები ერთმანეთისაგან დაახლოებით 22 კილომეტრითაა დაშორებული. ჰოდოგრაფის  $P_{121}$  და  $S_{121}$

ასაფეთქებელი მუხტები ჩაწყობილი იყო 12—18 მეტრის სიღრმის მქონე ჭებში, რომლებიც ძირითადად შუა ეოცენის ტუფ-ბრეჭიებში იყო განლაგებული. ჭები შეერთებული იყო საერთო აფეთქებელი ზონრით და იმუხტებოდა ელექტროდენონატორებით, რომელთა აფეთქება ელექტროდენით საერთო ჩამრავის საშუალებით ხდებოდა.

ამ აფეთქებათა მიერ გამოწვეული სეისმური რყევების რეგისტრაციას აწარმოებდა როგორც საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის ფიზიკისა და გეოფიზიკის ინსტი-

შტოები მეორე გარემოს შეესაბამება. ეს შტოები, როგორც მოსალოდნელი იყო, არ გადის კოორდინატთა სათავეში. მათი ანალიზის შედეგად ვღებულობთ სიგრძივ და განივ ტალღათა გავრცელების სიჩქარეებს მეორე გარემოში.

$$V_{p_2} = 5,6 \text{ კმ/სეკ.} \quad V_{t_2} = 3,2 \text{ კმ/სეკ.}$$

ასეთი სიჩქარეები საერთოდ გრანიტს შეესაბამება, მაგრამ რაიონის გეოლოგიური მასალები და საქ. სსრ ტერიტორიის სხვადასხვა უბანში ჩატარებული სეისმომეტრიული გამოკვლევების შედეგები გვაფიქრებინებს, რომ ჩვენ მიერ გამოყოფილი პირველი ფენი სელიმენტური გარემოს ზედა ნაწილს შეესაბამება.

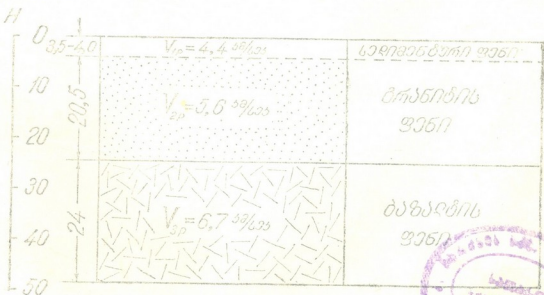
მეორე ფენი, რომლის სიმძლავრე 20—21 კ-რია და რომელიც თავისი დრეკადი თვისებებით გრანიტს შეესაბამება, მოიცავს სელიმენტური გარემოს ქვედა ნაწილს და მთლიანად გრანიტის ფენს.

როგორც ჩანს, სელიმენტური გარემოს ქვედა ნაწილში წარმოდგენილი ქანების დრეკადი თვისებები უახლოვდება მის ქვემოთ მდებარე კრისტალური (გრანიტის) ფენის დრეკად თვისებებს და ამიტომ ამ ფენათა შორის გამყოფი ზედაპირის დადგენა არსებული მასალის საფუძველზე შეუძლებელი შეიქნა.

შტოთა შემდეგი წყვილი  $P_{12321}$  და  $S_{12321}$  მესამე გარემოს შეესაბამება. ჰოდოგრაფის ამ ნაწილის ანალიზმა საშუალება მოგვცა გამოგვეთვალა როგორც მეორე შრის სიმძლავრე ( $H_2 = 20,5$  კილომეტრს), ისე სიგრძივ და განივ ტალღათა სიჩქარეებიც მესამე გარემოში. ამ სიჩქარეთა მნიშვნელობანი შეაბამისად შემდეგია:

$$V_{p_3} = 6,7 \text{ კმ/სეკ.} \quad V_{t_3} = 4,0 \text{ კმ/სეკ.}$$

სიღრმე კმ



ამ გარემოს დრეკადი თვისებები ძალიან უახლოვდება ბაზალტისას. ამიტომ ვფიქრობთ, რომ მესამე გარემო ძირითადად ბაზალტისაგან უნდა შედგებოდეს. პროფილის განფენილობის სიმციროს გამო ( $\Delta=150$  კმ) ვერ მოხერხდა ფიქსირება ისეთი გადატეხილი ტალღების მოსვლისა, რომლებიც უფრო მეტა-სიღრმიდან ყოფილიყვნენ წამოსული, ვიდრე მესამე გარემოს ზედაპირია, მაგრამ ზოგიერთ სეისმოგრამაზე გამოიყოფა არეკლილი ტალღები; მათი ამრეკლავი ზედაპირი, ჩვენი აზრით, მეოთხე გარემოს ზედაპირი უნდა იყოს, რომელიც დედამიწის ზედაპირიდან 48 კილომეტრის სიღრმეზე მდებარეობს; აქედან მესამე შრის სიმძლავრედ ვღებულობთ წნისის მიდამოებში:  $H_3=24$  კმ. ამრიგად, დედამიწის ქერქის აღნაგობა და შედგენილობა ჩვენ მიერ შესწავლილ უბანზე სქემატურად შემდეგი სახით წარმოგვიდგება (ნახ. 2). ბოლოს უნდა აღინიშნოს, რომ სეისმოგრამაზე აშკარადა გამოხატული ზედაპირულ ტალღათა მოსვლები, რომლის პერიოდი  $T=1,54$  სეკ, ტალღის სიგრძე  $\lambda=3390$  მ, ხოლო მისი გავრცელების სიჩქარე  $V=2200$  მ/სეკ. ამ ტალღებს შეესაბამება ჰოდოგრამის პირველი შტო (L).

როგორც აღვნიშნეთ, ჩვენ მიერ დადგენილი სიდიდე სედიმენტური ფენის სიმძლავრისათვის პირობითია.

ვფიქრობთ, რომ ასეთ წყობას დედამიწის ქერქისას კავკასიის ტერიტორიის სხვა ადგილებშიაც ექნება ადგილი. ამიტომ ჩვენ მიერ ამ წერილში განვითარებულ მოსაზრებას სათანადო ყურადღება უნდა მიექცეს ანალოგიური საკითხების განხილვის შემთხვევაში.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
 ფიზიკისა და გეოფიზიკის ინსტიტუტი  
 თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 22.11.1949)

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Б. Е. Голицын. Лекции по сейсмометрии. СПб, 1912.
2. Е. А. Коридаян. Изучение строения земной коры сейсмическими методами. М.-Л., 1939.
3. Г. К. Твалтвадзе. Сейсмический эффект взрывов и их влияние на режим Боржомских минеральных источников. Сообщ. АН Груз. ССР, т. 1, № 8, 1942.
4. Г. К. Твалтвадзе. Некоторые данные о строении земной коры в полосе Абастумани, Цинци-Мокцevi (Восточная Грузия). Известия АН СССР, серия геогр. и геофиз. т. IX.

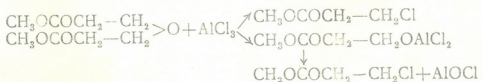
რ. ლალიძე

დიეთილენგლიკოლის დიაცეტატის გახლეჩის რეაქცია უწყლო  
 ალუმინის ქლორიდის მოქმედებით

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა პ. ქიმეთიანმა 10.3.1950)

უწყლო ალუმინის ქლორიდის მრავალფეროვან თვისებათა შორის, რასაც ეს უკანასკნელი ამჟღავნებს სხვადასხვა ორგანულ ნაერთთან ურთიერთობისას, მთელი რიგი მკვლევრების შრომებით დადგენილია, რომ გარკვეულ პირობებში იგი წარმოადგენს აგრეთვე მშვენიერ მაქლორირებელ აგენტს [1, 2, 3, 4]; ასე, მაგალითად, უწყლო  $AlCl_3$ -ის მოქმედებით ერთატომიან მესამად, მეორად და პირველად სპირტებზე, ისევე როგორც ზოგიერთი ერთატომიანი და მრავალატომიანი სპირტის მარტივ და რთულ ეთერებზე, მიიღება შესაბამისი ქლოროვანი ეთერები, შესაძლოა მყვანათა ქლორანჰიდრიდები და ქლორიანი ალკილები.

ზოგიერთი რთული ეთერის არომატულ ნახშირწყალბადებთან კონდენსაციითა რეაქციების შესწავლის პროცესში ჩვენ შემდეგ საინტერესო ფაქტს წავაწყდით. უწყლო  $AlCl_3$ -ის მოლარული რაოდენობის მოქმედებით 1-მოლ დიეთილენგლიკოლის დიაცეტატზე იგი თითქმის ოდენობრივად იხლიჩება მარტივი ეთერის კავშირის ადგილას, ორი მოლეკულა  $\beta$ -ქლორეთილაცეტატის წარმოქმნით. ეს რეაქცია უთუოდ უწყლო  $AlCl_3$ -ის მარტივ ეთერებთან ურთიერთქმედების საერთოდ მიღებული სქემის შესაბამისად მიმდინარეობს:



ჩვენ მიერ შემჩნეული რეაქცია, როგორც ჩანს, ზოგადი ხასიათისაა და იგი შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს მრავალფეროვანი ქლოროვანი ეთერების სინთეზირებისათვის, რომელთა მიღება სხვა გზებით გაძნელებულია ან სრულიად შეუძლებელი. აქ გამოთქმული მოსაზრება დასტურდება უწყლო  $AlCl_3$ -ის ტრიეთილენგლიკოლის დიაცეტატთან ურთიერთქმედების რეაქციითა შესწავლითაც, როდესაც  $\beta$ -ქლორეთილაცეტატის წარმოქმნასთან ერთად ადგილი აქვს აგრეთვე 1, 2-დიქლორეთანის წარმოქმნას.

რაც შეეხება  $\beta$ -ქლორეთილაცეტატს, უდავოა, რომ მის მისაღებად ჩვენ მიერ მოწოდებული გზა ყველა სხვა არსებულ მეთოდს შორის უფრო

ადვილად განსახორციელებელ ხერხს წარმოადგენს. კერძოდ, ეს შეეხება  $\beta$ -ქლორეთილაცეტატის სინთეზს ძმრისმევა ანჰიდრიდისა და ეთილენის ქლორჰიდრინისაგან, რადგან ამ უკანასკნელის სრულიად მშრალი სახით მიღება ლაბორატორიულ პირობებში საკმაოდ ძნელად განსახორციელებელ ამოცანას წარმოადგენს. ჩვენი აზრით, კადეც უფრო რთულია  $\beta$ -ქლორეთილაცეტატის მიღების ხერხი, რომელიც დაფუძნებულია ეთილენის დაქლორებაზე ძმრისმევაში. თვით ავტორების დამოწმებით [5], მოცემულ შემთხვევაში რეაქცია მიემართება თანამდე პროდუქტების წარმოქმნით და საერთოდ უნდა შევნიშნოთ, რომ დასახელებული რეაქტივებით მუშაობა ლაბორატორიულ პირობებში არც თუ ისე სასიამოვნო საქმეს წარმოადგენს.

### ექსპერიმენტული ნაწილი

დიეთილენგლიკოლის დიაცეტატს ვღებულობდით დიეთილენგლიკოლზე ძმრისმევა ანჰიდრიდისა და ნატრიუმის აცეტატის გამოანგარიშებულ რაოდენობათა მიქმედებით. მიღებულ პროდუქტს ვხდიდით  $130-134^{\circ} 14-15$  მმ წნევაზე. პროდუქტის სისუფთავის ხარისხს დამოწმებით შესაძვნით, რისთვისაც ვიყენებდით 0,5 N-ის კალიუმის ტუტის სპირტის ხსნარს.

რეაქციის ჩასატარებლად დიეთილენგლიკოლის დიაცეტატის გარკვეულ რაოდენობას ვასხამდით სამყელიან მრგვალძირიან კულაში. კულა აღჭურვილი იყო სინდიის საკეთიანი მექანიკური სარეველათი, ქლორკალციუმის მილაკიანი უკუმაცივრით და თერმომეტრით. უწყლო ალუმინის ქლორიდს ვუმატებდით მცირე პორციებად, სუსტი მორევისას. რეაქციის დასაჩქარებლად და შესაძლოა გამოსავლის გაზრდის მიზნითაც შეიძლება შებრუნებით მოვიქცეთ, ესე იგი, პირველად კულაში მოვათავსოთ ფხვნილისებური უწყლო  $AlCl_3$  და შემდეგ თანდათანობით წვეთ-წვეთობით ვწნატოთ დიეთილენგლიკოლის დიაცეტატის გამოანგარიშებული რაოდენობა. სარეველას მუშაობა საჭიროა რეაქციის საწყის სტადიაზე, რომლის შემდეგ მას ამოვრთავდით ხოლმე. რეაქცია მიმდინარეობს უაღრესად აზვირთებულად, კვამლის დიდი რაოდენობით წარმოქმნასთან ერთად; ამის გამო კულა საჭიროებს თანამიმდევრობით რამდენიმეჯერ გაცივებას და შემდეგ ისევ სუსტად შეთბობას. რეაქცია მთლიანად მთავრდება 30-40 წუთის განმავლობაში.

წარმოქმნილი  $\beta$ -ქლორეთილაცეტატის ამოწვლილვა შეიძლება მშრალი ეთერით ან სხვა რომელიმე შესაფერისი გამხსნელით, მაგრამ ჩვენ სხვანაირად ვიქცეოდით. რამდენადაც  $\beta$ -ქლორეთილაცეტატი წყალში პრაქტიკულად უხსნადია, წარმოქმნილ კომპლექსს ვშლიდით წყლით (მოცემულ შემთხვევაში გამოირიცხული არ არის უმნიშვნელო რაოდენობით ეთილენქლორჰიდრინის წარმოქმნის შესაძლებლობა).

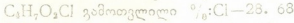
$\beta$ -ქლორეთილაცეტატს ვაცილებდით წყალს გამყოფ ძაბრში, ნაშთს ვწვლილავდით ეთერით და ვუმატებდით ძირითად მასას. კონსტანტების განსაზღვრის წინ პროდუქტს წინასწარ ვაშრობდით გაუწყლოებულ ნატრიუმის

სულფატზე. ამ გზით მიღებულ პროდუქტს გამხსნელის დაცილებისა და ფრაქციონირების შემდეგ ჰქონდა შემდეგი თვისებები:

- დ. ტ. 140—142° C  $n_D^{20}$  = 1,4234; ლიტერატურული მონაცემებით კი
- დ. ტ. 142—144° C  $n_D^{20}$  = 1,4235.

ქლორის განსაზღვრამ ნივთიერების დაწვით მეტალურ ნატრიუმთან ფოლადის ბოზაში [6] შემდეგი შედეგები მოგვცა:

1. ნივთიერების წონაკი—0,0652 გ; 0,025 N-ის AgNO<sub>3</sub>-ის ხსნარის დახარჯული რაოდენობა—1,93 მლ;
  2. ნივთიერების წონაკი—0,0652 გ; 0,025 N-ის AgNO<sub>3</sub>-ის ხსნარის დახარჯული რაოდენობა—1,025 მლ.
- ნაპოვნია %: Cl—29, 26; 29, 22;



უწყლო AlCl<sub>3</sub>-ის ურთიერთობას ტრიეთილენგლიკოლის დიაცეტატთან ვსწავლობდით ანალოგიურ პირობებში. ამ შემთხვევაში მიღებული β-ქლორეთილაცეტატი იმავე კონსტანტებით ხასიათდება. გარდა ამისა, დამატებით მიღებული იყო 1,2 დიქლორეთანი. დ. ტ. 82—83° C,  $d_4^{20}$  = 1,2587; იძლევა რეაქციას ქლორზე. ლიტ. მონაცემებით: დ. ტ. = 83,5° C,  $d_4^{20}$  = 1,2569.

ქლორის განსაზღვრამ β-ქლორეთილაცეტატისათვის მოგვცა შემდეგი სურათი:

1. ნივთიერების წონაკი—0,1068 გ; 0,025 N-ის AgNO<sub>3</sub>-ის დახარჯული რაოდენობა—3,12 მლ;
2. ნივთიერების წონაკი—0,1068 გ; 0,025 N-ის AgNO<sub>3</sub>-ის დახარჯული რაოდენობა—3,08 მლ;

ნაპოვნია %: Cl 28,9; 28,55.



საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
ქიმიის ინსტიტუტი  
თბილისი

(რედაქციის მოუვიდა 16.3.1950)

დავით მამუკაშვილი ლიტერატურა

1. F. Norris and B. M. Sturgis. The Condensation of Alcohols, Ethers and Esters With Aromatic hydrocarbons in the presence of Aluminium chloride J. Am. chem. Soc, V 61. 1939, p. 1413.
2. А. Ф. Добрянский и А. П. Сиверцев. Действие хлористого алюминия на сложные эфиры многоатомных спиртов. Журн. Общей Химии, в. 5, 1947, стр. 907.
3. И. Цукерваник. О конденсации спиртов с ароматическими углеводородами в присутствии безводного хлористого алюминия. Журнал Общей Химии, в. 1, 1935, стр. 117
4. Ch. A. Thomas. Anhydrous aluminium chloride in Organic Chemistry, N. Y., 1941, p. 617—631.
5. G. F. Henton, R. R. Vogt and C. Weber. The Addition of Halogen and Acetoxy I to ethylene. J. Am. chem. Soc. V, 1939, p. 1457.
6. М. О. Коршун и Н. Э. Гельман. Новые методы элементарного микроанализа. Москва, 1949, стр. 77—86.

## გეოლოგია

ა. ჯანელიძე

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრი

### კახეთის ქედის და ალაზნის ველის გეოლოგიური აგებულების შესახებ

ალაზნის ველი წარმოადგენს ვრცელ დებრესიას, კავკასიონსა და კახეთის ქედს შუა შოთავსებულს. მისი სიგრძე მატაბრიდან ალაზნისა და აგრიჩაის შესართავამდე 135 კილომეტრს აღემატება, ხოლო მისი ფართობი და თითქმის სრულიად ვაკე ძირის განი საშუალოდ 20-30 კილომეტრი იქნება. არაერთხელ გამოთქმულა სამართლიანი მოსაზრება, რომ შეუძლებელია ეს ფართოდ გაშლილი დებრესია ალაზნის ეროზიულ ხეობად მივიჩნიოთ: ჯერ არის, რომ ამ გეომორფოლოგიური ერთეულის მასშტაბი სრულიად არ შეეფერება ალაზნის ეროზიულ შესაძლებლობებს; მეორე მხრით კი მარცხნიდან და მარჯვნიდან ველზე შემომდინარი ხევების ხეობები და თვით ალაზანი მარჯვნიდან შემოთარებას სულ სხვა, მორფოლოგიურად შეუდარებლად უფრო ახალგაზრდა ბუნების არიან. გადასვლაც მათ შორის უცარია. ცხადია, ველის განვითარებას და ამ ხეობების გამოკვეთას ერთსა და იმავე პროცესის შედეგად ვერ მივიჩნევთ.

გეომორფოლოგისთვის ეს საბუთებიც საკმაო იქნებოდა, მაგრამ ამას შეიძლება გეოლოგიური მოსაზრებებიც დაემატათ. კახეთის ქედი დაფარული არის კონგლომერატების და ქვიშიანი თიხების სქელი წყებით—ცივის წყებით [1]. ეს ერთ დროს მთლიანი საფარი დღესაც ქედის მთელ ჩრდილო კალთას უწყვეტად მიჰყვება. ცივის (ალაზნის) წყება, რომლის მშვენიერ გაშიშვლებებსაც ჩვენ ვხედავთ თურდოს, კისის-ხევის, პერემის-ხევის, ფაფრის-ხევის და სხვა ხეობებში, ქედის ღერძისკენ საკმაოდ ძლიერად არის დაქანებული (NO-სკენ), მაგრამ ველისკენ დაქანების კუთხე თანდათან კლებულობს და ბოლოს წყება იფარება ველის მეოთხეულ საფარს ქვეშ. რომ ველის მარჯვენა კიდისკენ მეოთხეულს ქვეშ მართლაც ცივის წყება არის, ამას, გარდა სტრუქტურული დაკვირვებისა, ადასტურებს ბურღვის შედეგებიც და საფიქრებელია, რომ ეს წყება მარცხენა კიდემდეც გადის, ნაწილობრივ მაინც. აქედან უნდა დავასკვნათ, რომ, ყოველ შემთხვევაში ზედა სარმატულს ბოლოდან დაწყებული, ალაზნის ველი აკუმულაციის არეს წარმოადგენდა და, მაშასადამე, იგი მორფოლოგიურად უფრო ძველი არის, ვიდრე კახეთის ქედი. უკანასკნელის დადებითი რელიეფი მერმინდელი ტექტონიკური აწევების შედეგი არის და არა ეროზიისა. მიოპლიოცენში კახეთის ქედის ზოლი ალაზნის ველზე დაბლაც კი უნდა ყოფილიყო, როგორც ამას მოწმობს ის გარემოება, რომ „ალაზნის წყებაში“, მაგ., ფაფრის-ხევის ხეობაში, ჩვენ გვხვდება ლიასური ფიქლების მასალა, რო-



მელიც, ცხადია, ჩრდილოეთიდან, კავკასიონიდან უნდა იყოს მოტანილი ალაზნის ველის ვადმოვლით.

