

18

1953

სტალინის სახელობის
თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის



№ 48-57

შრომები

Т Р У Д Ы

ТБИЛИССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА
ИМЕНИ С Т А Л И Н А

48

სტალინის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა
Издательство Тбилисского государственного университета им. Сталина

თ ბ ი ლ ი ს ი

1953

სტალინის სახელობის
თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის



შ რ ო მ ე ბ ი

Т Р У Д Ы

ТБИЛІССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА
имени С Т А Л И Н А

48

დაიბეჭდა სტადინის სახელობის თბილისის სახელმწიფო
უნივერსიტეტის სამეცნიერო საბჭოს დადგენილებით

პასუხისმგებელი რედაქტორი პროფ. ნ. კეცხოველი
საქ. მეცნ. აკადემიის ნამდვილი წევრი

48. ტომის

ზ ი ნ ა ა რ ს ი

1. ა. ჯანელიძე, კონტინენტების წარმოშობის პრობლემა	1
2. შ. ცხოვრება შვილი, მდ. ალაზნის ზემო წელის აუზის გეომორფოლოგიისათვის.	15
3. ქეთევან ყავრიშვილი, ბუნებრივი ლანდშაფტებისა და საზღვრების დადგენისათვის	31
4. შ. ბებიაშვილი, სიხშირის დამყარება რეაქტიულ მილაკებზე მომუშავე სიხშირე-მოდულირებულ ამგზნებში.	37
5. ნ. პატარაია, იდეალურ სითხეში ერთდროულად მოძრავი ორი უსასრულოდ გრძელი წრიული ცილინდრის ჰიდროდინამიკური ურთიერთქმედება.	43
6. ნ. თევზაძე, მეორე თეორემა ორჯერადი ინტეგრალის საშუალო მნიშვნელობის შესახებ	65
7. ლ. ნათაძე, მასალები ხერხემლიანთა თვალბუდეთშორისი მიდამოს განვითარებისა და აგებულების შესწავლისათვის	75
8. გ. პაპალაშვილი, მემკვიდრეობითობისა და მისი ცვალებადობის ზოგიერთი კანონზომიერება აბრეშუმის ქიაში	97
9. ლ. კუტუბიძე, ზოლიანი ხელიკის (<i>Lacerta sirigata</i> Eichv) როლი ბიოცენოზში.	111
10. გრ. ჯაველიძე, ზოგიერთი მასალა სამეგრელოს მტკნარი წყლების მოლუსკების შესწავლისათვის	123
11. შ. ციხისტავი, მასალები სამგორის ორნითოფაუნის შესწავლისათვის.	131
12. ლ. კუტუბიძე, და ა. პატარიძე, ყოფილი კუქიის ტბის ორგანიზმები და მათი სასიცოცხლო პირობები	143
13. გ. ზარდალიშვილი და დ. უკლება, სსრ კავშირის ქალაქების შეცვლილ სახელწოდებათა საძიებელი.	157

СОДЕРЖАНИЕ

48. тома

1. А. Джанелидзе, Проблема возникновения континентов.	1
3. Ш. Цховребашвили, К геоморфологии верхней части бассейна реки Алазани.	15
2. Кетевана Кавришвили, К установлению рубежей природных ландшафтов.	31
4. Ш. Бебиашвили, Установление частоты в частотно-модулированном возбудителе на реактивных лампах.	37
5. Н. Патарая, Гидродинамическое взаимодействие совместно движущихся в идеальной жидкости двух бесконечно длинных круговых цилиндров.	43
6. Н. Тевзадзе, Вторая теорема о среднем для двойного интеграла.	65
7. Л. Натадзе, Материалы к изучению развития и строения межглазничной области позвоночных.	75
8. Г. Папалашвили, Некоторые закономерности исследования и его изменения в тутовом шелкопряде.	97
9. Л. Кутубидзе, Роль <i>Lacerta strigata</i> Eichv в биоценозе.	111
10. Гр. Джавелидзе, Некоторые материалы к изучению моллюсков пресных вод Мегрелии.	123
11. Ш. Цихистави, Материалы к изучению Самгорской орнитофауны.	131
12. Л. Кутубидзе и А. Патаридзе, Живые организмы и условия их существования в б. Кукийском озере.	143
13. Г. Зардалишвили и Д. Уклеба, Указатель измененных имен городов СССР.	157

ა. ჯანელიძე

კონტინენტების წარმოშობის პრობლემა*

წინა მოხსენებაში აღენიშნავდი [4], რომ გეოლოგიურ კვლევას საფუძვლად უდევს მთელი რიგი პრინციპული დებულება, რომელთაც ჰიპოთეზის ხასიათი აქვთ, და რომ საჭიროა დროგამოშვებით ამ დებულებათა გადასინჯვა და კრიტიკული შემოწმება.

სულ სხვაგვარია დღევანდელი მოხსენების საგანი. კონტინენტებისა და ოკეანების დიდი პრობლემა დღემდე ღია რჩება. არ არსებობს მისი გადაწყვეტის რაიმე სერიოზული, არათუ დამაკმაყოფილებელი, ცდაც კი. ამიტომ ჩვენ მოგვიხდება ლაპარაკი არა რომელიმე თეორიაზე ან ჰიპოთეზაზე, ამ საკითხის გადაჭრას რომ ისახავდეს მიზნად, არამედ თვით პრობლემაზე, მის შინაარსზე და აწინდელ მდგომარეობაზე. კონტინენტებისა და ოკეანეების პრობლემა გეოლოგიის უდიდესი პრობლემა არის და ასეთი საკითხის თუნდაც მხოლოდ დაზუსტებას უდიდესი მნიშვნელობა აქვს. თუ გზადაგზა ზოგი მტკად თუ ნაკლებად ორიგინალური მოსაზრების გამოთქმაც მომიხდება, ეს გაგებული უნდა იქნეს არა როგორც გადაჭარბებული გაბედულება, არამედ როგორც საკითხის დასმავში მეტი გარკვეულობის შეტანის სურვილი. მეორე მხრით, ამჯერადაც ელემენტური და ყველასათვის ცნობილი ამბებით მოგვიხდება დაწყება.

არც ისე შორს არის დრო, როდესაც ცნებები კონტინენტი და ოკეანე ხმელეთისა და წყლის სინონიმად ითვლებოდა. ამ წარმოდგენის მიხედვით წყალს მიწის ზედაპირის შემთხვევით უფრო დაბალი ადგილები ექირა და თითოეული აუზის უღრმესი ნაწილი სადმე შუაგულისაკენ უნდა ყოფილიყო. ასევე კონტინენტები მიწის ზედაპირის უფრო მაღალ ადგილებს წარმოადგენდნენ მხოლოდ და მათი უდიდესი სიმაღლეებიც უპირატესად შუაგულისაკენ იგულისხმებოდნენ. სიღრმისკენ მიწის ტემპერატურის ზრდის გამო დასკვნებიდნენ, რომ მტკიცე ქერქის, ანუ ლითოსფეროს ქვეშ უნდა ყოფილიყო გამდნარი ფენა, ანუ პიროსფერო. ლითოსფეროს სისქე მიწის გარშემო დაახლოებით ერთგვარი იგულისხმებოდა.

გასული საუკუნის მეორე ნახევარში კონტინენტების შესწავლამ და განსაკუთრებით კი ოკეანოგრაფიის წინსვლამ ეს წარმოდგენები რადიკალურად შესცვალა. გამოირკვა, რომ მაღალი მთები კონტინენტების შუაგულში კი არ

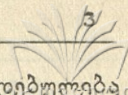
* მოხსენდა საქართველოს გეოლოგიურ საზოგადოებას 1952 წელის მაისის 9-ს.

არის, არამედ, როგორც წესი, მათ კიდევებზე. ის შემთხვევებიც, როდესაც მთები შუა კონტინენტზე მდებარეობენ, მხოლოდ მოჩვენებითს გამოიხატავენ წარმოდგენენ: ესეც კონტინენტების კიდებია, მხოლოდ კიდები, სადაც ორი აღრინდელი კონტინენტი ერთმანეთს შეზრდია. ასევე ოკეანეების უღრმესი ნაწილი ნაპირებს მისდევს.

მაგრამ მთავარი მაინც ის არის, რომ კონტინენტის და ოკეანის საზღვარი ყოველთვის მეტნაკლებად უეცარია და მკაფიო ბეჭობით გამოიხატება. ეს არის ე. წ. კონტინენტური ბეჭობი. ამგვარად წარმოიშვა კონტინენტური ზეგნებისა და ოკეანური აუზების ცნება. ეს ორი მორფოლოგიური გამონასახი ერთმანეთისაგან გაირჩევა ოკეანეებში წყლის არსებობის დამოუკიდებლადაც.

ეს დიდი პროგრესი იყო, მაგრამ ამაზე შეჩერება არ შეიძლებოდა. იზოსტაზისის თეორიის თანახმად ლითოსფერო მის ქვეშეთს უნდა ეყრდნობოდეს, როგორც მოტივტივე სხეული. ამიტომ მაღალი კონტინენტური ზეგნის სხეული ღრმად უნდა ყოფილიყო პიროსფეროში ჩაფლობილი, ოკეანის ფსკერი — ბევრად ნაკლებად. ამის გამო ლითოსფერო კონტინენტების ადგილას ძლიერ სქელი უნდა ყოფილიყო, ხოლო ოკეანის ქვეშ, პირიქით, თხელი. ამგვარად, ერთიანი სისქის მქონე ლითოსფეროს წარმოდგენა უკუგდებულ იქნა და კონტინენტური ზეგნის ცნება კონტინენტური ბელტისამ შესცვალა.

ამავე დროს დღითიდღე იზრდებოდა გეოფიზიკის როლი მიწის აგებულების კვლევაში, განსაკუთრებით მეოცე საუკუნის დასაწყისიდან. გამოირკვა, რომ ფენაში, სადაც მანამდე გამდნარი პიროსფერო იგულისხმებოდა, მიწისძვრის ტალღების ორივე სახე ვრცელდება, გრძივიც და განივიც. პიროსფეროს წარმოდგენა განდევნილ იქნა მეცნიერებიდან. სამავიეროდ, როგორც გრავიმეტრიამ, ისე სეისმომეტრიამ მტკიცედ დაადასტურა ძველი გეოლოგიური შეხედულება, რომ მიწის გარეფენა და მისი ქვეშეთი მკაფიოდ განსხვავდებიან ერთიმეორისაგან შედგენილობით. ეს არის სიალი, რომლის საშუალო შედგენილობა გრანიტისას უახლოვდება, და სიმა, რომლის შედგენილობა ბაზალტის თუ პერიდოტიტის მსგავსია. გამოირკვა ისიც, რომ სიალის ფენა უწყვეტი არ არის: კონტინენტური ბელტები ძირითადად სიალისაგან შედგებიან, ხოლო ოკეანეების ფსკერი ან შიშველს, თუ თითქმის შიშველს სიმას წარმოადგენს, როგორც წყნარი ოკეანის ცენტრული ნაწილი და ატლანტური ოკეანის ზოგი უბანი, ან სიალის ძლიერ თხელი ფენით არის დაფარული, როგორც ატლანტური ოკეანე ზოგადად და ინდოეთის ოკეანე. კონტინენტური ბელტები დღეს მიჩნეული არიან როგორც სიალის მეტად თუ ნაკლებად გათვისებული ბელტები. საკმაო საფუძველი არის ვიფიქროთ, რომ უკანასკნელთა ქვედა საზღვარი მოპოროფიჩიჩის ცვალების ზედაპირს ემთხვევა (30-ოდე კილომეტრის სიღრმეზე), თუმცა მიწისძვრის ტალღების სისწრაფის მიხედვით ზოგნი ფიქრობენ, რომ ამგვარად განსაზღვრული ფენის ქვედა ნაწილი შეიძლება უკვე კრისტალური ბაზალტისაგან შედგებოდეს ძირითადად და საკუთრივ სიალის საზღვარი უფრო მაღლა მდებარე ნაკლებ მკაფიო ცვალების ზედაპირს ემთხვეოდეს.



უკანასკნელი წარმოდგენა კიდევ რომ გამართლდეს, ის დებულება მაინც ძალაში რჩება, რომ კონტინენტები არსებითად სიალისაგან შედგებიან, ხოლო ოკეანეების ფსკერზე სიალი ან სრულიად არ არის (წყნარი ოკეანე), ან თითქმის არ არის.

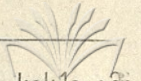
ყოველივე ამის მიხედვით უკვე შესაძლებელია დავაზუსტოთ კონტინენტების წარმოშობის პრობლემის შინაარსი. ეს იქნება პირველ რიგში სიალის წარმოშობის და შემდეგ სიალის წყვეტილობისა და კონტინენტურ ბელტებში მისი ლოკალიზაციის საკითხი. ამ ორი საკითხის გადაჭრა გადასწყვეტს ძირითადად მესამესაც, რომელიც აქამდე მთავარადაც კი შეიძლებოდა მიგველო, სახელდობრ, კონტინენტების ამალღებული რელიეფის, კონტინენტური ზეგნებისა და ოკეანური აუზების საკითხს. მართლაც, თუკი სიალის გავრცელება ლოკალიზებული იქნება, მისი რელიეფი იზოსტაზისის პრინციპის თანახმად ამალღებული უნდა იქნეს, რადგან სიალი საგრძნობლად უფრო მსუბუქია, ვიდრე სიმა. საჭირო იქნება მხოლოდ ზოგი დამატებითი გარემოების გათვალისწინება.

*
* * *

სანამ ლითოსფერო წარმოდგენილი იყო როგორც მდნარ პიროსფეროზე დაყრდნობილი მტკიცე ქერქი, კონტინენტებს ჰგულისხმობდნენ როგორც მიწის გაცივებისა და მისი გარე ფენის გამტკიცების შედეგს. ითვალისწინებდნენ, რომ ერთიანი ლითოსფერო ერთთავად ვერ გაჩნდებოდა; ერთხანს ქერქის ნაფლეთები ხან იქ წარმოიშობოდა, ხან აქ („როგორც ლაქები მზის ზედაპირზეო“), მაგრამ მალე ისევ დნებოდა და იკარგებოდა. ბოლოს, ზოგი ასეთი კუნძული გადარჩა, როგორც მუდმივი. გარკვეული დროის შემდეგ ეს კუნძულები უწყვეტლმა ქერქმა ერთმანეთს დაუკავშირა, მაგრამ ბუნებრივად კუნძულების ადგილას ქერქი უფრო სქელი და მაღალი იყო—ეს არის კონტინენტების პირველი ჩანასახი, ხოლო მათ შუა უფრო თხელი და, მაშასადამე, დაბალი—ეს იყო მომავალი ოკეანური აუზები. შემდეგში განმეორებითმა დანაოჭებამ კონტინენტების ფართობისა და სისქის ზრდა გამოიწვია.

როდესაც გამოირკვა, რომ მდნარი პიროსფერო არ არსებობს და მიწის ქერქი განსხვავდება ქვეშა ფენისაგან არა აგრეგატული მდგომარეობით ან არა მარტო აგრეგატული მდგომარეობით, არამედ უპირველეს ყოვლისა შედგენილობით, ეს ძველი ახსნა, ცხადია, ვეღარ გამოდგებოდა.

პირველი აზრი, რომელიც ახლა უნდა მოსვლოდათ მკვლევარებს, იყო შეხედულება, რომ მიწის სიალური ბრკის გამოყოფა მოხდა გეოლოგიურისწინა დროში, როგორც ჯერ კიდევ თხევადი მიწის ნივთიერების გრავიტაციული დიფერენციაციის შედეგი. მაშასადამე, ეს მხოლოდ მცირე ნაწილია იმ გრანდიოზული პროცესისა, რომელმაც მიწის ცენტრისკენ რკინის გულის გამოყოფა გამოიწვია. ცხადია, სიალის ეს ფენა მთელი მიწის გარშემო უწყვეტი და დაახლოვებით ერთგვაროვანი სისქის უნდა ყოფილიყო, ყოველ შემთხვევაში განედურ ზოლებში.



უკვე ოკეანის ფსკერთან შედარებით კონტინენტების დიდი სისქე ან თეორიის წინაშე რთულ ამოცანას აყენებდა, მაგრამ მას შემდეგ, რაც უნდა აღმოჩენილიყო რომ სიალი წყვეტილი არის, მდგომარეობა კიდევ უფრო დაძვირდა. წარმოიშვა საკითხი, რომლის დაძლევა დღემდე შეუძლებელი რჩება.

მეორე მხრით, სიხეების ასეთი გრავიტაციული დიფერენციაცია ჰეულისნობის მათს ურევადობას, წინააღმდეგ შემთხვევაში დიფუზიის გამო შედეგნილობის მხოლოდ სრულიად თანდათან ცვლა თუ იქნებოდა შესაძლებელი. მაგრამ პეტროგრაფებს დღეს საეჭვოდ არ მიაჩნიათ, რომ გრანიტული და ბაზალტური ან პერიდოტიტური მაგმები სავსებით შერევადი არიან.

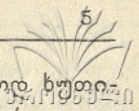
ეს ორი გარემოება, ვფიქრობ, საკმაო არის, რათა შემოხსენებული შეხედულება მკლარად მივიჩნიოთ. გარდა ამისა იგი მოკლებულია ინტერესს იმ მხრივაც, რომ მთლიანად სპეკულაციურია და გეოლოგიურ დაკვირვებათა კონტროლს გარეშე იმყოფება.

მეორე შესაძლებლობა არის სიალი პერიდოტიტური ან ბაზალტური მაგმის დიფერენციატად წარმოვიდგინოთ. დასაყრდენად შეიძლება ავიღოთ პეტროგრაფებისათვის კარგად ცნობილი კრისტალიზაციური დიფერენციაცია ისე, როგორც ამ მოვლენას ბოუენი გვიხატავს და როგორც ეს ექსპერიმენტულადაც დადასტურებული არის.

მართლაც, სილიკატების კრისტალები საგრძნობლად (12-მდე პროცენტით) უფრო მძიმე არიან, ვიდრე შესატყვისი მდნარობი. ამას ემატება ისიც, რომ მაგმაში პირველ რიგში ზოგადად სწორედ უფრო მძიმე ფუძე მინერალები გამოიყოფა, რადგან მათი დნობის წერტილი უფრო მაღალი არის. ამიტომ ეს კრისტალები ნელ-ნელა უნდა დაიძირონ და მაგმის ქვედა ნაწილი უფრო ფუძე შეიქმნეს, ზედა უფრო მჟავე. ექსპერიმენტი ადასტურებს ამ გზით პერიდოტიტური მდნარობიდან გრანიტის მიღებას.

ეს, უეჭველია, მნიშვნელოვანი ფაქტია, მაგრამ საკითხის გადასაჭრელად არ კმარა. როგორც დელი [6] აღნიშნავს, ბუნებაში არ არის ცნობილი ისეთი შემთხვევა, რომ ფუძე ინტრუზიის, თუნდაც ძლიერ სქელის, სახურავში გრანიტი ეპოვოთ, როგორც დიფერენციაციის შედეგი. სადაც კი ამის მსგავსი რამეა, ყოველთვის შესაძლებელი არის მოვლენა ასიმილაციით აიხსნას. მაგრამ აქედან დელი ისეთ დასკვნას როდი აკეთებს, თითქო ფუძე მაგმის კრისტალიზაციური დიფერენციაციას არ შეეძლოს გრანიტული შედეგნილობის ფრაქცია მოგვეცეს. ის ფიქრობს, რომ კრისტალიზაციური დიფერენციაციით გრანიტი მიიღება, მაგრამ მხოლოდ თანდათანობრივ, თუ დაკრისტალება და გადნობა მრავალჯერ გამეორდება. პროცესის ყოველი ახალი გამეორება უფრო და უფრო სუფთა პროდუქტს მოგვეცემს.

მაშასადამე, საკითხი სახეს იცვლის. კრისტალიზაციური დიფერენციაცია სიალის წარმოშობის ასახსნელად კმარა, მაგრამ საჭიროა ისეთი მექანიზმი, რომ მრავალჯერ დაკრისტალება გამოიწვიოს. ასეთ მექანიზმს დელი თვითონვე პოულობს. ის აღნიშნავს, რომ მთვარე, სულ ერთია, მას მიწიდან მოწყვეტილად ჩავსთვლით, თუ მიტაცებით დაჭერილად, დასაწყისში მიწასთან ძლიერ ახლოს უნდა ყოფილიყო, ჯ. დარვინის მიხედვით 18-ოდე ათასი კი-



ლომეტრის მანძილზე. ასეთ პირობებში თვის ხანგრძლივობა მხოლოდ ხუთი-ოცდე საათი იქნებოდა, ხოლო მთვარეული მიმოქცევის ძალა ძლიერ დიდნას ეს გამოიწვევდა მიწის ზედაპირზე მიმოქცევის უზარმაზარ ტალღებს. აზვევებისას ნივთიერების გადასვლა მალალი ტემპერატურისა და წნევის პირობებიდან შედარებით დაბალი წნევისა და ტემპერატურის პირობებში და თან გაზების დაკარგვა კრისტალიზაციას გამოიწვევდა, ხოლო ისევ დაძირვა—გადნობას. ამ პროცესის ისევ და ისევ გამეორება გამოიწვევდა კრისტალიზაციური დიფერენციაციის გზით მიწის პერიოდოტიტურ სამოსზე სიალური ფენის წარმოშობას.

როგორც ვხედავთ და როგორც თვით ავტორიც აღნიშნავს, ამ ჰიპოთეზის საფუძველი მთლიანად სპეკულაციურია და გეოლოგიის კონტროლის გარეშე მდებარეობს. მაგრამ ეს არ არის ერთადერთი მისი ნაკლი. პირველ რიგში საკითხავია, მიწის ზედა ფენის ისეთი ხშირი და ინტენსიური აწვედაწვევა, როგორც აქ არის ნაგულისხმევი და ნჟღერევას ემსგავსება, დიფერენციაციას გამოიწვევდა, თუ, პირიქით, თანდათან სრულ მექანიკურ არევისა და შედგენილობის გაერთვავაროვნებას.

გარდა ამისა, გეოლოგიურისწინა დროში წარმოშობილი სიალის ეს ფენა მთელ მიწაზე გავრცელებული უნდა იყოს და დელი ისევე, როგორც სხვები, ამაოდ ცდილობს სიალის შემდეგში კონტინენტებად შეკრების ახსნას.

ამრიგად, დელის ჰიპოთეზი მოკლებულია რეალურ ღირებულებას, მაგრამ არა მთლიანად. მისი საფუძველი, კრისტალიზაციური დიფერენციაცია, სიალის წარმოშობის თითქო ისევ ერთადერთი გზა რჩება. სწორია ის მოსაზრებაც, რომ ჯეროვანი ეფექტის მისაღებად საჭიროა დაკრისტალება-გადნობა მრავალგზის გამეორდეს. მაგრამ ამისათვის სრულიადაც საჭირო არ არის საექვო კოსმოგონიურ ჰიპოთეზებს მივმართოთ.

ორიოდე წლის წინათ მე აღვნიშნე, რომ ოროგენეზისი წარმოადგენს იმ მექანიზმს, რომელსაც შეუძლია ამ პროცესის დამაკმაყოფილებელი ახსნა მოგვეცეს. ოროგენეზში განმეორებული აზვევება და დაძირვა მიმდინარეობს. აზვევება მაგმის ვაცივებას, წნევის შემცირებასა და გახსნილი გაზების გამოყოფას იწვევს. ამას შედეგად კრისტალიზაცია და კრისტალიზაციური დიფერენციაცია უნდა მოჰყვეს. როდესაც დაძირვა დაიწყება, პირობები საწინააღმდეგო მიმართულებით იცვლება. ამას შედეგად ქანის ნაწილობრივი ან სრული გადნობა მოჰყვება. ორივე შემთხვევაში პირველად გადნება მჟავე მინერალები, რომელთა დნობის წერტილი უფრო დაბალია და რომელნიც აზვევებისას უკანასკნელნი დაკრისტალდნენ. ეს უფრო მჟავე და უფრო მოძრავი ნივთიერება ქანის პორებში იქნება მოთავსებული და, როგორც ვაალი აღნიშნავს, ცალმხრივი წნევა მის გამოწურვას გამოიწვევს. მჟავე და მსუბმუჭი ნივთიერება ზევითკენ გადაიწვეს, დაძირვის ეფექტი აზვევების შედეგს მიემატება. ამ პროცესის ისევ და ისევ გამეორება უფრო და უფრო სრულყოფილი გრანიტული შედგენილობის დიფერენციაცს გამოჰყოფს.