არც ველის მარცხენა საზღვარი არის ეროზიული. გეოლოგების დასკვნით (ვასოევიჩი) და ჩენი ზერცლე დაკვირვებითაც იქაც ტექტონიკურ ზღვართან გვაქვს საქმე: კავკასიონი აშკარად შემოსხლეტილი არის ალაზნის ველზე. ამ მოვლენასაც ალაზნის წყების დაღეჭვის შემდეგ უნდა ჰქონოდა ადგილი. ამით იხსნება ალაზნის ველის ჩრდილო საზღვრის გაცილებით უფრო მკვეთრი ხასიათი და ველის ოდნავი ასიმეტრიულობა: SW მხარე რამოდენადმე აწეული არის, ხოლო NO მხარე დაწეულია წინ წამოწეული კავკასიონის გავლენით.

ისევე როგორც ეროზიისა, გადაჭრით უარსაყოფია გრაბენის ჰიპოთეზიც: მართლაც, ყოველივე ექვს ვარეშეა, რომ კახეთის ქედი ალაზნის ველში სრულიად უწყვეტოდ გადადის. რჩება, ჩემის აზრით, ერთადერთი შესაძლებელი ახსნა, საბუნდობარ: ალაზნის ველის თავისებურება გამოწეული არის მის ქვეშ ადრევე კონსოლიდებული და მოვაკებული უდრეკი სუბსტრატის არსებობით. ასეთ წარმოდგენას საკვებით ადასტურებს ის გარემოება, რომ კახეთის ქედის დანაოჭება-აზევება ალაზნის ველზე არ გავრცელდებულა. მეორე მხრით, რაკი SO-კენ ალაზნის ველი უშუალოდ ებმის აზერბაიჯანის დაბლობს, უნდა ვფიქროთ, რომ ხსენებული უდრეკი სუბსტრატი წარმოადგენს არა დამოუკიდებელ სხეულს, არამედ აზერბაიჯანის ბელტის NW-კენ წაწვილ ქიშს.

ეს მოსახრება, რომელიც მე სუთიოდე წლის წინათ გამოვთქვი<sup>1</sup>, კარგად დასტურდება კახეთის ქედის ტექტონიკის შესწავლითაც: ამ ქედის ნაოჭები SO-კენ თანდათან იშლებიან და ქრებიან. მაშასადამე, სეზიმენტაციის როლს, რომლისგანაც ქედი წარმოიშვა, აქეთკენ გავრჩელება არა აქვს და იგი აზერბაიჯანის ბელტში შეჭრილ უბეს წარმოადგენს.

რასაკვირველია, სასურველი არის ამ შეხედულების თვით ალაზნის ველის აგებულების უშუალო შესწავლით შემოწმება, მაგრამ ასეთ ამოცანას ძლიერ ართულებს ის გარემოება, რომ ველი ახალგაზრდა ნალექების საფარით არის დაფარული. უფრო მისაწვდომი იქნებოდა ალაზნის ბელტის კახეთის ქედზე და კავკასიონზე სტრუქტურული გავლენის შესწავლა, მაგრამ ეს დიდ ფართობზე დეტალური კვლევის წარმოებას გულისხმობს, რის საშუალებაც მე არა მქონია. ყოველ შემთხვევაში ეს კია, რომ თელავიდან ახმეტისაკენ გავლისას ისეთი შთაბეჭდილება მივიღე, თითქო ცარცული ნალექების მიმართებათა ალაზნის ბელტის დაბოლოებამდე მორგება ხდებოდაც: NW, N, NO! ესა და სხვა საკითხები მომავალმა კვლევამ, კერძოდ კი ალაზნაგალმა მხარის კვლევამ უნდა გამოარკვეოს.

კახეთის ქედის აგებულებისა და ისტორიის საკითხი კიდევ უფრო რთული არის, ვიდრე ალაზნის დებრესიისა. საკითხის სირთულე გამოწვეული არის არა მარტო თვით ობიექტის ბუნებით, არამედ იმ ჰიპოთეზების ხასიათითაც, რომელნიც ბოლო დროს კვლევას საფუძვლად ედებოდნენ. ვასოევიჩი, რომ-

(1) მოხსენება გეოლოგიისა და მინერალოგიის ინსტიტუტის საჯარო სხდომაზე 1943 წელს.

მელსაც მის თანამშრომლებთან ერთად კახეთის ქედის შესწავლაში განსაკუთრებული დამსახურება მიუძღვის, საკითხს ალბური ტიპის შარიანების თვალსაზრისით მიუღდა. ფაციესებისა და ტექტონიკური ურთიერთობის მიხედვით ის აქ არჩევს აუტოქტონს, პარაუტოქტონს და ალოქტონის რამდენიმე ზეწარს. რადგან ქედის ჩრდილო ნაწილის აგებულება ჩემთვის უცნობი არის, შევეჩები მხოლოდ გომბორის გადასავლის SO-ით მდებარე ნახევარს, რომელიც კარსტენსის მიერ არის ავეგმილი.

ისევ ხუთიოდე წლის წინათ ქედზე შემთხვევითი ექსკურსიის შემდეგ დავრწმუნდი და ზემოთაც აღვნიშნავდი, რომ ცივის კონკლომერატების წყება ქედის მთელ ამ ნაწილს ჰფარავდა ერთობლივად. ეს საფარი მხოლოდ ეროზიის მიერ არის დაწყვეტილი და ამიტომ, თუ აქ შარიანი არის, იგი ცივის წყებაზე ადრინდელი უნდა იყოს და მის ქვეშ მდებარეობდეს. ასეთი დაშვება სრულიად არ ეგუება იმას, რაც ჩვენ ვიცით კავკასიონის გეოლოგიური განვითარების შესახებ და კერძოდ იქ დადგენილი წყვეტითი დისლოკაციების ასაკის შესახებ. მართლაც, შარიანი, რომელიც ზედა სარმატულში დაგროვების აუზად იქცეოდა, უმკველად ბევრად უფრო ძველი უნდა ყოფილიყო. ეს, რა თქმა უნდა, შეუძლებელი არ არის, მაგრამ ძნელი დასაჯერებელია.

არც სტრუქტურული მხრივ არც შარიანის ჰიპოთეზი დასაბუთებულია. ი. კარსტენსის მიერ მოცემული კრილების შესახებ მხოლოდ იმის თქმა შეიძლება, რომ ავტორის შეხედულებათა დასაყრდენად ისინი ვერ გამოდგებიან.

რჩება ფაციესები. სწორედ მათ ზინდა შევეხო აქ და ვაზღავბა ზოგი რამ ტექტონიკურ პირობებზეც მომიხდება ეთქვა.

სოფ. ჭერემის რაიონი, სადაც ვასულ ზაფხულში რამდენიმე მარშრუტის შესრულება მომიხდა, მეზოზოური ნალექებით არის ძირითადად აგებული (თუ ცივის წყებას და მეოთხეულს არ მივიღებთ მხედველობაში). ცარცულ ნალექებში აქ არჩევენ: თეთრა-ხევის წყებას, რომელიც ბარემულსა და აბტურს უნდა შეიცავდეს; ნავთის-ხევის წყებას, რომელიც უშუალოდ განაგრძობს პირველს, ძნელი გასარჩევია კია მისგან და ალბურად არის მჩინეული; უკულმართის წყებას, რომელიც ანანურის ცნობილი ჰორიზონტით თავდება და კარსტენსის აზრით სენონურს, ედლასშვილის შეხედულებით კი ტურონულს უნდა წარმოადგენდეს; მარგალიტის კლდის წყებას (ტურონული) და მისი მომყოლი სენონური კირქვების წყებას. ამ წყებათა დახასიათებაზე ან მათი გამოყოფის მართებულობის ანალიზზე აქ არ შევჩერდები. ეს ჩემ ამოცანას არ შეადგენს ესევე, როგორც დათარიღების საკითხი. მინდა მხოლოდ მივაქციო ყურადღება იმ გარემოებას, რომ უკულმართის, მარგალიტის კლდის და სენონური წყებების სისქე ჭერემსა და მის მიდამოში ათეული მეტრებით იზომება და მათი საერთო სისქე იშვიათად თუ აღწევს 100-ოდე მეტრამდე. გარდა ამისა, უკულმართის წყებაცა და ხშირად სენონური კირქვების შრეებიც მასალის მსხვილმარცვლოვანი ხასიათით გამოირჩევა. რაც შეეხება თეთრა-ხევის და ნავთის-ხევის წყებებს, მათ გამკვეთ კრილებში (ჭერემის-ხევი, ფაფრის-ხევი) ძლიერ დიდი ადგილი უჭირავთ, მაგრამ ინტენსიური დანაოქებისა და ცუდი გაშიშვლების გამო კემმარატი სისქის ვაზომვა

მეტად გაძნელებული არის. ყოველ შემთხვევაში არა გვაქვს საბუთი, რომ ორიოდ ასეულ მეტრზე მეტი ვიგულისხმოთ.

ტრანსგრესიული არას თუ არა აქ უკუღმართის წყება, ამის საბოლოოდ გარკვევის საშუალება არ მქონდა, მაგრამ ტურონულისზედა კირქვების ზედა ნაწილის ტრანსგრესიულობა უდავო არის. ამის გამო ცარცის უფრო ძველი ნალექები ბევრგან ნაწილობრივ და ალავ მთლიანად გადაარცხილი არიან, ასეა, მაგალითად, მწვერვალ ყარას-წვერზე, სადაც მასტრიხტულად მიჩნეული კირქვები უშუალოდ პორფირიტულ ბაიოსზედ არის განლაგებული. ვ. ედილაშვილთან ერთად შეიძლება ამ მოვლენას მასტრიხტულის ტრანსგრესია ვუწოდოთ.

ქერემის რაიონში ბაიოსის ორი მასივი არის გაშიშვლებული: ყარას-წვერზე და თხილის-ხევის ხეობაში. ორივე შემთხვევაში ბაიოსის თხელშრეებრივი ქვიშაქვები და მწვანე ფიქლები სრული თანდათანობით გადადის თეთრა-ხევის მერგელებში [3]. მეორე მხრით, ტრანსგრესიული მასტრიხტის ბრექჩიებში მრავლად არის წარმოდგენილი ბაიოსისვე მასალა. ამრიგად, ყოველივე ექვს გარეშეა, რომ პორფირიტული წყების შეხება ქვედა ცარცთანაც და მასტრიხტულთანაც წმინდა სტრატиграფიული არის. თუ სადმე მათ საზღვარზე რამე წყვეტაც არის (მე ასეთი რამ არ შემხედრია), ეს მეორადი კერძობითი მოვლენა იქნება. პორფირიტული წყება და ცარცული ნალექები ერთსა და იმავე აუზში წარმონაშობი ფორმაციები არიან. არავითარ ტექტონიკურ სარკმლებზე აქ ლაპარაკი არ შეიძლება და, თუ გადაადგილება იქნებოდა, მთელი კომპლექსი ერთად უნდა დაძრულიყო.

პორფირიტულ წყებასა და ცარცს შუა ზედა იურული ნალექები არსად ჩანს, თუ არ მივიღებთ მხედველობაში „ტიტონური“ ზოოგენური კირქვების კაქარს მასტრიხტულ ბრექჩიებში. როგორც ეტყობა, აქაც ისევე, როგორც სხვაგან საქართველოსა და ამიერკავკასიაში, ბაიოსური საუკუნე ოროგენეტური ფაზისით დამთავრებულა და ზედა იურის განმავლობაში სრულს ან ნაწილობრივ ემერსიას ჰქონია ადგილი. თუ გავიზიარებთ შეხედულებას, რომ თეთრა-ხევის წყება ბარემულსა და აპტურს წარმოადგენს, ვალანეინურსა და პოტრივულ დროშიც ემერსია უნდა ვიგულისხმოთ.

თეთრა-ხევის წყების ტრანსგრესიის გარდა აღსანიშნავია ამ რაიონისთვის სათუო ტრანსგრესია უკუღმართის წყებისა და მკვეთრად გამოხატული მასტრიხტული ტრანსგრესია. მეორე მხრით, ნალექების ზემოთ აღნიშნული თვისებები (მცირე სისქე, ტლანქი მასალა) და ეს ხარვეზები და ზშირი ტრანსგრესიები თითქო ნებას გვაძლევენ დავასკვნათ, რომ ზედა იურისა და ცარცის განმავლობაში ეს მხარე ბაქნურ პირობებში იმყოფებოდა.

მაგრამ რით ახსნათ ის გარემოება, რომ კახეთის ქედის NO და SW ზოლი ისე მკაფიოდ განსხვავდება ერთიმეორისაგან? ქედის ღერძულ ნაწილს სიგრძეზე მიჰყვება ხაზი, რომლის NO-ით ცივის წყება უშუალოდ ჰფარავს მეზოზოურ ნალექებს და ალავ პალეოგენს (კინტას წყება), ხოლო SW-ით იმავე ცივის წყებას ქვეშ უდევს მძლავრი ნეოგენი. ამ ხაზსაღდი რღვევის ზოლს უკავშირებენ.

შესხლეტვა ან შესხლეტვები აქ, შეიძლება, მართლაც არსებობდნენ. ეს საკითხი კონკრეტული დაკვირვებებით უნდა გადაიჭრას და დასაბუთდეს. მაგ-

რამ, ჩემი ფიქრით, ეს მაინც მთავარი არ არის. ისიც კი არ არის გამორიცხული, რომ მნიშვნელოვანი შესხლეტვები აქ სულ არ იყოს.

მართლაც, შესხლეტვა, თუ იგი არსებობს, ცივის წყების დალექვამდე უნდა მომხდარიყო, რადგან ეს უკასასკენელი გაწყვეტილი არ არის. რადგან მოძრაობა აწეულ ფრთაში კონტაქტთან ეოცენ-ოლიგოცენ-მიოცენის (ზედა სარმატულის გამოკლებით) აბრარსებობით საბუთდება, ცხადია, მისი მინიმალური ვერტიკალური ამპლიტუდა ამ ფორმაციების სისქეს უნდა უდრიდეს. თუ ამავე ქედის SW ზოლის ნორმებს მივიღებთ სახელმძღვანელოდ, რაც სრულიად ბუნებრივი იქნება, საკმაოდ დიდ ციფრზე მოგვიხდება შეჩერება, ათასი მეტრის რივისაზე. თუ ამავე დროს ვიგულისხმებთ, რომ შესხლეტვა აღმოსავლეთ კავკასიურ (ატკურ) ფაზისთან არის დაკავშირებული, ძნელი წარმოსადგენი იქნება, როგორ და როდის უნდა მომხდარიყო ამისიქე ნალექების გადარეცხვა, რაკი ცივის წყების დალექვა ზოგან ამ ფაზისთან ერთად იწყება და სხვაგან უშუალოდ მას შემდეგ. დაგვრჩენია ვიფიქროთ, რომ შესხლეტვა საგურ-შტირიული ან პირენეული ფაზისის საქმეა, მაგრამ, გარდა იმისა, რომ ამ შემთხვევაში აწევის ამპლიტუდა ძლიერ შემცირდება, იგულისხმება, რომ რღვევის ხაზს უკან მიოცენი და, შესხლეტვის პირინეული ასაკის შემთხვევაში, შეიძლება ოლიგოცენიც ან არ დალექილა, ან ძლიერ მცირე სისქით დალექილა. მთავარი სწორედ ეს არის და, თუ ამას დავუშვებთ, მაშინ მოვლენის ახსნა უწყვეტოდაც კარგად შეიძლება.

სხვაგან მე ვცადე მეჩვენებია [4], რომ თრიალეთის სისტემის დანაოქების და აზეებას ზედა ეოცენში მოჰყვა დიღმის ზოლის (გამყრელიძე) სედიმენტაციის აუზის განვითარება. საგურ-შტირიული ფაზისის შემდეგ მიოცენში სედიმენტაციის ცენტრმა ჩრდილოეთისკენ გადაინაცვლა, აწინდელი საგურამოს ქედის ზოლში. ამ დროს, როგორც ჩანს, კახეთის ქედის მეორე ნახევარი, შემოსხნებული ხაზის NO-ით, შედარებით მაღალი იყო და იქ ან დენუდაცია მიმდინარეობდა, ან სუსტი სედიმენტაცია. კავკასიური ფაზისის შემდეგ სედიმენტაციის და დაძირვის ღერძმა ისევ NO-კენ გადაიწია მცირედ. ახლა ნალექების დაგროვება ძირითადად მთელი კახეთის ქედის ზოლში წარმოებს (ცივის წყება), თუმცა იმავე დროის ნალექები გადადის სამხრეთით (გარე კახეთი) და ჩრდილოეთით (ალაზნის ველი) მოსაზღვრე ბაქენბუდაც. შემდგომ, როდესაც ეს მოლასური როფი (როფი) დანაოქდა, აზეება განიცადა როგორც მიოცენურმა, ისე NO-ით კავკასიური ფაზისის შემდეგ დაძირვაში მოყოლილმა ზოლმა. ამით აიხსნება კახეთის ქედის ორადი აგებულება: მისი ერთი ნახევარი მიოცენურ-პლიოცენური დროის სედიმენტაციის ნაყოფი არის, მეორის დაძირვა კი ზედა სარმატულიდან დაწყებული და ისიც ხმელეთის პირობებში (ცივის წყება კონტინენტურია).

ასე შეიძლება მოგხაზოთ კახეთის ქედის აღმოსავლეთი ნაწილის განვითარების უკანასკნელი ეტაპები. სურათი, უეჭველია, არც სრული არის და არც საბოლოო. გარდა იმისა, რომ კახეთის ქედის გეოლოგიური რუკა, მიუხედავად უკვე ჩატარებული მნიშვნელოვანი მუშაობისა (კარსტენსი, ედილაშვილი), დასა-

ზუსტებელი არის, საჭირო არის ახალ წარმოდგენებთან დაკავშირებით ქედის NW ნაწილის აგებულობისა და გეოლოგიური ისტორიის გადასინჯვა; საჭირო არის აგრეთვე საგურამოს ქედის ზოლის ოლიგოცენისწინა ისტორიის გარკვევა და სხვა. ეს მომავლის საქმეა და იმედი ვიქონიოთ, რომ ეს მომავალი შორეული არ იქნება.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
გეოლოგიისა და მინერალოგიის ინსტიტუტი  
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 22.5.1950)

#### დამოწმებული ლიტერატურა

1. ა. ჯანელიძე. კახეთის ქედის გვიანი მესამეულის კონგლომერატების წყების გამო. საქ. სსრ მეცნ. აკად. მოამბე, ტ. X, № 4, 1949.
2. Н. В а с с о в и ч. Геологические исслед. в районе Сабуйского месторождения кровельных сланцев. Тр. Нефт. Г.-Р. Инст-та сер. А, в. 20, 1932.
3. ა. ჯანელიძე. კახეთის ქედის ბაიოსის შესახებ. საქ. სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, ტ. XI, № 3, 1950.
4. ა. ჯანელიძე. თბილისის შიდამოს ნაოჭები. საქ. სსრ მეცნ. აკად. მოამბე, ტ. X, № 8, 1949.

ტექნიკა

ბ. სენინაშვილი

თავისუფალი რხევის სიხშირის განსაზღვრა ცვლადი სიხისტისა და მუხისმიერი მასის მქონე კოჭისათვის უმუდღეობის კოჭის მეთოდით

(წარმოადგინა აკადემიის ნამდვილმა წევრმა კ. ხავრიევა 15.9.1949)

ცვლადი სიხისტისა და ცვლადი მასის მქონე ღეროვანი სისტემების თავისუფალი რხევის ძირითადი სიხშირის განსაზღვრის არსებულ ზუსტ და მიახლოებით მეთოდებს შორის განსაკუთრებით საყურადღებოა ენერგეტიკული მეთოდის გამოყენება მოცემულთან შედარებული სისტემისადმი, რომელსაც თავისუფალი რხევის იგივე სიხშირეები აქვს, რაც ძირითად (მოცემულ) სისტემას. ეს ხერხი, რომელიც თავისუფალი რხევის ძირითადი სიხშირისათვის არსებითად უკეთეს მიახლოებას იძლევა, ჩვენ მიერ შეცვლილია და საშუალებას გვაძლევს ადვილად და სწრაფად მივიღოთ პასუხი.