ოროგენეტული აწვედაწვევა საკმაოდ ნელა მიმდინარეობს და დიფერენციაციის პროცესის დიდი მასშტაბით მწყობრად განვითარების საშუალებას იძლევა. იმ მექანიკურ ნჟღერევა-არევის, რომელიც დელის ჰიპოთეზის შემთხ-



ვევაში აუცილებელი ჩანს, აქ ადგილი არ ექნება. მეორე მხრით, წარმოშობა ამ შეხედულებით გეოლოგიური დროის მოვლენაა და უნდა გრძელდებოდეს.

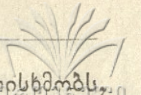
როგორც ვხედავთ, ჰიპოთეზი ცნობილ გეოლოგიურ მოვლენებს ემყარება, მთლიანად გეოლოგიის სფეროში ტრიალებს და კონტროლის საშუალებას იძლევა.

ვისარგებლოთ ამ გარემოებით.

ჩვენი ჰიპოთეზის შემოწმების ერთი გზა გეოქიმიური შეიძლება ყოფილიყო. ჰიპოთეზის დედაპირი იმაში მდგომარეობს, რომ დიფერენციაციის შედეგად გამოყოფილი სიალური მასალა მით უფრო მჭავე იქნება, მით უფრო გრანიტული, რაც უფრო მეტჯერ ექნება. მას გავლილი დაწმენდის შემოსენებული ციკლი. ამიტომ უძველესი სიალი, ახლად გამოყოფილი, შედარებით ფუძე უნდა ყოფილიყო, ხოლო შემდეგ ისევ და ისევ გადამუშავების შედეგად ის უფრო და უფრო მიუახლოვდებოდა გრანიტების შედგენილობას. მაშასადამე, უძველესი სიალი, მაგ., არქეულის ქვედა ნაწილი, და ახალგაზრდა ფორმაციები თითქო მკაფიოდ უნდა განსხვავდებოდნენ.

მაგრამ ეს მხოლოდ პირველი შეხედვით. ნამდვილად თვით იმ უძველეს არქეულს შეიძლება არა ერთი ოროგენეტიკური პროცესი ჰქონდეს გავლილი, არაერთი რაფინება განეცადოს და გრანიტიზაციის გვიან სტადიის წარმოადგენდეს. ეს უქვევლად ასეც არის. მეორე მხრით, ახალი სიალი შედგება არა მარტო ძველი სიალის გადამუშავებული და ზედმეტად რაფინებული მასალისაგან, არამედ ფუძე მაგმის ახალი დიფერენციაციისგანაც, ასე ვთქვათ, იუვენური სიალისგანაც. უკანასკნელის შედგენილობა უფრო ფუძე იქნება და საერთო საშუალოზედაც გავლენას მოახდენს. შესაძლებელია ამ გეოლოგიურად ახალი სიალის შედგენილობა გრანიტიზაციის უფრო დაბალ საფეხურს გამოხატავდეს, ვიდრე ძველის. ამას უნდა დავუმატოთ ისიც, რომ ოროგენის განვითარების პროცესში ხდება სიალში ფუძე მაგმის უზარმაზარი რაოდენობის შეჭრა ინტრუზიების და გახსაკუთრებით ეფუზიების სახით და ამან არ შეიძლება არ შესცვალოს მისი საშუალო შედგენილობა. ასე რომ, შეუძლებელია სიალის გეოლოგიურ სიძველეს მისი გრანიტიზაციის ხარისხი დავუკავშიროთ.

ამ თვალსაზრისით უნდა გადაისინჯოს ჩემ მიერ ადრე გამოთქმული მოსაზრებები პეტროგრაფების მიერ შუა ციმბირის ფარის ქანების ქიმიური შედგენილობის შესწავლის შედეგების შესახებ. Приода-ში გამოქვეყნებული წინასწარი ცნობების მიხედვით [5] იქაური უძველესი არქეულის საშუალო შედგენილობა საგრძნობლად განსხვავდება გრანიტისაგან და რამდენადმე ბაზალტისას უახლოვდება. ეს ძლიერ საინტერესოა, მაგრამ ჩვენი ჰიპოთეზისათვის არადაამარწმუნებელი. ასეთ მონაცემებზე დაყრდნობით ასაკობრივი სიძველის დასკვნა მხოლოდ ერთხელვე მოცემულ სიალში პროგრესიული გრანიტიზაციის მოვლენას ითვალისწინებს, ხოლო იუვენური სიალის წარმოშობას სავსებით უგულვებელყოფს ისევე, როგორც ფუძე მაგმის ახალ-ახალი პროცესების მიმატებას.



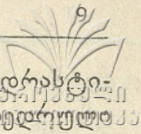
მოვლენა მეცნიერებაში დღემდე აუხსნელი რჩება. ვეგენერი ჰვულსხიმბრუსი რომ სიალის ბრკე დასაწყისში მთლიანი იყო მიწაზე და მხოლოდ შემდგომში რაღაც უცნობმა მიზეზმა დასწყვეტა და ეს დაწყვეტები, ისევ უცნობი მიზეზის გამო, ერთად შეჯგუფდნენ: წარმოიშვა ერთი დიდი კონტინენტი, პანგეა. უკანასკნელი უფრო გვიან ისევ რაღაც უცნობი მიზეზის გამო დაწყდა და ახალი ნაწილები თანამედროვე კონტინენტების სახით ერთმანეთს დასცილდნენ.

დელიც ფიქრობს, რომ სიალური ფენა დასაწყისში მთელ მიწას ჰფარავდა, ოღონდ ნაწყვეტების სახით: ერთ მთლიან ქერქად ჯერ კიდევ არ შეერთებულყო. მთვარე ამ დროს, როგორც ზემოთაც ვსთქვით, ისე ახლოს იყო მიწასთან, რომ თვის ხანგრძლივობა ხუთიოდე საათს არ აღემატებოდა. მთვარის მიერ მიზიდება უკვე გამტკიცებული სიალის ნაწყვეტების მოძრაობას დასაველეთიდან აღმოსაველეთისაკენ ძლიერ აფერხებდა. დელი ფიქრობს, რომ მერიდიანულად წაგრძელებული დიდი ნაწყვეტების სისწრაფე უფრო ნაკლები იქნებოდა, ვიდრე პატარების. უკანასკნელნი დიდს დაეწეოდნენ და შეუერთდებოდნენ. ამგვარად, ბოლოს მთელი სიალი ერთ (?) კონტინენტად შეიკრიბებოდა, როგორც ვეგენერის პანგეა. შემდეგ ეს კონტინენტი ისევ ცალკე კონტინენტებად უნდა დანაწილებულიყო (დევონურს აქეთ) დაახლოვებით ვეგენერის სქემისებურად.

როგორც ვხედავთ, ეს თავშეუთქავებელი სპეკულაცია კიდევ უფრო ნაკლებად დამაკმაყოფილებელი არის, ვიდრე ვეგენერის ჰიპოთეზი. ამის ნაცვლად აქ წარმოდგენილი ჰიპოთეზი სიალის წყვეტილობის საკითხს სრულიად მარტივად და რადიკალურად სწყვეტს. არც პირვანდელი სიალის დაწყვეტაა საჭირო, არც მისი ისევ შეკრება და ხელახალი დაწყვეტა. სიალი თავიდანვე წყვეტილი იყო. ის იქვე არის, სადაც წარმოიშვა, ხოლო სადაც სიალი არა გვაქვს, იქ არც ყოფილა.

ყველაფერი თითქო ნათელია. მაგრამ აქ შეიძლება ერთი გაბედული ნაბიჯი კიდევ გადავსდგათ და ახალი საკითხი წამოვაცენოთ, რომელზედაც პასუხი დღემდე არავის გაუცია. სახელდობრ, ვსთქვათ, სიალი და კონტინენტები იქ განვითარდნენ, სადაც ოროგენეზისი მიმდინარეობდა, მაგრამ რატომ არ იყო ეს ოროგენეზისი ყველგან, რატომ არის ოროგენეზისიც, სიალიც და კონტინენტებიც გარკვეულ ადგილებში ლოკალიზებული და განაგებს თუ არა ამ ლოკალიზაციას რაიმე კანონზომიერება? ასეთ კითხვაზე რაიმე გარკვეული პასუხის გაცემა აწინდელ მდგომარეობაში თითქმის უიმედო საქმედ ჩანს. მაგრამ ერთგვარი ცდა, თუნდაც სპეკულაციით დატვირთული, მაინც გამართლებული იქნება, რადგან ყოველი გარკვეულად ფორმულვებული კითხვა სათანადო პასუხის ძებნას ფსიქოლოგიურად აუცილებელს ხდის.

დავიწყოთ თანამედროვე კონტინენტების მოხაზულობით და მდებარეობით. სწორედ ამ მოვლენას ხშირად მიუქცევია ყურადღება. კარგად ცნობილი ფაქტებია: კონტინენტების თავმოყრა ძირითადად ჩრდილო ნახევარსფეროში; მათი სოლისებური დაბოლოვება სამხრეთისაკენ სამ წყებად; ოკეანე ჩრდილო პოლუსზე და კონტინენტი სამხრულზე, —საერთოდ წყლისა და ხმელის ანტი-



პოლური განლაგება... ყველა ამ დაკვირვებას თვალსაჩინოს ხდის და დრასტიკული მკვეთრობით გამოხატავს მიწის ქერქის აგებულების ტეტრაედრული კონცეპცია: ტეტრაედრის წახნაგები—ჩრდილო, წყნარი, ატლანტური და ინდოეთის ოკეანეები; სამწახნაგოვანი კუთხეები,—კანადის, ბალტიური, ანგარისის და ანტარქტიკის ძველი ფარები; წიბოები ჩრდილო პოლუსის გარშემო და ორი ამერიკის, ევროპა-აფრიკისა და აზია-ავსტრალიის გასწვრივ. არაჩვეულებრივ მარტივი და სწორედ ამიტომ ძლიერ ლამაზი სინთეზი არის, რომელიც კარგად ემთხვევა ცნობილ ფაქტებს. ტეტრაედრი, რა ოქმა უნდა, მრუდწახნაგოვანი უნდა წარმოვიდგინოთ, მაგრამ, როდესაც უფრო შორს მიდიან და მეტი სიზუსტის მიზნით წახნაგებზე პირამიდებს აგებენ, ეს უკვე თავის მოტყუება არის და თან ამ წარმოდგენას მთავარი ღირსება, სიმარტივე ეკარგება.

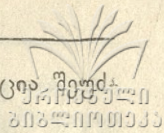
არაერთხელ აღნიშნულა, რომ მიწის ქერქის ტეტრაედრული სქემა, როგორც დაკვირვებითი ფაქტი, შეუძლებელია უარყოფილ იქნეს, მაგრამ რას წარმოადგენს ეს ფაქტი? ეგებ ეს დამთხვევა მხოლოდ შემთხვევის მოვლენა იყოს ისე, როგორც იქნებოდა ზოგჯერ ქარწანარეკი ღრუბლის ნაფლეთის მოხაზულობის მიმსგავსება, ვსთქვათ, აქლემისათვის. თუ ასეა, ტეტრაედრული სქემა მხოლოდ უბრალო მნემოტექნიკური ხერხი იქნებოდა კონტინენტების კონფიგურაციისა და განლაგების დასამახსოვრებლად.

მაგრამ ბევრი რამ გვაფიქრებინებს, რომ ტეტრაედრული სქემა რაღაც კანონზომიერებას უნდა გამოხატავდეს. ძნელია, მაგალითად, შემთხვევითად ჩავსთვალოთ ის გარემოება, რომ მიწის ბრუნვის ღერძი სწორედ ტეტრაედრის ერთ-ერთ ღერძს ემთხვევა. ტეტრაედრული ჰიპოთეზის ამოცანა არის არა ზემოხსენებული მსგავსების აღნიშვნა, არამედ სწორედ ის, რომ ტეტრაედრული სქემის უკან გარკვეული მიზეზი აღმოაჩინოს.

ცნობილია, თუ როგორ აღწევს ჰიპოთეზი ამ მიზანს. იწყება დაშვებით, რომ, როდესაც მდნარ მიწას გაცივების გამო მაგარი ქერქი გადაეკრა, ის კვლავ განაგრძობდა გაცივებას. თუკი დაკუმშვებთ ერთ დროს გამდნარი პლანეტის არსებობას, ეს წარმოდგენა საეჭვო არ არის. სხვა გზითაც იმავე დასკვნამდე მივალთ: თუ გავიზიარებთ იმ შეხედულებას, რომ დღეს მიწა არ ცივდება, რადგან მიწის სითბოს ბალანსი რადიოაქტიური სითბოს მეოხებით წონასწორობის მდგომარეობაში არის, წარსულში მიწა აუცილებლად უფრო თბილი უნდა ყოფილიყო და, მაშასადამე, გაცივებულიყო, რადგან წინათ რადიოაქტიური სითბო მეტი იქნებოდა.

მაშასადამე, მიწა ცივდებოდა და აუცილებლად იკუმშებოდა. მაგრამ მაგარი ქერქის შეკუმშვა ნაკლები იქნებოდა, ვიდრე გამდნარი შიგნეთის. მალე ქერქი გულისათვის სრული აღმოჩნდებოდა და, რადგან ქერქი იმდენად მაგარი არ არის, რომ თავისი წონა თვითვე ზიდოს, წამოიჭრებოდა ქერქის დაპატარავებულ გულზე ისევ მორგების აუცილებლობა.

წონასწორობის პირობებში ქერქი მთელი თავისი წონით შიგნეთზედ არის დაყრდნობილი. ამიტომ შეკუმშვის გრავიტაციული ეფექტი თანდათან გაიზრდება, ნულიდან დაწყებული. სანამ ეს ძალა ქერქის ელასტიურობის



ფარგლებს არ გასცილებია, მას მხოლოდ ქერქის უწყვეტი დეფორმაცია მიჰქონდა. გამოიწვიოს. როგორი იქნება ეს დეფორმაცია?

ქერქის სფერო რომ დაბატარავებულ გულს ისევ მიერგოს, საჭიროა მისი ტევადობა შემცირდეს, მაგრამ რაკი, მეორე მხრით, მისი მასალა მეტადველარ შეიკუმშება, ეს ისე უნდა მოხდეს, რომ მისი ზედაპირის ფართობი უცვლელი დარჩეს. უნდა მივიღოთ ისეთი სხეული, რომელსაც ერთისა და იმავე ზედაპირისათვის მინიმალური მოცულობა ექნება.

გეომეტრიიდან ვიცით, რომ სფერო არის ისეთი სხეული, რომელსაც გარკვეული ზედაპირისათვის უდიდესი მოცულობა აქვს. უმცირესი მოცულობა, პირიქით, აქვს ტეტრაედრს. მაშასადამე, ზემოხსენებული ამოცანის ყველაზე უფრო ეკონომიური გადაჭრა იქნებოდა, თუ მიწის ქერქი ტეტრაედრის ფორმას მიიღებდა. ეს თეორიული წარმოდგენა ექსპერიმენტულადაც დადასტურებული არის: თუ თხელკედლიან ღრუ სფეროში ჰაერის გაიშვითებას ფრთხილად აწარმოებენ, სფერო ტეტრაედრის ფორმას ღებულობს.

მიუხედავად ასეთი კარგი საბუთებისა, ტეტრაედრული ჰიპოთეზი მაინც სერიოზულ ყურადღებას ვერ იპყრობდა და ამას მრავალი მიზეზი აქვს. ჯერ ერთი, თუ ეს ჰიპოთეზი სწორია, კონტინენტებისა და ოკეანეების განაწილების ხასიათი იმთავითვე და ყოველთვის ტეტრაედრული უნდა ყოფილიყო. ამას კი ეწინააღმდეგება ატლანტურ, ინდოეთის და თვით წყნარ ოკეანეში დაძირული კონტინენტების ტრადიციული წარმოდგენა. მაგრამ დღეს გარკვეულად შეიძლება ჩაითვალოს, რომ ოკეანეთა ფსკერის შედგენილობა ასეთ წარმოდგენას ყოველგვარ საფუძველს აკლის. ეს სიძნელე დაძლეულია.

ტეტრაედრულ ჰიპოთეზს ეწინააღმდეგება ვეგენერის და მისთანა თეორიებიც, მაგრამ დღეს გამართლებული აღარ იქნება ეს, სულ მცირე რომ ვსთქვათ, სუსტად დასაბუთებული თეორია თვითონვე საბუთად გამოვიყენოთ.

მაგრამ არის სხვა უფრო სერიოზული გარემოება. იმისათვის, რომ ღრუ სფეროს ტეტრაედრული დეფორმაცია მივიღოთ, საჭიროა არის, რომ სფერო სრულიად ერთგვაროვანი იყოს (შედგენილობა, სისქე). მიწის ქერქი კი, რომელიც სიმასა და სიალის ბელტებისაგან შედგება, თავისი ხასიათით ამ პირობას აბსოლუტურად ეწინააღმდეგება. თვით კონტინენტების არსებობა გამორიცხავს ტეტრაედრული დეფორმაციის შესაძლებლობას.

ეს უდავო, მუგრამ, ვფიქრობ, მაინც მოჩვენებითი დასკვნაა. საქმე ის არის, რომ ტეტრაედრული დეფორმაცია არც არის საგულისხმევი თანამედროვე პირობებში. დღეს ხომ ვაცივებამ კონტრაქციული თეორიის თანახმად დანაკვეთა უნდა გამოიწვიოს. ამიტომ ტეტრაედრული დეფორმაცია, თუ ის არსებობს, ძველი ამბავი უნდა იყოს. მეორე მხრით, ჩვენ აღვნიშნეთ, რომ სიალის ბელტები ყოველთვის როდი არსებობდა. მიწის პირველი ქერქი პერიოდოტიტური უნდა ყოფილიყო და თან არავითარი საფუძველი არა გვაქვს წარმოვიდგინოთ იგი სხვაგვარად, თუ არა როგორც ზოგადად ერთგვაროვანი. აი, ამ ქერქს შეეძლო განეცადა ტეტრაედრული დეფორმაცია. თანაც, რაკი მიწა ბრუნავს, ბუნებრივია, რომ ტეტრაედრის ერთ-ერთი ღერძი მიწის სიმეტრიის ღერძს დამთხვევოდა, ხოლო ტეტრაედრის წვეროები შეიძლე-

ბა წარმოვიდგინოთ, როგორც კანადის, ბალტიური, ანგარისის და ანტიარქის ტისის ფარების პირველი კვანძი.

ამგვარად, კონტინენტების ჩანასახები მოცემული არის. რას წარმოადგენენ ისინი? ტეტრაედრის სამწახნაგოვანი და ორწახნაგოვანი კუთხეების წიბოები გეოიდის წონასწორობის ზედაპირის მიმართ უქვევლად აწევებულნი არიან. ასეთი აწევება მხოლოდ მაგარი ქერქის არსებობის პირობებში არის შესაძლებელი და ამ ქერქის მექანიკური გამძლეობით ისაზღვრება, რადგან აწევება გრავიტაციის წინააღმდეგ ხდება.

აწევების მაქსიმუმი სამწახნაგოვანი კუთხეების წვეროებს ემთხვევა. მან აუცილებლად უნდა გამოიწვიოს წნევის შემცირება ქერქს ქვეშ. ამას მოჰყვება გაზების გამოყოფა, მაგმის მეტი მოძრაობა და ეფუზიური ვულკანიზმის გაღვივება. მეორე მხრით, ამ შვერილების წარმოშობა გამოიწვევს მეტი სითბოს დაკარგვას და უფრო ინტენსიურ გაცივებას, რასაც ვულკანიზმიც ხელს შეუწყობს. დაიწყება მაგმის კრისტალიზაცია ქერქს ქვეშ სათანადო დიფერენციაციით.

ამავე დროს ზედაპირზე იწარმოებს გამოფიტვა და დენუდაცია, იზოსტაზისური აწევებით. დენუდაციის მასალა დაღმა გადაიტანება და იწყება მისი დალექვა, რასაც ფსკერის იზოსტაზისური დაძირვა უნდა მოჰყვეს ყველა შესატყვისი შედეგებით. ჩვენ გვეჩნება გეოანტიკლინური თალი ან ზურგობი და გეოსინკლინები მის ფრთებზე, ე. ი. ნამდვილი ოროგენი. კონტინენტების ჩანასახები ოროგენებს წარმოადგენენ.

როგორი იქნება მდგომარეობა ამ ოროგენებს გარეთ? პირველხანად ტეტრაედრის ზედაპირი ალბათ მშრალი იყო, მაგრამ უქვევლია, მალე წყალი უნდა გაჩენილიყო: ტეტრაედრის წახნაგების ზედაპირი ოკეანეებად რქცეოდა. თუ ამ ოკეანეებში წყლის ცირკულაცია თანამედროვის მსგავსი იქნებოდა, და უნდა. ვიფიქროთ, რომ იქნებოდა, რადგან ჩრდილო პოლუსი ოკეანეს უნდა დაეჭირა, ოკეანის ფსკერის ტემპერატურა მუდმივი და დაბალი უნდა ყოფილიყო. თანამედროვე პირობებში, როგორც ვიცით, ოკეანის ფსკერის ტემპერატურა დაახლოებით 0° -ს უდრის და უცვლელი არის. თუ მივიღებთ მხედველობაში სიმაღლეთა სხვაობას (დაახლოებით 4500 მ), გეოთერმიულ გრადიენტს ($0,03$ გრად/მ) და მიწის ზედაპირის საშუალო ტემპერატურას (14°), კონტინენტების ტემპერატურა იმავე დონეზე დაახლოებით 150° იქნება.

ტეტრაედრის წახნაგებს აწევება არ განუცდია, ქერქი აქ მთელი თავისი სიმძიმით ქვეშეთს აწევება—პირობები გეოანტიკლინურის საწინააღმდეგოა. დაბალი ტემპერატურის გამო ქერქი უფრო მტკიცე იქნება, ხოლო ტემპერატურის უცვლელობა მის სტაბილობას ზრდის. გამოფიტვა და სელიმენტაცია აქ უმინშვნელოა, ასე რომ ყველაფერი ოროგენის განვითარებას ეწინააღმდეგება.

როგორც ვხედავთ, პირველი წყალი ოკეანეებში იმიტომ დაგროვდა, რომ ეს დაბალი ადგილი იყო, მაგრამ შემდეგში თვით წყალი განსაზღვრავს



ოკეანის ბედს. რამდენადმე გამართლებული იქნება გამოთქმა, რომ კონტინენტის აუზიც წყლის შექმნილია ისევე, როგორც ხეობები მდინარეებისა.

ამიერიდან ოროგენების გაფართოვება მხოლოდ კონტინენტური კვანძებისა და ოკეანის საზღვარზე არის შესაძლებელი და იწყება კონტინენტების ზრდა ოროგენის მიგრაციის ცნობილი მექანიზმის თანახმად. კონტინენტების ზრდასთან ერთად მიმდინარეობს სიალის განვითარებაც. რაკი მიწის ქერქი ერთგვაროვანი აღარ არის და რაკი მიწის ქერქის ერთობლივ დეფორმაციას ქერქის სიმაგრის შეზღუდულობა გარკვეულ საზღვარს უდებს, ახლა ტეტრაედრული დეფორმაცია შესაძლებელი აღარ არის და მის ადგილს დანაოკება იჭერს. ქერქის ტეტრაედრული ფორმა თანდათან იჩრდილება და დღეს საკმაოდ შენიღბული არის. ამ ზოგად მოვლენას უნდა დავუმატოთ დიდი განვლური რღვევა, ხმელთაშუა ზღვის სარტყლის სახელით ცნობილი, რომლის ახსნა ცალკე ამოცანას წარმოადგენს.