მღუნავ მომენტს, რომელიც კოჭის ჩაღუნვის დროს წარმოიქმნება და მისი საკუთარი რხევების  $V_i$ -ფორმას ეთანადება, საკუთარი მღუნავი მომენტი ეწოდება და აღინიშნება  $M_i$ ,  $M_i$  და  $V_i$  ერთმანეთთან დაკავშირებულია გაღუნული ღერძის დიფერენციალური განტოლებით:

$$M_i = -EI V_i''', \quad (1)$$

სადაც  $M_i$  საკუთარი მღუნავი მომენტია,

$V_i$ —საკუთარი რხევების ფორმა,

$EI$ —კოჭის სიხისტე ღუნვის დროს, ამასთან  $I = I(x)$ .

როგორც ცნობილია [1], მოცემული კოჭის თავისუფალი რხევის დიფერენციალურ განტოლებას ასეთი სახე აქვს:

$$(EI V_i''')' - k_i^2 \mu V_i = 0, \quad (2)$$

სადაც  $EI$  და  $V_i$ -ს აქვთ ზემოთ აღნიშნული მნიშვნელობანი,  $k_i^2$ — $V_i$  ფორმის შესაბამის სიხშირის კვადრატი,  $\mu = \mu(x)$  კოჭის გრძივი ერთეულის მასა.

(1) ის (2)-ში ჩასმით მივიღებთ:

$$M_i'' + k_i^2 \mu V_i = 0. \quad (3)$$

(3)-ის  $\mu$ -ზე გაყოფისა და ორჯერ  $x$ -ით დიფერენცირების შემდეგ გვიქნება:

$$\left( \frac{M_i''}{\mu} \right)' + k_i^2 V_i'' = 0,$$

რომელიც, თუ (1)-ს მხედველობაში მივიღებთ, ასე ჩაიწერება:

$$\left( \frac{M_i''}{\mu} \right)' - k_i^2 \frac{1}{EI} M_i = 0. \quad (4)$$

(4) განტოლება გარეგანი სახით ანალოგიურია (2)-ისა. განვიხილოთ  $\mathfrak{M}$ ; როგორც საკუთარი რხევის ფორმა,  $\frac{I}{\mu}$ —როგორც სიხისტე და  $\frac{I}{EI}$ —როგორც ახალი კოქის გრძივი ერთეულის მისა. ამ ახალ კოქს, ბოლოების ჩამაგრების სათანადო პირობების დაცვის შემდეგ, ექნება საკუთარ რხევათა იგივე სიხშირეები, რაც პირველად (მოცემულ) კოქს.

მოცემული კოქის მიმართ ენერგეტიკული მეთოდის გამოყენებისას ძირითადი სიხშირე განისაზღვრება (იხ., მაგალითად, [1]) ფორმულით:

$$k_1^2 \equiv \frac{\int_0^l EI v''^2(x) dx}{\int_0^l \mu v^2(x) dx} \quad (5)$$

აქ  $v(x)$  რხევის ფორმაა, რომელიც მიღებულია მიახლოებით. დანარჩენი მნიშვნელობები ზემოთაა აღნიშნული.

თუ მხედველობაში მივიღებთ ზემოთ აღნიშნულ კავშირს შეუღლებულ და მოცემულ კოქებს შორის, შეუღლებული კოქისათვის ძირითადი სიხშირე (მსგავსად (5)-ისა) შეიძლება განისაზღვროს შემდეგი ფორმულით:

$$k_1^2 \equiv \frac{\int_0^l \frac{I}{\mu} \mathfrak{M}''^2 dx}{\int_0^l \frac{I}{EI} \mathfrak{M}^2 dx} \quad (6)$$

აქ  $\mathfrak{M} = \mu v(x)$  ტვირთისაგან გამოწვეული მღუნავი მომენტია.  $v(x)$ , როგორც (5)-ში, რხევის მიახლოებით შერჩეული ფორმაა, რომელიც მიიღება გაღუნული ღერძის განტოლების მიხედვით.

არ მოგვყავს რა დამტკიცება, რომელიც შეიძლება [1]-ში მოინახოს, აღვნიშნავთ მხოლოდ, რომ (6) ფორმულით მიღებული ძირითადი სიხშირე ბევრად ახლოს დგას მის ნამდვილ მნიშვნელობასთან, ვიდრე სიხშირე, რომელიც (5) ფორმულითაა გამოთვლილი.

გვაქვს რა მხედველობაში, რომ

$$\mathfrak{M}'' = -\mu v(x), \quad (7)$$

გადავწეროთ (6) ფორმულა ასე:

$$k_1^2 \equiv \frac{\int_0^l \mu v^2(x) dx}{\int_0^l \frac{I}{EI} \mathfrak{M}^2 dx} \quad (8)$$

ასეთი სახით ფორმულა მოყვანილია პონენემზერისა და პრაპერის წიგნში [1]. ამ ფორმულით სარგებლობისას ავტორები ინტეგრალებს ცვლიან ჯამით. ამოხსნის ასეთი ხერხი შეერ დროს მოითხოვს და ზრდის ცთომილებას.

ცხადია, რომ ამოცანა შეიძლება უფრო ადვილად და ზუსტად გადაწყდეს, თუ (8)-ში ჩავსვამთ  $\mu(x)$ ,  $\nu(x)$ ,  $\mathfrak{M}(x)$  და  $I(x)$ -ის მნიშვნელობებს მრავალწევრების სახით, ეს საკითხი კი ადვილად შეიძლება გადაწყდეს, თუ  $\nu(x)$ -ის გამოსახვაზე გულუნული ლერძის განტოლების ჩაწერის ნ. სნიტკოს [2] მეთოდს მივმართავთ.  $\nu(x)$ -ის განტოლების ჩაწერის შემდეგ ადვილად ჩაიწერება  $\mathfrak{M}(x)$ -ის გამოსახვაც.

ამრიგად, მრავალწევრების სახით მიღებული გამოსახვები  $\nu(x)$ -ისა და  $\mathfrak{M}(x)$ -ისათვის არსებითად აადვილებენ (8) ფორმულით  $k_1$ -ის ამოხსნას და გვაძლევენ სიხშირის უფრო ზუსტ მნიშვნელობას.

მაგრამ, თუმცა საკმარისი სიზუსტის შედეგი მიიღება, (8) ფორმულით სარგებლობისას შეუძლებელია ცთომილების შეფასება, რაც მეთოდის არსებითი ნაკლია. ამ სტატიაში ნაჩვენებია, თუ როგორ გამოვიციხოთ შეუძლებელი კოჭის ხერხის ეს ნაკლიც.

(8) ფორმულა ადვილად მიიღება ბ. გალიორკინის [3] ვარიაციული მეთოდით. როგორც ცნობილია, გალიორკინის მეთოდი მოითხოვს, რომ დიფერენციალური განტოლების მარცხენა ნაწილი, მასში საძიებელი ფუნქციის მწკრივის სახით მიახლოებითი მნიშვნელობის ჩასმის შემდეგ, იყოს ორთოგონალური ამ მწკრივის ყველა ფუნქციასთან:

$$\int L(x, y, y', y'', \dots) \varphi_j(x) dx = 0 \quad (j=1, 2, \dots, n), \quad (9)$$

სადაც  $L(x, y, y', y'', \dots)$  ამოსახსნელი დიფერენციალური განტოლებაა, ჩვენს შემთხვევაში—განტოლება (4). საძიებელი ფუნქცია კი მიიღება ასეთი მწკრივის სახით:

$$y(x) = \sum_{i=1}^n a_i \varphi_i(x). \quad (10)$$

აქ  $a_i$  უცნობი პარამეტრებია,  $\varphi_i(x)$  ფუნქციები კი უნდა აკმაყოფილებდეს ყველა სასაზღვრო პირობას. განსახილავი შემთხვევისათვის საძიებელი ფუნქცია (10) ასე იქნება წარმოდგენილი:

$$\mathfrak{M}(x) = \sum_{i=1}^n a_i \mathfrak{M}_i(x). \quad (11)$$

ჩავსვათ (11) (4)-ში და მიღებული (9)-ში. გვექნება:

$$\int \left\{ \left[ \frac{1}{\mu(x)} \sum_{i=1}^n a_i \mathfrak{M}_i'' \right]'' - k^2 \frac{1}{EI(x)} \sum_{i=1}^n a_i \mathfrak{M}_i \right\} \mathfrak{M}_j dx = 0 \quad (j=1, 2, \dots, n). \quad (12)$$

ინტეგრალების ქვეშ ჯამების გაშლით და ერთგვაროვანი პარამეტრების მქონე წევრების შეერთებით მივიღებთ სისტემას:





ხშირის კვადრატის კიდევ უფრო დაზუსტებულ მნიშვნელობას. თუ ჩვენ ასეთ-ნაირად გავაგრძელებთ, მივიღებთ სულ უფრო და უფრო დაზუსტებულ მნიშვნელობებს ძირითადი სიხშირისათვის, ეს კი შეუძლებელია ჰონენმზერისა და პრაპერის ცნობილი მეთოდის გამოყენებისას.

მთავარი მინორების გამოყოფით არა მარტო ზუსტდება ძირითადი სიხშირის მნიშვნელობა, არამედ განისაზღვრება უმაღლესი სიხშირეებიც. კვადრატული განტოლების ფიდეის ფესვი იძლევა მეორე სიხშირის კვადრატის პირველ მიახლოებას. მესამე ხარისხის განტოლების საშუალო ფესვი (სიდიდის მიხედვით) შეესაბამება მეორე სიხშირის მნიშვნელობის მეორე, დაზუსტებულ, მნიშვნელობას, უდიდესი ფესვი კი—მესამე სიხშირის მნიშვნელობის პირველ მიახლოებას და ა. შ.

ამგვარად, წამოყენებული მეთოდი საშუალებას გვაძლევს არა მარტო დავაზუსტოთ ძირითადი სიხშირის მნიშვნელობა, არამედ გამოვთვალოთ უმაღლესი ტონების სიხშირეებიც, რომელთა სიდიდეები, გამოყოფილი მთავარი მინორის რიგის გაზრდასთან ერთად, აგრეთვე ზუსტდება.

რამდენიმე სიტყვა  $M_1(x)$  ფუნქციების შერჩევის შესახებ (11) მწკრივში. როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული,  $M_1(x)$ -სათვის მიიღება გამოსახულება მღუნავი მომენტისთვის, რომელიც გამოწვეულია დატვირთვით  $\mu(x) s_1(x)$ , სადაც  $s_1(x)$  რბევის მიახლოებითი ფორმაა, ჩვენს შემთხვევაში—გალუნული ღერძის განტოლება ღეროსთვის, რომელიც განიცდის საკუთარი წონის ზემოქმედებას.  $M_1(x)$ -ის მიღების შემდეგ ადვილად მოინახება  $s_2(x)$ . ამის შემდეგ დაიწერება გამოსახვა დატვირთვისათვის  $\mu(x) s_2(x)$  და, (7) ფორმულის თანახმად,  $M_2(x)$ -სათვისაც. ასეთივე გზით შემდეგ მოინახება  $s_3(x)$ ,  $\mu(x) s_3(x)$ ,  $M_3(x)$  და ა. შ.

ამრიგად, წამოყენებულ შეუღლებული კოქის მეთოდს ზემოხსენებულ ცნობილ მეთოდთან შედარებით აქვს შემდეგი უპირატესობანი:

1) (8) ანუ (17) ფორმულაში მნიშვნელისა და მრიცხველის ინტეგრირება მიახლოებითი შეჯამების ნაცკლად; 2) ძირითადი სიხშირის სიდიდის დაზუსტების შესაძლებლობა ნებისმიერ წინასწარ დანიშნულ სიზუსტემდე; 3) არა მარტო ძირითადი სიხშირის განსაზღვრის შესაძლებლობა, არამედ უმაღლესი სიხშირეთა მნიშვნელობებისაც, თეორიულად ნებისმიერი რიგისა, და ამ მნიშვნელობათა შემდგომი დაზუსტება.

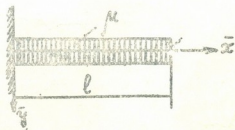
წამოყენებული ხერხის საილუსტრაციოდ მოვიყვანოთ ორი მაგალითი.

1. განვსაზღვროთ რბევის ძირითადი სიხშირე კონსოლური კოქისათვის, რომლის სიხისტე მუდმივა და რომელიც დატვირთულია თანაბრად განრიგებული მასით  $\mu$  (ნახ. 1). კოქის გალუნული ღერძის განტოლებაა:

$$v = a(6\xi^2 - 4\xi^3 + \xi^4),$$

სადაც

$$a = \frac{\mu l^4}{24 EI}, \quad \xi = \frac{x}{l}.$$



ნახ. 1

გამოვთვალოთ ინტეგრალი (8)-ის მრიცხველში:

$$\int_0^l \mu v^2 dx = \int_0^l a^2 \mu l (6 \xi^2 - 4 \xi^3 + \xi^4)^2 d\xi = \frac{104}{45} a^2 \mu l.$$

(7)-ის საფუძველზე გვაქვს:

$$M'' = -\mu a (6 \xi^2 - 4 \xi^3 + \xi^4);$$

ორჯერადი ინტეგრირების შემდეგ მივიღებთ:

$$M = -\frac{a \mu l^2}{30} (26 - 36 \xi + 15 \xi^4 - 6 \xi^5 + \xi^6).$$

გამოვთვალოთ ინტეგრალი (8)-ის მნიშვნელში:

$$\int_0^l \frac{1}{EI} M^2 dx = \int_0^l \frac{a^2 \mu^2 l^5}{900 EI} (26 - 36 \xi + 15 \xi^4 - 6 \xi^5 + \xi^6)^2 d\xi = \frac{15308}{900 \cdot 91} \cdot \frac{a^2 \mu^2 l^5}{EI}.$$

მაშასადამე,

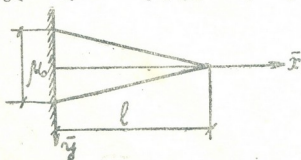
$$k_1 = \frac{104 \cdot 900 \cdot 91 \cdot a^2 \mu l EI}{45 \cdot 15308 \cdot a^2 \mu^2 l^5} = 12,36 \frac{EI}{\mu l^4},$$

ანუ

$$k_1 = \frac{3,516}{l^2} \sqrt{\frac{EI}{\mu}}.$$

მიღებული შედეგი მეოთხე ნიშნამდე ემთხვევა ძირითადი სიხშირის ზუსტ მნიშვნელობას:

2. განვსაზღვროთ რხევის ძირითადი სიხშირე საკუთარი მასით დატვირთული ბოლოთი ჩამაგრებული სოლისათვის (ნახ. 2).



ნახ. 2

გაღუნული ღერძის განტოლებათ:

$$v = a_1 \xi^2,$$

სადაც

$$a_1 = \frac{\mu_0 l^3}{12 EI_0}, \quad \mu = \mu_0 (1 - \xi),$$

$$I = I_0 (1 - \xi)^3, \quad \xi = \frac{x}{l}.$$

(7)-ის თანახმად,

$$M'' = -\mu v = -a_1 \mu_0 (\xi^2 - \xi^3).$$

ორჯერადი ინტეგრირების შემდეგ მივიღებთ:

$$M = -\frac{a_1 \mu_0 l^2}{60} (3 - 5 \xi + 5 \xi^4 - 3 \xi^5).$$

გამოვთვალოთ ინტეგრალი (8)-ის მრიცხველში:

$$\int_0^l \mu v^2 dx = \int_0^l a_1^2 \mu_0 (\xi^2 - \xi^3)^2 l d\xi = \frac{a_1^2 \mu_0 l}{30}.$$

გამოვთვალოთ ინტეგრალი (8)-ის მნიშვნელობა:

$$\int_0^l \frac{I}{EI} M^2 dx = \int_0^l \frac{I}{EI_0 (1-\xi)^3} \frac{a_1^2 \mu_0^2 l^5}{3600} (3-5\xi+5\xi^4-3\xi^5)^2 d\xi = \frac{1418 a_1^2 \mu_0^2 l^5}{3600 \cdot 336 \cdot EI_0}$$

მიღებულთა (8)-ში ჩასმით გვექნება:

$$k_1^2 = \frac{3600 \cdot 336 \cdot a_1^2 \mu_0^2 l EI_0}{30 \cdot 1418 \cdot a_1^2 \mu_0^2 l^5} = 28,43 \frac{EI_0}{\mu^4}$$

აქედან:

$$k_1 = \frac{5,332}{l^2} \sqrt{\frac{EI_0}{\mu_0}}$$

სიხშირის ზუსტი მნიშვნელობაა:

$$k = \frac{5,316}{\mu_0} \sqrt{\frac{EI_0}{\mu_0}}$$

ცთომილება უდრის მხოლოდ 0,30%-ს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
 სამშენებლო საკმის ინსტიტუტი  
 თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 30.9.1949)

დაგონიერებული ლიტერატურა

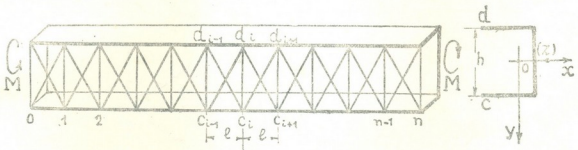
1. К. Гогенмаер и В. Прагер. Динамика сооружений. М.—Л., 1936.
2. Н. К. Снитко. Новый метод нахождения уравнений упругой линии бруса при помощи ряда Маклорена. Труды МИИГ, вып. XV, 1930.
3. Б. Г. Галёркин. Стержни и пластинки. Вестник инженера, т. V, № 19, 1915.

ა. შანშიაშვილი

ერთი ამოცანის ამოხსნა თხელკედლიანი შეღებნილი  
 ღერომბის ბრახაზე

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა გ. მუხაძემ 15.4.1950)

განვიხილოთ თხელკედლიანი ღერო მარტივად ბმული სიმეტრიული ხისტი პროფილით, გაძლიერებული ხისტადვე მიმაგრებული სამკუთხა გისოსით. გისოსის ელემენტები სწორკუთხოვანი კვეთის ღეროებს წარმოადგენენ. საკვანძო კვეთები დანომრილია: 0, 1, 2... n. l პანელის სიგრძეა. სისტემის (ძირითადი ღეროსა და გისოსის) გეომეტრიული ზომები სიგრძეზე უცვლელია. გრესა წარმოებს ღეროს ბოლოებში მოდებული მომენტებით (ფიგ. 1). სტატიის



ფიგ. 1

მიზანია გამოარკვეოს, რა გავლენას ახდენს გისოსი გრესის სტატიკურ-კინემატიკურ ფაქტორებზე. ამოცანის ამოხსნის მეთოდი ნაჩვენებია ღეროსთვის, რომელსაც სიმეტრიის ერთი სიბრტყე აქვს, იგი ძალაში რჩება სხვა ფორმის ღეროებისათვისაც.

§ 1. გისოსიდან გადაცემული ძალები

გისოსის ელემენტის ბოლოს წინსვლითი გადაადგილება  $\bar{V}$  მისი ღეროზე დამაგრების წერტილის გადაადგილებით განისაზღვრება; მობრუნების კუთხე კი  $\bar{\theta}$  ტოლი იქნება ღეროს განივი კვეთის მობრუნების კუთხის ვექტორისა.  $(x, y)$  წერტილის გადაადგილების კომპონენტები, დეფორმაციის უზოგადეს შემთხვევაში, ვ. ვლასოვის ფორმულებით განისაზღვრება [1]:

$$V_x = u - (y - a_y)\theta, \quad V_y = v + (x - a_x)\theta, \quad V_z = w - u'x - v'y - \theta'z. \quad (1.1)$$

კვეთის მობრუნების კუთხის ვექტორის მდგენელები

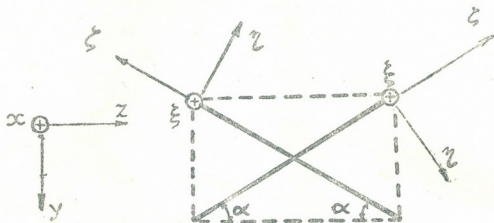
$$\theta_x = -v', \quad \theta_y = u', \quad \theta_z = \theta, \quad (1.2)$$

სადაც  $\theta$  გრების კუთხეა,  $u, v, w$  კვეთის წინსვლითი გადაადგილებანია  $x, y, z$  ღერძთა გასწვრივ, შესაბამისად;  $a_x, a_y$  — ლუნვის ცენტრის კოორდინატები,  $\omega$  — წერტილის სექტორული კოორდინატი<sup>(1)</sup>.

ამოცანის ამოხსნის პირველი მიახლოების მისაღებად მხედველობაში ვიღებთ იმ გადაადგილებათ, რომლებიც გამოწვეულია მხოლოდ კვეთის დებლანაციითა ( $\theta'$ ) და მობრუნებით  $z$  ღერძის გარს. ვიგულოთ, რომ ძირითადი ღეროს დიდი სიხისტის გამო ლუნვაზე და გაჭიმვაზე შეიძლება დავეშვათ:

$$u = v = w = u' = v' = w' \equiv 0.$$

მოვხდებით გადაადგილებათა კომპონენტების გარდაქმნა. გადავიღოთ  $\xi, \eta, \zeta$  ღერძებზე, სადაც  $\xi, \eta$  ბმის (ვისოსის ელემენტის) განივი კვეთის მთავარი ღერძებია (ფიგ. 2).  $\xi, \eta, \zeta$  და  $x, y, z$  თანწყობათა ურთიერთორიენტაცია



ნახ. 2

ცხრილში მოცემული ცხრა მიმართველი კოსინუსით განისაზღვრება. რადგანაც  $a_y = 0$  ( $x$  კვეთის სიმეტრიის ღერძია), გვექნება:

$$\begin{aligned} V_\xi &= -\psi\theta; & V_\eta &= \pm(x - a_x)\theta \cos\alpha - \theta' \sin\alpha; & V_\zeta &= -(x - a_x)\theta \sin\alpha \mp \\ & & & \theta' \omega \cos\alpha; & & \theta_\xi = 0; & \theta_\eta &= \theta \sin\alpha; & \theta_\zeta &= \pm\theta \cos\alpha. \end{aligned} \quad (1.3)$$

ზედა ნიშანი აღმავალ ირიბანას ეთანადება, ქვედა — დაღმავალს.  $\alpha$  არის ირიბანას დახრის კუთხე.

	აღმავალი დაღმავალი		ირიბანა
	$x$	$y$	
$\xi$	1	0	0
$\eta$	0	$\pm \cos\alpha$	$\sin\alpha$
$\zeta$	0	$-\sin\alpha$	$\pm \cos\alpha$

გამოთვალათ ირიბანათა ბოლოების ფარდობითი გადაადგილებანი  $\xi, \eta, \zeta$  ღერძების გასწვრივ. აღენიშნავთ რა ვისოსის პანელს მისი მარჯვენა საკვანძო კვეთის ნომრით და მხედველობაში მივიღებთ, რომ  $x_0 = x_a, y_0 = -y_a, \omega_a = -\omega_0, i$ -ური პანელის ირიბანათა ბოლოების ფარდობითი გადაადგილების კომპონენტებისათვის მივიღებთ:

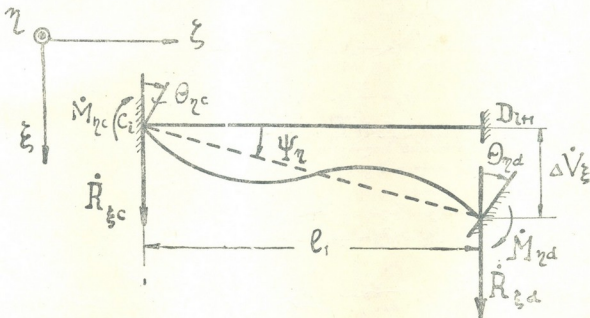
<sup>(1)</sup>  $x, y, z$  მარტენა საკოორდინატო სისტემა;  $x$  და  $y$  კვეთის მთავარი ცენტრალური ღერძები,  $z$  — ლუნვის ცენტრთა ღერძი.

$$\begin{aligned} \Delta \dot{V}_{\xi} &= \Delta \ddot{V}_{\xi} = y_c (\theta_{i-1} + \theta_i), \\ \Delta \dot{V}_{\eta} &= \Delta \ddot{V}_{\eta} = \varphi_i (x_c - a_x) l \cos \alpha + (\theta'_{i-1} + \theta'_i) \omega_c \sin \alpha, \\ \Delta \dot{V}_{\zeta} &= -\Delta \ddot{V}_{\zeta} = -\varphi_i (x_c - a_x) l \sin \alpha + (\theta'_{i-1} + \theta'_i) \omega_c \cos \alpha, \\ \Delta \dot{\theta}_{\zeta} &= \Delta \ddot{\theta}_{\zeta} = \varphi_i l \cos \alpha, \end{aligned} \quad (1.4)$$

სადაც  $\varphi_i = \frac{\theta_i - \theta_{i-1}}{l}$  პანელის საშუალო გრების ხარისხია. გადაადგილებანი ერთი

წერტილით აღმავალ ირიბანას ეკუთვნის, որით—დადმავალს. (1.4) ფორმულე-ში ვეიჩვენებენ, რომ: 1) ერთისა და იმავე პანელის აღმავალ და დაღმავალ ირიბანათა მობრუნების კუთხეები  $\xi_{\zeta}$  და  $\eta_{\zeta}$  სიბრტყეებში, შესაბამისად, თანატოლია, 2) ნორმალური ძალები ერთისა და იმავე პანელის ირიბანებში სი-დიდით თანატოლია, ხოლო ნიშნით შებრუნებული, 3) მგრებავი მომენტები აღებული პანელის ორივე ირიბანაში თანატოლია.

ირიბანას ღუნვა  $\xi_{\zeta}$  სიბრტყეში საყრდენთა  $\eta$  ღერძის გარს მობრუნებისა და მათი  $\xi$  ღერძის გასწვრივ ფარდობითი გადაადგილების გამო წარმოებს ფიგ. 3-ზე მოცემულია  $i$ -რი პანელის აღმავალი ირიბანას დრეკადი წირი, და-



ფიგ. 3

დებითი რეაქციები და მობრუნების კუთხეები ( $\eta$  ღერძი მიმართულია მზერა-ვისკენ). საყრდენი რეაქციებისთვის გვაქვს [2]:

$$\begin{aligned} \dot{M}_{\eta c} &= \frac{2D\eta}{l_1} (2\theta_{\eta c} + \theta_{\eta d} - 3\psi_{\eta}), & \dot{M}_{\eta d} &= \frac{2D\eta}{l_1} (\theta_{\eta c} + 2\theta_{\eta d} - 3\psi_{\eta}), \\ \dot{R}_{\xi c} &= -\dot{R}_{\xi d} = \frac{6D\eta}{l_1^2} (\theta_{\eta c} + \theta_{\eta d} - 2\psi_{\eta}). \end{aligned} \quad (1.5)$$

$l_1$  ირიბანას სიგრძეა,  $D_{\eta}$ —მისი სიხისტე. ლუნვაზე  $\eta$  ღერძის გარს,  $\Psi_{\eta} = \frac{\Delta V_{\zeta}}{l_1}$  — ირიბანას ღერძის მობრუნების კუთხე წვ სიბრტყეში.  $\theta_{\eta c}$ ,  $\theta_{\eta d}$ ,  $\Psi_{\eta}$  გამოსახვათა (1.5)-ში ჩასმის შემდეგ მივიღებთ:

$$\dot{M}_{\eta d} = -\dot{M}_{\eta c} = m_{\eta} \dot{\varphi}_i, \quad \dot{R}_{\zeta c} = \dot{R}_{\zeta d} = 0, \quad m_{\eta} = \frac{r}{2} D_{\eta} \sin 2\alpha. \quad (1.6)$$

დაღმავალი ირიბანას ანალოგიური განხილვა გვაძლევს:

$$\dot{M}_{\eta c} = -\dot{M}_{\eta d} = \dot{M}_{\eta d} = -\dot{M}_{\eta c}, \quad \dot{R}_{\zeta c} = \dot{R}_{\zeta d} = 0. \quad (1.7)$$

რადგანაც  $\theta_{\zeta} = 0$ , ირიბანას ლუნვა  $\eta_{\zeta}$  სიბრტყეში წარმოიშვება მხოლოდ საყრდენთა  $\eta$  ღერძის გასწვრივ ფარდობითი გადაადგილების გამო. (1.5) ფორმულით, შევეცვლით რა მასში წინასწარ  $\eta$  ინდექსს  $\zeta$ -ით და შებრუნებით,  $i$ -ური ჰანელის ირიბანებისათვის მივიღებთ:

$$\begin{aligned} \dot{M}_{\zeta c} = \dot{M}_{\zeta d} = \dot{M}_{\zeta c} = \dot{M}_{\zeta d} &= m_{\zeta} \dot{\varphi}_i + m'_{\zeta} (\theta'_{i-1} + \theta'_i), \\ \dot{R}_{\eta d} = -\dot{R}_{\eta c} = \dot{R}_{\eta d} = -\dot{R}_{\eta c} &= r_{\eta} \dot{\varphi}_i + r'_{\eta} (\theta'_{i-1} + \theta'_i), \end{aligned} \quad (1.8)$$

სადაც

$$\begin{aligned} m_{\zeta} &= \frac{6D_{\zeta}}{l_1^3} (x_c - a_x) l \cos \alpha, \quad m'_{\zeta} = \frac{6D_{\zeta}}{l_1^2} \omega_c \sin \alpha, \\ r_{\eta} &= \frac{2m_{\zeta}}{l_1}, \quad r'_{\eta} = \frac{2m'_{\zeta}}{l_1}, \end{aligned} \quad (1.9)$$

$D_{\zeta}$  ირიბანას სიხისტეა ლუნვაზე  $\zeta$  ღერძის გარს.

გვაქვს რა ირიბანას ბოლოების  $\Delta V_{\zeta}$  და  $\Delta \theta_{\zeta}$  ფარდობით გადაადგილებათა გამოსახვანი, ადვილად მივიღებთ საყრდნობ გრძივ ძალებსა და მგრეხავ მომენტებს:

$$\begin{aligned} \dot{R}_{\zeta d} = -\dot{R}_{\zeta c} = \dot{R}_{\zeta c} = -\dot{R}_{\zeta d} &= r_{\zeta} \dot{\varphi}_i + r'_{\zeta} (\theta'_{i-1} + \theta'_i), \\ \dot{M}_{\zeta d} = -\dot{M}_{\zeta c} = \dot{M}_{\zeta d} = -\dot{M}_{\zeta c} &= m_{\zeta} \dot{\varphi}_i. \end{aligned} \quad (1.10)$$

აქ

$$\begin{aligned} r_{\zeta} &= -EF(x_c - a_x) \frac{l}{l_1} \sin \alpha, \\ r'_{\zeta} &= EF \frac{\omega_c}{l_1} \cos \alpha, \quad m_{\zeta} = D_{\zeta} \cos^2 \alpha. \end{aligned} \quad (1.11)$$

$EF$  და  $D_{\zeta}$  ირიბანათა სიხისტეა გაქიმვასა და გრეხაზე. შესაბამისად.

გისოსიდან ღეროზე გადაცემული ძალები სიდიდით ამ რეაქციების ტოლია, მიმართულებით შებრუნებული. ისინი გამოიწვევენ ღეროს ყველა მარტივი სახის დეფორმაციას: ორ ბრტყელ ლუნვას, გაქიმვასა და გრეხას. ზემოთ გაკეთებული დაშვების შესაბამისად ლუნვასა და გაქიმვაზე ძირითადი ღეროს დიდი სიხისტის შესახებ შემდგომაც მხედველობაში ვიღებთ მხოლოდ გრეხის დეფორმაციას.  $i$ -ურ კვანძურ კვეთში გადაცემულ  $M_i$  მგრეხავ მომენტსა და  $B_i$  ბიომომენტს მარცხენა და მარჯვენა ირიბანებისათვის ცალ-ცალკე ვსაზღვრავთ. მარცხენა



ირიბანებიდან გადაცემული ძალები ერთი ხაზითაა აღნიშნული, მარჯვენა ირიბანებიდან—ტალღით. სრულ კვანძულ ძალებს ეს ნიშნაკები არ უწერია. ვაქებს:

$$\begin{aligned} \bar{M}_{ip} &= m_p \varphi_i + m'_p (\theta'_{i-1} + \theta'_i), & \tilde{M}_{ip} &= -m_p \varphi_{i+1} - m'_p (\theta'_i + \theta'_{i+1}), \\ \bar{B}_{ip} &= b_p \varphi_i + b'_p (\theta'_{i-1} + \theta'_i), & \tilde{B}_{ip} &= b_p \varphi_{i+1} + b'_p (\theta'_i + \theta'_{i+1}), \\ M_{ip} &= -m_p (\varphi_{i+1} - \varphi_i) - m'_p (\theta'_{i+1} - \theta'_{i-1}) \\ B_{ip} &= b_p (\varphi_i + \varphi_{i+1}) + b'_p (\theta'_{i-1} + 2\theta'_i + \theta'_{i+1}). \end{aligned} \quad (1.12)$$

სადაც

$$\begin{aligned} m_p &= 2[(r_\eta \cos \alpha - r'_\zeta \sin \alpha) |x_c - a_x| - (m_\eta \sin \alpha + m_\zeta \cos \alpha)], \\ m'_p &= 2(r'_\eta \cos \alpha - r'_\zeta \sin \alpha) |x_c - a_x|, \\ b_p &= -2\omega_c (r_\eta \sin \alpha + r_\zeta \cos \alpha) + h(m_\zeta \sin \alpha - m_\eta \cos \alpha) - 2m_\xi |x_c - a_x|, \\ b'_p &= -2[m'_\xi |x_c - a_x| + \omega_c (r'_\eta \sin \alpha + r'_\zeta \cos \alpha)]. \end{aligned} \quad (1.13)$$

$p$  ინდექსი უთითებს, რომ მოცემული სიდიდენი ირიბანას ეკუთვნის. ღეროს სიგრძეზე უცვლელი გეომეტრიული ზომების შემთხვევაში  $m_p$ ,  $m'_p$ ,  $b_p$ ,  $b'_p$  კოეფიციენტები მუდმივებს წარმოადგენენ.

მოვახდენთ რა (1.12) ფორმულებში ჩასმას  $\alpha = \frac{\pi}{2}$ ,  $l = 0$ ,  $\theta'_{i+1} = \theta'_{i-1} = \theta'_i$ ,

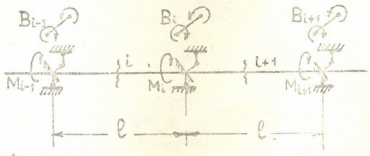
ნიღბული შედეგების 2-ზე გაყოფით გისოსის დგარებიდან გადაცემულ ძალებს, მივიღებთ:

$$M_{iq} = 0, \quad B_{iq} = 2b'_q \theta'_i, \quad b'_q = -\frac{12D_\xi}{h^3} \omega_c (h |x_c - a_x| + 2\omega_c). \quad (1.14)$$

დგარიდან მგრებავი მომენტი არ გადაიცემა, მისგან გადაცემული ბიზომენტი კი მხოლოდ კვეთის დებლანაციის შედეგად ჩნდება. ირიბანებითა და დგარით გადაცემული სრული კვანძური ბიზომენტი იქნება:  $B_i = B_{ip} + B_{iq}$ .

§ 2. ძირითადი განტოლება

დისკრეტული ძირითადი სისტემის მისაღებად საკვანძო კვეთებში ორორი ხისტი ბმა დაეკმატოთ: ერთი კვეთის დებლანაციის საწინააღმდეგოდ, მეორე მისი შობრუნებისა  $z$  ღეროს გარს (ფიგ. 4). ასეთ სისტემაში როგორც ღეროს ბოლოებში მოდებული მგრებავი მომენტები, ისე გისოსის ძალური ქმედება საკვანძო კვეთებში დამატებულ ბმებს გადაეცემა და სისტემის დეფორმაციას არ გამოიწვევს.



ფიგ. 4

ნამდვილად კვანძებში მხოლოდ გისოსის ელემენტებით წარმოშობილი დრეკადი ჩამგარება არსებობს, ამიტომ  $i$ -ურ კვანძში გადაცემული ბიზომენტების წონასწორობის პირობა (შესაძლო გადაადგილების პრინციპის აზრით) ასე დაიწერება:

$$b'_{i, i-1} \theta'_{i-1} + b'_{ii} \theta'_i + b'_{i, i+1} \theta'_{i+1} + b_{ii} \varphi_i + b_{i, i+1} \varphi_{i+1} - B_i = 0. \quad (2.1)$$

$b$  და  $b'$  ძირითადი ღეროს საკვანძო კვეთებში წარმოშობილი ერთეულადი საყრდენი ბიმომენტებია. ინდექსები, როგორც ჩვეულებრივად, გვიჩვენებენ რეაქციის ადგილსა და მიზეზს. ერთეულადი ბიმომენტები განისაზღვრება ფორმულებით:

$$\begin{aligned} b'_{i, i-1} = b'_{i, i+1} = D_s l \frac{k - \text{sh}k}{ak}, \quad b'_{ii} = -2D_s l \frac{k \text{ch}k - \text{sh}k}{ak}, \\ b_{ii} = b_{i, i+1} = D_s l \frac{\text{ch}k - 1}{a}, \quad a = 2(k \text{ch}k - 1) - k \text{sh}k, \end{aligned} \quad (2.2)$$

სადაც  $D_s$  ძირითადი ღეროს სიხისტეა სუფთა გრეხაზე,  $k$ —ღეროს დამახსიათებელი სიდიდე შეზღუდულ გრეხაზე. ერთეულადი ბიმომენტები  $i$ -ან დამოუკიდებელია;  $i-1$ ,  $i$ ,  $i+1$  ინდექსები შესაბამისად  $c$ ,  $d$  და  $e$ -თი შევცვალოთ. (2.1)-ში  $B_i$ -ს გამოსახვის ჩასმისა და ახალი აღნიშვნების

$$\begin{aligned} b'_{dc} - b'_p = b'_{dc}^*, \quad b'_{dd} - 2(b'_p + b'_q) = b'_{dd}^*, \\ b'_{de} - b'_p = b'_{de}^*, \quad b_{dd} - b_p = b_{dd}^*, \quad b_{de} - b_p = b_{de}^* \end{aligned} \quad (2.3)$$

შემოღების შემდეგ მივიღებთ

$$b'_{dc}^* \theta'_{i-1} + b'_{dd}^* \theta'_i + b'_{de}^* \theta'_{i+1} + b_{dd}^* \varphi_i + b_{de}^* \varphi_{i+1} = 0. \quad (2.4)$$

კოეფიციენტები  $b''$ ,  $b^*$  შეიძლება განხილულ იქნეს აგრეთვე როგორც ერთეულადი ბიმომენტები, წარმოშობილი შედგენილი ღეროს საკვანძო კვეთებში.  $b'_{dc} = b'_{de}^*$ ,  $b'_{dd} = b_{dd}^*$ , ამიტომ (2.4) განტოლება შეიძლება ასე გადავწეროთ:

$$\theta'_{i+1} + S \theta'_i + \theta'_{i-1} + T(\varphi_i + \varphi_{i+1}) = 0, \quad \left( S = \frac{b'_{dd}^*}{b'_{dc}^*}, T = \frac{b_{dd}^*}{b'_{dc}^*} \right). \quad (2.5)$$

სტატიკის განტოლებათა მეორე ჯგუფის მისაღებად ვკვეთთ ყოველ პანელს და ვადგენთ მარჯვენა მოკვეთილი ნაწილების წონასწორობის პირობებს, რის დროსაც ვუშვებთ, რომ დამატებულ ბმებში ჯამური მოქმედებით გამოწვეული საყრდენი მგრეხავი მომენტები ნულის ტოლია.  $i$ -ური კვეთისათვის ამ განტოლებას შემდეგი სახე აქვს:

$$m_{cc}^*(\theta'_{i-1} + \theta'_i) + m_{cd}^* \varphi_i + M = 0, \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad (2.6)$$

სადაც

$$m_{cc}^* = m'_{cc} + m'_p, \quad m'_{cc} = D_s \frac{\text{ch}k - 1}{a}, \quad m_{cd}^* = m_{cd} + m_p, \quad m_{cd} = -D_s \frac{k \text{sh}k}{a}. \quad (2.7)$$

$m_{cc}^*$  და  $m_{cd}^*$  წარმოადგენენ ძირითადი სისტემის საკვანძო კვეთებში წარმოშობილ ერთეულად საყრდენ მომენტებს (გისოსის ელემენტების მუშაობის შედეგობაში მიღებით).  $M$  აქტიური მგრეხავი მომენტი.