თითქო ყველა კითხვაზე ასე თუ ისე პასუხი გავეცით. ერთიღა დაგვრჩა: კონტინენტების ზეგნური რელიეფის ახსნა. როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, კონტინენტების მაღალი რელიეფის მიზეზი თავისთავად გასაგები ხდება: კონტინენტების პირველივე ჩანასახები ოროგენულ აზვევებას წარმოადგენდნენ და შემდეგ, როდესაც სიალი განვითარდა, თავისი შედეგნილობისა და იზოსტაზისის პრინციპის მიხედვითაც ამალღებული მდებარეობა უნდა მიეღოთ. მაგრამ რატომ არის კონტინენტის საზღვარი ოკეანისაკენ ყველა მხარეზე უეცარი? ეს გასაგები იქნება, თუ მოვიგონებთ, რომ კონტინენტი ოროგენეზისის შემდეგობით იზრდება და კონტინენტის კიდე წარმოადგენს ოროგენის საზღვარს ოკეანის უფრო მტკიცე ფსკერისაკენ.

ჩვენი ამოცანა კონტინენტების წარმოშობის პრობლემის გაშუქება იყო. გზადაგზა, ბუნებრივად, ოკეანეებზედაც მოგვიხდა ლაპარაკი. თითქო შეიძლებოდა მოხსენების სათაური გავვეფართოვებოთ და მისთვის კონტინენტების და ოკეანეების წარმოშობის პრობლემა გვეწოდებია. მაგრამ ეს სწორი არ იქნებოდა. ჩვენ მხოლოდ ოკეანურ აუზებს შეგვხეთ, ხოლო შიგ მოთავსებული წყლის შესახებ არაფერი გვითქვამს. ეს კი იგივეა, რაც სიალის პრობლემა კონტინენტებისათვის.

წინათ საკითხი მარტივი ჩანდა: მიწის გაცივების პროცესში გარკვეულ მომენტში მიწის ატმოსფეროდან წყალი უნდა დალექილიყო. დღეს ამას ველარ ვიტყვით, ყოველ შემთხვევაში დაბეჯითებით ველარ ვიტყვით. ასტროფიზიკოსები საკმაოდ დამაჯერებლად ამტკიცებენ, რომ მიწას თავისი პირვანდელი ატმოსფერო მთლიანად ან თითქმის მთლიანად უნდა დაეკარგა, რადგან მაღალი ტემპერატურის პირობებში გაზების მოლეკულების მოძრაობის სისწრაფე ადვილად მიაღწევდა ამ პატარა პლანეტიდან გასხლტომის საზღვარს. მაშასადამე, თანამედროვე ატმოსფერო შემდეგ უნდა იყოს უკვე საკმაოდ გაცივებული მიწის მიერ გამოყოფილი. ასევე წყალიც. მაგრამ როგორ? ეს არის საინტერესო საკითხი, რომელზედაც მე არც განზრახული მაქვს და არც შემიძლია რამე ვსთქვა.

ლიტერატურა

1. ა. ჯანელიძე, მთების წარმოშობის საკითხისათვის: საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, ტ. IV, ნკვ. 5, 1943.
2. ა. ჯანელიძე, ოროგენის დაბადება: სტალინის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის შრომები, ტ. 36, 1949.
3. ა. ჯანელიძე, ატლანტური ოკეანის პრობლემა: ib., ტ. 42, 1951.
4. ა. ჯანელიძე, ოროგენეტური ფაზისების თეორია დღეს: ib., 46, 1952.
5. Н. В. Фролова, О наиболее древних осадочных породах земли: Природа, 1950, № 9.
6. R. A. Daly, Origin of „Land Hemisphere“ and Continents: American Journal of Science, 1951, n° 12.

სტალინის სახელობის
თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
გეოლოგიის კათედრა

(შემოვიდა რედაქციაში 1952. XI. 25)

მ. სხოპიაშვილი

მდ. ალაზნის ზემო წელის აუზის გეომორფოლოგიისათვის

მლაპარაკობა

მდ. ალაზანი ზემო წელში სხვადასხვა სახელით არის ცნობილი. მდინარის ის ნაწილი, რომელიც მდებარეობს ბახტრიონის ციხის ნანგრევებსა და სოფ. ხორაჯოს შორის, პანკისის სახელის მქონეა, ხოლო უკანასკნელსა და დიდი ბორბალოს მთას შორის, ე. ი. სათავემდე, წითლოვანის ხევს უწოდებენ.

მთელ ამ მანძილზე მდ. ალაზანს მოეპოვება რამდენიმე მეტნაკლებად წყალუხვი შემდინარე: ჩხათანას-წყლის, ბაწარასა, ხევის-ქალისა და სხვათა სახით. საკვლევი მხარის აღმოსავლეთი საზღვარი იწყება მ. სამყურის წვერიდან და, მოემართება რა მერიდიანულად სამხრეთისაკენ, წყდება სოფ. ზემო ალვანთან.

ასეთივე მერიდიანული მიმართულებისაა დასავლეთი საზღვარიც, რომელიც კავკასიონის მთავარ ქედს დიდი ბორბალოს მთასთან გამოეყოფა და, განიცდის რა თანდათანობით დადაბლებას, მთავრდება სოფ. მატანის მიდამოებში რაც შეეხება აუზის ჩრდილოეთ საზღვარს, იგი ემთხვევა ალაზნის ზემო წელის შემდინარეთა და მდ. თუშეთის ალაზანს შორის არსებულ წყალგამყოფს, ხოლო სამხრეთი საზღვარი სოფ. მატანზე გამავალ პარალელს გაჰყვება.

შესწავლილობა

საველე-კვლევითი მუშაობა, ალაზნის ზედა წელის აუზის გეომორფოლოგიური შესწავლის მიზნით, დღემდე თითქმის არ ჩატარებულა. ამიტომ ამ მხარის გეომორფოლოგიურ თავისებურებათა შესახებ არსებული ლიტერატურული მასალები უმთავრესად ზოგადი ხასიათისაა. მათ შორის აღსანიშნავია: გავრილოვისა და სიმონოვიჩის [4], ჯავახიშვილის [1, 5], მარუაშვილის, საბაშვილისა და სანებლიძის შრომები.

გავრილოვი და სიმონოვიჩი [4] მდ. მდ. იორისა და ალაზნის ხეობათა გეოლოგიური დახასიათებისას მკითხველის ყურადღებას მიაქცევენ მხარის ოროგრაფიულ თავისებურებაზეც.

ჯავახიშვილი [1,5] საქართველოს რელიეფის ტიპების დადგენისა და დახასიათებისას, ჩერდება რა ალაზნის ზემო წელის აუზის მორფოგრაფიაზე,

ამასთან ერთად მიუთითებს აქ არსებული რელიეფის მაკროფორმათა გენეზისზე.

მარუაშვილი აღმოსავლეთ საქართველოს ფარგლებში მოქცეული კავკასიონის ფიზიკურ-გეოგრაფიული დახასიათებისას მთიანი კახეთის ლანდშაფტურ რაიონში სამ გეომორფოლოგიურ ზონას გამოყოფს: 1) მთავარი ქედის თხემის ზონა, მეოთხეულის ყინვართა მოქმედების ნიშნების მატარებელი; 2) მთა-ხეობათა ზონა და 3) გორაკ-ბორცვიანი წინამთები.

კახეთის ფიზიკურ-გეოგრაფიული დახასიათება მოცემული აქვთ აგრეთვე საბაშვილს და სანებლიძეს; პირველი მათგანი კახეთის კავკასიონის ფარგლებში ორ ლანდშაფტურ რაიონს გამოჰყოფს: 1) მაღალმთიანი რაიონი და 2) საშუალომთიანი (მთაბრუნის) რაიონი; მეორე კი ადგენს ხუთ ზონას: 1) კლდოვანი სუბნივალური, 2) ალპურ მდელოთა, 3) მთა-ხეობათა სუბალპური, 4) მთა-ტყეთა და 5) ვაკის ტყეთა ზონა.

გეოლოგიური თავისებურება

ალაზნის ზემო წელის აუზის რელიეფი საშუალო და მაღალმთიან მხარეს წარმოადგენს, რომლის გენეზისი პირველ რიგში ტექტონიკურ პროცესებთანაა დაკავშირებული. მას შემდეგ კი, რაც ეს მხარე სუბაერალური დენუდაციის ასპარეზად გადაიქცა, მის რელიეფს მეტად ღრმა, შეიძლება ითქვას, განმსაზღვრელი კვალი დააჩინეს გარე დინამიკურმა პროცესებმა საერთოდ და კერძოდ კი მდინარეთა მოქმედებამ.

მხარის შემადგენლობაში მონაწილეობას ღებულობს სხვადასხვა ასაკისა და პეტროგრაფიული ბუნების მქონე ქანები, დაწყებული ქვედა იურულ ფიქლებით და გათავებული მეოთხეულის ალუვიალური ნაფენებით.

საკვლევი ტერიტორია, კარსტენის გამოკვლევების მიხედვით, ორი დიდი სტრუქტურული ზონის შემადგენლობაში შედის: ჩრდილოეთ ნაწილში გვაქვს ზედაიურამდელი სტრუქტურების ზონის უკიდურესი სამხრეთი ქვეზონა ე. წ. მთავარი ქედისა და მისი სამხრეთი ფერდობის ანტიკლინორისა, ხოლო ამ უკანასკნელის სამხრეთით — მესამეულის სტრუქტურის სამხრეთი ზონა, რომელიც, თავის მხრივ, შედგება ფლიშური სინკლინორისა და ალაზნის დეპრესიის ქვე ზონისაგან.

აღნიშნული ტექტონიკური ერთეულები ერთმანეთისაგან გამოყოფილია დიდი რღვევის ხაზებით, რომლებიც მთავარი ქედის ამგებელ შრეთა გწოლის შესაბამისია, ე.ი. NW-SO-ით არის ორიენტირებული.

აღნიშნულ მხარეს, მართალია, ინტენსიურად აქვს განცდილი გარედინამიკურ პროცესთა ზემოქმედება, მაგრამ მის რელიეფში მაინც შეინიშნება ზემოაღნიშნული ტექტონიკური ერთეულების ანარეკლი. სახელდობრ: მხარის უმაღლესი ადგილები ზემოხსენებული ანტიკლინორის ფარგლებშია წარმოდგენილი, ხოლო უდაბლესი ადგილები ემთხვევა პირველ რიგში ალაზნის დეპრესიისა და ფლიშური სინკლინორის ქვეზონას.

მთავარი ქედის ანტიკლინორს ძირითადად ქმნის მძლავრად დანაოჭებული და სამხრეთით გადმობრუნებული, ხშირ შემთხვევაში ვერტიკალურ მდგომარეობაში

როგორც იხსენიებოდა და შუა იურული ნალექები, რომლებიც მეტამორფული თიხაფიქლებისა და ქვიშაქვებისაგან შედგება. მათ სამხრეთით მდებარე ზედა იურისა და ცარცის ნალექები, წარმოდგენილი მერგელოვანი ფიქლებით, კირქვიანი ქვიშაქვებით და კირქვებით. მეოთხეულის ნაფენები ვლინდება მდინარეთა ხეობების ძირზე და ზოგიერთი ტერასის ზედაპირზე, უმთავრესად ალაზნისა, სამყურის-წყლისა და ხევის-ქალის ხეობებში.

თუ რა მნიშვნელობა აქვს მხარის ამგებელ ქანთა პეტროგრაფიულ თავისებურებას, ეს იქიდან ჩანს, რომ ალაზნის ამ ნაწილის აუზში არსებული ყუთისებური ხეობები ფლიშური ნალექების გავრცელების ადგილებში ვლინდება, ხოლო „V“ ხეობების არსებობა მეტამორფული თიხაფიქლებისა და ქვიშაქვების არეებს უკავშირდება.

მორფოგრაფია

როგორც ზემოთ აღინიშნა, განსახილველ მხარეში საქმე გვაქვს მთა-ხეობათა ლანდშაფტის რელიეფთან. აქ გვხვდება როგორც მაღლა აზიდული, მუდმივი თოვლის ფრაგმენტებით მოსილი კლდოვანი მთები, ისე ღრმაღაჭკრილი ხეობები.

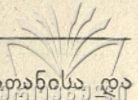
საშუალო სიმაღლითი მაჩვენებლების მიხედვით მხარის უმაღლეს ნაწილს მდ. სამყურის-წყლის მარცხენა სივანედური ორიენტირების წყალგამყოფი წარმოადგენს. მასზე არსებული ცალკეული მთებიდან აღსანიშნავია: დიდი ბორბალო, მის აღმოსავლეთით — გველის მთა, სამყურის წვერი და მთელი რიგი უსახელო მთები, რომლებიც ზღვის დონიდან 3 კმ აღემატებიან.

ზემოაღნიშნული მთავარი ქედის ნაწილს მ. დიდ ბორბალოსა და მ. სამყურის-წვერის მიდამოებში გამოეყოფა მერიდიანული მიმართულების შტოები, რომლებიც სამხრეთით თანდათან დაბლდებიან და წყდებიან კახეთის ვაკეზე. რელიეფის თანდათანობით დაბლდების სურათი ირღვევა მხოლოდ ქვედა იურული ფიქლების კიდის მახლობლად, სადაც რელიეფში დიდ გარდატეხასთან გვაქვს საქმე.

აღნიშნულთაგან მ. დიდი ბორბალოს შტო წარმოადგენს წყალგამყოფს მდ. მდ. ალაზნისა და ილტოს აუზებს შორის. მისი უმაღლესი ადგილიდან აღსანიშნავია მდ. ილტოს სათავეში მთები: მასარა, ლაგაი, ტბათანა, საკანაფო, მთაწმინდა, ჯაბური და სხვ., ხოლო რაც შეეხება სამყურის მთის შტოს, მასზე წარმოდგენილი მთები რამდენადმე უფრო დიდი სიმაღლისაა; მათ შორის გამოირჩევა მთები უსახელო, დიდგვერდი, ორწვერი, ნაქერალა და საბორი. ეს უკანასკნელი წარმოადგენს წყალგამყოფს მდ. მდ. ალაზნისა და სტორის აუზებს შორის.

მეორეხარისხოვანი მერიდიანული ორიენტირების ტოტებიდან აღსანიშნავია გველის მთის სამხრეთით მომართული კოჩარა-სპეროზის მთებზე გაშვებული შტო, რომელიც წყალგამყოფს ქმნის მდ. ალაზნის ზემო დინებასა და სამყურის-წყალს შორის.

ზემოაღნიშნული წყალგამყოფები მახვილი ზედაპირისაა. ეს ითქმის განსაკუთრებით დიდ-ბორბალოსა და ლაგაის მთების, აგრეთვე სამყურის წვერსა



და ორწევრს შორის არსებული თხემის შესახებ; რაც შეეხება ტბათანისა და ნაქერალის მთების სამხრეთით არსებულ წყალგამყოფებს, ისინი ნაზი მეთუნე ნაკლებად მოგლუფებული ზედაპირისა არიან.

ამასთანავე აღსანიშნავია ისიც, რომ ციცაბო და მახვილი ზედაპირის წყალგამყოფთა შორის არსებულ მდინარეთა ხეობები ყველა უკლებლივ განიცქრილში „V“ ფორმისაა; ხოლო სამხრეთით, ზემოაღნიშნული საფეხურის შემდეგ, ნაზი ზედაპირის წყალგამყოფთა არეში წარმოდგენილია ტიპური ყუთისებური ხეობები.

საკვლევი მხარის რელიეფის უარყოფითი ფორმებიდან აღსანიშნავია მდ. ალაზნისა და მდ. ხევის-ჭალის ხეობები, რომელთაგან უკანასკნელი მერიდიანული მიმართულებისაა, პირველი კი ზემო დინებაში სიგანედური, ამგებელ შრეთა გაწოლის თანხვედრილია, ხოლო ქვემო დინებაში, ხევის-ჭალას მსგავსად, მერიდიანულადაა ორიენტირებული. რაც შეეხება ჩხათანას-წყლის, ბაწარას და შედარებით სხვა პატარა მდინარეთა ხეობებს, ისინი ძირითადად სიგანედურად არიან მიმართული ან გარდამავალი მდგომარეობა უკავიათ ზემოაღნიშნულ ძირითად მიმართულებათა შორის.

ღიდი ბორბალოს მთის კალთებიდან საჩავეს იღებს და სხვადასხვა მიმართულებით მიედინება მთელი რიგი მდინარეები, რომელთაგან აღსანიშნავია: ალაზანი, იორი, ფშავის არაგვი და ანდაკი. ეს უკანასკნელნი მხარის ამ ხაწილის რელიეფს რადიალური დანაწევრების სახეს აძლევენ.

რელიეფის ვიპები

თუ გავითვალისწინებთ საკვლევი მხარის გეომორფოლოგიურ თავისებურებებს, მაშინ აქ შესაძლებელია გამოვყოთ რელიეფის შემდეგი ტიპები:

1) მაღალმთიანი ტექტონიკურ-ეროზიული რელიეფის ტიპი „V“, ხეობების ჭარბობით, განვითარებული უმთავრესად იურული ფიქლებისა და ქვიშაქვებისაგან შემდგარ სუბსტრატზე.

2) საშუალომთიანი ტექტონიკურ-ეროზიული რელიეფის ტიპი, ყუთისებური ხეობების ჭარბობით, განვითარებული ზედაიურული და ცარცის მერგელოვანი ფიქლების და კირქვიანი ქვიშაქვებისაგან შემდგარ სუბსტრატზე.

3) ალაზნის ხეობის ტერასებიანი, ეროზიულ-აკუმულაციური რელიეფის ტიპი, განვითარებული ზედაიურული და ცარცის ქვიშაქვებისა და მერგელოვანი ქვაკირებისაგან შემდგარ სუბსტრატზე.

აღნიშნული ტიპები ქმნიან გეომორფოლოგიურ რაიონებს.

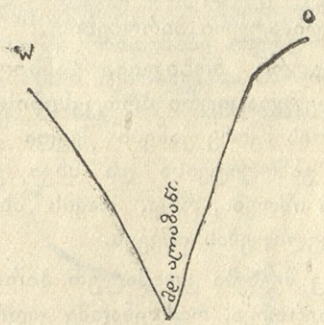
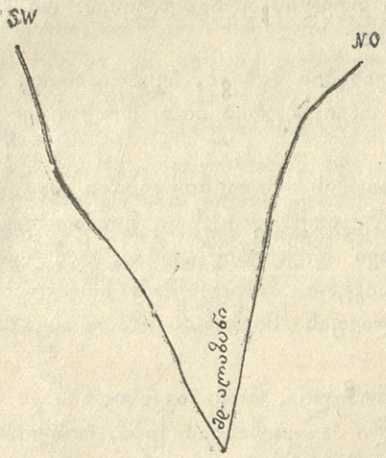
1. მაღალმთიანი ტექტონიკურ-ეროზიული რელიეფის ტიპი „V“, ხეობების ჭარბობით, განვითარებული უმთავრესად იურული ფიქლებისა და ქვიშაქვებისაგან შემდგარ სუბსტრატზე.

რელიეფის ამ ტიპს უკავია საკვლევი მხარის ჩრდილოეთი ნაწილი, სადაც წარმოდგენილია მდ. მდ. სამყურის-წყლის, წიფლოვანის ხევისა და მათ შემდინარეთა ხეობები.

მიუხედავად იმისა, რომ რაიონის ამგებელი იზოკლინალური ნაკვეთი ძლიერ არის დენუდირებული, მაინც დიდ სიმაღლეს ინარჩუნებს, რაც კავშირს აქვს სიონის ამ ნაწილის ინტენსიური ამოწვეით აიხსნება.

აქ მდ. ჩხათანას-წყლის შესართავის მახლობლად და მის ჩრდილოეთით არსებული ხეობების ფერდობთა გაშიშვლებაში მეტად დიდი დახრილობის სტრუქტურებთან გვაქვს საქმე, რომელთაც ძირითადად მოშავოფერის იურული ფიქლები ქმნიან.

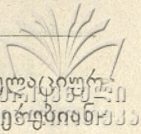
აქ არსებული მდინარეთა ხეობები—წიფლოვანის ხევის, სამყურის-წყლის, ჩხათანასა და სხვ., საერთოდ დიდი სიღრმით ხასიათდება. გარდა ამისა, ყველა მათგანს „V“ ფორმა და ხეობის ძირის სივიწროვე ახასიათებს. განსაკუთრებით დიდი სივიწროვით გამოირჩევა ხეობათა ის ნაწილები, რომლებიც შრეთა გაწოლის მართებულად არიან გამოკუთხდებული. ასეთებია, მაგალითად, სამყურის-წყლის ხეობის ძირი შუა და ბოლო წელში, რომელიც მხოლოდ რამდენიმე მეტრის სიგანის მდინარის კალაპოტით არის წარმოდგენილი და უშუალოდ ვადადის დიდ დახრილობის მქონე მთის კალთებში. რაც შეეხება იმ ხეობებს ან მათ ნაწილებს, რომლებიც შრეთა გაწოლის თანხვედ-



ჭრილი № 1. ალაზნის ხეობის განივი ჭრილი მთა მასაზის მახლობლად.

ჭრილი № 2. ალაზნის ხეობის განივი ჭრილი ტოღოშას მთასთან.

რილია ან დიაგონალური, ისინიც განივ ჭრილში „V“ ფორმის რამდენადმე ფართო ძირის მქონე და მცირედ ასიმეტრიული არიან. მათი S ან SW კალთა უფრო ციცაბოა მოპირდაპირესთან შედარებით (იხ. ჭრილი. № 1, 2). ამასთანავე მათ ძირზე, გარდა კალაპოტისა, გვხვდება კალაპოტისპირა რიყიანი ადგილების ვიწრო ზოლი.



როგორც წესი, ზემოაღნიშნული მდინარეები რელიეფის აკუმულაციური ფორმებს თითქმის არ ივითარებს და, დიდი ვარდნის გამო, ჩვენთვის უკვე უცხოა კორომიანი ხასიათისაა.

ხეობის ფერდობები სუსტადაა დანაწევრებული პერიოდული ღვარების ეროზიული მოქმედებით. მათზე არსებული რელიეფის მიკროფორმებიდან აღსანიშნავია მეწყერები, რომლებიც ყოველნაირი ექსპოზიციის ფერდობებზე გვხვდება როგორც შრეთა დახრილობის თანხვედრილად, ისე მათ საწინააღმდეგო მიმართულებით. ამის მიზეზი, ჩვენი აზრით, საერთოდ შრეთა დიდი დახრილობაა.

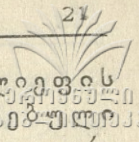
საქიროა აღინიშნოს, რომ, მიუხედავად რელიეფის აღნიშნული ტიპის დიდი სიმაღლით განვითარებისა, მასზე არ გვხვდება მეოთხეულის ყინვართა ეგზარაციული მოქმედების ნათელი კვალი, იმ დროს როდესაც კავკასიონის დასავლეთ ნაწილში, შესაბამის ან და უფრო მცირე აბსოლუტური სიმაღლის ადგილებში, გლაციური ფორმები და წარმონაქმნი ფართო გავრცელებით სარგებლობს [2]. მიუხედავად ამისა, ჩვენ დასაშვებად მიგვაჩნია პლეისტოცენის ყინვართა გავრცელება კახეთის კავკასიონის ხსენებულ ნაწილში, რაზეც მიუთითებს თანამედროვე ხანაში ზემოაღნიშნულ მდინარეთა სათავეებში, განსაკუთრებით მ. დიდ ბორბალოზე, მუდმივი თოვლის ფრაგმენტებისა და ზოგიერთი მიკრო-გლაციურ ფორმათა არსებობა.

გლაციური ფორმების სუსტი გამოვლინების მიზეზი, ჩვენი აზრით, აიხსნება, ჯერ ერთი, მხარის ლითოლოგიური თავისებურებებით, ხოლო მეორე მხრივ, კლიმატური პირობებით.