(2.5) და (2.6)-დან  $\varphi$ -ს გამორიცხვა გვაძლევს ძირითად განტოლებას:

$$\theta'_{i+1} + \mu \theta'_i + \theta'_{i-1} = \nu, \quad (i = 1, 2, \dots, n-1), \quad (2.8)$$

სადაც

$$\mu = \frac{S + 2\gamma T}{1 + \gamma T}, \quad \nu = -\frac{\lambda T}{1 + \gamma T} M, \quad \gamma = -\frac{m_{cc}^*}{m_{cd}^*}, \quad \lambda = -\frac{2}{m_{cd}^*}. \quad (2.9)$$

$\mu$  და  $\nu$  კოეფიციენტები  $i$ -გან დამოუკიდებელია. (2.8) წარმოადგენს განტოლებას სასრულ სხვაობებში; მას შეიძლება სამი დებლანაციის განტოლება დავარქვათ, უჭირი კოჭების თეორიაში ცნობილი სამი მობრუნების კუთხის განტოლების ანალოგიურად<sup>(1)</sup>. (2.8) განტოლების ზოგადი ამოხსნა იქნება

$$\theta'_i = C_1 \beta'_i + C_2 \beta'_i + \frac{\nu}{\mu + 2} \quad (2.10)$$

$\beta_1, \beta_2$  სათანადო დამახასიათებელი განტოლების ფესვებია,  $C_1, C_2$  — ნებისმიერი მუდმივები.  $|\mu| = 2$  შემთხვევისათვის (2.10) ამოხსნა ასე დაიწერება:

$$\theta'_i = C_1 (\mp 1)^i + C_2 i (\mp 1)^i + \frac{\nu}{\mu + 2} \quad (2.11)$$

სადაც ფრჩხილებში ნიშანი მინუსი ეთანადება  $\mu = 2$  შემთხვევას, პლუსი — შემთხვევას  $\mu = -2$ . უკანასკნელი შემთხვევა ეხება იდეალურად თხელკედლიან ღეროს ( $k=0$ ), რომლისთვისაც (2.11) ამოხსნა აზრს კარგავს.

### § 3. სასაზოვრო პირობების რამდენიმე შემთხვევა

1. განვიხილოთ შედგენილი ღეროს ბოლოების დამაგრება, ნაჩვენები ფიგ. 5, ა-ზე. არსებობს მხოლოდ  $\chi$  ღერძის გარს მობრუნების საწინააღმდეგო საყრდენი ბმა. ვისოსი ირიბანებისა და დგარებისაგან წარმოვიდგინოთ შედგენილი (ფიგ. 1). ბიომომენტების განტოლება  $i=0$  კვანძისათვის იქნება:

$$b'_{00} \theta'_0 + b'_{01} \theta'_1 + b_{01} \varphi_1 - B_0 = 0 \quad (3.1)$$

$B_0$  წარმოადგენს ღეროს მარცხენა ბოლოზე ვისოსის ელემენტებისაგან გადაცემულ ბიომომენტს:

$$B_0 = B_{0p} + B_{0q} = b_p \varphi_1 + b'_p (\theta'_0 + \theta'_1) + 2b'_q \theta'_0 \quad (3.2)$$

ჩავვამართა (3.1) განტოლებაში კოეფიციენტთა შემდეგ

მნიშვნელობებს  $b'_{00} = \frac{b'_{dd}}{2}$ ,  $b'_{01} = b'_{de}$ ,  $b_{01} = b_{de}$ ,  $\varphi_1$  გა-

მორიცხვის შემდეგ (2.6 განტოლების მიხედვით) მივიღებთ:

$$\theta'_1 + \mu_1 \theta'_0 = \frac{\nu}{2} \quad (3.3)$$

სადაც

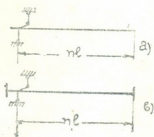
$$\mu_1 = \frac{S_1 + \gamma T}{I + \gamma T}, \quad S_1 = \frac{S}{2} - \frac{b'_q}{b'_{de}} \quad (3.4)$$

პირობა ნარჯვენა ბოლოზე მიიღება, თუ (3.3)-ში 0 ანდექსს  $n$ -თ მხოლოდ I-ს  $n-I$ -ით შევცვლით:

$$\theta'_{n-1} + \mu_1 \theta'_n = \frac{\nu}{2} \quad (3.5)$$

შევიტანოთ რა (2.10) ზოგად ამოხსნას (3.3) და (3.5) პირობებში, მივიღებთ არაერთგვაროვან განტოლებათა სისტემას, რომლის ამოხსნა გვაძლევს:

<sup>(1)</sup> სამი დებლანაციის განტოლება მთლიანი ღეროების შემთხვევაში მიღებულია პროფ. დ. ბიჭვინის მიერ [3].



$$C_1 = \frac{\nu(\mu - 2\mu_1)}{2(\mu + 2)[\beta_1^n(\mu_1 + \beta_2) + \mu_1 + \beta_1]}, \quad C_2 = C_1\beta_1^n. \quad (3.6)$$

თუ  $C_1$ ,  $C_2$  მუდმივებისათვის მიღებულ უკანასკნელ დამოკიდებულებას (2.10)-ში ჩავსვამთ, მივიღებთ:

$$\theta'_i = C_1(\beta_1^i + \beta_1^{n-i}) + \frac{\nu}{\mu + 2}, \quad (3.7)$$

საიდანაც ჩანს, რომ ღეროს ბოლოებიდან თანაბრად დაშორებულ საკვანძო კვეთებში გრეხის ხარისხი ერთი და იგივეა. მაშასადამე, გისოსის სიმეტრიულად მოთავსებული პანელების ელემენტებში ძალები შესაბამისად თანატოლია.

2. განვიხილოთ იგივე სასაზღვრო პირობები (ფიგ. 5, ა), გისოსი კი შევცვალოთ: მოვხსნათ ყველგან (ბოლოებზედაც) განივი ბმები. მაშინ  $\mu_1 = \frac{\mu}{2}$  და სასაზღვრო პირობები მიიღებენ სახეს:

$$\theta'_1 + \frac{\mu}{2}\theta'_0 = \frac{\nu}{2}, \quad \theta'_{n-1} + \frac{\mu}{2}\theta'_n = \frac{\nu}{2}. \quad (3.8)$$

(3.8)-ში ზოგადი ამონახსნის ჩასმის შემდეგ მივიღებთ ერთგვაროვან განტოლებათა სისტემას და რადგანაც მისი დეტერმინანტი ნული არ არის, გვექნება  $C_1 = C_2 = 0$ . ამ შემთხვევაში ამოცანის ამოხსნა იქნება:

$$\theta'_i = \frac{\nu}{\mu + 2} = \text{const}, \quad (3.9)$$

ე. ი. ყველა საკვანძო კვეთში გრეხის ხარისხი ერთი და იგივეა.

3. ავიღოთ გისოსი, შედგენილი გადაჯვარედინებული ირიბანებისაგან, და წარმოვიდგინოთ, რომ  $\lambda$  ღერძის გარს ბრუნვის საწინააღმდეგო ბმის გარდა, ღეროს ბოლოებზე მიმავრებულია ხისტი, დებლანაციის საწინააღმდეგო დიაფრაგმები (ფიგ. 5, ბ). მაშინ  $\theta_0 = \theta'_0 = \theta'_n = 0$ . (3.8) განტოლებები იღებს სახეს:

$$\theta'_1 = \frac{\nu}{2}, \quad \theta'_{n-1} = \frac{\nu}{2}. \quad (3.10)$$

(3.10)-ში ზოგადი ამოხსნის ჩასმისა და სისტემის მუდმივთა მიმართ ამოხსნის შემდეგ მივიღებთ:

$$C_1 = \frac{\mu\nu}{2(\mu + 2)\beta_1(\mu + \beta_1^{n-2})}, \quad C_2 = C_1\beta_1^n. \quad (3.11)$$

ს. შ. კიროვის სახელობის

საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტი  
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 15.5.1950)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. В. З. Власов. Тонкостенные упругие стержни. Москва, 1940.
2. И. М. Рабинович. Строительная механика стержневых систем. Москва, 1946.
3. Д. В. Бычков. Расчет балочных и рамных систем из тонкостенных элементов. Москва, 1948.



ენტომოლოგია

ს. ქარუშიძე, ლ. ოთხმეზური, თ. კუპრაშვილი

ვაზის ცრუფარიანას წინააღმდეგ ქიმიურ ღონისძიებათა  
გამოყენებისათვის

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ლ. ყანაველმა 5.4.1950)

ვაზის ცრუფარიანა მრავალ ქვეყანაშია გავრცელებული. ის პოლიფაგია და მთელი რიგი კულტურებისათვის სერიოზულ მავნებელს წარმოადგენს. აღნიშნული ცრუფარიანა ამჟამად ამიერკავკასიაში და კერძოდ საქართველოს მევენახეობისათვის შეიძლება ყველაზე თვალსაჩინო მავნებლად ჩაითვალოს. ამასთან ის საკარანტინო ობიექტია.

ნ. ალექსიძის მიხედვით [2], ვაზის ცრუფარიანას გავრცელების თარიღად საქართველოში 1937 წელი უნდა ჩაითვალოს. კარგად არის ცნობილი, რომ ფქვილისებრი ცრუფარიანების (*Pseudococcinae*) წინააღმდეგ, რომელთაც ეკუთვნის ვაზის ცრუფარიანა, მეტისმეტად გაძნელებულია ქიმიური მეთოდით ბრძოლა. მაგალითად, ამიერკავკასიაში ამ მეთოდის შესწავლას უკვე რამდენიმე ათეული წლის ისტორია აქვს [4]. ცდები ფართოდაა ჩატარებული 1922 წლიდან დღემდე. კვლევა-ძიების შედეგად ავტორები საბოლოოდ ურჩევენ ზამთარსა და ადრე გაზაფხულზე ემულსიების, უმთავრესად ნავთკირის ან ნავთსაპნის და მცენარის ვეგეტაციის პერიოდში მცენარეული ალკალოიდების ანაბაზინის ან ნიკოტინ-სულფატის დიდ კონცენტრაციებს ( $0,5\%$ ); ნ. სოლოვიევა [5] ზამთარსა და ადრე გაზაფხულის პერიოდში ურჩევს ვაზზე საპნის თუთქების (ნარჩენების) წასმას.

უკანასკნელ წლებში გამოქვეყნებულია სხვა ნაშრომებიც. მაგალითად, ამ ნაშრომის ავტორების მიერ ჩატარებული მუშაობის შედეგად რეკომენდებულია ფართო წარმოებაში შემოწმდეს სინთეზური ორგანული შენაერთის დღტ-ის ნაზავები ციანგაზით (ციანნატრიუმით) ფუმიგაცია კარვის მეთოდით [3]. აღსანიშნავია, რომ აზერბაიჯანში 1937 წელს ჩატარებულა ფუმიგაცია ციანგაზით, მაგრამ ცდები მეტად საორიენტაციო ყოფილა და მოძრავი ფორმების მიმართაც შესაბამისი შედეგები (ფუმიგაციის მეთოდისათვის) არ ყოფილა მიღებული. ამასთან ამ ცდებისათვის, როგორც ჩანს, შემდგომ არ მიუქცევიათ სათანადო ყურადღება. უნდა ითქვას, რომ ადრე ვაზის ცრუფარიანას წინააღმდეგ ჩვენი ინსტიტუტი სხვა ღონისძიებასთან ერთად ფუმიგაციასაც ურჩევდა, მაგრამ ექსპერიმენტების საფუძველზე ცნობები დიდი ეფექტიანობის (შესაბამისი) შესახებ არ მოგვეპოვებოდა.

საერთოდ, რიგი კვლევითი მუშაობის შედეგად ამჟამად წარმოებაში მიღებულია აღნიშნული ემულსიებისა და მცენარეული ალკალოიდების ხმარება, მაგრამ ამჟამად მათი გამოყენება განვლილ ეტაპად უნდა ჩაითვალოს; რაც მთავარია, აშკარად ჩანს მისი მეტად მცირე ეფექტიანობა, რომელიც ფაქტობრივ წარმოებისათვის უკვალოდაც რჩება.

ქიმიური მეთოდის გამოყენების სირთულის გამო საერთოდ ფქვილისებრი ცრუფარიანების წინააღმდეგ ჩვეულებრივ ურჩევენ ბიოლოგიურ მეთოდს, ქიმიურ მეთოდს კი ხშირად მთლიანად უარყოფენ. მაგრამ საქართველოში (კახეთში) და სხვა ბევრ რაიონში არაშესაფერისი კლიმატური პირობების გამო ცნობილ კრიბტოლემუსს (*Cryptolaemus montrouzieri*), რომელიც გამოყენებულია ფქვილისებრი ცრუფარიანების მიმართ, ან სხვა მწერებს ამჟამად თვალსაჩინო პრაქტიკული მნიშვნელობა არ აქვთ.

ვაზის ცრუფარიანას წინააღმდეგ ქიმიურ ღონისძიებათა გაურკვეველი მდგომარეობის გამო, ეფექტურ და რაციონალურ საშუალებათა ძიების მიზნით საკითხის დამუშავებას შევუდექით 1945 წლიდან.

ცდები წარმოებდა თითქმის წლის ყველა პერიოდში: ლაბორატორიის პირობებში მავნებლის გასამრავლებლად გამოყენებული იყო კარტოფილის ტუბერები, სურო, იასამნის ტოტები, ლიმონი ქოთნებში და სხვ.; ბუნებაში—ვაზის ცალკეული ნაწილები; წარმოების პირობებში მუშაობა ჩატარებული იყო კახეთში ბაკურციხეში, მუკუნის (ჩუმლაყი) და ხირსის საბჭოთა მეურნეობებში.

დამზადებული და გამოცდილი იყო მრავალი ნაზავი. მათ შორის განსაკუთრებული ყურადღება ექცეოდა ორ საკითხს: ერთი—სინთეზურ-ორგანულ ნივთიერებათა—დღტ-სა და ჰექსაქლორანის—პროფილაქტიკური ანუ ხანგრძლივი მოქმედების მნიშვნელობა, და მეორე—ციანგაზის (მიღებულია ციანნატრიუმიდან) წარმოებაში წარმატებით გამოყენების შესაძლებლობის გამორკვევა. უკანასკნელ შემთხვევაში ჩვენ გვიანტერესებდა არა ჩვეულებრივი ნორმები, რომელიც მიღებულია კარვის მეთოდით ციტრუსების ფუმიგაციის დროს, არამედ უფრო დიდი, რომლის დროსაც უნდა დახოცილიყო მავნებლის ყველა სტადია; მათ შორის მოსალოდნელი უნდა ყოფილიყო კვერცხებზე მოქმედება და ვაზის ქერკის ქვეშ მნიშვნელოვანი რაოდენობით ვაზის შექრა.

ყველა ნაზავის გამოყენების დროს ირკვეოდა მათი ფიტოტოქსიკური თვისებები. ნაშრომის ავტორების გარდა აღნიშნული ორი უმთავრესი საკითხის დამუშავების დროს უშუალო მონაწილეობას იღებდა სოფლის მეურნეობის მეცნ. კანდიდატი რ. ყიფიანი.

ჩვენ მიერ ძირითადად გამოცდილი იყო:

1. ნავთობის ზეთების—ტრანსფორმატორის, სოლარის, თითისტრის და ტურბინის ემულსიები, რომლებიც სხვადასხვა წესით მზადდებოდა.
2. ბიტუმის ემულსიები—მულმივი აპკის (პირობით) მოქმედების გამოსარკვევად.
3. ზოგიერთი კონსისტენტური საგოზავი (ნავთობის პროდუქტები) წებოს რგოლების მსგავსად.

4. მცენარეული შხამები: ანაბაზინ-სულფატი, ნიკოტინ-სულფატი, პირეტრინები, შხამას (*Veratrum* სხვადასხვა სახის ექსტრაქტი დამატებით ნივთიერებებთან (ნავთობის სულფომეჯავა, საპონი) ერთად.

5. მცენარეული შხამებისა და ნავთობის ზეთის ემულსიების კომბინირებული ნაზავები.

6. მცენარეული შხამები ფხვნილების სახით.

7. სინთეზურ-ორგანული პრეპარატები: გეზაროლი, დუოლიტი და ჰექსაქლორანის ფხვნილი—სუსპენზიის სახით.

8. ტექნიკური დღტ-ის ემულსიები (რკინის ფუძესულფატით დამზადებული).

9. ტექნიკური დღტ-ის ემულსიისა და ბორდოს სითხის კომბინირებული ნაზავები.

10. ტექნიკური დღტ-ისა და ჰექსაქლორანის მზა პრეპარატები—ემულსიები („ნიუფ“-ის).

11. ნავთობის სხვადასხვა პროდუქტი: ნავთი, ტრანსფორმატორის, თითისტრის, სოლარის, მანქანისა და სხვა ზეთები ვაზის ქერქში მათი შედარებითი გამტარობის გამოსარკვევად.

12. მცენარეული ზეთები—სოიასი, მზესუმზირასი (ცალკე და კომბინირებული ნაზავების სახით), აგრეთვე სხვა ცხიმ-ზეთები: ტუნგოს, ჩაისა და ლუფის.

13. ეთერ-ზეაუები—აბზინდის, წყლის პიტნის, დაფნის, ფორთოხლის, ლიმონისა და სხვ.

14. დიქლორეთანის ემულსიები.

15. პოლისულფიდები: კალციუმის, ნატრიუმისა და კალიუმის.

16. ნატრიუმის პოლისულფიდისა და ზეთის ემულსიების ნაზავი.

17. ციანნატრიუმი, რომელიც შეიცავდა HCN-ს 32—35%-ს.

(ციანგაზის კონცენტრაციები კარაქქვეშ გამოიყენებოდა იყო რ. ყიფიანის მიერ).

პირველ ყოვლისა უნდა აღინიშნოს, რომ ამჟამად არსებული ღონისძიებები არ იძლევა დამაკმაყოფილებელ შედეგებს, რადგან ჩვეულებრივად ზამთრის პერიოდში ცრუფარიანა ბუნებრივად ისედაც დიდი რაოდენობით იზოცება, გადარჩენილ ცოცხალ ეგზემპლარებს კი ემულსიის წვეთები ბევრ შემთხვევაში სრულიად არ აღწევს. ამიტომ ასეთი ღონისძიება შეიძლება პრაქტიკიდან იყოს გამორიცხული. საყურადღებოა ის მდგომარეობაც, რომ აღნიშნული ღონისძიების არაწესიერმა გამოყენებამ, რაც პრაქტიკაში არ არის გამორიცხული, შეიძლება მცენარის დაზიანებაც გამოიწვიოს.

ასეთი ღონისძიება უნდა დარჩეს მხოლოდ პირობით, ადრე გაზაფხულზე, იმ შემთხვევაში, თუ ცრუფარიანა ვაზის ქერქის ქვეშ თვალსაჩინო რაოდენობით იქნება.

აგრეთვე პრაქტიკული შედეგები არა აქვს ზაფხულში მცენარეული შხამების ან მათი კომბინირებული ნაზავების გამოყენებას.

ლია ზედაპირზე დადებით შედეგებს იძლევა ზოგიერთი მინერალური ზეთის ემულსია და მისი კომბინაციები ნატრიუმის პოლისულფიდთან.

პრაქტიკაში არსებულ ღონისძიებათა უარყოფითი შედეგები შემდეგი განსაკუთრებული მიზეზებით აიხსნება:

1. ვაზის ცრუფარიანა მატლებისა და ზრდადამთავრებული ფორმის სტადიაში უმეტეს შემთხვევაში მოძრავია, ამიტომ ხშირად შეიძლება ნაზავის კონტაქტი არ მოხდეს. ამით ფქვილისებრი ცრუფარიანები მკვეთრად განსხვავდება ქვეოჯახ *Diaspidinae*-საგან, რომლის წინააღმდეგ ქიმიური მეოთხედით ბრძოლა შედარებით ადვილია.

2. მაგნებლის მწვინელოვანი ნაწილი არის ვაზის ქერქის ქვეშ ან ყურძნის მტენების შიგნით, სადაც ნაზავი სრულიად არ ხედება.

3. ცვილისებრი საფარველი მაგნებლის თითქმის მთელ სხეულს ფარავს, კვრცხებს კი იგივე ცვილისებრი ძაფები მკვერივად აქვს გარშემორტყმული. ამიტომ ამეამად მიღებული ნაზავები, რომლებიც მაგნებელს ყველა სტადიაში ხოცავს, მცენარესაც ძლიერ აზიანებს.

4. მატლები ხშირად ფენებად იყრიან თავს, რაც ხელს უშლის ისედაც ნაკლებად მოქმედი შენაერთების გამტარობასა და მოქმედებას.

5. ვაზის ცრუფარიანას საქართველოში აქვს ოთხი თაობა [2]. ამ შემთხვევაში ნაზავები მწვინელოვანი რაოდენობითაც რომ ხოცავდეს მაგნებელს, შედეგი შეიძლება მაინც თვალსაჩინო არ იყოს, რადგან გადაარჩენილი მოსახლეობის დიდი პროცენტი სწრაფად მრავლდება და ჩატარებულ ღონისძიებას აბათილებს.

6. ბორლოს სითხისა და სხვა ნაზავების აპკი ხელს უშლის ცრუფარიანას საწინააღმდეგოდ სპეციალურად განოყენებულ ნაზავებს მოხვდეს მაგნებელთან კონტაქტში.

ჩვენი ცდების თანახმად, ზემოთ აღნიშნულის გარდა მიღებულია ასეთი შედეგები: ზოგიერთი კონსისტენტური (სოლიდოლი) საგოზავი კონტაქტის დროს იწვევს მაგნებლის სიკვდილს.

ვაზის ქერქის ქვეშ გამტარობის მხრივ ნავთობის პროდუქტებს შორის პირველი ადგილი უჭირავს ნავთსა და ტრანსფორმატორის ზეთს.

გამოცდილი ნივთიერებებიდან მეტად საყურადღებო აღმოჩნდა მცენარეული ეთერ-ზეთები, რომლებიც მაგნებელზე სწრაფად მოქმედებენ და მოქმედების დიდი ზონა ახასიათებთ. ეს ნივთიერებანი ნოითხოვენ შემდგომ შესწავლას. დადებითი შედეგებია მიღებული ფოსფორის ორგანული შენაერთებისაგან; უკეთესი მაჩვენებელი აქვს დიეთილპარანიტროფენილთიოფოსფატს (წინასწარი მასალები).

საყურადღებოა დღტ-ის (0,1%) ემულსია რკინის ფუძესულფატით დაზადებული, რომელიც მცენარეთა დაწვას არ იწვევს და სპობს I, II და III ხნოვანების მატლებს, აგრეთვე კარგად მოქმედებს ზრდადამთავრებულ ფორმაზედაც. ამის შედეგად ვაზი სუფთავდება მაგნებლისაგან. მაგრამ უნდა ითქვას, რომ 10—12 ღლის შემდეგ ის ისევ იწყებს გამრავლებას.

ყველაზე უკეთესი შედეგები იყო მიღებული ციანნატრიუმით ფუმეგაციის დროს (იხ. ცხრილი).





სამტრესტის ზირსის საბჭოთა მეურნეობაში ციანგაზით (კარვის მეთოდით) ფუმიგაციის შედეგები 30 წუთის ექსპოზიციის დროს 1949 წ.

ფუმიგაციის დრო		ტემპერატურა	შეფარდებითი ტენიანობა %/ით	ციანნატროუმის ხორმა	კონცენტრაცია HCN-ის გ/მ <sup>3</sup>		მაწვებლის სიკვდილიანობა	ფოთოტოქსიკური მოქმედება	ანემაზე	
თვე	დროის ან სა-ღებოს სა-ფეხი				მაქსიმუმი 10-15 წუთის დროში	30-60 წუთის დროში				
აგვისტო	დილის საათი	20-25°	70-90	100	—	—	დაზოცილია მატლები და დასრულებული ფორმა-კერცებიდან არ ყოფილა გამოჩენილი მატლები.	ძლიერ არის დამწვარი ფოთლები და მტევნები.	<p>ამჟამამდე იყო კვანძობა და მტრების დაზიანება. ახლა მტრების დაზიანება არ აღინიშნება.</p>	
	"	სალამოს საათი	30-35°	60-65	80	—	"	"		
	"	"	30-35°	60-65	60	—	—	დაზოცილია მატლები და დასრულებული ფორმა, კერცებიდან ფარიანები არ გამოჩენილა. ნაპოვია მეორე ხნოვანების—1 მესამის—2 ცალი მატლი.		ძლიერ არის დამწვარი ახალგაზრდა ფოთლები, დამწვარია ძველი ფოთლები. საგრძნობლად დამწვარია ახალგაზრდა ფოთლები, მედარებით ნაკლებად დამწვარია ძველი ფოთლები.
	"	"	20-35°	60-65	50	—	—	დაზოცილია მატლები და დასრულებული ფორმა; კერცებიდან ფარიანები არ გამოჩენილა, ნაპოვია მოზრდილი ფორმა—1 ცალი.		ზედა იარუსზე საგრძნობლად დამწვარია ახალგაზრდა ფოთლები. სუსტადაა დამწვარი ძველი ფოთლები.
	"	სალამოს საათი	20-25°	70-90	40	—	—	ცოკლებია ყველა ხნოვანების მატლები, კერცებიდან მატლები გამოჩენილა.		ახალგაზრდა ფოთლები სუსტადაა დამწვარი.
	"	"	20-25°	70-90	30	—	—	დაზოცილია მატლები და დასრულებული ფორმა, კერცებიდან არ ყოფილა მატლები გამოჩენილი.		ძლიერ სუსტად არის დამწვარი ახალგაზრდა ფოთლები.
სექტემბერი	სალამოს საათი	20-30°	60-65	20	8,8-8,0	5,0	დაზოცილია მატლები და მოზრდილი ფორმა, კერცებიდან არ ყოფილა მატლები გამოჩენილი.	სუსტადაა დამწვარი.		
	დილის საათი	20-25°	70-90	60	7,0-6,4	3,8	დაზოცილია მატლები და დასრულებული ფორმა, ნაპოვია მოზრდი ფორმა—1 მესამე ხნოვანების—2 ცალი.	შემზნეველია ფოთლების დაწვა.		
	"	"	20-25°	70-90	50	—	—	დაზოცილია მატლები და დასრულებული ფორმა, ნაპოვია მოზრდილი ფორმა—1 მესამე ხნოვანების—2 ცალი.	"	
	"	"	20-25°	70-90	40	5,8-5,3	3,0	დაზოცილია მატლები და დასრულებული ფორმა, ნაპოვია მოზრდილი ფორმა—1 მესამე ხნოვანების—2 ცალი.	"	
	"	"	20-25°	70-90	30	4,2-3,5	2,5	დაზოცილია მატლები და დასრულებული ფორმა, ნაპოვია დასრულებული ფორმა მესამე ხნოვანების—4 ცალი.	"	

სამტრესტის ზირსის საბჭოთა მეურნეობის ციანგაზით (კარვის მეთოდით) ფუმიგაციის შედეგები 30 წუთის ექსპოზიციის დროს 1949 წ.

აღნიშნული შედეგების მიხედვით ირკვევა, რომ ვაზის ცრუფარიანას ყველა სტადიაზე ციანგაზი მოქმედებს დაწყებული ციანნატრიუმის ნორმა 30 გ/მ<sup>2</sup>-დან ზევით. ზაფხულში ციანნატრიუმის ნორმები 30-50 გ/მ<sup>2</sup> არ არის საშიში მცენარისათვის; თუმცა იწვის ფოთლები და ახალგაზრდა ყლორტებიც, მაგრამ ამას პრაქტიკული მნიშვნელობა არა აქვს. შემოდგომით კი (სექტემბერში) 60 გ/მ<sup>2</sup> ნორმის დროსაც არ ყოფილა შემჩნეული დაწვა.

წარმოებაში ფუმიგაცია შეიძლება ჩატარდეს შერჩევით, ე. ი. იმ ვაზების ან ნაკვეთებისა, რომლებიც თვალსაჩინოა დაზიანებული. ეს ღონისძიება გამართლებული იქნება მავნებლის გავრცელების კრებში როგორც მოსავლიანობისა და ძვირფასი მრავალწლიანი კულტურის გადარჩენის, ამასთან ერთად საკარანტინო ობიექტის მოსაზობის მიზნით. ამასთან აღსანიშნავია, რომ შეიძლება ამ მეთოდის ბევრად გაუმჯობესება როგორც პრეპარატის უკეთესი ფორმის შემოღების, ასევე მისი გამოყენების ტექნიკის მხრივაც.

### დასკვნა

ვაზის ცრუფარიანას წინააღმდეგ არსებული ქიმიური ღონისძიებანი: ზამთარსა და ადრე გაზაფხულის პერიოდში ემულსიების ხმარება და ზაფხულში მცენარეული ალკალოიდების გამოყენება, ჩვენი აზრით, საჭიროა მთლიანად შეიცვალოს.

ამჟამაშ გამოყენებული უნდა იყოს ვენახში—მავნებლის გავრცელების კერებში (შერჩევით) ციანნატრიუმით ფუმიგაცია; დანარჩენ ადგილებში კულტურულ და არაკულტურულ მცენარეებზე ტექნიკური დღტ-ის ემულსიის შესხურება.

ფუმიგაციის მეთოდის გაუმჯობესებისათვის საჭიროა შემოღებული იყოს ციანიდების უკეთესი ფორმები.

აუცილებელია გაგრძელდეს მუშაობა ეთერ-ზეთებზე და ფოსფორის ორგანულ შენაერთებზე.

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემია

მცენარეთა დაცვის ინსტიტუტი

თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 5.4.1950)

### დამოწმებული ლიტერატურა

1. ნ. ალექსიძე და ქს. ჭიპაშვილი. ვაზის ცრუფარიანა საქართველოში და მის წინააღმდეგ გამოცდილი ბრძოლის მეთოდები; შეგნახეობა-მეღვინეობის ინსტიტუტის შრომები, ტ. III, 1946.
2. ვაზის მთავარი მავნებლები და მათთან ბრძოლა. თბილისი, 1948.
3. С. А. Карумидзе. К изучению химических средств борьбы против виноградного червеца (*Pseudococcus citri* Risso), Тезисы докладов XVIII пленума Объединенной сессии секции Защиты растений ВАСХНИЛ и Отд. биол. наук. АН Азерб. ССР. Баку, 1949.
4. Я. И. Принд. Виноградный червец (*Pseudococcus citri* Risso). Материалы по вредителям и болезням винограда и по искусственному опылению его. Тифлис, 1925.
5. Н. В. Соловьева. Применение подмыльных щелоков для зимней борьбы с виноградным мушкетером червецом. Труды Азербайджанского Научно-Исследовательского Института многолетних насаждений, том I, 1949.

ზოგადობა

დავით კობახიძე

მასალეზი კოლეოპტეროფაუნის თვისობრივი და რაოდენობრივი  
შეღბენილოზის შესწავლისათვის სამგორის სისტემის სტაბიზმი

(წარმოადგინა აკადემიის ნამდვილმა წევრმა ფ. ზაიცვემა 18.4.1950)

1. შესავალი

საქართველოს კოლეოპტეროფაუნა საკმაოდ სრულად არის ფაუნისტური თვალსაზრისით შესწავლილი საქ. სსრ მეცნ. აკად. ნამდვილი წევრის ფ. ზაიცვეის მიერ, რომლის ნაშრომებში შესაძლებელია ნაპოვნი იქნეს საკირო ცნობები. კარგად არის შესწავლილი ზოგიერთი იმ ცალკეული სახეობების ბიოლოგია, რომლებიც ითვლებიან სას.-სამ. კულტურების მავნებლებად ჩვენში. რაც შეეხება სახეობათა კომპლექსის სპეციალურ ეკოლოგიურ გამოკვლევას საქართველოს ცალკეული ლანდშაფტური ზონების მიხედვით, ამ მხრით ჩვენ მიერ ზოგიერთი მასალა უკვე გამოქვეყნებულია [1, 2], თუმცა ჯერ კიდევ მრავალი საკითხია შესავსები და დასაზუსტებელი. კოლეოპტეროფაუნის დაბეჯითებითი შესწავლის აუცილებლობა გამოყენებით საკითხებთანა დაკავშირებული, რადგან მწერების ეს ჯგუფი არა მარტო სახეობების დიდი სიუხვით ხასიათდება ჩვენში, არამედ მრავალი მათგანი სოფლის მეურნეობის სხვადასხვა მნიშვნელოვანი კულტურების საკმაოდ ცნობილი მავნებლებია.

სამგორის სისტემის სტეპური მასივების კოლეოპტეროფაუნის თვისობრივი და რაოდენობრივი შესწავლა საკმაოდ საინტერესოა რესპუბლიკის საერთო კოლეოპტეროფაუნისტური პროფილის დასაზუსტებლად, ცალკეული სახეობის ეკოლოგიური თავისებურების შესასწავლად საკირო მასალების გამოსავლენებლად მთელი კომპლექსის ფონზე და მას მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე რიგი გამოყენებითი საკითხის პრაქტიკულად გადასაწყვეტლად, რაც დაკავშირებულია სამგორის ტერიტორიის სასოფლო-სამეურნეო ათვისებასთან ამ ტერიტორიის ირიგაციული კეთილმოწყობის შემდეგ. გარემოს რადიკალური შეცვლა, რაც ხორციელდება სამგორის სისტემის სტეპებში, უშეველად გამოიწვევს იქ კოლეოპტეროფაუნის მნიშვნელოვნად შეცვლასაც. ამასთან დაკავშირებით ჩვენ დავისახეთ ამოცანად: 1) დავედგინა კოლეოპტეროფაუნის თვისობრივი შედგენილობა სამგორის სისტემის სტეპებში ცალკეული ნაკვეთების მიხედვით; 2) გამოვევლინა კოლეოპტეროფაუნის ცალკე სახეობათა შორის რაოდენობრივი თანაფარდობა ამ მასივის ცალკეული ნაკვეთების მიხედვით; 3) გვეცადა მოგვეცა კოლეოპტეროფაუნის ყველაზე უფრო მნიშვნელოვანი სახეობების დარჩენის პროგნოზი სამგორის სტეპების ირიგაციის განხორციელების შემდეგ.

ჩვენი საველე სამუშაოები წარმოებდა სამგორის სტეპების სხვადასხვა ნაკვეთზე 1947 და 1948 წლების განმავლობაში [1].

(<sup>1</sup> კოლეოპტეროფაუნის აღრიცხულ ინდივიდთა სახეობითი კუთვნილება დადგენილ იქნა საქ. სსრ მეცნ. აკად. ნამდვილი წევრის ფ. ზაიცვეის მიერ.

### II. მასალა და მეთოდი

სამუშაოები წარმოებდა სამგორის სისტემის სტეპების ბალახნარებში, სახელდობრ: 1) სადგ. მთავარი არხის მიდამოებში, 2) სადგ. გარდაბნის მიდამოებში, 3) რკ. გზ. ბაქან აეროპორტის მიდამოებში და 4) სადგ. ვაზიანის მიდამოებში. დასახელებულ პუნქტებში გამოკვლევები წარმოებდა საამისოდ ამორჩეულ შედარებით ტიპობრივ ბალახნარებში ზოგჯერ 3—5 კილომეტრით სიღრმეზე შექრით სამგორის სისტემის ტერიტორიის შიგნით. ეს მასივები გამოყენებულია ზამთრის საძოვრებად. როგორც ფუნქციური, ასევე რაოდენობრივი აღრიცხვები სვეტეცაციო პერიოდის განმავლობაში წარმოებდა, რადგან სწორედ ამ დროსაა შესაძლებელი კოლეოპტეროფაუნის სრულად გამოვლინება და შესწავლა.

რაოდენობრივი თანაფარდობის გამოსარკვევად გამოყენებულ იქნა საეკლე ბიოცენოლოგიური გამოკვლევების მეთოდი—ენტომოლოგიური მწერბადით რაოდენობრივი აღრიცხვის მეთოდი. ამასთან სინჯის ერთეულად პირობით მიღებულ იქნა ენტომოლოგიური მწერბადით 300-ჯერადი მოთიბვა (300 მოსმა) შესწავლილი ნაკვეთების სხვადასხვა ადგილას. გამოყენებული მწერბადის რგოლის დიამეტრი უდრიდა 0,31 მ, მწერბადის მოქნევის სიგრძე—1 მ. მაშასადამე, სინჯის ერთეულად ითვლებოდა 22,7 მ<sup>2</sup> მოცულობის მოთიბული მცენარეულობა. თითოეულ ნაკვეთზე სულ აღებულ იქნა 7 სინჯი, ე. ი. მოთიბულ იქნა 158,9 მ<sup>2</sup> მოცულობის მცენარეულობა. მოთიბებოდა ერთდროულად ბალახნარების როგორც ვეგეტაციური, ასევე გენერაციული იარუსები. სინჯის აღება წარმოებდა 11—14 საათებში, შესაძლებლობის მიხედვით მზიან, წყნარ დღეებში.

სინჯებში შესულია მწერების ზრდასრული ფორმები. ცხადია, ამ აღვლისათვის ზოგიერთი, შედარებით იშვიათი, წარმომადგენელი ჩვენს სინჯებში ვერ მოხვდებოდა. ამიტომ ამ ნაშრომში მოცემულია ფაუნისტური შედგენილობა შესაძლებელია არ იყოს ამომწურავი.

### III. შედეგების განხილვა

კოლეოპტეროფაუნის დაჯამებული რაოდენობრივი თანაფარდობა ცალკეული ადგილსამყოფელოებისა და სინჯების მიხედვით მოცემულია პირველ ცხრილში.

ცხრილი 1

№№ რიგით	ადგილსამყოფელის დასახელება	ერთეულების რაოდენობა ნაკვეთებ-სა და სინჯებში თითოეული აღრიცხ. მიხედვ. (22,7მ <sup>2</sup> მოც. მც. მოთ.)										სულ 7 სინჯში (158,9 მ <sup>2</sup> მოცულობის მცენარეულ. მოთიბვა)	
		16-19 IV	19-22 V	10-13 VI	1-4 VII	10-13 VIII	19-22 IX	23-26 X	სიკარბე მცენარე	დომინირება %/%			
1	სადგ. მთავარი არხის მიდამოები	17	80	190	325	250	60	13	935		25,69		
2	სადგ. გარდაბნის მიდამოები	14	240	256	270	65	29	8	882		24,24		
3	რკ. გზ. ბაქან აეროპორტის მიდამ.	13	180	295	340	83	40	30	981		26,96		
4	სადგ. ვაზიანის მიდამოები	40	160	250	268	82	26	15	841		23,11		
სულ . .		84	660	991	1203	480	155	66	3639		100,00		

როგორც ჩანს (ცხრ. 1), გაზაფხულზე კოლეოპტეროფაუნის აღრიცხულ სახეობათა ერთეულების რაოდენობა მინიმალურია. ზაფხულში, გამრავლების გამო, მათი რაოდენობა მაქსიმუმს აღწევს, შემოდგომისათვის კი კვლავ მცირდება. ამასთან, აღრიცხულ სახეობათა ერთეულების რაოდენობა ცალკეული ნაკვეთების მიხედვით თითქმის ტოლია (თუმცა ამ მაჩვენებლებით რკ. გზ. ბაქან აეროპორტის მიდამოების ბალახნარი რამდენიმედ უფრო მდიდარი აღმოჩნდა).