როგორც ცნობილია, განხილული რაიონის შედგენილობაში მანაწილეობს დენუდაციური პროცესების მიმართ შედარებით სუსტი წინააღმდეგობის უნარის მქონე ქანები ქვედა იურის შავი ფიქლების სახით, რომლებიც ყინვიანი გამოფიტვისა და სხვა გარედინამიკური პროცესების მოქმედებით ადვილად იშლება, რაც, თავის მხრივ, რელიეფის მიკროფორმათა ასეთსავე სწრაფ ცვლილებას იწვევს.

რაც შეეხება კლიმატურ პირობებს, ცნობილია, რომ კავკასიონის ეს ნაწილი, საერთოდ, რამდენადმე უფრო მშრალი ჰავით ხასიათდება, რის გამოც ფირნის ველები და მით უფრო ყინვარები წარსულში არ უნდა ყოფილიყო მძლავრი და, უმეტეს შემთხვევაში, აქ კარული ან დაკიდებული ყინვარები უნდა ყოფილიყო. რა თქმა უნდა, ასეთ პირობებში გამომუშავებული რელიეფის გლაციალური ფორმები ნაკლები სიმკვეთრის მატარებელი იქნებოდა და მით უფრო ადვილად დაკარგავდა თავის სახეს ყინულოვანი საფარის მოცილების შემდეგ.

თანამედროვე ხანაში ყინვარული რელიეფი თითო-ორი კარლინგით და მძლავრად დენუდირებული კარით ამოიწურება. უკანასკნელთაგან თითქმის ყველა უმოქმედოა და გამოფიტვის შედეგად მიღებული სხვადასხვა სიდიდისა და ფორმის ნაშალის სქელი წყებით არის ძირზე მოფენილი. ზოგიერთი კვატარა ტიპების ქვაბურს წარმოადგენს.

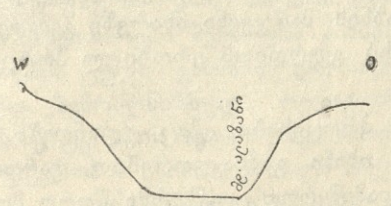


2. საშუალომთიანი ტექტონიკურ-ეროზიული რელიეფის ტიპი, ყუთისებური ხეობების ქარბობით, განვითარებული ზედაიური და ცარცის მერგელოვანი ფიქლებითა და კირქვიანი ქვიშაქვებით შემდგარ სუბსტრატზე.

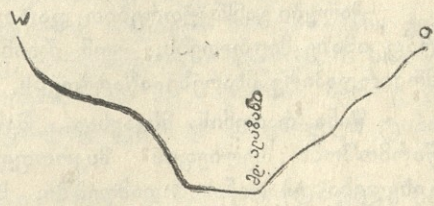
რელიეფის ამ ტიპს უკავია საკვლევი მხარის სამხრეთი ნაწილი, მდ. ალაზნისა და მისი ზოგიერთ შემდინარეთა ტერასებიანი ხეობის ძირის გამოკლებით.

მიუხედავად იმისა, რომ ეს უკანასკნელი გენეზისურად ზემოგანხილული რაიონის ანალოგიურია, არსებითად განსხვავდება მორფოგრაფიული თავისებურებით, რაც საფუძველს იძლევა გამოვყოთ დამოუკიდებელ ტიპად. ასეთი განმასხვავებელი ნიშნებიდან აღსანიშნავია: 1) ნაკლები სიმაღლით განვითარება, 2) რელიეფის ცალკეულ ფორმათა სინაზე, მათ შორის წყალგამყოფთა მოგლუვებული ზედაპირი. 3) ყუთისებური ხეობის ფართო გამოვლინება და 4) კარსტულ პროცესთა ნიშნები.

როგორც ზემოთაც აღინიშნა, ალაზნის ხეობა მორფოგრაფიული ნიშნების მიხედვით ორ მკაფიოდ განსხვავებული ნაწილისაგან შედგება: ერთი — სათავედან მდ. ბაწარას შესართავამდე, ხოლო მეორე — ამ უკანასკნელის სამხრეთით. პირველი ნაწილის შესახებ აღნიშნული იყო, რომ იგი ტიპიური „V“ ფორმისაა და, სხვა აქ არსებულ ხეობათა მსგავსად, დიდ სიღრმესთან ერთად, მეტად ციცაბო კალთები აქვს; რაც შეეხება მეორე მონაკვეთს, აქ უკვე საქმე გვაქვს არანაკლები ტიპიური სახის მქონე ყუთისებურ ხეობასთან (იხ. ჭრ. № 3,4). ასე, მაგალითად, თუ ზემო ნაწილში რამდენიმე ათეული მეტრისაა ალაზნის ხეობის ძირის სიგანე, რომელიც ხშირ შემთხვევაში მხოლოდ მდინარის კალაპოტს აქვს დაკავებული, მეორე მონაკვეთში მისი განი საშუალოდ 20—30-ჯერ მეტია.

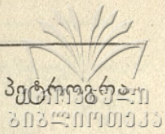


ჭრილი №3. ალაზნის ხეობის ვანავი ქროიი სოფ. საკობიანოსთან.



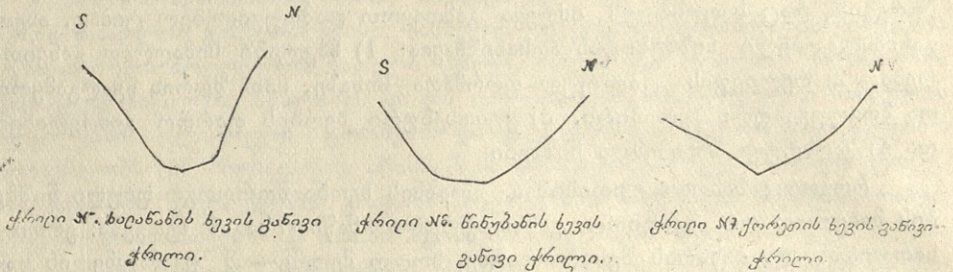
ჭრილი №4. ალაზნის ხეობის ვანივი ქროიი სოფ. ღუისთან.

ანალოგიური მორფოგრაფიისაა მდ. ალაზნის შემდინარეთა ხეობები განსაკუთრებით მარცხენა მხარისა, როგორცაა, მაგ., სოფ. ქორეთზე, წინუბანზე და ხალაწანზე ჩამომავალი შემდინარეები. მიუხედავად იმისა, რომ ესენი მეტად მოკლე და მცირე წყლის შემცველი არიან, არაჩვეულებრივი სიფართოვე ახასიათებთ (იხ. ჭრ. № 5, 6 და 7); მათი განი ხშირ შემთხვევაში რამდენიმე ასეული მეტრით განიზომება. მთიანი მხარისათვის ასეთი უჩვეულო ფარ-



თო ხეობების არსებობის მიზეზი უნდა ვეძიოთ ტექტონიკურ და პეტროგრაფიულ ფიულ თავისებურებაში.

როგორც ცნობილია, ალაზნის ხეობის მორფოგრაფიაში არსებული გარდატეხა ემთხვევა ზემოხსენებული ანტიკლინორისა და ფლიშური სინკლინორის კონტაქტს, რომელთაგან პირველი მძლავრად მეტამორფული ფიქლებით არის წარმოდგენილი, ხოლო უკანასკნელი—ნაკლებად მეტამორფული მერგელოვანი ფიქლებით. როგორც ჩანს, ეს უკანასკნელი გარედინამიკურ პროცესთა მოქმედებით გაცილებით უფრო ადვილად იშლება, რასაც ადასტურებს



ალაზნის ხეობის ძირისა და ფერდობთა გადაკვეთის ზოლში ზევაების ფართო გამოვლინება, რასაც, გარდა აღნიშნულისა, ხელს უწყობს მდინარეთა გვერდითი ეროზია. ზევაები განსაკუთრებით ფართოდ სოფ. ბირკიანის ჩრდილოეთით ვლინდება. აღნიშნულ მონაკვეთში, მართალია, საზღვარი ხეობის ძირსა და ფერდობთა შორის მკაფიოდ გამოიყოფა, მაგრამ აქ ფერდობები გაცილებით დამრეცია და წყალგამყოფთა მცირე საშუალო სიმაღლით ხასიათდება; მათ ზედაპირზე ფოთლოვანი ხემცენარეების მთლიანი საფარია განვითარებული.

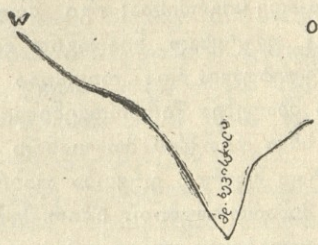
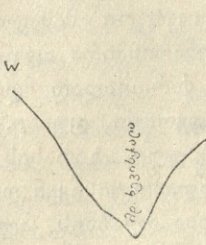
ქალები განსაკუთრებით ფართოდ ალაზნის მარჯვენა მხარეზე გვხვდება, რაც იმაზე მიუთითებს, რომ მდინარე ჭარბ გვერდითს ეროზიულ პროცესს მოპირდაპირე მხარეზე აწარმოებს.

წინა რაიონის მსგავსად, მეწყრული პროცესები აქაც ვლინდება და წარმოშობს რელიეფის მიკროფორმებს. ისინი განსაკუთრებით ფართოდ გვხვდება ტბათანას მიდამოებში, სადაც დამეწყრულ უსწორმასწორო ბორცვიან ზედაპირზე პატარა ტბაცაა.

გარდა აღნიშნულისა, მეწყრები გვხვდება ბაწარას ხეობის ბოლო წელში, ე. წ. მელორის წყაროს მახლობლად; ალაზნის ხეობაში, სოფ. ჯოყოლის მახლობლად, დამეწყრული ადგილები ხშირად რამდენიმე ათეული მეტრის სიგრძე-სიგანისაა, ხოლო გადაადგილების ამპლიტუდი უდრის ერთეულ ან 1—2 ათეულ მეტრს.

მდ. ალაზნის, მარჯვენა მხრიდან, სოფ. მატანის მახლობლად, მდ. ხევის-ქალა ერთვის. იგი სათავეს იღებს მ. ჩორუს სამხრეთ კალთაზე და ძირითადად მერიდიანულად მოედინება. მას ყველგან ვანივი ჭრილში „V“ ფორმა აქვს, ზოგჯერ (განსაკუთრებით შუა დინებაში) ასიმეტრიულობა ემჩნევა (იხ. კრ.

№ 8, 9). როგორც ჩანს, ამ უკანასკნელსაც, ალაზნის მსგავსად, ტენდენცია აქვს აწარმოოს ქარბი ეროზიული პროცესი ხეობის მარცხენა მხარეზე.



ქრელი № 8. ზვისჭაღას ხეობის ვანივი ქრელი მდ. ვეძათ-ხევისა და საძროხისის წყლის შორის

ქრელი № 9. ზვისჭაღას ხეობის ვანივი ქრელი სოფ. ზვის-ჭაღასთან.

საკვლევე მხარის სამხრეთ პერიფერიაზე, ისტორიულად ცნობილ ბახტრიონის ციხის მიდამოში, შემჩნეულ იქნა კარსტული პროცესების ნიშნები. კარსტული ფორმები წარმოდგენილია სხვადასხვა ფორმის დოლინების სახით. ზოგიერთი მათგანი ნამდვილ ძაბრს მოგვაგონებს, ნაწილი ოვალური ან თირკმლის ფორმისაა. აღნიშნული ფორმები ხშირად ჯგუფურადაც გვხვდება; ასეთ შემთხვევაში ისინი ადგილს უსწორმასწორო სახეს აძლევენ. მათი ზედაპირი მოსილია ბალახეული და ხე-მცენარეთა საფარით. მართალია, მათ ფსკერზე არ ემჩნევათ ნაპრალების ან ხერცლების არსებობა, მაგრამ უნდა ვიფიქროთ, რომ ასეთი წყალსადინარი ზოგიერთ მათგანს მაინც მოეპოვება. ამაზე მიუთითებს აღნიშნული ციხის ჩრდილო-დასავლეთ მხარეზე ალაზნის მერეს ტერასაზე ვოლკლუზური ტიპის პატარა წყაროს არსებობა. კარსტული ფორმების სუსტი განვითარება შეიძლება აიხსნას ამ ადგილის ამგებელი მერგელოვანი ქვაკირების ცუდი გახსნით და, ნაწილობრივ, ატმოსფერული ნალექების სიმცირით. ზემოაღნიშნული რელიეფის მიკროფორმები მდ. ალაზნის მერე და მესამე ტერასის ზედაპირზე ძირითადად განლაგებული და დაფარული ტიპის (შუაფერობის ტიპის) კარსტს მიეკუთვნება.

3. ალაზნის ხეობის ტერასებიანი ეროზიულ-აკუმულაციური რელიეფის ტიპი განვითარებული იურული და ცარცული ქვიშაქვებისა და მერგელოვანი ქვაკირებისაგან შემდგარ სუბსტრატზე.

ალაზნის ხეობაში ტერასები ფართოდაა გავრცელებული. ეს ითქმის განსაკუთრებით მერეზე და მერისზედა I ტერასაზე, რომლებიც თითქმის ყველგან შეიძლება შენიშნულ იქნეს ბახტრიონის მიდამოებიდან მდ. ჩხათანას შესართავამდე. რაც შეეხება მომდევნო II, III და IV ტერასებს, ისინი ფრაგმენტული გავრცელებით ხასიათდებიან.

როგორც ზემოთ აღინიშნა, ალაზნის ხეობის ძირი სოფ. ახმეტიდან სოფ. ბირკიანამდე, მთიანი მხარისათვის დამახასიათებელი ხეობებისაგან გან-

სხვაგვებით, მეტად დიდი სიგანის მქონეა და თითქმის მთლიანად მერეს და/ მერისზედა I ტერასას უკავია.

მერე მდინარის დონიდან საშუალოდ 1—3 მეტრის სიმაღლისა და 2 ათეულ კმ-მდე სიგრძისაა; იგი მთლიანად შედგება ალუვიური მასალისაგან, რომელიც უმეტესად ნიადაგით არის დაფარული. მდინარისპირა ადგილებში კი გაშიშვლებულია და რიყითაა მოფენილი. ტერასა ძირითადად მდინარის მარჯვენა მხარეზეა წარმოდგენილი. სოფ. ბირკიანი, ჯოყოლო, დუისი, ხალაწანი და სხვა თითქმის მთლიანად მის ბაქანზეა გაშენებული. ტერასის ზედაპირს მეტად მცირედ ეტყობა დახრილობა მდინარის კალაპოტისაკენ და მისი დინების მიმართულებით. ხშირ შემთხვევაში მერის ტერასა ალაზნის კალაპოტთან მიახლოებისას არავითარ ფლატეს არ აჩენს და შეუშინველად უერთდება მას. თუ მხედველობაში არ მივიღებთ კალაპოტის მახლობლად არსებულ ნამდინარეებს, სხვა გეომორფოლოგიურად საყურადღებო მიკროფორმები ტერასის ბაქანზე თითქმის არა გვხვდება.

შარა-გზა სოფ. მატანსა და ბირკიანს შორის ზემოხსენებულ ტერასაზეა გაყვანილი.

მერისზედა I ტერასა მდ. ალაზნის ზემო წელში პირველად ვლინდება სოფ. ბირკიანის მახლობლად, ხეობის მარცხენა მხარეზე, და აქედან ვრცელდება მდინარის გაყოლებით რამდენიმე კმ-ის სიგრძეზე ფრაგმენტების სახით. მისი სიმაღლე სოფ. ბირკიანთან 10—12 მეტრია, ხოლო შემდეგ თანდათანობით დაბლდება და სოფ. დუმასტურისა და ხალაწანის მახლობელ ადგილებში მხოლოდ 5—6 მ შეადგენს. ტერასის ბაქანი არათანაბარი სიგანისაა და მერყეობს რამდენიმე ათეული მეტრიდან ასეული მეტრის ფარგლებში, შედგება ალუვისა და ძირითადი ქანებისაგან და ზედაპირზე აძევს რამდენიმე ათეული სმ-ის სისქის მთლიანი ნიადაგსაფარი; ამის გამო, მერის ტერასის მსგავსად, ეს უკანასკნელიც სახნავ-სათესად არის გამოყენებული. შესაბამისი ზედაპირები ხეობის მარჯვენა ფერდობზე გვხვდება სოფ. დუისსა და კოწახურს შორის.

აღნიშნული ტერასა სოფ. ბირკიანის მოპირდაპირე მხარეს, თითქმის 1 კმ-ის სიგრძეზე, დაფარულია გამოზიდვის კონუსის ნაფენებით, რომელთა მაქსიმალური სისქე 10 მ აღემატება. იგი ტერასასთან ერთად ამჟამად ჩაჭრილია მდინარით.

კონუსის ნაფენები ჩრდილოეთისა და განსაკუთრებით კი სამხრეთის მიმართულებით თანდათან თხელდება და ბოლოს სრულიად ქრება. მათი კონტაქტის ზოლი მეტად მკაფიოდაა გამოსახული.

მერისზედა II ტერასა მდ. ალაზნის ზემო წელში პირველად გვხვდება სოფ. ჯოყოლოს სამხრეთით კიდის მახლობლად; აქ მისი სიმაღლე 10—15 მეტრს შეადგენს. დასაწყისში სიგანე რამდენიმე ათეული მეტრია, შემდეგ კი მდინარის დინების გაყოლებით ფართოვდება 100 და ალაგ-ალაგ 300 მეტრამდე; შედგება მოწითალო მოყანგისფერო ნიადაგისა და გამოფიტვის ქერქისაგან, რომელსაც შიგადაშიგ ერევა ალუვი. შესაბამისი ზედაპირი მარჯვენა მხარეზე გვხვდება დუისოფლისა და ხალაწანის მიდამოებში, აგრეთვე, სოფ. მატანთან და ხორბალოსთან.

მერის ზედა III ტერასას ისევე, როგორც მომდევნო IV ტერასას, შეტად ფრაგმენტული გავრცელება აქვს. ყველაზე მკაფიოდ იგი წარმოდგენილია სოფ. დუისის სამხრეთი კილის მოპირდაპირე მხარეს, მდ. ალაზნის მარცხენა ნაპირზე. აქ მისი სიმაღლე 40—50 მეტრია, სიგანე — 100—150 მ, ხოლო სიგრძე რამდენიმე ასეული მეტრი. შესაბამისი ზედაპირი გვხვდება სოფ. დუისის ჩრდილო კიდეზე, ბახტრიონის ციხის მიდამოებში და ალაზნის მარჯვენა ნაპირზე, სოფ. მატანის ჩრდილოეთით, 5—6 კმ-ის დაშორებით, 200—300 მეტრის სიგრძე-სიგანის რამდენიმე ფრაგმენტის სახით.

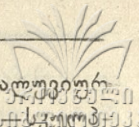
ტერასა შედგება ძირითადი ქანებისაგან, რომელთაც ფარავს ნიადაგის მძლავრი ფენა, ალუვი მასზე თითქმის არაა. შეინიშნება მხოლოდ აქა-იქ არსებულ გაშიშვლებებში. ტერასის ზედაპირს კარგად ემჩნევა დახრილობა ხეობის ძირისაკენ.

მერის ზედა IV ტერასა. მისი სიმაღლე მდინარის დონიდან 120—140 მ შეადგენს, მთლიანად ძირითადი ქანებისაგან შედგება და ზედაპირის უმეტესი ნაწილი ბუჩქნარით ან ხე-მცენარეებითაა მოსილი. ეს უკანასკნელი რელიეფურად კარგადაა წარმოდგენილია სოფ. დუისთან და ხალაწანთან. ტერასის ბაქანს კარგად ემჩნევა დახრილობა ხეობის ძირის მიმართულებით.

გარდა მდ. ალაზნისა, ტერასები განვითარებული აქვს აგრეთვე ზოგიერთ მის შემდინარეს: ბაწარას, ჩხათანას, ხევის-ჭალას და სხვ. ამ მდინარეთა ხეობებში გვხვდება მერე და მერისზედა I ტერასის ფრაგმენტები, ხშირად რამდენიმე ათეული მეტრის სიგრძე-სიგანით; ასე, მაგ., ჩხათანის ხეობის ზემო წელში წარმოდგენილია 10—15 მ სიგანისა და 200 მეტრამდე სიგრძის მერისზედა I ტერასა, აგებული მთლიანად წვრილმარცვლოვანი ალუვიით და გამოფიტული მასალით. მისი სიმაღლე 5 მ-ია მდ. ბაწარის ხეობის ბოლოს, ხოლო 5—7 მ სიმაღლისა შუა წელში და 2—4 ათეული მეტრის სიგრძის ფრაგმენტებია; უკანასკნელი შედგება სუსტად დამუშავებული ლოდნარისაგან. მდ. ხევის-ჭალის მერისზედა I ტერასა გვხვდება 4—7 მეტრის სიმაღლეზე, უფრო ხშირად ხეობის მარჯვენა მხარეზე, ვეძათ-ხევის შესართავის მახლობლად და მის სამხრეთით ალაზნთან შეერთებამდე.

როგორც ჩანს, მდ. ალაზნის აუზში განვითარებულია მერისზედა 4 ტერასა:

№ №	ტერასის დასახელება	სიმაღლე მდინარის დონიდან მ-ობით
1.	მერის ტერასა	2—3
2.	I მერისზედა ტერასა	5—10
3.	II " "	10—15
4.	III " "	40—50
5.	IV " "	120—140



აღნიშნული ტერასებიდან მერისა და მერისზედა I ტერასა ალუვიური ტერასათა ტიპს მიეკუთვნება. II და III—შერეულს, ხოლო მეოთხე—სუბტროპულს. ოთხივე ციკლურია.

ზემოაღნიშნულის შედეგად შეიძლება დავასკვნათ, რომ მდ. ალაზნის ზემო წელის ხეობა გენეზისური ნიშნების მიხედვით ანტეცედენტურ მრავალციკლიან ხეობათა ტიპს მიეკუთვნება, ხოლო მორფოგრაფიულად ორი სხვადასხვა ტიპის ხეობას წარმოადგენს: დასაწყისში „V“ ფორმისას, ხოლო სოფ. ბირკიანის სამხრეთით—ყუთისებურს.

მდ. ალაზნის ტერასების დათარიღების ცდა მოცემული აქვს კარსტენს, [6], რომელსაც აღნიშნულ ხეობაში არსებულ ოთხ ტერასას მეოთხეულის გაყინვარების ოთხ პერიოდს უკავშირებს და გიუნც-მინდელ-რის-ვიურმის სინქრონულდ მიიჩნევს. რადგან ხსენებული ავტორი ამ საკითხის გადაწყვეტას ყოველგვარი ფაქტიური მასალის გარეშე ახდენს და ეყრდნობა მხოლოდ გაყინვარების პერიოდთა რაოდენობის თანხვედრას, ამიტომ ავტორის მოსაზრება დამაჯერებლად არ მიგვაჩნია.

ზოგიერთი მოსაზრება და ფაქტიური მასალა ჩვენ საშუალებას გვაძლევს მდ. ალაზნის მერისზედა IV ტერასა ვიურმის წინა წარმონაშობად მივიჩნიოთ, ხოლო დანარჩენი—ვიურმისა და მომდევნო დროისად.

ჩვენ 1948 წელს ვცადეთ მდ. თებერდის ხეობაში არსებული ტერასების დათარიღება, რომლის მიხედვითაც უძველესი (მეოთხე) ტერასა შესაძლებლად ვცანით ჩავვეთვალა ვიურმის წინა, შესაძლოა რისის სინქრონულად, ხოლო მომდევნო სამი ტერასა—ვიურმის შემდგომდროინდელად [2].