კოლეოპტეროფაუნის აღრიცხულ სახეობათა რაოდენობრივი თანაფარდობა (ყველა სინჯში) ცალკეული ნაკვეთების მიხედვით მოცემულია მეორე ცხრილში ცხრილი 2

№ ჩივით	სახეობათა დასახელება	რაოდენობა ნაკვეთების მიხედვით ყველა სინჯში (158,9 მ² მოცულ, მცენარ. მოთიბვა)				ს უ შ	
		საღმ. მთავარი არხის მიდამოები	საღმ. გარდამ. მიდამოები	რკ. გზ. ბაქან აეროპორტ. მიდამოები	საღმ. ვახანის მიდამოები	სტარბეზ-ბით	დამინორება მ <sup>2</sup> /10 <sup>6</sup>
<b>ოჯ. Cicindelidae</b>							
1	<i>Cicindela campestris desertorum</i> Scop. . . . .	—	1	—	—	1	0,03
<b>ოჯ. Carabidae</b>							
2	<i>Brachinus peregrius</i> Apf. . . . .	—	—	2	1	3	0,08
3	<i>Brachinus bipustulatus</i> Quens. . . . .	1	—	—	—	1	0,03
4	<i>Calathus melanocephalus</i> L. . . . .	—	1	—	—	1	0,03
5	<i>Harpalus</i> sp. . . . .	5	—	—	—	5	0,14
<b>ოჯ. Histeridae</b>							
6	<i>Hister quadrimaculatus</i> L. . . . .	—	—	2	1	3	0,08
<b>ოჯ. Cleridae</b>							
7	<i>Trichodes 4-guttatus</i> Ad. . . . .	—	—	1	2	3	0,08
<b>ოჯ. Elateridae</b>							
8	<i>Idalus picipennis</i> Bech. . . . .	—	—	1	—	1	0,03
9	<i>Drasterius bimaculatus</i> Rossi. . . . .	—	—	1	1	2	0,06
10	<i>Agriotes</i> sp. <sup>(1)</sup> . . . . .	—	—	—	1	1	0,03
11	<i>Agriotes</i> sp. <sup>(2)</sup> . . . . .	—	—	1	1	3	0,08
<b>ოჯ. Buprestidae</b>							
12	<i>Agrilus</i> sp. . . . .	12	—	—	2	14	0,39
13	<i>Acmaedera</i> sp. . . . .	—	—	1	—	1	0,03
14	<i>Sphenoptera</i> sp. . . . .	—	—	1	—	1	0,03
<b>ოჯ. Coccinellidae</b>							
15	<i>Adonia variegata</i> Goeze . . . . .	3	3	2	4	12	0,33
16	<i>Semiadalia notata</i> Laich. . . . .	1	4	10	16	31	0,85
17	<i>Halysia 12-guttata</i> Poda . . . . .	—	—	—	2	2	0,06
18	<i>Coccinella 14-pustulata</i> L. . . . .	1	9	38	30	78	2,14
19	<i>Bulaea lichatschovi</i> Hum. . . . .	48	1	2	3	54	1,48
20	<i>Thea 2-punctata</i> L. . . . .	—	—	4	—	4	0,11
21	<i>Scymnus frontalis</i> F. . . . .	1	1	4	3	9	0,24
22	<i>Nephus bipunctatus</i> Kug. . . . .	2	28	2	11	43	1,18
23	<i>Exochomus quadripustulatus</i> L. . . . .	22	16	14	16	68	1,87
<b>ოჯ. Pythidae</b>							
24	<i>Mycterus articulatus</i> Rett. . . . .	—	1	1	—	2	0,06

№№ რიგით	სახეობათა დასახელება	რაოდენობა ნაკვეთების მიხედვით ყველა სივრცეში (158,9 მ <sup>2</sup> მოცულობის მცენარე, მოთბობა)				ს უ მ	
		საღმ. მთაწარის მიწის მონადირეები	საღმ. მთაწარის მიწის მონადირეები	რეკ. გ. ბაქსის აეროლოგიკ. მონადირეები	საღმ. მთაწარის მიწის მონადირეები	სტერობე მშ. - მით	დომინირება %/100
<b>ოჯ. Anthicidae</b>							
25	<i>Anthicus bifasciatus</i> Rossi.	—	—	1	1	2	0,06
26	<i>Anthicus transversalis</i> V.	—	—	—	1	1	0,03
<b>ოჯ. Meloidae</b>							
27	<i>Meloe hungarus</i> Schr.	—	4	4	3	11	0,30
28	<i>Lyds collaris</i> F.	—	—	1	1	2	0,06
29	<i>Lyds sp.</i>	—	2	—	—	2	0,06
30	<i>Lytta versicator a armeniaca</i> Rett.	—	2	—	—	2	0,06
31	<i>Cerocoma Schaefferi</i> L.	—	3	1	—	4	0,11
<b>ოჯ. Mordellidae</b>							
32	<i>Mordella aculeata</i> L.	2	2	1	4	9	0,24
<b>ოჯ. Alleculidae</b>							
33	<i>Podonta nigrita</i> F.	8	—	16	12	36	0,99
<b>ოჯ. Tenebrionidae</b>							
34	<i>Opatrum sabulosum</i> L.	—	1	1	3	6	0,16
35	<i>Gonocephalum rusticum</i> Ol.	—	—	—	2	2	0,06
36	<i>Pedinus femoralis</i> L.	—	—	5	1	6	0,16
37	<i>Tentyria tessulata</i> Tausch.	—	2	1	3	6	0,16
38	<i>Blaps lethifera</i> Mch.	—	—	—	1	1	0,03
<b>ოჯ. Phalacridae</b>							
39	<i>Phalacrus coruscus</i> Panz.	—	400	376	290	1066	29,29
<b>ოჯ. Cerambycidae</b>							
40	<i>Carthalam ebulinum</i> L.	—	—	—	1	1	0,03
41	<i>Phytoecia pustulata</i> Schrank.	—	—	2	7	9	0,24
42	<i>Cortodera umbrifemnis</i> Rtt.	—	—	—	2	2	0,06
<b>ოჯ. Melyridae</b>							
43	<i>Dolichosoma lineare</i> Rossi	—	10	2	38	50	1,37
44	<i>Hemicopus pilosus</i> Scop.	—	44	40	50	134	3,68
45	<i>Malachius viridis</i> F.	—	—	—	2	2	0,06
46	<i>Maluchius sp.</i>	—	—	1	—	1	0,03
47	<i>Dasytes sp.</i>	—	—	4	—	4	0,11
<b>ოჯ. Chrysomelidae</b>							
48	<i>Clytra atrophoridis</i> Pall.	—	11	15	4	30	0,82
49	<i>Galerucella lineola</i> F.	—	102	22	73	197	5,41
50	<i>Corticoephaea unifasciata</i> Scop.	1	—	1	4	6	0,16
51	<i>Gastroidea polygona</i> L.	1	—	1	1	3	0,08
52	<i>Podagrica malvae</i> Hb.	—	—	—	2	2	0,06
53	<i>Galeruca pomonae</i> Scop.	—	1	2	4	7	0,19
54	<i>Galeruca interrupta circumdata</i> Duft.	—	—	—	1	1	0,03
55	<i>Labidostomis sp. (1)</i>	—	15	1	1	17	0,47
56	<i>Labidostomis sp. (2)</i>	—	6	1	1	8	0,22
57	<i>Hypocassida subferruginea</i> Schr.	—	—	2	2	4	0,11
58	<i>Cassida denticollis</i> Suffr.	1	1	2	1	5	0,14
59	<i>Cassida pannonica</i> Suffr.	1	—	—	—	1	0,03
60	<i>Hallica cleraceae</i> L.	—	—	2	—	2	0,06
61	<i>Chrysomela chalcites</i> Germ.	—	2	—	—	2	0,06
62	<i>Cryptocephalus concolor</i> Suffr.	—	1	4	4	9	0,24

№№ რიცხვით	სახეობათა დასახელება	რაოდენობა ნაკვეთების მიხედვით ყველა სინჯში (158,9 მ <sup>2</sup> მოკულ. მცენარ. მოთიბვა)					ს უ ლ	
		სადგ. მთავარი არხის მიღამები	სადგ. ვარდამ. მიღამები	რუგზ. ბაგან ავროლორტ. მიღამები	სადგ. ვახანის მიღამები	სივრცე მცენარით	დომინირება %/0	
63	<i>Cryptocephalus connexus</i> Ol.	—	—	1	—	1	0,03	
64	<i>Cryptocephalus</i> sp.	4	—	—	—	4	0,11	
65	<i>Cryptocephalus sericeus</i> L.	—	—	4	4	8	0,22	
66	<i>Gynandrophthalma aurita</i> L.	—	—	1	—	1	0,03	
67	<i>Longitarsus succineus</i> Foud.	—	6	2	10	23	0,63	
68	<i>Longitarsus jacobaeae</i> Waterh.	158	36	125	45	364	10,00	
69	<i>Pachybrachys fimbriolatus</i> Suffr.	3	—	1	1	5	0,14	
70	<i>Aphthona gracilis</i> Fald.	3	12	40	10	67	1,84	
71	<i>Chaetocnema tibialis</i> Ill.	626	62	40	46	774	21,27	
72	<i>Pshylliodes hyosciami</i> L.	—	2	16	2	20	0,54	
73	<i>Phyllotreta nemorum</i> L.	—	—	2	3	5	0,14	
<b>ოჯ. Curculionidae</b>								
74	<i>Lixus circumcinctus</i> Boh.	—	—	3	—	3	0,08	
75	<i>Larinus inaequalicollis</i> Cop.	1	1	2	2	6	0,16	
76	<i>Apion</i> sp. (1)	3	19	18	16	56	1,54	
77	<i>Apion</i> sp. (2)	—	2	10	5	17	0,47	
78	<i>Apion</i> sp. (3)	1	2	6	3	12	0,33	
79	სხვ. Curculionidae	12	19	46	18	95	2,61	
<b>ოჯ. Ipidae</b>								
80	<i>Thamnurgus caucasicus</i> Keitt.	—	—	2	1	3	0,08	
<b>ოჯ. Scarabaeidae</b>								
81	<i>Potosia cuprina</i> Motsch.	—	—	1	1	2	0,06	
82	<i>Potosia hungarica</i> Scop.	—	1	5	5	11	0,30	
83	<i>Anisoplia austriaca major</i> Rtt.	—	—	1	1	2	0,06	
84	<i>Anisoplia fararia</i> Er.	—	12	1	—	13	0,35	
85	<i>Rhizotrogus arcilabris</i> Mén.	—	—	—	1	1	0,03	
86	<i>Blitopertha lineolata</i> Fisch.	1	7	2	—	10	0,27	
87	<i>Mylabris variabilis</i> Pall.	1	5	5	6	17	0,47	
88	<i>Mylabris 4-punctata</i> L.	—	—	1	2	3	0,08	
89	<i>Amphicomma vulpes</i> F.	—	—	—	1	1	0,03	
90	<i>Oxythyrea cinctata</i> Bulm.	1	6	2	6	15	0,41	
91	<i>Tropinota senicula</i> Mén.	—	—	1	1	2	0,06	
92	<i>Onitis damoelas</i> Stev.	1	4	2	2	9	0,24	
93	<i>Gymnopleurus serratus</i> Fish.	1	1	—	—	2	0,06	
94	<i>Orthophagus omyntas</i> Ol.	1	—	—	—	1	0,03	
95	<i>Leptura bipunctata</i> Fabr.	—	1	—	—	1	0,03	
<b>ოჯ. Cryptophagidae</b>								
96	<i>Antherophagus</i> sp. (1)	—	2	4	6	12	0,33	
97	<i>Antherophagus</i> sp. (2)	—	—	7	3	10	0,27	
<b>ოჯ. Bruchidae</b>								
98	<i>Bruchidius citri</i> F.	1	—	20	10	31	0,85	
99	<i>Bruchidius</i> sp.	—	—	13	14	27	0,74	
ს უ ლ . . . . .		935	882	981	841	3639	100,00	

მაშასადამე, სამგორის სისტემის სტეპებში ჩვენ მიერ ჩატარებულ რაოდენობრივ აღრიცხვებში ნაპოვნი იქნა კოლეოპტეროფაუნის 99 სახეობა, რომელთაგანაც უმრავლესობას შეადგენენ შემდეგი ოჯახები: *Chrysomelidae* (დაახლოებით 26<sup>0</sup>/<sub>0</sub>), *Scarabaeidae* (დაახლოებით 15<sup>0</sup>/<sub>0</sub>), *Coccinellidae* (დაახლოებით 5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>); ზოგიერთი ოჯახი მხოლოდ ერთი სახეობით აღირიცხა, როგორც, მაგალითად: *Cicindelidae*, *Histeridae*, *Pythidae*, *Cleridae*, *Mordellidae*, *Alleculidae*, *Phalacridae* და *Ipidae*; დანარჩენი აღრიცხული ოჯახები კი წარმოდგენილია რამდენიმე სახეობით. თვისობრივი შედგენილობა ცალკეული ნაკვეთების მიხედვით სხვადასხვაა. ასე, მაგალითად, სადგ. მთავარი არხის მიდამოებში ნაპოვნია 38 სახეობა, სადგ. გარდაბნის მიდამოებში—55 სახეობა, სადგ. ვაზიანის მიდამოებში—76 სახეობა და რკ. გზ. ბაქან აეროპორტის მიდამოებში—79 სახეობა. ამასთან, რიგ შემთხვევებში ესა თუ ის სახეობა აღრიცხვაში მოხვდა მხოლოდ რომელიმე ერთ ნაკვეთზე და არ ყოფილა აღრიცხული სხვა ნაკვეთზე. ასე, მაგალითად, *Cassida pannonica* აღრიცხულ იქნა მხოლოდ სადგ. მთავარი არხის მიდამოებში, *Chrysomela chalcitis*—მხოლოდ სადგ. გარდაბნის მიდამოებში, *Cryptocephalus connexus*—მხოლოდ რკ. გზ. ბაქან აეროპორტის მიდამოებში, *Podagrica malvae*—მხოლოდ სადგ. ვაზიანის მიდამოებში და სხვა.

როგორც მე-2 ცხრილიდან ჩანს, სამგორის სისტემის სტეპებში რაოდენობრივად დომინანტობენ: *Phalacrus coruscus* (დომინირება 29,29<sup>0</sup>/<sub>0</sub>), *Chaetocnema tibialis* (დომინირება 21,27<sup>0</sup>/<sub>0</sub>), *Longitarsus jacobaeae* (დომინირება 10,00<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) და სხვ. მრავალი სახეობა (*Blaps lethifera*, *Carthalam album*, *Galeruca interupta circumdata*, *Cassida pannonica*, *Cryptocephalus connexus*, *Gnandrophthalma aurita* და ზოგიერთი სხვ.) აღრიცხულია მინიმალური რაოდენობით (დომინირება 0,03<sup>0</sup>/<sub>0</sub>). სახეობათა კიდევ უფრო მეტი რაოდენობა სიქარბითა და დომინირებით შუალედ ადგილს იჭერს.

აღრიცხულ სახეობათა ზოოგეოგრაფიული კუთვნილება სხვადასხვაა, ფართოდ გავრცელებულ პალეარქტიკულ სახეობათა გარდა (მაგალითად, *Phyllotreta nemorum*, *Opatrum sabulosum*, *Gastroidea polygoni*, *Mordella aculeata*, *Haltica oleae* და ზოგიერთი სხვ.), მრავალი სახეობა უფრო ვიწროდ ლოკალიზებული ხმელთაშუაზღვისეული ზოოგეოგრაფიული გავრცელებისაა (მაგალითად, *Cassida pannonica*, *Potosia hungarica*, *Bulaea lichatschovi* და ზოგიერთი სხვ.); აღრიცხულია აგრეთვე ე. წ. ამიერკავკასიისათვის ენდემური სახეობებიც (მაგალითად, *Thamnurgus caucasicus*, *Anisoplia austriaca major*, *Lytta versicatoria armeniaca* და ზოგიერთი სხვა). როგორც მოსალოდნელი იყო, მრავალი აღრიცხული სახეობის გავრცელება დაკავშირებულია ისეთ ლანდშაფტურ ზონებთან, როგორც საქართველოს სტეპური მსივენია, თუმცა აღრიცხულია საქართველოსთვის თითქმის ეგრიზონალური სახეობებიც (მაგალითად, *Phyllotreta nemorum*, *Gastroidea polygoni* და ზოგიერთი სხვა).

მრავალი აღრიცხულ სახეობათაგან (მაგალითად, *Mordella aculeata*, *Opatrum sabulosum*, *Pedinus femoralis*, *Blaps lethifera*, *Gastroidea polygoni*, *Phyllotreta nemorum*, *Longitarsus succineus*, *Podagrica malvae*, *Psylloides hyosyami*, *Chaetocnema tibialis*, *Anisoplia austriaca major*, *Anisoplia farraria*, *Oxythyrea*



*cinctella*, *Fotosia hungarica* და ზოგიერთი სხვ.) მრავალი სასოფლო-სამეურნეო მცენარის (მაგალითად, ხორბლეულის, შაქრის ჭარხლის, ბამბის, თამბაქოს, მზისუნჯირას, ბოსტან-ბაღჩის, ხეხილის და სხვ.) ოფიციალურად რეგისტრირებული მავნებელია. ცხადია, სამგორის სისტემის სტეპების სამეურნეო ათვისების შემდეგ მომავალში შეიძლება ჰქონდეს მნიშვნელობა, როგორც სასოფლო-სამეურნეო მცენარეთა მავნებლებს, განხილული მწერების ზოგიერთ წარმომადგენელს (მაგალითად, *Anisoplia farraria*, *Anisoplia austriaca major*, *Opatrum sabulosum*, *Oxythyrea cinctella*, *Gastroidea polygona*, *Phyllotreta nemorum* და ზოგიერთი სხვ.). ამას გარდა, სამგორის სისტემის სტეპების ახლად ათვისებულ ტერიტორიაზე მომავალში შესაძლებელი გახდება ამ ტერიტორიის მომიჯნავე კულტურულ ფართობებზე გავრცელებული კოლეოპტეროფაუნის მისობრივ მავნე სახეობათა ვადმოსვლა, რაც კიდევ უფრო მრავალრიცხოვანს გახდის ამ ჯგუფის საერთო შედგენილობას. აღნიშნული გარემოება გათვალისწინებულ უნდა იქნეს სათანადო ორგანიზაციების მიერ ამ მავნებლების გამანადგურებელ ღონისძიებათა დაგეგმვის დროს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
ზოოლოგიის ინსტიტუტი  
თბილისი  
(რედაქციას მოუვიდა 18.4.1950)

დაბეჭდილი ლიტერატურა

1. Д. Н. Кобахидзе. Анализ наземных биоценозов центральной части колхидской низменности. Тр. Зоологического института Академии Наук СССР, т. V, 1913.
2. დ. კობახიძე. ცხრაწეაროს ალბური ზონის ბიოცენოზში გავრცელებული ზოგიერთი უზერხემლო ცხოველები. საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის ზოოლოგიის ინსტიტუტის შრომები, ტ. VI, 1947.

არქეოლოგია

ი. ციციშვილი

ნადარბაზევის წყალსადენი

(წარმოადგინა აკადემიის ნამდვილმა წევრმა ნ. ბერძენიშვილმა 25.4.1950)

1948 წელს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკად. ივ. ჯავახიშვილის სახ. ისტორიის ინსტიტუტში ჩამოყალიბდა ქვემო ქართლის ისტორიულ-არქეოლოგიური ექსპედიცია, რითაც დასაბამი მიეცა შესწავლას საქართველოს ამ ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი მხარისა, რომელიც მდიდარია ძველი ნაშთებით. ექსპედიციამ ორი წლის მანძილზე ნ. ბერძენიშვილის ხელმძღვანელობით გამოიკვლია და შეისწავლა მრავალი ისტორიული—ხუროთმოძღვრული, არქეოლოგიური და ეთნოგრაფიული—ძეგლი და მათ შორის ე. წ. „ნადარბაზევის“ სასახლის საყურადღებო კომპლექსი<sup>1</sup>.

ნასასახლევი მდებარეობს თეთრი წყაროს ჩრდილო-დასავლეთით ათი კილომეტრის დაშორებით, ს. ივანოვკას მიმართულებით. ეს ძეგლი ისტორიულ წყაროებში არსად იხსენიება, გარდა ვახუშტი ბატონიშვილის „გეოგრაფიისა“, სადაც ვკითხულობთ: „ქიევივის წყალი სდის ბენდერის მთასა და მოდის სამხრით, არს ვენახოვანი, ხილიანი, არამედ მთისკენ არა. ამის სადინს არს ნადარბაზევი, თამარ მეფის ნასასახლევი. აქა არს ტბა მცირე, ლულუფრისაგან კიდევ მას შინა არარაი“ ([1], გვ. 44).

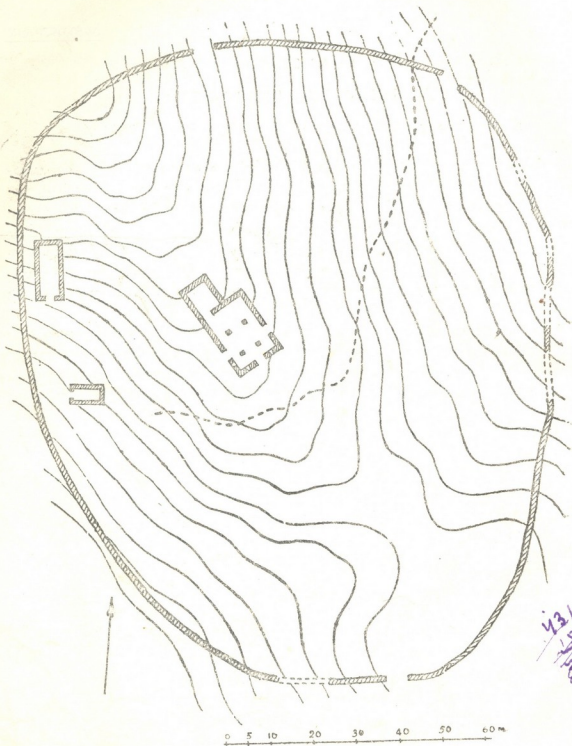
მართლაც, ნასასახლევი მდებარეობს ქიევივის სადინს, ხშირ ტყეში მყოფ კორღზე. მის სამხრეთ-დასავლეთით სამასიოდე მეტრის მანძილზე დღესაც შემონახულია მცირე ტბა, მთლიანად დაფარული ლერწმითა და „ლულუფრით“.

ნ. ბერძენიშვილმა გაამახვილა ექსპედიციის ყურადღება აღნიშნული ძეგლის მიმართ და მისი დეტალური შესწავლის მიზნით საჭიროდ სცნო ამ არქეოლოგიური გათხრის წარმოებაც.

სასახლის ტერიტორიას ირგვლივ მაღალი, ამჟამად დანგრეული, გალავანი ერტყა. აღნიშნულ ნაკვეთზე იმყოფება რამდენიმე საცხოვრებელი და საეკურნეო ნაგებობის ნაშთი და უზარმაზარი დარბაზის შემცველი სასახლე, როგორც ნანგრევების სახითაც არაჩვეულებრივად დიდ შთაბეჭდილებას სტოვებს. ნადარბაზევის სასახლე ფრიად საყურადღებოა, როგორც მნიშვნელოვანი ისტორიული ძეგლი და ქართული საერო ხუროთმოძღვრების იშვიათი ნიმუში. ჩვენი აზრით, იგი მეფის საზაფხულო რეზიდენციას წარმოადგენდა და თუკი

<sup>1</sup> ექსპედიციას ხელმძღვანელობდა აკად. ნ. ბერძენიშვილი. მონაწილეობდნენ მეცნ. კანდიდატები: ლ. ბოჭორიშვილი, ი. გველიშვილი, პ. ხაჭარაია, გ. ლომთათიძე, ამ სტრუქტურების ავტორი და ფოტოგრაფი ი. პანომოვი.

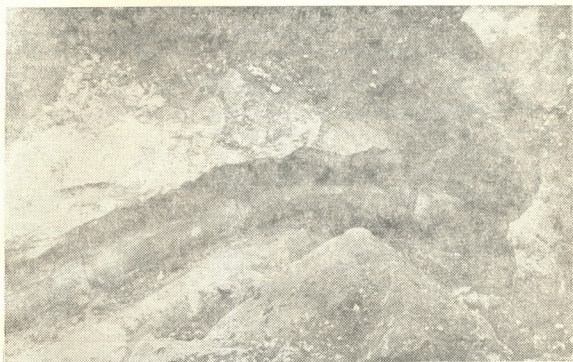
სარწმუნოდ მივიჩნევთ ვახუშტის ცნობას, შესაძლებელია სწორედ თამარ მეფის საზაფხულო სასახლესთან გვაქვს საქმე. აქ კი უნდა ითქვას, რომ აღნიშნული ძეგლის არქიტექტურული ფორმები და საერთოდ სტილისტიკურა ნი-



სურ. 1

შნები, ასევე როგორც გათხრის შედეგად მოპოვებული ნივთიერი კულტურის ნიმუშები, მივითითებს სასახლის აგების გარკვეულ დროზე, კერძოდ XII—XIII საუკუნეთა მიჯნაზე<sup>1</sup>.

წინამდებარე ნარკვევი ეხება 1949 წლის ზაფხულში სასახლის ტერიტორიის გათხრის დროს მიკვლეულ წყალსადენს.



სურ. 2

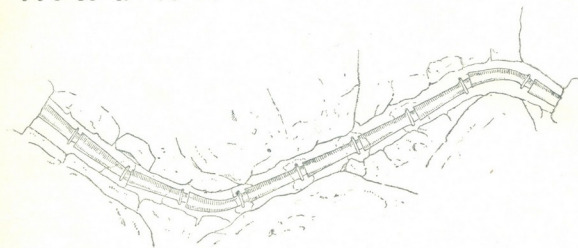
წყალსადენის სათავე მდებარეობს ნადარბაზევის ჩრდილო-აღმოსავლეთით ექვსიოდე კილომეტრით დაშორებულ მთაზე. თვით ტრასის კვალი ნაპოვნი იქნა ადგილობრივი მოსახლეობის დახმარებით რამდენიმე კილომეტრის მანძილზე. იგი ჩამოდის ტყით დაფარულ მთის ფერდობზე, გაივლის მცირე ქაობიან დაბლობში და ბოლოს ამოდის ბორცვზე, რომელზედაც სასახლე მდებარეობს. მილსადენი ადგება სასახლის გალავანს ჩრდილოეთის მხრიდან, გალავნის ერთ-ერთი კარის მარჯვნივ, გადის გალავნის ქვეშ და მიემართება ზევით სასახლის მიმართულებით, რომელსაც უფლის სამხრეთის მხრიდან 15 მეტრის მანძილზე; შემდგომ უხვევს მარჯვნივ და იკარგება სასახლის მახლობლად მდებარე აგურის შენობასთან. აქ მილსადენი სრულიად დარღვეულია და მიღებიც ამოღებული ყოფილა (სურ. 1).

საქართველოში არსებულ წყალსადენთა შორის ნადარბაზევის წყალსადენი პირველ ყოვლისა თავისი განსაკუთრებული სისტემით გამოირჩევა. ვინაიდან მილსა-

<sup>1</sup> ძველის განხილვას ამ მცირე ნარკვევში, ცხადია, ადგილი ვერ დაეთმო და მას სპეციალურ წერტილს ვუძღვნი. 34. „ზოამბე“, ტ. XI, № 8, 1950

დენის გაყვანისას საჭირო იყო დაბლობის გადალახვა და შემდგომ გარკვეული სიმაღლის დაძლევა, ამიტომ იგი აგებულია ქაველის პრინციპზე. ეს მიღწეულია წყალსადენის სათავისა და სასახლის სიმაღლის დონეთა სხვაობით, რაც 60—70 მეტრში გამოიხატება, და შემდგომ მილსადენის კვეთის თანდათანობით შემცირებით.

მილსადენი ჩვეულებისამებრ შედგენილია ცალკეული კერამიკული მილებისაგან, რომლებიც შედიან ერთი-მეორის მილძაბრში (სურ. 2). მილების ჩაწყობის სიღრმე შედარებით მცირეა—50—90 სმ (რაც კლდოვანი ნიადაგით აიხსნება). სათავიდან დაწყებული, სასახლის ტერიტორიამდე მილსადენი თითქმის სწორხაზოვნად მიიმართება. რაც შეეხება სასახლის ტერიტორიას, აქ მილსადენს წინ ეღობება ანდეზიტ-ბაზალტის ქანების მძლავრი განფენა და სწორხაზოვანი მიმართულების დასაცავად მშენებელთ უზომო შრომის ვაწვევა დასჭირდებოდათ. ამიტომ მათ არჩიეს ტრასის ნიმართულების შეცვლა. მილსადენი მიჰყვება ბაზალტის განფენას, იკლაკნება და ეძებს გზას მძლავრ ქანებს შორის, ისე რომ აქ ტრასის გაკვლევისათვის საჭირო გახდა მისი მთელ სიგრძეზე გასუფთავება (სურ. 3).



სურ. 3

მილები გაკეთებულია მშენებრად გამომწვარი წითელი თიხისაგან. შიგნიდან მილებს ამჩნევია ხრახნილის მსგავსი ხაზები (კვალი მილის დაყალიბებისა, ალბათ გამოწვამდე მასში ხის მრგვალი ღეროს გატარების გამო). თითოეული მილის სიგრძე 45 სმ აღწევს; რაც შეეხება მათ კვეთს, აქ ზომების მხრივ თვალსაჩინო განსხვავება არსებობს. სასახლის ტერიტორიის გარეთ, მთის ფერდობსა და დაბლობში მილის დიამეტრი გაცილებით დიდია, სახელდობრ: მსხვილი თავის დიამეტრია 8 სმ; წვრილი თავის დიამეტრი 3,5 სმ, კედლის სისქე კი 1,5 სმ უდრის. მილების კვეთი თანდათანობით მცირდება. კერძოდ გალაკინთან მილის მსხვილი თავის დიამეტრია 7 სმ, წვრილი თავისა კი 3 სმ<sup>1</sup>. სასახლის მახლობლად კი მილის დიამეტრი მხოლოდ 2—2,5 სმ აღწევს და ამივე

<sup>1</sup> ყველგან მოცემულია შიგა დიამეტრი.

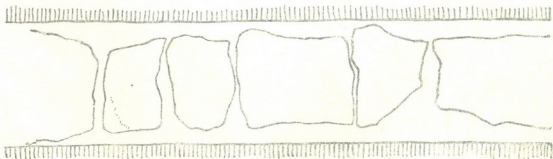
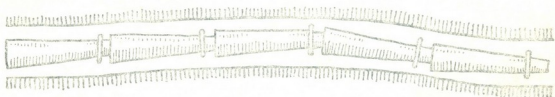
დროს ხასიათდება არაჩვეულებრივი სქელი კედლებით, ზომით 2,5—3 სმ. კვეთის შემცირება, ცხადია, ზრდიდა წყლის ქავლს. კედლის მნიშვნელოვანი სისქე მიღების განსაკუთრებულ სიმკვირვესთან ერთად კი საჭირო იყო წყლის წნევის დასაძლევად.

მიღების ფორმა ყველგან ერთნაირია და საშუალოსაუკუნეებრივ საქართველოში ჩვეულებრივად ხმარებული ნიმუშებისაგან განირჩევა მხოლოდ მეტად წაგრძელებული 6—8 სმ კიმიტა და მსხვილ და წვრილ დიამეტრებს შორის ჩვეულებრივზე დიდი სხვაობით (სურ. 4).

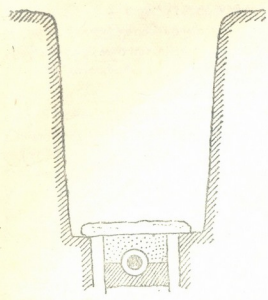


სურ. 4

მიღები, როგორც აღინაშნა, ჩამარბულია 50—90 სმ სიღრმეზე. მილსადენის მოსაწყობად ნიადაგსა ან კლდეში სპეციალურად მოწყობილია ქვის ყიღებით შემოღობილი 18 სმ სივანის არხი. ამ არხში დულაბის ფენაზე დაწყობილია მიღები, რომლებიც გადაბმის ადგილებში ისევ დულაბის სქელი ფენითაა ამოღესილი. მიღების ზემოთ ირის 8 სმ სისქის ქვიშის ფენა და ბოლოს ეს ყველაფერი მთლიანად გადახურულია მომწვანო ფერის ფილაქნით (იხ. სურ. 5 და 6).



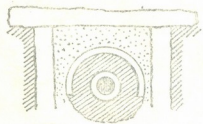
სურ. 5



სურ. 6

სასახლის ტერიტორიის გარეთ, სადაც ნიადაგი შედარებით რბილია, მილსადენის სახე იცვლება. სპეციალურ კალაპოტში დასხმულია დულაბის სქელი (6 სმ) ფენა, რომელშიც ჩაწყობილია მილები. მილი ზემოდან ისევ დულაბითაა ამოლესილი, ისე რომ იგი მოქცეულია დულაბის მეორე სქელკედლიან მილში. ამას გარდა დულაბში გარშემოკირული მილი დაფარულია ღარიანი კრამიტის მსგავსი ნახევარწრიული ფორმის საფარით და გადახურულია ფილაქნით. დულაბის ფენა და საფარი ქმნიან თავისებურ კამარას, რომელიც იცავს მილსადენს დარტყმისა და წნევისაგან (სურათი 7).

ცხადია, ქაელის პრინციპზე აგებულ წყალსადენში არაა ნახმარი საშუალო საუკუნეთა წყალსადენებისათვის დამახასიათებელი თანგირები და ფასონური ნაწილები. მაგრამ მილსადენის მიმართულების შეცვლისათვის საჭირო ხდებოდა მკლავების შექმნა, რისთვისაც ნახმარია სპეციალურად დამზადებული მოღუნული მილები (სურ. 8).



სურ. 7



სურ. 8

ნადარბაზევის კარგად გააზრებული და გულდასმით განხორციელებული წყალსადენის ნიშნებობის მაღალი პროფესიული ოსტატობა პირდაპირ მოწმობს მისი აგების დროს—საშუალო საუკუნეთა ქართული კულტურის აყვავების ხანას, მაგრამ რათა დაერწმუნებულყავით წყალსადენის დათარიღების სისწორეში, ექსპედიციამ აკად. ნ. ბერძენიშვილის მითითებით განაგრძო შემდეგი კვლევა-ძიება. ემპს იწვევდა ის გარემოება, რომ ნადარბაზევის სასახლე რამდენიმე საუკუნის შემდგომ, კერძოდ XIX საუკუნის შუა წლებში, მეორედ იქნა განოყენებული საცხოვრებლად აქ დამანაკლებული რუსი ჯარის მიერ, რომელსაც ასევე შეიძლო აქ წყალსადენის გაყვანა. დამატებითი კვლევა-ძიების შემდგომ ჩვენ დაერწმუნდით, რომ ნადარბაზევის წყალსადენი ნამდვილად სასახლეს ემსახურებოდა და იმავე დროს არის აგებული. ამის დამამტკიცებლად მოგვყავს შემდეგი მოსაზრებანი:

სრულიად შეუძლებელია მეფის სასახლის წარმოდგენა კარგი სასმელი წყლის გარეშე. აღნიშნული დროის სასახლეებში წყლით მომარაგებას უდიდესი მნიშვნელობა ენიჭება და უნდა ვიფიქროთ, წყალსადენის მდწყობა მშენებლობის პირველ ამოცანას შეადგენდა. ამავე დროს ძნელად წარმოსადგენია ჯარის ნაწილის დროებითი ბანაკისათვის წყალსადენის გაყვანა რამდენიმე კილომეტრის მანძილზე, რაც დაკავშირებული იყო უზარმაზარ შრომასთან და სრულიად არ იქნებოდა მიზანშეწონილი.

როგორც აღინიშნა, მილსადენი გადის სასახლის გალავნის ქვეშ, რისთვისაც გალავანში სპეციალური თაღოვანი გასასვლელია დატოვებული. XIX საუკუნისათვის გალავანი, ცხადია, უკვე დანგრეული იყო და მილსადენის გაყვანისათვის საკმარისი იქნებოდა უკვე მნიშვნელობადაკარგულ გალავანში რამდენიმე ქვის ამოღება (სურ. 9).



სურ. 9

მილსადენის არხის საფარად გამოყენებულია ზუსტად ისეთივე ქვის ფილები (მომწვანო ფერის ფილაქანი, რომლის კარიერი ნადარბაზევის სამხრეთით ერთი კმ მანძილზე მდებარეობს), როგორც ნახარია ნადარბაზევის საცხოვრებელ შენობათა იატაკის დასაგებად.

ადგილობრივი მოსახლეობის გადმოცემით, წყალსადენის სათავეს დღესაც შემონახული აქვს სახელწოდება ტახტაბულალ, რაც ტახტის, მეფის წყაროს ნიშნავს და პირდაპირ მიგვითითებს მის დანიშნულებაზე.

დასასრულ უნდა აღინიშნოს, რომ ექსპედიციამ მიაკვლია რუსი ჯარის მეთრ ს. ვარხუნოდან თეთროწყაროს ყაზარმებში XIX საუკუნის შუა წლებში



გაყვანილ წყალსადენსაც. ღღემდე დაცული ორივე მილსადენი შედგება ნადარბაზევში მიკვლეული წყალსადენისაგან სრულიად განსხვავებული ზომისა და მოყვანილობის თხელკედლიანი ნილებისაგან, რომლებიც ერთმანეთთან საგოზავითაა დაკავშირებული. ამგვარად, ნადარბაზევის წყალსადენი ნამდვილად სასახლის კომპლექსს ეკუთვნის და აგებულია იმავე XII—XIII საუკუნეთა მიჯნაზე. ძველ საქართველოში წყლით მომარაგებას უდიდესი მნიშვნელობა ენიჭებოდა და ტექნიკის ეს საკმაროდ გავრცელებული დარგი მაღალ დონეზე იდგა. ამის დამაშტრქიციებელია თუნდაც განზილული დროის—ვარძიის [2], დმანისის [3], გეგუთის, თბილისის და, ბოლოს, თამარ მეფის მწიგნობართუხუცესის ანტონ ჭყონდრიდელის მიერ გაყვანილი სხალტბა-შაომღვიმის [4,5,] წყალსადენები.

ნადარბაზევის წყალსადენი წარმოადგენს ძველ საქართველოში წყალსადენის ტექნიკის განვითარების უაღრესად საყურადღებო ნიმუშს. იგი კიდევ ერთ თხელ გვიმტკიცებს, რომ ტექნიკის ეს დარგი, იმდროინდელი საქართველოს საამაშენებლო ხელოვნების და, საერთოდ, მაღალი კულტურის დონესთან შეფარდებით, სათანადო სიმაღლეზე იდგა.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ისტორიის ინსტიტუტი

აკად. ი. ჯავახიშვილის სახელობისა

თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 26.4.1950)

#### დაგოწმებული ლიტერატურა

1. ვახუშტი. აღწერა სამეფოსა საქართველოსა, 1941.
2. ციციშვილი. ვარძია „გზამკვლევი“, 1949.
3. ლ. მუსხელიშვილი. დმანისი, შოთა რუსთაველის ეპოქის მატერიალური კულტურა, თბილისი, 1938.
4. თ. ჟორდანიას. ისტორიული საბუთები შიომღვიმის მონასტრისა. თბილისი, 1896.
5. შ. ხიდაშელი. სხალტბა-შაომღვიმის 1202 წ. წყალსადენი, შოთა რუსთაველის ეპოქის მატერიალური კულტურა, 1938.

პასუხისმგებელი რედაქტორის მოადგილე ს. ქ ე ლ ა ი ა

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

ხელმოწერილია დასაბ. 13.10.1950

საბეჭდი ფორმა 4

ანაწყოების ზომა 7×11

სააღრიცხვო-საგამომც. ფორმ. რაოდ. 5

შეკვ. 546

შე 05523

ტირაჟი 1500



3-77/156

დებულება „საბატონოელის სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბის“ შესახებ

1. „მოამბეზ“ იბეჭდება საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მეცნიერი მუშაკებისა და სხვა მეცნიერთა წევრლები, რომლებშიც მოკლედ ვაღმოცემულია მათი გამოკვლევების მთავარი შედეგები.
2. „მოამბეს“ ტექნიკურად სარედაქციო კოლეგია, რომელსაც ირჩევს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის საერთო კრება.
3. „მოამბე“ გამოდის ყოველთვიურად (თვის ბოლოს), გარდა ივლის-აგვისტოს თვისა— ცალკე ნაკვეთად, დანალოებით 5 ბეჭდური თაბახის მოცულობით თითოეული. ერთი წლის გველა ნაკვეთი (სულ 10 ნაკვეთი) შეადგენს ერთ ტომს.
4. წერილები იბეჭდება ქართულ ენაზე, იგივე წერილები იბეჭდება რუსულ ენაზე პარალელურ გამოცემაში.
5. წერილის მოცულობა, ილუსტრაციების ჩათვლით, არ უნდა აღემატებოდეს 8 გვერდს. არ შეიძლება წერილების დაყოფა ნაწილებად სწვადასხვა ნაკვეთში განსაკვეთებლად.
6. მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრებისა და წევრ-კორესპონდენტების წვრად უშუალოდ გადაეცემა დასაბეჭდად „მოამბის“ რედაქციას, სხვა ავტორების წერილები კი იბეჭდება საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრის ან წევრ-კორესპონდენტის წარმოდგენით. წარმოდგენის გარეშე შემოსულ წერილებს რედაქცია გადასცემს აკადემიის რომელიმე ნამდვილ წევრს ან წევრ-კორესპონდენტს განსაზღვრულად და მისი დადებითი შეფასებას ილუსტრაციებში, წარმოსადგენად.
7. წერილები და ილუსტრაციები წარმოდგენილი უნდა იქნეს ავტორის მიერ საკმარისად გაზაფხულად დასაბეჭდად. ფორმულები მკაფიოდ უნდა იყოს ტექსტში ჩაწერილი რელიეფით. წერა უნდა იყოს დასაბეჭდად მიღების შემდეგ ტექსტში არავითარი შესწორებისა და დაშვების შეტანა ან დაშვება.
8. დამოწმებული ლიტერატურის შესახებ მონაცემები უნდა იყოს შედრებისდაგვარად სრული: საბირთა აღნიშვნის სწორების სახელწოდება, ნომერი, სერიისა, ტომისა, ნაკვეთისა, გამოცემის წელი, წერილის სრული სათაური; თუ დამოწმებულია წიგნი, სახელდებულთა შედგენის სახელი სახელწოდების, გამოცემის წლისა და ადგილის მიუთითება.
9. დამოწმებული ლიტერატურის დასახელება წერილს ბოლოში ერთდეს სიის სახელწოდებაზე მითითებისას ტექსტში ან შენიშვნებში ნაჩვენებია უნდა იქნეს რომელიმე მიხედვით, ჩასული კვლავი ღრწილებში.
10. წერილის ტექსტის ბოლოს ავტორმა უნდა აღნიშნოს სათანადო ენებზე დასახელება და ადგილმდებარეობა დაწესებულებისა, სადაც შესრულებულია ნაშრომი. წერილი თარიღდება რედაქციაში შემოსტუმის დღით.
11. ავტორს ეძლევა გვირგვინად შევრული ერთი კორექტურა მკაცრად გასაზღვრული ვადით (სეველსწორედ, არა მეტეს ერთი დღისა). დადგინილი ვადისთვის კორექტურის წარმოდგენილების შემთხვევაში რედაქციას უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდვა ან დაბეჭდოს იგი ავტორის ვიხის გარეშე.
12. ავტორს უფლება ეძლევა მისი წერილის 50 ამონაბეჭდი (25 ამონაბეჭდი თითოეული ღრწივიდამ) და თითოეული „მოამბის“ ნაკვეთებისა, რომლებშიც მისი წერილია მთავარ სებუდა.

აკადემიის მისამართი: თბილისი, კეკელიძის ქ. 5.