შევედაროთ აღნიშნული ტერასები ერთმანეთს:

№.№	ტერასის დასახელება	ალაზნის ხეობა	თებერდას ხეობა
1.	I მერისზედა ტერასა	5—10 მ	3—5 მ
2.	II „ „	10—15 მ	15—20 მ
3.	III „ „	40—50 მ	25—30 მ
4.	IV „ „	120—140 მ	80—90 მ

ამგვარი შედარების უფლებას გვაძლევს, ჯერ ერთი, ის, რომ ორივე შემთხვევაში ჩვენ საქმე გვაქვს კავკასიონის ღერძულ ნაწილთან; მეორე—ის, რომ აქაც და იქაც ხეობების ისეთ მონაკვეთებთან გვაქვს საქმე, სადაც პირველად ვლინდება ტერასები და შემდეგ ვრცელდება მდინარეთა დინების მიმართულებით; მესამე, რომ ორივე ხეობაში ტერასების თანაბარ რაოდენობასთან გვაქვს საქმე.

როგორც შედარებიდან ჩანს, ტერასების სიმაღლითი მდებარეობა თებერდისა და ალაზნის ხეობებში აბსოლუტური მაჩვენებლების მიხედვით რამდენადაც არათანხვედრილია. ეს გასაგებიცაა, რადგან ერთმანეთისაგან დაცილებულ მდინარეთა ხეობებში, რომელთაგან ერთი კავკასიონის სამხრეთკალთაზეა განვითარებული, ხოლო მეორე—ჩრდილოეთისაზე, წარმოუდგენ-

ლია ზუსტად ერთნაირი ტემპის აღმავალი მოძრაობა. ამ შედარებისას ყურადღებას იქცევს ის ფაქტი, რომ აქაც და იქაც IV ტერასის განსაკუთრებით დიდი ფლატე აქვს და ორივე შემთხვევაში IV ტერასის სიმაღლე აღმატება ერთად აღებულ ყველა დანარჩენ ტერასას. ეს ფაქტი იმაზე მიგვივითებს, რომ ორივე შემთხვევაში IV ტერასის ფლატის ჩამოყალიბებისას ჰქონია ადგილი განსაკუთრებით ძლიერ სიღრმით ეროზიულ პროცესს, რომლის მსგავსი თავისი მასშტაბით შემდეგში არ განმეორებულა. ასეთი ინტენსიური ეროზიული პროცესი კი შესაძლებელია ყოფილიყო რისული ყინვარების უკან დახვეისას, რადგან, როგორც ცნობილია, ამ პერიოდში კავკასიონზე, და არა მარტო კავკასიონზე, ყველაზე მძლავრი გაყინვარების პერიოდს ჰქონდა ადგილი. მხოლოდ ამ მძლავრ ყინულოვან საფარს შეეძლო დიდი წყლის ნაკადების წარმოშობა, რომელთაც შესწევდათ უნარი ინტენსიური სიღრმითი ეროზიული პროცესის წარმოებისა და ამასთან დაკავშირებით მაღალი ტერასის განვითარებისა. ხოლო, ვინაიდან მომდევნო პერიოდის ვიურმული ყინვარები შედარებით სუსტი იყო, მათი უკანდახვეის შედეგად წარმოშობილი მდინარეებიც ასეთივე სისუსტით გამოირჩეოდა და ამის გამო ერთნაირი აწვევითი მოძრაობის პირობებშიც კი მცირე სიმაღლის ტერასებს ავითარებდა.

იბადება კითხვა: რატომაა, რომ თებერდის ხეობას, სადაც გაცილებით უფრო მძლავრი ყინულოვანი საფარი იყო გავრცელებული, IV ტერასის რამდენადმე მცირე სიმაღლის ფლატე აქვს (80—90 მ), ვიდრე ალაზნის ხეობას, სადაც მისი სიმაღლე 140 მ-მდე აღწევს. ეს კითხვა ადვილად აიხსნება, თუ მხედველობაში მივიღებთ ზემოხსენებული ხეობების აგებულებაში მონაწილე ქანების ლითოლოგიურ თავისებურებას. იქ დიდი სიმკვრივის გრანიტებთან და სხვა ინტრუზიულ ქანებთან გვაქვს საქმე, აქ კი—გაცილებით უფრო ადვილად შლად ფიქლებთან.

აღნიშნული დასკვნები არ მიგვაჩნია უდავოდ ან მით უფრო საბოლოოდ დადგენილად.

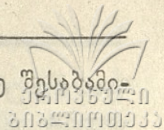
კავკასიონის ღერძულ ზოლში მომავალში წარმოებულ დაკვირვებები საშუალებას მოგვცემს რამდენადმე დავაზუსტოთ ეს ფრიალ საინტერესო და ამავე დროს მნიშვნელოვანი საკითხი.

ჩალიუვის პანვიტარაჰის ისპორიი

ალაზნის ზემო წელის აუზის მსხვილი ტექტონიკური ელემენტები ძირითადად ფორმირებულ იქნა კალოვიურისწინა და ტიტონურისწინა ოროგენულ ფაზებში [7].

აღჩაგილ-აფშერონის დროში მთავარი ქედის ღერძული ნაწილი ხმელეთს წარმოადგენდა და სუბაერალური დენუდაციის გავლენის ქვეშ იმყოფებოდა, ხოლო ალაზნის სინკლინური დეპრესია, შესაბამისი პერიოდის ზღვის თხელ უბეს ჰქონდა დაკავებული, სადაც მიმდინარეობდა დენუდაციური პროდუქტების დაგროვება კონგლომერატების სახით.

აღნიშნულმა მხარემ პლიოცენის შემდეგ რამდენჯერმე განიცადა ოროგენული ფაზა: აფშერონის, ბაქოს, ხაზარის და ხვალისკის დასაწყისში [3],



რამაც ძირითადად განსაზღვრა ამ მხარის რელიეფის საერთო სახე შესაბამისი პერიოდის მდინარეთა მოქმედებასთან ერთად.

აქ არსებულ ხეობათა მორფოლოგიური ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ზემო-აღნიშნული ტექტონიკური ელემენტების მოძრაობა არათანაბარი ინტენსივობით მიმდინარეობდა და ამჟამადაც მას ასეთივე ტენდენცია აქვს. ის ფაქტი, რომ საკვლევ მხარეში გვხვდება, ერთი მხრივ, სწორი ან ამოზნექილი ფერდობების მქონე „V“ ხეობები, ხოლო, მეორე მხრივ, სოფ. ბირკიანის სამხრეთით სწორი ზედაპირის მქონე ყუთისებური ხეობები, არ შეიძლება ავხსნათ მხოლოდ პეტროგრაფიული ფაქტორის გავლენით. უფრო სწორი იქნებოდა, თუ ამასთან ერთად დავუშვებდით ალაზნის აუზის ცალკეული ნაწილების არათანაბარ მოძრაობას.

მდ. ალაზნის, ხევის-ქალის, სამყურის-წყლის, ხალაწანის, წინუბანის, ქორეთის და სხვათა ხეობების „V“ ან „U“ სახე, ზოგიერთი მათგანის ასიმეტრიულობა და ალაზნის ხეობის სხვადასხვა ნაწილის ფერდობთა განსხვავებული სახე მიუთითებს იმაზე, რომ:

1. ახლო გეოლოგიურ წარსულში და ამჟამადაც ანტიკლინორის არეში რელიეფი აღმავალი განვითარების მდგომარეობაში იმყოფება.

2. ფლიშური სინკლინორის არეში თანამედროვე ხანაში და ახლო გეოლოგიურ წარსულშიც რელიეფის აღმავალი და დაღმავალი მიმართულებით წამმართავ პროცესთა შორის ერთგვარ წონასწორობას უნდა ჰქონდეს ადგილი. ამასთან, შესაძლებელია ვიფიქროთ, რომ აწევითი მოძრაობანი ალაზნის მარჯვენა მხარეს რამდენიმედ მეტად უნდა მიმდინარეობდნენ. ამას ადასტურებს მდ. ალაზნის, ხევის-ქალისა და სხვა ხეობების ასიმეტრიულობა და თანამედროვე ხანაში მდინარეთა ქარბი გვერდითი ეროზიული პროცესი მარცხენა მხარეს.

ლიტერატურა

1. ალ. ჯავახიშვილი, საქართველოს გეოგრაფია, ტ. I (გეომორფოლოგია): თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამოც., 1926.
2. შ. ცხოვრებაშვილი, თებერდის აუზის შუა წელის გეომორფოლოგიისათვის: საქ. სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ვახუშტის სახ. გეოგრაფიის ინსტიტუტის შრომები, ტ. IV, ნაკ. 1, 1949.
3. Л. А. Варданьянц, Постплиоценовая история Кавказско-Черноморско-Каспийской области: Гос. изд. Арм. ССР, 1948.
4. Ф. Гаврилов и С. Симонович, Геологические наблюдения в области речных долин Иори и Алазани: Мат. для геол. Кавказа, сер. 2, к. 9, 1895.
5. А. Н. Джавахишвили, Геоморфологические районы Грузинской ССР: Изд. АН СССР, 1947.
6. И. Е. Карстене, Материалы к палеогеографии Кахетинского хребта и долины р. Алазани: Труды Нефт.-геол. разв. ин-та, сер. Б, вып. 47, 1934.
7. В. Н. Крестников, Тектоническая характеристика восточной части Центрального Кавказа: Изв. АН СССР. Сер. геол. № 6, 1947.

8. В. Н. Крестников, К вопросу об аркозовых песчаниках в верховьях реки Алазани и Стори (Груз. ССР): Докл. АН СССР, т. УШ, № 1, 1947.
9. Л. И. Маруашвили, К геоморфологии и четвертичной истории Тушетии: Изв. Гос. геогр. об-ва, т. 71, в. 7, 1939.

სტალინის სახელობის
თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
გეომორფოლოგიის კათედრა

(შემოვიდა რედაქციაში 1952. I. 19).

Ш. А. Цховребашвили

К геоморфологии бассейна верхней части р. Алазани

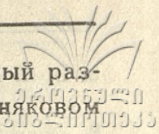
Резюме

Рассматриваемая территория охватывает верхнюю часть бассейна р. Алазани от верховий до с. Матани.

На основании морфографических и морфогенетических признаков на упомянутом отрезке бассейна р. Алазани можно выделить три типа рельефа.

1. Тип рельефа высокогорной-тектонико-эрозионный, с преобладанием V-образных долин, развиты главным образом на юрском сланцевом песчаниковом субстрате.

2. Тип рельефа среднегорно-тектонико-эрозионный, с преобладанием ящикообразных долин, развиты в верхнеюрском и меловом мергелисто-сланцевом и известняково-песчаном субстрате.



3. Тип рельефа эрозионно-аккумулятивный, террасированный развит в верхнеюрском и меловом песчано- и мергелисто-известняковом субстрате.

В пренелах указанного отрезка долины р. Алазани развиты 4 надпойменные циклические террасы: 1) 5—10 м над уровнем реки, 2) 10—15 м, 3) 40—50 м и 4) 120—140 м. Среди них первая терраса—аккумулятивная, вторая и третья—смешанные, а четвертая—скульптурная.

На основании имеющегося материала, I, II и III надпойменные террасы можно считать возникшими после вюрмского оледенения, а IV—как предвюрмскую.

ქეთევან ყავრიანი

ბუნებრივი ლანდშაფტების საზღვრების დადგენისათვის

ამ უკანასკნელ ხანებში საბჭოთა ლანდშაფტმცოდნეთა შორის დაისვა საკითხი ბუნებრივი ლანდშაფტების საზღვრების დადგენისა და მათი ანალიზის შესახებ.

საკითხი მეტად საინტერესოა და ამასთანავე ერთად საკმაოდ რთულიც, მაგრამ ჯერჯერობით ამ საკითხის ირგვლივ ლანდშაფტმცოდნეთა შორის ერთსულოვნება არაა.

რიგი მკვლევარებისა იზიარებს აზრს იმის შესახებ, რომ ბუნებრივ კომპლექსებს შორის საზღვარი მხოლოდ და მხოლოდ მკვეთრი და ხაზობრივია.

ასეთი აზრისაა ნ. სოლნცევი [7], რომელსაც აგრეთვე საკმაოდ მეტყველი ფორმულირება აქვს შემუშავებული თვით ლანდშაფტის არსის შესახებ.

ლანდშაფტების საზღვრების ხაზობრივ ხასიათს ამტკიცებენ ვ. ლიდოვი, ნ. დიკი, ე. ნიკოლაევსკაია, ნ. ხმელოვა და კიდევ რამდენიმე მათი თანამოაზროვნენი.

ზოგიერთი მკვლევარი კი ფიქრობს, რომ სხვადასხვა ტაქსონომიური მნიშვნელობის ბუნებრივი კომპლექსების ერთიმეორეში გადასვლა უმეტესწილად თანდათანობითი ხასიათისა უნდა იყოს და ასეთ შემთხვევებში შესაძლებელია გარდამავალ ლანდშაფტურ ერთეულებზედაც კი ვიმსჯელოთ, ხოლო რიგ შემთხვევაში კი საზღვარი მართლაც მკაფიო და ხაზობრივია, რომლის დროსაც ლანდშაფტების გამოხატვა შესაძლებელია მკაფიოდ გამოხატული საზღვრების დადგენის საშუალებით.

ასე ფიქრობს ს. კალენსკი [3], რომელსაც საბჭოთა ლანდშაფტმცოდნეობის განვითარებისათვის მნიშვნელოვანი წვლილი აქვს შეტანილი; ასე ფიქრობენ ფ. მილკოვი [5], რუსეთის ვაკის ტყე-ველის ლანდშაფტის სპეციალისტი და ი. ისაჩენკო [2], რომელმაც რუსეთის ვაკის ლანდშაფტების საზღვრების საკმაოდ ღრმა ანალიზი მოგვცა.

საზღვრების „ხაზობრივობის“ მომხრეებს, მართალია, მოეპოვებათ მრავალი ფაქტი, რომლებიც შეკრებილია მათი საექსპედიციო მუშაობის საფუძველზე, მაგრამ ეს, ეტყობა, არა კმარა, რათა ბუნებაში არსებული მეტად დიდი მრავალფეროვნება აღნიშნული მკვლევარების მიერ მხოლოდ ნახული ლანდშაფტების ურთიერთობით ამოიწუროს. გარდა ამისა, ვ. ლიდოვის მტკიცება იმის შესახებ, რომ თითქოს „ბუნებაში ერთი ბუნებრივი კომპლექსიდან მეორეში

გადასვლა არასოდეს გარდამავალი სახით არა ხდება“, საზღვრების „ხაზობრივობის“ აბსოლუტიზაციის კანონად გამოცხადებას გულისხმობს ქვემოთაღნიშნული მარჯვნივ.

მაგრამ ვ. ლიდოვის და მისი თანამოაზროვნეების შეხედულება სხვა-მხრივაც იპყრობს ყურადღებას; მათი აზრით, ბუნებრივი კომპლექსების საზღვრები ბუნებრივი კომპლექსების განვითარების „ნახტომებს“ უნდა უბასუხებდნენ.

„ნახტომის“ არსი აქ შემდეგი მნიშვნელობით იგულისხმება: ბუნებრივი გარემოს განვითარების პროცესში, მისი გარკვეული ხარისხობრივი მდგომარეობიდან მეორე ხარისხობრივ მდგომარეობაში გადასვლა გაცილებით უფრო სწრაფად უნდა ხდებოდეს, ვიდრე მანამდე ბუნებრივ გარემოში მიმდინარე რაოდენობრივი ცვლილებების დაგროვება.

ამ მხრივ საყურადღებოა ს. კალენსიკის სრულიად სამართლიანი მითითება [3]; აღნიშნულ მკვლევარებს „ნახტომის“ ცნება მეტად ხანმოკლე ევოლუციის პერიოდად უნდა ეჩვენებოდეთო, რის გამოც ეს უკანასკნელი „ნახტომის“ უკავშირებენ განვითარების ისეთ ფორმას, როგორიცაა „აფეთქება“, ამასთან დაკავშირებით კი ლანდშაფტის „ხაზობრივობის“ კანონიც აბსოლუტურ კანონად აქვთ გამოცხადებულიო.

ამიტომ, ლანდშაფტების საზღვრების ხასიათი (ხაზობრივი თუ თანდათანობითი, გამობატული უმეტესწილად გარდამავალი ლანდშაფტური საფეხურის სახით) დამოკიდებული უნდა იყოს „ნახტომის“ ფორმაზე. რის გამოც რიგ შემთხვევაში საზღვარი მართლაც მკვეთრია და, ამიტომ „ხაზობრივია“, რიგ შემთხვევაში კი საზღვარი ბევრად უფრო რთულია და თანდათანობითი ხასიათისაა. კანსაკუთრებით ეს უკანასკნელი ეხება ისეთ რთულ ბუნებრივ კომპლექსებს, როგორიცაა ლანდშაფტური განედური ზონები; აქ თითქმის ყოველთვის საზღვრები გარდამავალი ქვეზონების საშუალებით არის გამობატული და მათი კარტირება ბევრად უფრო რთულ საქმეს წარმოადგენს, ვიდრე „ხაზობრივი“ ხასიათის საზღვრების გამობატვა ფიზიკურ-გეოგრაფიული (ლანდშაფტური) დარაიონების რუკებზე.

ეს იცოდა ჯერ კიდევ 1883 წელს დოკუჩაევმაც, მაშინ როდესაც შევნიშა ნიადაგების ზონის ჩრდილო საზღვრად იგი გულისხმობდა: „в виде более или менее широкой (иногда до 100 верст и более в поперечнике) полосы“.

ჯერ კიდევ 1909 წელს პროფ. ვისოცკი წერდა: „В природе существуют грани самого различного вида, самой различной сглаженности или резкости“ [1]. მართლაც, მთიან ქვეყნებში, სადაც ფიზიკურ-გეოგრაფიული კანონზომიერება ძირითად ვერტიკალურ ლანდშაფტურ ზონალობაში ვლინდება, ხშირად ერთი ლანდშაფტური ზონიდან მეორეში გადასვლა უეცრივ და მკვეთრად ხდება; აქ „ხაზობრივი“ საზღვრის დადგენა ძნელ საქმეს არ წარმოადგენს, თუმცა ამ „ხაზობრივობის“ მიზეზებზე ფიქრი უფრო მეტ ყურადღებას მოითხოვს ხოლმე, ვიდრე მათი ფიქსირება ბუნებაში თუ ლანდშაფტური დარაიონების რუკებზე.

კიდევ უფრო ხშირად, იმავე მთიან ქვეყნებში ლანდშაფტური ვერტიკალური ზონები ერთიმეორეში თანდათან და შეუმჩნეველად გადადიან და ფიქსირება ბუნებაში გარკვეულ გამოცდილებასა და დიდ ყურადღებას მოითხოვს.

„ხაზობრივი“ საზღვრების გამოვლინების საუკეთესო მაგალითს წარმოადგენს მთიან ყირიმში ჩატირ-დაღის იაილისა და აი-პეტრის იაილის თხემური ნაწილის ლანდშაფტი, რომელიც მთის მდელის ფონზე ზედაპირული და მიწისქვეშა კარსტული ფორმების კომპლექსის ფართო გავრცელების დასურათებას წარმოადგენს, რომლის „ხაზობრივი“ საზღვარი მთების ზედა კალთების კიდეზე წიფლნარი და ზოგან ფიჭვნარი ტყის ფრაგმენტებით (*Pinus hamata*) შემოიწერება; განსაკუთრებით მკვეთრია საზღვარი იაილების სამხრეთ კალთის კიდესთან, რომელიც უმეტესწილად ჩამოწყვეტილი, შვეული კირქვიანი შიშველი კლდეებით განისაზღვრება, მაშინ როდესაც იაილას მოსწორებულ-მაგიდისებრივ თხემზე მთის მდელს მწვანე კოლორიტი ქარბობს, რომელიც ალაგ-ალაგ კირქვიანი ლოდებისა და დაკარული ზედაპირების გამოვლინებასაც იძლევა.

ყირიმის იაილების თხემის ლანდშაფტის მსგავსად მაღალმთიან აფხაზეთშიც გვხვდება ლანდშაფტების „ხაზობრივი“ საზღვრების გამოვლინების მაგალითები.

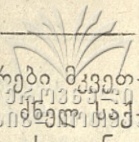
ბზიფის მაღალმთიანი კირქვიანი ქედის თხემი ჩატირ-დაღის ლანდშაფტის მსგავსია; აქაც იგივე კარსტული ლანდშაფტი, მხოლოდ ზედაპირული კარსტის უფრო მეტკველი განვითარებით, რომელიც სუბალპურ მდელის ფონზეა გადაშლილი, დეკიანების გარეშე, უწყლოა და ზედაპირული ჰიდროგრაფიული ქსელის სრული განუვითარებლობით ხასიათდება.

ბზიფის ქედის თხემს კიდევ მაღალტანიანი სოქნარი (*Abies Nordmanniana*) და სოქნარ-წიფლნარი ტყის არშია მიუყვება, რომელიც აქ სუბალპური ტანბრეცილა ტყის ზონის გარეშე უშუალოდ გადადის სუბალპურ მდელისა და მაღალბალახეულობაში, რაც ლანდშაფტური ზონის საზღვრის „ხაზობრივობის“ საუკეთესო მაგალითს წარმოადგენს.

აფხაზეთში, მდ. იუფშარას გრანდიოზული კანიონიდან, რომელიც დაახლოვებით ხუთი კილომეტრის მანძილზეა გადაჭიმული, უეცრივ რიცის ტბის ულამაზესი პანორამა იშლება, რომელიც ჩრდილოეთით აცეტუკას მაღალმთიან განედურ ქედს ებჯინება, რომლის კალთებზედაც ნათლად არის გამოხატული ლანდშაფტური ვერტიკალური ზონალობა ალპური მდელიებითა და დაკბილულ-კარული თხემით დაგვირგვინებულ.

ტბის ანკარა წყლის სარკეში ფშევიშხვას კირქვიანი ჩამოწყვეტილი შიშველი კალთები ციმციმებს, რამაც განსაზღვრა ტბიური ქვაბურის წარმოშობა გრანდიოზული დამეწყვრის შედეგად და მდ. ლაშიფსესა და მდ. იუფშარას ყოფილი მთლიანი ხეობის გადატინვრა.

აღმოსავლეთიდან აჩხოს მაღალმთიანი პორფირიტული ქედის დასავლეთი კალთები, მაღალტანიანი სოქნარ-წიფლნარი ტყეებით დაფარული, ტბიური ქვაბურის აღმოსავლეთ კალთას შემოსწვრენ.



ამგვარად, აქაც რიცის ტბის ქვაბურის ლანდშაფტის საზღვრები მკვეთრია და „ხაზობრივი“ ხასიათისაა, მათი ფიქსირება ბუნებაში მესმის არ წარმოადგენს, ისევე როგორც მათი კარტირება აფხაზეთის ლანდშაფტური დარაიონების რუკაზე.

მაგრამ მტკიცება იმის შესახებ, რომ ბუნებაში მხოლოდ და მხოლოდ ხაზობრივი საზღვრები არსებობს, ისევე მეტაფიზიკური ხასიათის მტკიცება იქნება, როგორც მტკიცება მხოლოდ თანდათანობითი ხასიათის საზღვრების არსებობის შესახებ.

ისმის კითხვა: სხვადასხვა ტაქსონომიური მნიშვნელობის ბუნებრივი კომპლექსების საზღვრები ერთნაირი ხასიათისაა, თუ არსებობს რაიმე განსხვავება ამ მხრივ?

ამ კითხვას ვ. ლიდოვი და მისი თანამოაზროვნენი ასე უპასუხებენ: თუ უმცირესი მნიშვნელობის მქონე ბუნებრივ კომპლექსებს შორის (ფაციესებს შორის) საზღვარი ხაზობრივი ხასიათისაა, ხაზობრივი იქნება საზღვარი ლანდშაფტურ რაიონებს შორისაც, რადგანაც ამ უკანასკნელის შემადგენელია თვით ფაციესები.

ამავე საფუძველზე ვ. ლიდოვი მსჯელობს, რომ, რაკი ლანდშაფტურ რაიონებს შორის საზღვარი ხაზობრივია, ლანდშაფტურ ზონებს შორის საზღვარიც ხაზობრივი იქნება, რადგანაც ზონა ხომ ლანდშაფტური რაიონების კრებადობას წარმოადგენსო.

ასეთი დასკვნა, ჩვენი აზრით, ნაკლებად სარწმუნო უნდა იყოს. სინამდვილეში შესაძლებელია მიკროლანდშაფტებს შორის საზღვარი მართლაც ხაზობრივი და მკვეთრი იყოს (მაგალითად, რუსეთის ვაკის ტყე-ველის ლანდშაფტის ველის ფონზე ტყის კუნძულები მკვეთრ და ხაზობრივ საზღვრის მაგალითს წარმოადგენენ), მაგრამ საკმარისია ლანდშაფტურ მიკრორაიონებს გავცილდეთ და თვალსაჩინო გახდება, რომ მსხვილ ლანდშაფტურ ერთეულებს შორის საზღვარი გართულდეს და უფრო გარდამავალი ხასიათი მიიღოს, და მეტიც, შესაძლებელია ქვეზონების სახითაც კი გამოიხატოს.

ლანდშაფტების საზღვრების დადგენისა და მათი ანალიზის გარდა საყურადღებოა კიდევ ერთი საკითხი, რომელიც მჭიდროდ არის დაკავშირებული საზღვრების დადგენასთან; საყურადღებოა ლანდშაფტური ტიპების გამოყოფის პრინციპები, რომლებიც, ისევე როგორც წინა საკითხი, ლანდშაფტმცოდნეთა შორის ერთნაირად არ არის გაგებული.

ზოგიერთი მკვლევარი ბუნებრივი ლანდშაფტების გამოყოფისას ე. წ. „წამყვანი ფაქტორებით“ ხელმძღვანელობს [5] და არა გეოგრაფიული ერთეულების (ლანდშაფტური ტიპების) ხარისხობრივი მაჩვენებლების სხვაობის პრინციპებით.

როგორც ცნობილია, ყოველი ასეთი „წამყვანი ფაქტორი“ მხოლოდ ერთ-ერთ მაჩვენებელს წარმოადგენს მთელი ბუნებრივი კომპლექსისას, რაგინდ მნიშვნელოვანი და რაგინდ ყველაზე თვალსაჩინო მაჩვენებელსაც უნდა წარმოადგენდეს იგი. ამიტომ, ბუნებრივი კომპლექსების გამოყოფის ყველაზე მართებული გზა, ჩვენი აზრით, იქნება, — გენეზისური პრინციპებით ვაწარმოოთ

ფიზიკურ-გეოგრაფიული (ლანდშაფტური) დარაიონება მთელი ბუნებრივი კომპლექსის მხედველობაში მიღებით, და არა „წამყვანი ფაქტორების“ აღნიშნულ პრინციპთა არჩევაზე დამოკიდებული იქნება თვითონ საზღვრების მართებული თუ ნაკლებად მართებული დადგენა და მათი სწორი ანალიზება.

ლიტერატურა

1. Г. Н. Висоцкий, О фито-топологических картах, способах их составления и их практическом значении: Почвоведение, т. XI, в. 2, 1909 г.
2. А. Г. Исаченко, О физико-географических рубежах Русской равнины: Известия Всесоюзного географ. о-ва, 1952 г., т. 84, в. I, стр 26—36.
3. С. В. Калесник, Линейны ли границы ландшафтов? Известия Академии наук СССР. Серия географическая, 1952 г., № 2, стр. 61—67.
4. В. П. Лидов, Из опыта комплексных географических исследований: Известия АН СССР. Серия географическая, 1951 г., № 2.
5. Ф. Н. Милков, К анализу ландшафтных (физико-географических) рубежей на Русской равнине: Известия Всесоюзного географического о-ва, 1952 г., т. 84, в. I, стр. 11—26.
6. М. Д. Семенов Тянь-Шанский, Опыт определения таксономических единиц в географии: Землеведение, т. 33, № 4, 1936 г.
7. Н. А. Солнцев, Итоги и очередные задачи советского ландшафтоведения Вопросы географии, сб. 16, Географгиз, 1949 г.
8. Н. А. Солнцев, О морфоглоии природного ландшафта Вопросы географии, сб. 16, Географгиз, 1949 г.

სტალინის სახელობის

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ფიზიკური ქვეყანათმცოდნეობის კათედრა

(შემოვიდა რედაქციაში 1953. I. 15.)

მ. ბაბიაშვილი

სიხშირის დაყარება რეაქტიულ მილაკებზე მოქმედაზე სიხშირე-მოლეულიკაზე აღგზნებებში

შესავალი

საშუალო სიხშირის ავტომატური სტაბილიზაციის მქონე რეაქტიულ მილაკებზე მომუშავე სიხშირე-მოლეულირებულ ამგზნებში მოლეულატორულ მილაკის ბადეზე ერთეული სწორკუთხოვანი ძაბვის იმპულსის $E1(t)$ მოქმედების შემთხვევაში, სიხშირის გადახრა საერთო სახით წარმოადგენს სქემის პარამეტრებისა და მოქმედ მამოლეულირებელი ძაბვის ფუნქციას:

$$\Delta f = \varphi[A, E1(t)] \dots \dots \dots (1)$$

შეიძლება ვამტკიცოთ, რომ სიხშირის დაყარების ხასიათი და A პარამეტრის სიდიდე გამფილტრავი მოწყობილობის სქემასთან დამოკიდებულებით, რომელსაც ამგზნებში ყველაზე დიდი დროის მუდმივა აქვს, სხვადასხვა იქნება. აქედან აშკარაა, რომ სიგნალის ფორმაც ამგზნების გამოსავალზე სხვადასხვა გვარად იქნება დამახინჯებული.

შრომაში განიხილება სიხშირის დაყარება ერთუჯრედიან და ორუჯრედიან გამფილტრავი მოწყობილობის მქონე სიტემაში, რომლებსაც უფრო მეტი გავრცელება აქვთ.

სიხშირის დაყარება ერთუჯრედიანი ფილტრის მქონე სისტემაში

ერთუჯრედიანი RC გამფილტრავი მოწყობილობის მქონე სისტემაში, რომლის ბლოკ სქემაც სურ. 1-ზეა წარმოდგენილი, სიხშირის დაყარება შემდეგი კანონის თანახმად მიმდინარეობს:

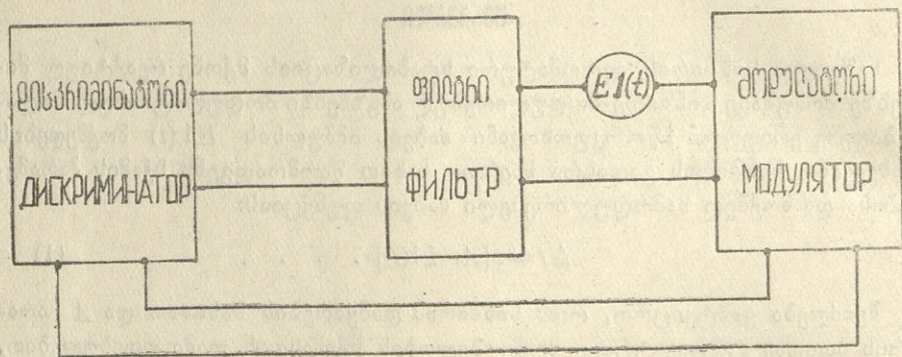
$$\Delta f = - \frac{S_m^2 S_a}{1 + S_m S_a} E1(t) + \frac{S_m^2 S_a}{1 + S_m^2 S_a} E1(t) e^{-\frac{K}{T}} + S_m E1(t) \dots \dots \dots (2)$$

სადაც: S_m — სამოლეულაციო მახასიათებლის დახრილობაა, S_a — დისკრიმინატორის მახასიათებლის დახრილობა, $K = 1 + S_m S_a$ — იწოდება სისტემის სიხშირის ავტომიწყობის კოეფიციენტად და $T = rc$ წარმოადგენს ფილტრის დროის მუდმივას.

სიხშირე მოდულირებულ ამგზნებში ცენტრალური სიხშირის გადახრის აქ მოტანილი განტოლება, მხოლოდ დროის მიხედვით ჰარმონიულ ცვლად მამოდულირებელი ძაბვის შემთხვევისათვის, მიღებულია აღრინდელ შრომაში [2]. ამჯერად, როგორც აღვნიშნეთ, მამოდულირებელ ძაბვად ერთეული სწორკუთხოვანი იმპულსია გამოყენებული.

მოცემული განტოლების პირველი მდგენელი არსებობს როგორც გარდამავალ, ისე სტაციონარულ რეჟიმში, მეორე კი მხოლოდ გარდამავალ რეჟიმში და იგი მით მალე მიიღევა, რაც მცირეა ფილტრის დროის მუდმივა. ამ ორი წევრის მოქმედება სისტემაში გამფილტრავი მოწყობილობის არსებობით არის გამოწვეული.

მესამე მდგენელი მამოდულირებელი იმპულსის პროპორციული ამგზნებ-გენერატორის სიხშირის გადახრას გამოხატავს.



სურ. 1.

მიღებული განტოლება გვიჩვენებს, რომ ერთუჯრედიანი გამფილტრავი მოწყობილობის მქონე სისტემაში სიხშირის დამყარების პროცესს აპერიოდული ხასიათი აქვს — $\frac{K}{T} = -\frac{1 + S_m S_a}{rc}$ მიღევის კოეფიციენტით. როგორც

ჩანს, სიხშირის დამყარების სისწრაფე და, აქედან, გამოსავალი სიგნალის იმპულსის ფორმის მოწესრიგება შესაძლებელია ფილტრის დროის მუდმივას ამორჩევით.

[2] განტოლებით გათვლილი მრუდები, რომლებიც სურ. 2-ზე წარმოდგენილი, ზემო ნათქვამს ადასტურებს.

მრუდები გათვლილია ქვემოთ მოტანილი შემდეგი სამი შემთხვევისათვის.

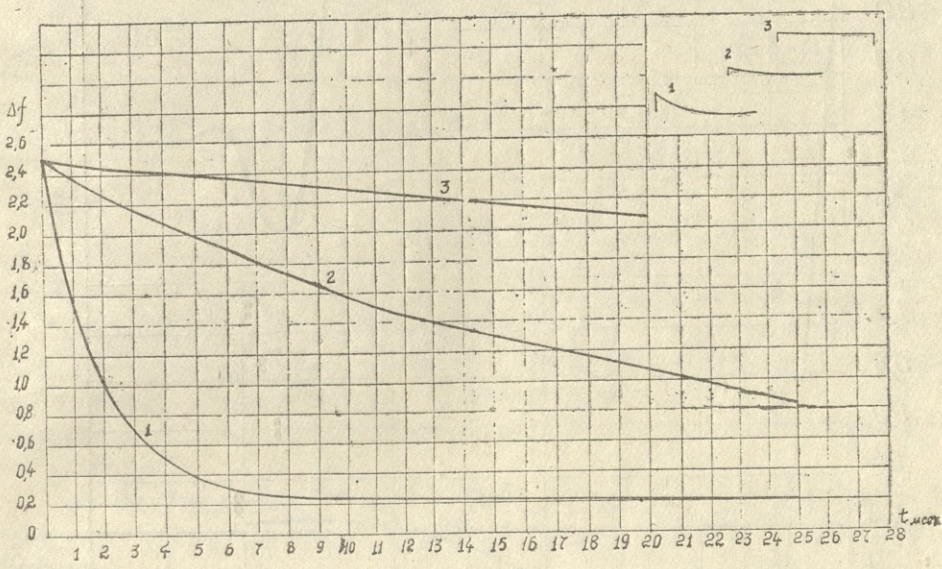
1 შემთხვევა: $S_a = 4,4 \frac{\text{ვოლტი}}{\text{კ. ჰერცი}}$; $S_m = 2,5 \frac{\text{კ. ჰერცი}}{\text{ვოლტი}}$; $K = 12$; სისტემის დროის

მუდმივა $T_y = 1,96$ მილსეკ.; ფილტრის დროის მუდმივა $T = 23,5$ მილსეკ.

2 შემთხვევა: $T_y = 19,6$ მილსეკ.; $T = 235$ მილსეკ. 3 შემთხვევა: $T_y = 98$

მილსეკ.; $T = 1175$ მილსეკ.; S_a და S_m -ის სიდიდეები მეორე და მესამე შემთხვევებისათვის არ შეცვლილა.

მიღებულ გათვლილ მრუდთა შედარება ექსპერიმენტულ ოსცილოგრაფი-
მებთან მოცემულ სამი შემთხვევისათვის გვიჩვენებს საკმაოდ კარგ ხარისხში
რით თანხვედრას. სიხშირის დამყარების ოსცილოგრამები მოტანილია იმავე
სურათზე მარჯვენა ზედა კუთხეში.



სურ. 2.

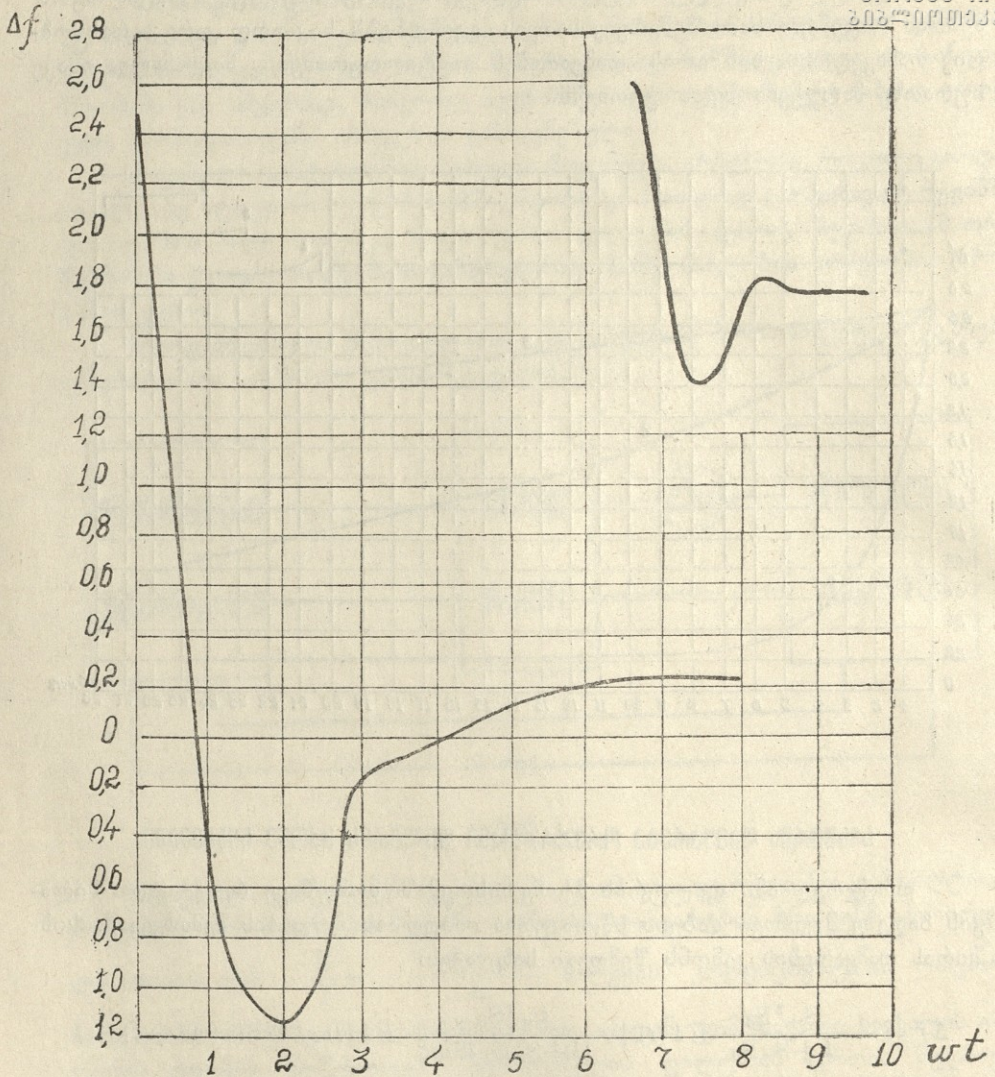
სიხშირის დამყარება ორჯგრიანი ფილტრის მქონე სისვანაში

ორჯგრიანი ფილტრის მქონე სისტემაში მომუშავე რეაქტიული მილა-
კის ბადეზე მუდმივი ძაბვის სწორკუთხა იმპულსის მოდების შემთხვევაში სიხ-
შირის დამყარების კანონს შემდეგი სახე აქვს:

$$\Delta f = -\frac{S_M^2 S_a}{1 + S_M S_a} E 1(t) + \frac{S_M^2 S_a}{(1 + S_M S_a) \sin \xi} E 1(t) e^{-\beta t} \sin(\omega t + \xi) -$$

$$-\frac{S_M^2 S_a}{1 + S_M S_a} E 1(t) e^{-\beta t} \sin \omega t + S_M E 1(t) \dots \dots \dots (3).$$

მოცემული განტოლება გვიჩვენებს, რომ ამგზნების სიხშირის გადახრის
სტაციონარული მდგენელების $S_M E 1(t)$ და $-\frac{S_M^2 S_a}{1 + S_M S_a} E 1(t)$ გარდა, რხევად-
მიღევადი ხასიათის მქონე გარდამავალი პროცესის მდგენელებიც (მეორე და
მესამე მდგენელი) აქვს, რომლებიც ერთმანეთისაგან $\xi = \arctg \frac{\omega}{\beta}$ [1] კუთხით
არის განხრილი.



ნახ. 3.

აშკარაა, რომ გარდამავალი პროცესის მიმდინარეობაზეა დამოკიდებული სიხშირის დამყარების ხასიათი და სიგნალის ფორმა.

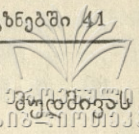
(3) განტოლებაში, გარდა უკვე ცნობილი სიდიდეებისა:

$$\omega = \frac{1}{T} \sqrt{\frac{1+S_0 S_m}{n} - \frac{1}{4} \left(1 + \frac{1}{n} + \frac{1}{m}\right)^2}$$

თავისუფალ რხევათა სიხშირეა,

$$\delta = -\frac{1}{2} \left(1 + \frac{1}{n} + \frac{1}{m}\right)$$

სისტემაში რხევათა მიღწევის კოეფიციენტი,



$$n = \frac{RC_1}{rc} \text{ — წარმოადგენს ფილტრის მეორე უჯრედის დროის მუდმივას}$$

შეფარდებას პირველი უჯრედის დროის მუდმივასთან, $m = \frac{R}{r}$ — გამფილტრავი მოწყობილობის მეორე და პირველი უჯრედის წინალობათა შეფარდებაა.

(3) განტოლება სწორად გადმოსცემს სისტემაში სიხშირის დამყარების სურათს, რაც დასტურდება სურ. 3-ზე წარმოდგენილ ამ ფორმულის თანახმად გათვლილი მრუდის ოსცილოგრამასთან შედარებით. გათვლილი მრუდი და ოსცილოგრამა შემდეგ შემთხვევას აღწერენ: $n = 10$; $T_y = 0,001$ სეკ; $T = 0,0065$ სეკ; $RC_1 = 0,0065$ სეკ.; $r = 10^5$ ომს; $m = 5$; $S\theta = 4,4$ ვოლტი კ. ჰერცი; $S_M = 2,5$ კ. ჰერცი. ვოლტი

გვამყარებულ დებულებით რა ერთი მრუდის მოტანით, საჭიროდ ვთვლით აღენიშნოთ, რომ სისტემის გაზრდილი დროის მუდმივას T_y -ის პირობებში სიხშირის დამყარების მრუდი და სიგნალის ფორმა უფრო ნაკლებად და დამახინჯებული.

ექსპერიმენტი ჩატარებულია სიხშირე-მოდულირებული გადამცემის ამგზნებ გენერატორზე, რომლის სქემაც სურ. 1-ზე წარმოდგენილ საერთო ბლოკ-სქემის მიხედვით იყო აწყობილი. ოსცილოგრამების დასამზერად კათოდურ ოსცილოგრაფი ერთდებოდა ამგზნებთან დაკავშირებული სიხშირის დეტექტორის გამოსვლაზე.

განსაზღვრული ხანდაზმულობის მქონე ოთხკუთხა იმპულსების მიწოდება რეაქტიული მილაკის კათოდის წრედში ჩართული წინალობის დამოკლებით წარმოებდა.

დასკვნა

საშუალო სიხშირის ავტომატური სტაბილიზაციის მქონე რეაქტიულ მილაკებზე მომუშავე სიხშირე-მოდულირებულ ამგზნებში, ერთუჯრედიანი გამფილტრავი მოწყობილობით, გარდამავალი პროცესის ხასიათი აპერიოდულია და სიგნალის ფორმა ნაკლებად და დამახინჯებული, ვიდრე ორუჯრედიანი გამფილტრავი მოწყობილობის მქონე სისტემაში. ამისათვის გამფილტრავი მოწყობილობის სქემის ამორჩევისას ამ მდგომარეობასაც ჯეროვანი ყურადღება უნდა მიექცეს.

ამ შრომის შედეგი ადასტურებს ადრე [2] მიღებულ დასკვნებს.

ლიტერატურა

1. К. А. Круг, Основы электротехники, т. II, Госэнергоиздат, М.—Л., 1946 г.
2. Ш. Л. Вебиашвили, Исследование переходного режима в частотном модуляторе на реактивных лампах: Труды Тбилисского гос. университета имени СТАЛИНА, XXXIII а, 1949.

სტალინის სახელობის
თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
რადიოფიზიკის კათედრა

Ш. Л. Бебиашвили

Установление частоты в частотно-модулированном возбуждителя на реактивных лампах

Резюме

В частотно-модулированном возбуждителя на реактивных лампах с автоматической стабилизацией средней частоты, блок-схема которого представлена на рис. 1, при действии на сетку модуляторной лампы единичного прямоугольного импульса напряжения $E_1(t)$, отклонение частоты в общем виде является функцией параметров схемы и действующего модулирующего напряжения [1].

Можно утверждать, что характер установления частоты и величина параметра A в зависимости от схемы фильтрующего устройства, имеющего наибольшую постоянную времени в возбуждителя, будут различными. Отсюда очевидно, что и форма сигнала на выходе возбуждителя будет в разной степени искажена.

В работе рассматривается установление частоты в системах с однозвенным и двухзвенным фильтрующим устройством, имеющим наибольшее распространение.

В системах с однозвенным и двухзвенным фильтрующим устройством закон установления частоты выражается формулами (2) и (3) соответственно. Кривые, рассчитанные по этим формулам для разных величин постоянной времени системы и фильтра, представленные на рис. 2 и 3, дают достаточно хорошее качественное совпадение с экспериментальными осциллограммами. Осциллограммы процесса установления частоты приводятся на тех же рисунках в правом верхнем углу.

Можно заключить, что в частотно-модулированном возбуждителя на реактивных лампах с автоматической подстройкой средней частоты с фильтрующим устройством из одного звена, характер переходного процесса аperiodический и форма сигнала менее искажена, чем в системе с фильтрующим устройством, имеющим два звена. Поэтому при выборе схемы фильтрующего устройства и на это обстоятельство следует обратить должное внимание.

Результат данной работы подтверждает выводы, сделанные ранее [2].

6. პაპარაიი

იდეალურ სითხეში ერთდროულად მოძრავი ორი უსასრულოდ გრძელი წრიული ცილინდრის ჰიდროდინამიკური პრობლემა

§ 1. საკითხის დანახვა

განვიხილოთ ორი უსასრულოდ გრძელი წრიული ცილინდრების ერთდროული მოძრაობა უსასრულო მოცულობის იდეალურ სითხეში, რომელიც უსასრულობაში უძრავია.

დავუშვათ, რომ ცილინდრები აწარმოებენ ბრტყელ ძრავას მათი ღერძების მართობულ სიბრტყეებში. მივიღოთ, რომ მოძრაობის დროს ცილინდრის ღერძები რჩებიან ურთიერთპარალელურნი. ასეთ პირობებში სითხის ძრავაც იქნება ბრტყელი. ყველა იმ სიბრტყეში, რომლებიც გატარებულია ცილინდრის ღერძების მართობულად, სითხის მოძრაობის სურათი იქნება ერთი და იგივე, ამიტომ საკმარისია შევსწავლოთ სითხის მოძრაობა ერთ-ერთ სიბრტყეში, რომელსაც შემდეგში ჩვენ მივიღებთ xOy სიბრტყედ, შევარჩევთ რა კოორდინატთა ძირითადი (ინერციული) სისტემის x და y ღერძებს იმავე სიბრტყეში.

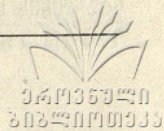
ადვილად გასაგებია, რომ ძირითადი სისტემის z ღერძი ორიენტირებული იქნება ცილინდრების ღერძების პარალელურად.

აღვნიშნოთ ξ_1, η_1, ξ_2 და ξ_2, η_2, ξ_2 მოძრავი ცილინდრების xOy სიბრტყით კვეთის წრეხაზების ცენტრების კოორდინატები—სათანადოდ x, y და z ღერძებზე.

ცხადია, რომ, საზოგადოდ, $\xi_1 = \xi_1(t), \eta_1 = \eta_1(t), \xi_1 = 0, \xi_2 = \xi_2(t), \eta_2 = \eta_2(t), \xi_2 = 0$ (აქ t -თი აღნიშნულია დრო).

პირველ ცილინდრზე მოქმედი სითხის ჰიდროდინამიკური რეაქციის მთავარი ვექტორი აღვნიშნოთ \vec{F}_1 -ით, ხოლო მეორე ცილინდრზე მოქმედი სითხის ჰიდროდინამიკური რეაქცია \vec{F}_2 -ით (იგულისხმება ძალები მოქმედი სიგრძის ერთეულზე).

თუ სითხის ჰიდროდინამიკური რეაქციის ნაზრდებს პირველ და მეორე ცილინდრებისთვის, რომლებიც შესაბამისად გამოწვეულია მეორე და პირველ ცილინდრებით, აღვნიშნავთ ΔF_1 -ით და ΔF_2 -ით, ცხადია, რომ:



$$\vec{F}_1 = \vec{F}_{1,0}^* + \Delta \vec{F}_1 \quad \vec{F}_2 = \vec{F}_{2,0}^* + \Delta \vec{F}_2,$$

სადაც $\vec{F}_{1,0}^*$ და $\vec{F}_{2,0}^*$ წარმოადგენენ სითხის ჰიდროდინამიკური რეაქციის მთავარ ვექტორებს პირველი და მეორე ცილინდრების იზოლირებული მოძრაობის დროს (სათანადოდ პირველსა და მეორე ცილინდრებზე).

ვექტორებს $\Delta \vec{F}_1$ და $\Delta \vec{F}_2$ -ს შემდგომში ვუწოდოთ პირველ და მეორე ცილინდრებზე მოქმედი პონდერომოტორული ძალები.

როგორც ცნობილია, იდეალური სითხის მოძრაობა, რომელიც გამოწვეულია მასში ჩაძირული მყარი სხეულების მოძრაობით, თუ საწყის მომენტში $t=0$ სისტემა: სითხე+მყარი სხეულები წონასწორობაში იყო, იქნება პოტენციალური მოძრაობა (თუ საწყის მომენტში მორევები სითხეში არ გვექონდა და სითხეზე მოქმედი გარე ძალები პოტენციალურია).

\vec{F}_1 და \vec{F}_2 ვექტორების მოსაძებნად უნდა განვსაზღვროთ სითხის სიჩქარის პოტენციალი $\varphi(x, y, t)$, რომელიც საშუალებას მოგვცემს განვსაზღვროთ ცილინდრის ზედაპირზე ჰიდროდინამიკური წნევა შემდეგი ფორმულით:

$$P(xyt) = \rho \cdot u(xy) - \rho \frac{\partial \varphi}{\partial t} - \frac{1}{2} \rho \cdot \text{grad}^2 \varphi + \psi(t),$$

სადაც ρ — სითხის სიმკვრივეა.

u — სითხეზე მოქმედი გარე ძალების პოტენციალი, $\psi(t)$ — დროის გარკვეული ფუნქციაა, რომელიც მთავარი ვექტორის განსაზღვრის დროს არავითარ როლს არ თამაშობს.

(სხეულის სიმყარის გამო იგი იძლევა თანაბარ კუმშვას, რომლის მთავარი ვექტორი $= 0$).

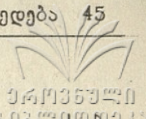
თუ იმ ძალას, რომელიც პირველი ცილინდრის სიგრძის ერთეულზე მოქმედებს, გამოვითვლით ამავე ცილინდრებზე მოქმედი სითხის ჰიდროდინამიკური წნევის განაწილების საშუალებით, უნდა მივმართოთ შემდეგ ფორმულას:

$$\vec{F}_1 = - \oint p \vec{n} \, de_1,$$

სადაც: n ზედაპირის გარე ნორმალია, ხოლო de_1 — პირველი ცილინდრის ზედაპირის xy სიბრტყით კვეთის წრეხაზის ელემენტი. ანალოგიურად მეორე ცილინდრისათვის გვექნება:

$$\vec{F}_2 = - \oint p \vec{n} \, de_1.$$

რადგან პირველი და მეორე ცილინდრების ზედაპირებზე სითხის ჰიდროდინამიკური რეაქციის განსაზღვრისათვის აუცილებელია, პირველ ყოვლისა, სითხის სიჩქარის პოტენციალის განსაზღვრა, ამიტომ შემდგომ პარაგრაფში ჩვენ შევეუდგებით ამ ამოცანის გადაწყვეტას.



§ 2. სითხის სიჩქარის კოვანსილის გენსაზღვრა

ვთქვათ, a_1 და a_2 იყოს პირველი და მეორე ცილინდრის რადიუსები. მაშინ, როგორც ცნობილია, პირველი ცილინდრის მოძრაობით გამოწვეული სითხის სიჩქარის პოტენციალი, როდესაც იგი მარტოდმარტო მოძრაობს სითხეში, შემდეგნაირად გამოისახება:

$$\varphi_1^1 = a_1^2 u_1 (\bar{e}_1 \Delta_1) \ln r_1, \tag{2.1}$$

სადაც

$$\nabla_1 = \bar{i} \frac{\partial}{\partial \xi_1} + \bar{j} \frac{\partial}{\partial \eta_1}$$

სიმბოლური ოპერატორია, \bar{i} და \bar{j} —საკოორდინატო ღერძების მგეზავები, ხოლო u_1 —ცილინდრის სიჩქარის მოდული და e_1 —ცილინდრის სიჩქარის ერთეულოვანი ვექტორი. $r_1 = [(x - \xi_1)^2 + (y - \eta_1)^2]^{1/2} = xoy$ სიბრტყით კვეთის წრეხაზის ცენტრიდან მანძილია სითხის ნებისმიერ (xy) წერტილამდე.

ამასთანავე (2.1) ფორმულაში ფრჩხილები აღნიშნავენ სკალარულ გამრავლებას, ე. ი.

$$(\bar{e}, \nabla_1) = \frac{\partial}{\partial \xi_1} \cos \alpha_1 + \frac{\partial}{\partial \eta_1} \cos \beta_1.$$

(აქ $\cos \alpha_1$ და $\cos \beta_1$ ცილინდრის კვეთის წრეხაზის ცენტრის სიჩქარის მიერ x და y ღერძებთან შედგენილი კუთხეების კოსინუსებია).

სითხის სიჩქარის პოტენციალი, როდესაც მასში მოძრაობს ერთადერთი მეორე ცილინდრი, (2.1) გამოსახულების ანალოგიურად, გამოისახება შემდეგნაირად:

$$\varphi_2^2 = a_2^2 u_2 (\bar{e}_2 \nabla_2) \ln r_2, \tag{2.2}$$

სადაც

$$r_2 = [(x - \xi_2)^2 + (y - \eta_2)^2]^{1/2},$$

$$(\bar{e}_2, \nabla) = \frac{\partial}{\partial \xi_2} \cos \alpha_2 + \frac{\partial}{\partial \eta_2} \cos \beta_2;$$

u_2 —მეორე ცილინდრის სიჩქარის მოდულია. (აქ $\cos \alpha_2$; $\cos \beta_2$ —მეორე ცილინდრის კვეთის წრეხაზის ცენტრის სიჩქარის მიერ x და y ღერძებთან შედგენილი კუთხის კოსინუსებია).

განვიხილოთ ფუნქციათა სისტემა:

$$\begin{aligned} \varphi_1^2 = a_2^2 a_1^2 u_1 & \left\{ \frac{\partial}{\partial \xi_1} (\bar{e}_1, \nabla) \ln R_{12} \frac{\partial}{\partial x} \ln \left(\frac{1}{r_2} \right) + \right. \\ & \left. + \frac{\partial}{\partial \eta_1} (\bar{e}_1, \nabla_1) \ln R_{12} \frac{\partial}{\partial y} \ln \left(\frac{1}{r_2} \right) \right\} + \\ & + \frac{a_2^4 a_1^2}{2} u_1 \left\{ \frac{\partial^2}{\partial \xi_1^2} (\bar{e}_1, \nabla_1) \ln R_{12} \left[\frac{1}{a_2^2} \ln \left(\frac{1}{r^2} \right) + \frac{1}{2} \frac{\partial^2}{\partial x^2} \ln \left(\frac{1}{r_2} \right) \right] + \right. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & + \frac{\partial^2}{\partial \eta_1^2} (\bar{e}_1, \nabla_1) \ln R_{12} \left[\frac{1}{a_2^2} \ln \left(\frac{1}{r_2} \right) + \frac{1}{2} \frac{\partial^2}{\partial y^2} \ln \left(\frac{1}{r_2} \right) \right] + \\
 & + \frac{\partial^2}{\partial \bar{\xi}_1 \partial \eta_1} (\bar{e}_1, \nabla_1) \ln R_{12} \frac{\partial^2}{dx dy} \ln \left(\frac{1}{r_2} \right) \} + \dots \\
 \varphi_2^1 = & a_2^2 a_1^2 u_2 \left\{ \frac{\partial}{\partial \bar{\xi}_2} (\bar{e}_2, \nabla_2) \ln R_{21} \frac{\partial}{\partial x} \ln \left(\frac{1}{r_1} \right) + \right. \\
 & \left. + \frac{\partial}{\partial \eta_2} (\bar{e}_2, \nabla_2) \ln R_{21} \frac{\partial}{\partial y} \ln \left(\frac{1}{r_1} \right) \right\} + \\
 & + \frac{a_2^2 a_1^4}{2} u_2 \left\{ \frac{\partial^2}{\partial \bar{\xi}_2^2} (\bar{e}_2, \nabla_2) \ln R_{21} \left[\frac{1}{a_1^2} \ln \left(\frac{1}{r_1} \right) + \frac{1}{2} \frac{\partial^2}{\partial x^2} \ln \left(\frac{1}{r_1} \right) \right] + \right. \\
 & \left. + \frac{\partial^2}{\partial \eta_2^2} (\bar{e}_2, \nabla_2) \ln R_{21} \left[\frac{1}{a_1^2} \ln \left(\frac{1}{r_1} \right) + \frac{1}{2} \frac{\partial^2}{\partial y^2} \ln \left(\frac{1}{r_1} \right) \right] + \right. \\
 & \left. + \frac{\partial^2}{\partial \bar{\xi}_2 \partial \eta_2} (\bar{e}_2, \nabla_2) \ln R_{21} \frac{\partial^2}{\partial x \partial y} \ln \left(\frac{1}{r_1} \right) \right\} + \dots
 \end{aligned}$$

შეიძლება დავამტკიცოთ, რომ სიჩქარის პოტენციალის მიახლოებითი მნიშვნელობა წვევრებამდე სიზუსტით, რომლებიც პროპორციული არიან R^{-4}_{12} -სა, შეიძლება წარმოვადგინოთ როგორც

$$\varphi = \varphi_1^1 + \varphi_2^2 + \varphi_1^2 + \varphi_2^1. \quad (2.3)$$

დასამტკიცებლად შევნიშნოთ, რომ ფუნქცია განსაზღვრული (2.3) ტოლობით აკმაყოფილებს ლაპლასის განტოლებას

$$\Delta \pi = 0.$$

მართლაც, როგორც უკვე ვიცით,

$$\Delta \varphi_1^1 = \Delta \varphi_2^2 = 0;$$

გარდა ამისა, რადგან

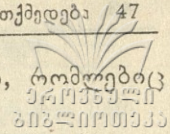
$$\Delta \frac{\partial}{\partial x} \ln \left(\frac{1}{r_1} \right) = 0, \quad \Delta \frac{\partial}{\partial x} \ln \left(\frac{1}{r_2} \right) = 0,$$

$$\Delta \frac{\partial}{\partial y} \ln \left(\frac{1}{r_1} \right) = 0, \quad \Delta \frac{\partial}{\partial y} \ln \left(\frac{1}{r_2} \right) = 0,$$

$$\Delta \frac{\partial^2}{\partial x \partial y} \ln \left(\frac{1}{r_1} \right) = 0, \quad \Delta \frac{\partial^2}{\partial x \partial y} \ln \left(\frac{1}{r_2} \right) = 0,$$

ცხადია, რომ $\Delta \varphi_1^2 = \Delta \varphi_2^1 = 0$ და, მაშასადამე, $\Delta \varphi = 0$.

ვაჩვენოთ ახლა, რომ φ ფუნქცია, როგორც პირველი ცილინდრის კვეთის წრეხაზზე, ისე მეორე ცილინდრის კვეთის წრეხაზზე აკმაყოფილებს სი-



თხის სრიალის სასაზღვრო პირობას იმ წვევრებამდე სიზუსტით, რომლებიც პროპორციული არიან R^{-4}_{12} სიდიდისა.

თუ სიმბოლურად პირველი ცილინდრის კვეთის წრეხაზის კონტურს აღვნიშნავთ (S_1) -ით, ხოლო მეორისას — (S_2) -ით, ცხადია, რომ:

$$\left[\frac{\partial \varphi}{\partial n} \right]_{(s_1)} = \left[\frac{\partial \varphi^1_1}{\partial n} \right]_{(s_1)} + \left[\frac{\partial \varphi^2_2}{\partial n} \right]_{(s_1)} + \left[\frac{\partial \varphi_1^2}{\partial n} \right]_{(s_1)} + \left[\frac{\partial \varphi^1_2}{\partial n} \right]_{(s_1)},$$

$$\left[\frac{\partial \varphi}{\partial n} \right]_{(s_2)} = \left[\frac{\partial \varphi^1_1}{\partial n} \right]_{(s_2)} + \left[\frac{\partial \varphi^2_2}{\partial n} \right]_{(s_2)} + \left[\frac{\partial \varphi_1^2}{\partial n} \right]_{(s_2)} + \left[\frac{\partial \varphi^1_2}{\partial n} \right]_{(s_2)}.$$

(აქ $\frac{\partial}{\partial n}$ აღნიშნავს გაწარმოებას კონტურის ნორმალის გასწვრივ).

ჩვენ აქ ვაჩვენებთ, რომ სრიალის სასაზღვრო პირობა კმაყოფილდება პირველი ცილინდრის ზედაპირზე; ანალოგიურად შეიძლება ვაჩვენოთ, რომ იგივე პირობები ზემოხსენებული სიზუსტით კმაყოფილდებიან მეორე ცილინდრის კვეთის წრეხაზის კონტურზე.

შემოვიღოთ პოლარ კოორდინატთა სისტემა, რომლის სათავე ავიღოთ პირველი ცილინდრის კვეთის წრეხაზის ცენტრში, ხოლო პოლარული ღერძი დავამთხვიოთ x ღერძს.

ცხადია, შეიძლება დავწეროთ, რომ

$$x - \xi_1 = r_1 \cos \vartheta; \quad y - \eta_1 = r_1 \sin \vartheta;$$

$$\frac{\partial}{\partial x} \ln \left(\frac{1}{r_1} \right) = -\frac{x - \xi_1}{r_1^2} = -\frac{\cos \vartheta}{r_1}; \quad \frac{\partial}{\partial y} \ln \left(\frac{1}{r_1} \right) = -\frac{\sin \vartheta}{r_1};$$

$$\frac{\partial^2}{\partial x^2} \ln \left(\frac{1}{r_1} \right) = -\frac{1}{r_1^2} + \frac{2 \cos^2 \vartheta}{r_1^2}; \quad \frac{\partial^2}{\partial y^2} \ln \left(\frac{1}{r_1} \right) = -\frac{1}{r_1^2} + \frac{2 \sin^2 \vartheta}{r_1^2}; \quad (2.4)$$

$$\frac{\partial^2}{\partial x \partial y} \ln \left(\frac{1}{r_1} \right) = \frac{2 \sin \vartheta \cos \vartheta}{r_1^2}$$

გავშალოთ φ^2_2 ფუნქცია პირველი წრეხაზის ცენტრის o_1 წერტილის ვარშემო ტეილორის მწკრივად და შევინარჩუნოთ R^{-4}_{12} სიდიდის პროპორციული წევრები; გვექნება:

$$\varphi^2_2 = a^2_2 u_2 (\bar{e}_2, \nabla_2) \ln R_{21} + a^2_2 u_2 (\bar{e}_2, \nabla_2) \left[\frac{\partial}{\partial x} \ln r_2 \right]_{y_2 = \eta_1} \chi = \xi_1 \cdot (x - \xi_1) +$$

$$+ a^2_2 u_2 (\bar{e}_2, \nabla_2) \left[\frac{\partial}{\partial y} \ln r_2 \right]_{y = \eta_1} \chi = \xi_1 \cdot (y - \eta_1) +$$

$$+ \frac{a^2_2 u_2}{2} (\bar{e}_2, \nabla_2) \left[\frac{\partial^2}{\partial x^2} \ln r_2 \right]_{y = \eta_1} \chi = \xi_1 \cdot (x - \xi_1)^2 +$$

$$\begin{aligned}
 & + \frac{a_2^2 u_2}{2} (\bar{e}_2, \nabla_2) \left[\frac{\partial^2}{\partial y^2} \ln r_2 \right]_{y=\eta_1} \chi = \xi_1 \cdot (y - \eta_1)^2 + \\
 & + a_2^2 u_2 (\bar{e}_2, \nabla_2) \left[\frac{\partial^2}{\partial x \partial y} \ln r_2 \right]_{y=\eta_1} \chi = \xi_1 \cdot (\chi - \xi_1) (y - \eta_1) + \dots
 \end{aligned}$$

თუ მხედველობაში მივიღებთ (2.4) ფორმულებს, შეგვიძლია დავწეროთ, რომ

$$\begin{aligned}
 \varphi_2^2 = & a_2^2 u_2 (\bar{e}_2, \nabla_2) \ln R_{21} - a_2^2 u_2 (\bar{e}_2, \nabla_2) \frac{\partial}{\partial \xi_2} \ln R_{21} \cdot r_1 \cos \vartheta + \\
 & + a_2^2 u_2 (\bar{e}_2, \nabla_2) \frac{\partial}{\partial \eta_2} \ln R_{21} r_1 \sin \vartheta + \frac{a_2^2 u_2}{2} (\bar{e}_2, \nabla_2) \frac{\partial^2}{\partial \xi_2^2} \ln R_{21} \cdot r_1^2 \cos^2 \vartheta + \\
 & + \frac{a_2^2 u_2}{2} (\bar{e}_2, \nabla_2) \frac{\partial^2}{\partial \eta_2^2} \ln R_{21} \cdot r_1^2 \sin^2 \vartheta + \\
 & + a_2^2 u_2 (\bar{e}_2, \nabla_2) \frac{\partial^2}{\partial \xi_2 \partial \eta_2} \ln R_{21} \cdot r_1^2 \sin \vartheta \cos \vartheta + \dots \quad (2.5)
 \end{aligned}$$

უკანასკნელ ფორმულაში მხედველობაშია მიღებული, რომ

$$r_2 = [x - \xi_2]^2 + (y - \eta_2)]^{1/2}$$

და, მამასადამე,

$$\begin{aligned}
 \left[\frac{\partial}{\partial x} \ln r_2 \right]_{y=\eta_1} \chi = \xi_1 = - \frac{\partial}{\partial \xi_2} \ln R_{21}; \quad \left[\frac{\partial}{\partial y} \ln r_2 \right]_{y=\eta_1} \chi = \xi_1 = - \frac{\partial}{\partial \eta_2} \ln R_{21}, \\
 \left[\frac{\partial^2}{\partial \chi \partial y} \right]_{y=\eta_1} \chi = \xi_1 = \frac{\partial^2}{\partial \xi_2 \partial \eta_2} \ln R_{21}.
 \end{aligned}$$

ანალოგიური გამოთვლების ჩატარებით დავრწმუნდებით, რომ ფუნქცია φ_2^1 პირველი ცილინდრის კვეთის ცენტრის მახლობლობაში მოგვცემს გამოსახულებას:

$$\begin{aligned}
 \varphi_2^1 = & - \frac{a_2^2 a_1^2 u_2}{r_1} \left\{ \frac{\partial}{\partial \xi_2} (\bar{e}_2, \nabla_2) \ln R_{21} \cos \vartheta + \frac{\partial}{\partial \eta_2} (\bar{e}_2, \nabla_2) \ln R_{21} \sin \vartheta \right\} \\
 & + \frac{a_2^2 a_1^4}{2} u_2 \left\{ \frac{\partial^2}{\partial \xi_2^2} (\bar{e}_2, \nabla_2) \ln R_{21} \left[\frac{1}{a_1^2} \ln \left(\frac{1}{r_1} \right) - \frac{1}{2r_1^2} + \frac{\cos^2 \vartheta}{r_1^2} \right] + \right. \\
 & + \frac{\partial^2}{\partial \eta_2^2} (\bar{e}_2, \nabla_2) \ln R_{21} \left[\frac{1}{a_1^2} \ln \left(\frac{1}{r_1} \right) - \frac{1}{2r_1^2} + \frac{\sin^2 \vartheta}{r_1^2} \right] + \\
 & \left. + 2 \frac{\partial^2}{\partial \xi_2 \partial \eta_2} (\bar{e}_2, \nabla_2) \ln R_{21} \frac{\cos \vartheta \sin \vartheta}{r_1^2} \right\}. \quad (2.6)
 \end{aligned}$$

რაც შეეხება ფუნქცია φ_1^2 , იგი პირველი ცილინდრის კვეთის წრეწარმის მახლობლობაში იძლევა წვერებს, რომლებიც პროპორციული არიან R_{12}^2 -სა და ამიტომ მიღებული სიზუსტე უფლებას არ გვაძლევს მის შენარჩუნებისას.

თუ მხედველობაში მივიღებთ, რომ

$$\left[\frac{\partial \varphi_1^1}{\partial n} \right]_{s_1} = \frac{d\xi_1}{dt} \cos \vartheta + \frac{d\eta_1}{dt} \sin \vartheta$$

და (2.5) და (2.6) ფორმულებიდან განვსაზღვრავთ პირველი ცილინდრის კვეთის კონტურისათვის სითხის სიჩქარის ნორმალურ კომპონენტებს, რომლებიც დაკავშირებულია φ_2^2 და φ_2^1 ფუნქციებთან, ე. ი. სიდიდეებს:

$$\left[\frac{\partial \varphi_2^2}{\partial n} \right]_{s_1} = \left[\frac{\partial \varphi_2^2}{\partial r_1} \right]_{r_1=a_1}; \quad \left[\frac{\partial \varphi_2^1}{\partial n} \right]_{s_1} = \left[\frac{\partial \varphi_2^1}{\partial r_1} \right]_{r_1=a_1}$$

ადვილად დავრწმუნდებით, რომ

$$\left[\frac{\partial \varphi_2^2}{\partial r_1} \right]_{r_1=a_1} = - \left[\frac{\partial \varphi_2^1}{\partial n} \right]_{r_1=a}$$

და ამიტომ

$$\left[\frac{\partial \varphi}{\partial n} \right]_{s_1} = \left[\frac{\partial \varphi}{\partial r_1} \right]_{r_1=a_1} = \left[\frac{\partial \varphi_1^1}{\partial r_1} \right]_{r_1=a_1} = \frac{d\xi_1}{dt} \cos \vartheta + \frac{d\eta_1}{dt} \sin \vartheta.$$

ამით ჩვენ დავამტკიცეთ, რომ სიზუსტით R_{12}^{-4} სიდიდის პროპორციული წვერებისა პირველი ცილინდრის ზედაპირზე სასაზღვრო პირობები პოტენციალისათვის დაცულია.

ამგვარადვე დამტკიცდება, რომ φ ფუნქცია აკმაყოფილებს სითხის სრიალის პირობას მეორე ცილინდრის კვეთის კონტურზე და, მამასადამე, სითხის სიჩქარის საძიებელი პოტენციალი, ჩვენ მიერ მიღებული სიზუსტით, იდენტურია φ ფუნქციისა.

განვსაზღვროთ φ ფუნქციის ის კერძო მნიშვნელობათა ერთობლიობა, რომელსაც იგი ღებულობს პირველი ცილინდრის კვეთის კონტურზე. (2.1) ტოლობიდან მივიღებთ:

$$[\varphi_1^1]_{s_1} = [\varphi_1^1]_{r_1=a_1} = -a_1 \left(\frac{d\xi_1}{dt} \cos \vartheta + \frac{d\eta_1}{dt} \sin \vartheta \right).$$

თუ (2.5) და (2.6) ფორმულებში დავუშვებთ $r_1=a_1$, ადვილად გამოითვლით, რომ

$$[\varphi]_{s_1} = [\varphi]_{r_1=a_1} = [\varphi_1^1]_{r_1=a_1} + [\varphi_2^2]_{r_1=a_1} + [\varphi_2^1]_{r_1=a_1} = -a_1 \left(\frac{d\xi_1}{dt} \cos \vartheta + \frac{d\eta_1}{dt} \sin \vartheta \right) + a_2^2 u_2 (\bar{e}_2, \nabla_2) \ln R_{21} - 2a_1 a_2^2 u_2 (\bar{e}_2, \nabla_2) \left(\frac{\partial}{\partial \xi_2} \ln R_{21} \cos \vartheta + \right.$$



$$\begin{aligned}
 & + \frac{\partial}{\partial \eta_2} \ln R_{21} \sin \varphi \Big) + \frac{a_2^2 a_1^2}{2} u_2 (\bar{e}_2, \nabla_2) \frac{\partial^2}{\partial \xi_2^2} \ln R_{21} \left(2 \cos^2 \varphi - \frac{1}{2} + \ln \frac{1}{a_1} \right) \\
 & + \frac{a_2^2 a_1^2}{2} u_2 (\bar{e}_2, \nabla_2) \frac{\partial^2}{\partial \eta_2^2} \ln R_{21} \left(2 \sin^2 \varphi - \frac{1}{2} + \ln \frac{1}{a_1} \right) + \\
 & + 2 a_2^2 a_1^2 n_2 (\bar{e}_2, \nabla_2) \frac{\partial^2}{\partial \xi_2 \partial \eta_2} \ln R_{21} \sin \varphi \cos \varphi. \quad (2.7)
 \end{aligned}$$

u_1 —I ცილინდრის სიჩქარის მოდულია.

§ 3. პილკოლინაჰეიჰარი რეაქსიის განსაზღვრა

იმ ძალის გამოსათვლელად, რომელიც მოქმედებს პირველი ცილინდრის ზედაპირის ნაწილზე, როდესაც ეს ნაწილი მოქცეულია ცილინდრის ღერძისადმი ნორმალურად გატარებულ იმ ორ განიკვეთს შორის, რომლებიც ერთმანეთისაგან დაშორებულია სიგრძის ერთეულით, ჩვენ მიემართავთ კოში-ლაგრანჟის ფორმულას.

სითხის ნებისმიერ წერტილში წნევისათვის ეს ფორმულა გვაძლევს (იხ. პირველი პარაგრაფი):

$$P = \rho u - \rho \frac{\partial \varphi}{\partial t} - \frac{1}{2} \rho \text{grad}^2 \varphi + \text{const} \dots \quad (3.1)$$

როგორც პირველ პარაგრაფში გვქონდა აღნიშნული, u წარმოადგენს სითხეზე მოქმედი გარე მასობრივი ძალების პოტენციალს.

(3.1) ფორმულა დაწერილია კოორდინატთა ინერციული სისტემის მიმართ.

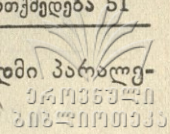
თუ ჩვენ ვისარგებლებთ კოორდინატთა იმ სისტემით, რომელიც თან მიჰყვება მოძრავ პირველ ცილინდრს და რომლითაც სწორად ვსარგებლობდით წინა პარაგრაფში, მაშინ, როგორც ცნობილია დინამიკიდან, u ფუნქციას უნდა დაეუმატოთ წევრი

$$- r_1 \cos \varphi \frac{d^2 \xi_1}{dt^2} - r_1 \sin \varphi \frac{d^2 \eta_1}{dt^2},$$

რომელშიც ცილინდრის ზედაპირისათვის r_1 -ს გავუტოლებთ a_1 -ს; ამასთან ერთად φ ფუნქციას, განსაზღვრულს (2.7) ტოლობიდან, უნდა დაეუმატოთ წევრი

$$a_1 \cos \varphi \frac{d^2 \xi_1}{dt^2} - a_1 \sin \varphi \frac{d^2 \eta_1}{dt^2}.$$

ამ მოსაზრებათა მხედველობაში მიღებით (3.1) ტოლობა კოორდინატთა არაინერციული სისტემისათვის, რომელიც თან მიჰყვება პირველ ცილინდრს, თუ მისი ღერძები რჩება ინერციული სისტემის ღერძების პარალელ-



ლურად (იგულისხმება ძრავი სისტემის ღერძების თავისთავისადმი პარალელ-
ლურად გიდაადგილება), ასე გადაიწერება:

$$\frac{p}{\rho} = u - \frac{\partial \varphi}{\partial t} - \frac{1}{2} \left\{ \left(\frac{\partial \varphi}{\partial x} - \frac{d\zeta_1}{dt} \right)^2 + \left(\frac{\partial \varphi}{\partial y} - \frac{d\eta_1}{dt} \right)^2 \right\} + \text{const.} \quad (3.2)$$

φ ფუნქციის ლოკალური წარმოებულნი ტოლი იქნება შემდეგი გამოსახულებისა:

$$\frac{\partial \varphi}{\partial t} = \frac{\partial \varphi}{\partial \left(\frac{d\zeta_1}{dt} \right)} \frac{d^2 \zeta_1}{dt^2} + \frac{\partial \varphi}{\partial \left(\frac{d\eta_1}{dt} \right)} \frac{d^2 \eta_1}{dt^2} + \frac{\partial \varphi}{d\zeta_2} \frac{d\zeta_2}{dt} + \frac{\partial \varphi}{d\eta_2} \frac{d\eta_2}{dt} \left(\frac{\partial \varphi}{\partial t} \right),$$

სადაც: $\left(\frac{\partial \varphi}{\partial t} \right)$ აღნიშნავს φ ფუნქციის კერძო წარმოებულს დროით,

ყველა დანარჩენი არგუმენტის მუდმივობის პირობებში.

რადგან ჩვენი კოორდინატა სისტემის სათავე მიჰყვება პირველი ცილინდრის კვეთის წრეხაზის ცენტრს, ამიტომ გვექნება:

$$\frac{d\zeta_2}{dt} = u_2 \cos \alpha_2 - N_1 \cos \alpha_1; \quad \frac{d\eta_2}{dt} = u_2 \cos \beta_2 - u_1 \cos \beta_1,$$

სადაც (α_2, β_1) და $(\alpha_1, \beta_1) - \bar{e}_2$ და \bar{e}_1 ორტების მდგენელებია კოორდინატა სისტემის ღერძებზე.

თუ (3.2) გამოსახულებაში შევიტანთ $\frac{\partial \varphi}{\partial t}$ ს მნიშვნელობას, გამოთვლილს

(2.7)-დან, მივიღებთ:

$$\begin{aligned} \frac{p}{\rho} = & a_1 \left(\frac{d^2 \zeta_1}{dt^2} \cos \vartheta + \frac{d^2 \eta_1}{dt^2} \sin \vartheta \right) - a_2^2 u_2^2 (\bar{e}_2, \nabla_2)^2 \ln R_{21} + \\ & + 2a_1 a_2^2 u_2^2 \frac{\partial}{\partial \zeta_2} (\bar{e}_2, \nabla_2) \ln R_{21} \cos \vartheta + 2a_1 a_2^2 u_2^2 \frac{\partial}{\partial \eta_2} (\bar{e}_1, \nabla_2)^2 \ln R_{21} \sin \vartheta - \\ & - a_2^2 \left(\frac{d\bar{u}_2}{dt}, \nabla_1 \right) \ln R_{21} + 2a_1 a_2^2 \frac{\partial}{\partial \zeta_2} \left(\frac{d\bar{u}_2}{dt}, \nabla_2 \right) \ln R_{21} \cos \vartheta + \\ & + 2a_1 a_2^2 \frac{\partial}{\partial \eta_2} \left(\frac{d\bar{u}_2}{dt}, \nabla_2 \right) \ln R_{21} \sin \vartheta - \frac{a_1^2 a_2^2}{2} \frac{\partial^2}{\partial \zeta_2^2} \left(\frac{d\bar{n}_2}{dt}, \nabla_2 \right) \ln R_{21} \left[\ln \frac{1}{a} - \right. \\ & \left. - \frac{1}{2} + 2 \cos^2 \vartheta \right] - \frac{a_1^2 a_2^2}{2} \frac{\partial^2}{\partial \eta_2^2} \left(\frac{d\bar{n}_2}{dt}, \nabla_2 \right) \ln R_{21} \left[\ln \frac{1}{a} - \frac{1}{2} + 2 \sin^2 \vartheta \right] - \\ & - 2a_1^2 a_2^2 \frac{\partial^2}{\partial \zeta_2 \partial \eta_2} \left(\frac{d\bar{u}_2}{dt}, \nabla_2 \right) \ln R_{21} \sin \vartheta \cos \vartheta + u_1 \cos \alpha_1 \frac{\partial}{\partial \zeta_2} (\varphi_2^2 + \varphi_2^1) + \end{aligned}$$



$$+ u_1 \cos \beta_1 \frac{\partial}{\partial \eta_2} (\varphi_2^2 + \varphi_2^1) - \frac{1}{2} \left\{ \left[\frac{\partial \varphi_1^1}{\partial x} - \frac{d\xi_1}{dt} + \frac{\partial (\varphi_2^2 + \varphi_2^1)}{\partial x} \right]^2 + \left[\frac{\partial \varphi_1^1}{\partial y} - \frac{d\eta_1}{dt} + \frac{\partial (\varphi_2^2 + \varphi_2^1)}{\partial y} \right]^2 \right\} + u(xyz) + \text{const} \dots \quad (3.3)$$

ასეთი იქნება წნევის განაწილება მოძრავი (პირველი) ცილინდრის კვეთის წრეხაზის კონტურზე.

ამასთანავე (3.3) გამოსახულებაში უკუგდებულია ის წევრები, რომელთა რიგი R_{21}^{-4} -ზე მეტია.

იმისათვის, რომ ვიპოვოთ პირველი ცილინდრის სიგრძის ერთეულზე მოქმედი სითხის ჰიდროდინამიკური რეაქციის x კომპონენტი, საჭიროა (3.3) გამოსახულება გავამრავლოთ $-a_1 \cos \mu d$ -ზე და გავინტეგრიროთ μ ცვლილების საზღვრებში 0 -დან 2π -მდე.

ანალოგიურად მოიძებნება საძიებელი ჰიდროდინამიკური რეაქციის y კომპონენტი, თუ (3.3)-ს გავამრავლებთ $-a_2 \sin \mu d$ -ზე და ვაინტეგრებთ იმავე საზღვრებში.

სანამ დავიწყებდეთ (3.3) გამოსახულების სათანადო სიდიდეებზე ნამრავლის ინტეგრებას, შევნიშნოთ, რომ ძალა, რომელიც შეესაბამება წევრებს,

$$-\frac{1}{2} \left[\left(\frac{\partial \varphi_1^1}{\partial x} - \frac{d\xi_1}{dt} \right)^2 + \left(\frac{\partial \varphi_1^1}{\partial y} - \frac{d\eta_1}{dt} \right)^2 \right],$$

არის ნული (იხ. ეილერ-დალამბერის პარადოქსი).

ძალა, რომელიც შეესაბამება წევრებს

$$-\frac{1}{2} \left\{ \left[\frac{\partial (\varphi_2^2 + \varphi_2^1)}{\partial x} \right]^2 + \left[\frac{\partial (\varphi_2^2 + \varphi_2^1)}{\partial y} \right]^2 \right\}.$$

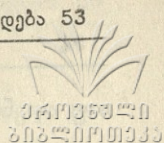
პროპორციულია R_{21}^{-6} -სა და ამიტომ მიღებული სიზუსტის დროს უყურადღებოთ უნდა დავტოვოთ.

ამ მოსაზრებათა გამო კვადრატული წევრებიდან დაგვრჩება შემდეგი გამოსახულება:

$$-\left[\left(\frac{\partial \varphi_1^1}{\partial x} - \frac{d\xi_1}{dt} \right) \frac{\partial (\varphi_2^2 + \varphi_2^1)}{\partial x} + \left(\frac{\partial \varphi_1^1}{\partial y} - \frac{d\eta_1}{dt} \right) \frac{\partial (\varphi_2^2 + \varphi_2^1)}{\partial y} \right]. \quad (*)$$

თუ შევდევლობაში მივიღებთ, რომ პირველი ცილინდრის კვეთის კონტურზე:

$$\begin{aligned} \left(\frac{\partial \varphi_1^1}{\partial x} \right)_{r_1 = a_1} &= \left\{ \frac{\partial}{\partial x} a_1^2 \left(u_1 \cos \alpha_1 \frac{\partial}{\partial \xi_1} \ln r_1 + u_1 \cos \beta_1 \frac{\partial}{\partial \eta_1} \ln r_1 \right) \right\}_{r_1 = a_1} = \\ &= \left\{ -a_1^2 \left[\frac{\partial}{\partial x} u_1 \cos \alpha_1 \frac{1}{r_1} \frac{x - \xi_1}{r_1} + \frac{\partial}{\partial x} u_1 \cos \beta_1 \frac{y - \eta_1}{r_1^2} \right] \right\}_{r_1 = a_1} = \\ &= -\frac{d\xi_1}{dt} + 2 \frac{d\xi_1}{dt} \frac{x^2}{a_1^2} + 2 \frac{d\eta_1}{dt} \frac{xy}{a_1^2} \end{aligned}$$



$$\left(\frac{\partial \varphi_1^1}{\partial y}\right)_{r_1=a_1} = -\frac{d\eta_1}{dt} + 2\frac{d\eta_1}{dt} \frac{r^2}{a_1^2} + 2\frac{d\xi_1}{dt} \frac{xy}{a_1^2}$$

და ამასთანავე φ_2^2 და φ_2^1 ფუნქციებით გამოწვეულ სიჩქარეებს არა აქვთ პირველი ცილინდრის ზედაპირზე ნორმალური კომპონენტები, ე. ი. ადგილი აქვს შემდეგ ტოლობას:

$$\left[\frac{\partial}{\partial r_1}(\varphi_2^2 + \varphi_2^1)\right]_{r_1=a_1} = [(\text{grad}(\varphi_2^2 + \varphi_2^1), \vec{n})]_{r_1=a_1} =$$

$$= \left[\frac{\partial}{\partial x}(\varphi_2^2 + \varphi_2^1) \frac{x}{a_1} + \frac{\partial}{\partial y}(\varphi_2^2 + \varphi_2^1) \frac{y}{a_1}\right] = 0,$$

(*) გამოსახულება მიიყვანება შემდეგ სახეზე:

$$2\frac{d\xi_1}{dt} \frac{\partial}{\partial x}(\varphi_2^2 + \varphi_2^1) + 2\frac{d\eta_1}{dt} \frac{\partial}{\partial y}(\varphi_2^2 + \varphi_2^1). \quad (3.4)$$

გამოვთვალოთ ჰიდროდინამიკური რეაქციის x კომპონენტი, რომელიც შეესაბამება წევრებს (3.4). ამისათვის წინასწარ შევნიშნოთ, რომ

$$\frac{\partial}{\partial x}(\varphi_2^2 + \varphi_2^1)$$

გამოთვლილი პირველი ცილინდრის კვეთის კონტურისათვის გვაძლევს იმ სიჩქარის x კომპონენტს, რომელიც დაკავშირებულია $\varphi_2^2 + \varphi_2^1$ ფუნქციებთან. რადგან, როგორც შევნიშნეთ, $\varphi_2^2 + \varphi_2^1$ ნორმალის გასწვრივ არ იძლევიან სიჩქარეებს, ამიტომ შეიძლება დავწეროთ, რომ

$$\frac{\partial}{\partial x}(\varphi_2^2 + \varphi_2^1) = \text{გვგვ} \frac{1}{a_1} \frac{\partial}{\partial \vartheta}(\varphi_2^2 + \varphi_2^1) = -$$

$$- \frac{\sin \vartheta}{a_1} \frac{\partial}{\partial \vartheta}(\varphi_2^2 + \varphi_2^1);$$

თუ ჩავატარებთ უკანასკნელი გამოსახულების გამოთვლას, მივიღებთ:

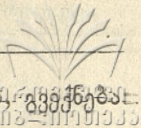
$$\frac{\partial}{\partial x}(\varphi_2^2 + \varphi_1^2) = -2a_2^2 u_2 \frac{\partial}{\partial \xi_2}(\bar{e}_2, \nabla_2) \ln R_{21} \sin^2 \vartheta +$$

$$+ 2a_2^2 u_2 \frac{\partial}{\partial \eta_2}(\bar{e}_2, \nabla_2) \ln R_{21} \sin \vartheta \cos \vartheta +$$

$$2a_2^2 a_1 u_2 \frac{\partial^2}{\partial \xi_2^2}(\bar{e}_2, \nabla_2) \ln R_{21} \cos \vartheta \sin^2 \vartheta -$$

$$- 2a_2^2 a_1 u_2 \frac{\partial^2}{\partial \xi_2^2}(\bar{e}_2, \nabla_2) \ln R_{21} \cos \vartheta \sin^2 \vartheta -$$

$$- 2a_2^2 a_1 u_2 \frac{\partial^2}{\partial \xi_2 \partial \eta_2}(\bar{e}_2, \nabla_2) \ln R_{21} \cos 2\vartheta \sin \vartheta.$$



თუ აღვნიშნავთ ამ წვერის შესაბამის ძალის x კომპონენტს x_1^1 -ით, მაშინ

$$\begin{aligned} x_1^1 &= 4 \frac{d\xi_1}{dt} a_2^2 a_1 \rho u_2 \frac{\partial}{\partial \xi_2} (\bar{e}_2, \nabla_2) \ln R_{21} \int_0^{2\pi} \sin^2 \vartheta \cos \vartheta d\vartheta - \\ &- 4 a_2^2 a_1 \rho u_2 \frac{d\xi_1}{dt} \frac{\partial}{\partial \eta_2} (\bar{e}_2, \nabla_2) \ln R_{21} \int_0^{2\pi} \sin \vartheta \cos^2 \vartheta d\vartheta - \\ &- 4 a_2^2 a_1^2 \rho u_2 \frac{d\xi_1}{dt} \frac{\partial^2}{\partial \xi_2^2} (\bar{e}_2, \nabla_2) \ln R_{21} \int_0^{2\pi} \cos^2 \vartheta \sin^2 \vartheta d\vartheta + \\ &+ 4 a_2^2 a_2^2 \rho u_2 \frac{d\xi_1}{dt} \frac{\partial^2}{\partial \eta_2^2} (\bar{e}_2, \nabla_2) \ln R_{21} \int_0^{2\pi} \cos^2 \vartheta \sin^2 \vartheta d\vartheta + \\ &+ 4 a_2^2 a_1^2 \rho u_2 \frac{d\xi_1}{dt} \frac{\partial^2}{\partial \xi_2 \partial \eta_2} (\bar{e}_2, \nabla_2) \ln R_{21} \int_0^{2\pi} \cos^2 \vartheta \sin 2\vartheta d\vartheta = \\ &= -a_2^2 a_1^2 \rho u_2 \frac{d\xi_1}{dt} \cdot \pi \left(\frac{\partial^2}{\partial \xi_2^2} (\bar{e}_2, \nabla_2) \ln R_{21} - \frac{\partial^2}{\partial \eta_2^2} (\bar{e}_2, \nabla_2) \ln R_{21} \right). \end{aligned}$$

თუ მხედველობაში მივიღებთ, რომ

$$\left(\frac{\partial^2}{\partial \xi_2^2} + \frac{\partial^2}{\partial \eta_2^2} \right) (\bar{e}_2, \nabla_2) \ln R_{21} = 0$$

და, მაშასადამე,

$$\frac{\partial^2}{\partial \eta_2^2} (\bar{e}_2, \nabla_2) \ln R_{21} = - \frac{\partial^2}{\partial \xi_2^2} (\bar{e}_2, \nabla_2) \ln R_{21},$$

მაშინ x_1^1 გაუტოლდება შემდეგ სიდიდეს:

$$x_1^1 = -2a_1^2 a_2^2 \rho u_2 \pi \frac{d\xi_2}{dt} (\bar{e}_2, \nabla_2) \ln R_{21}.$$

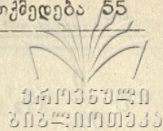
გამოვთვალოთ x კომპონენტი იმ ძალისა, რომელიც შეესაბამება (3.3)-ში წვერს:

$$u_1 \cos \alpha_1 \frac{\partial}{\partial \xi_2} (\varphi_2^2 + \varphi_2^1) = \frac{d\xi_1}{dt} \frac{\partial}{\partial \xi_2} (\varphi_2^2 + \varphi_2^1).$$

თუ $\varphi_2^2 + \varphi_2^1$ -ისათვის გამოვიყენებთ (2.7) გამოსახულებას და გამოვითვლით

წარმოებულს $\frac{\partial}{\partial \xi_2} (\varphi_2^2 + \varphi_2^1)$ -ს და შევადგენთ სიდიდეს

$$x_1^2 = -\rho a_1 \frac{d\xi_1}{dt} \int_0^{2\pi} \frac{\partial}{\partial \xi_2} (\varphi_2^2 + \varphi_2^1) \cos \vartheta d\vartheta;$$



მივიღებთ:

$$\begin{aligned}
 x_1^2 = & -\rho \frac{d\zeta_1}{dt} a_1 a_2^2 u_2 \frac{\partial}{\partial \zeta_2} (\bar{e}_2, \nabla) \ln R_{21} \int_0^{2\pi} \cos \vartheta d\vartheta + \\
 & + 2 a_1^2 a_2^2 u_2 \frac{d\zeta_1}{dt} \rho \frac{\partial}{\partial \zeta_2^2} (\bar{e}_2, \nabla_2) \ln R_{21} \int_0^{2\pi} \cos^2 \vartheta d\vartheta + \\
 & + 2 a_1^2 a_2^2 u_2 \frac{d\zeta_1}{dt} \rho \frac{\partial^2}{\partial \zeta_2 \partial \eta_2} (\bar{e}_2, \nabla_2) \ln R_{21} \int_0^{2\pi} \sin \vartheta \cos \vartheta d\vartheta + \sim R_{21}^{-5} \dots
 \end{aligned}$$

ჩვენ აქ უკუვაგდეთ $\sim R_{12}^{-5}$ და მაღალი რიგის წევრები. თუ ჩავატარებთ ინტეგრირებას, რაც არ წარმოადგენს არავითარ სიძნელეს, მივიღებთ:

$$x_1^2 = 2\pi \rho \frac{d\zeta_1}{dt} a_1^2 a_2^2 u_2 \frac{\partial^2}{\partial \zeta_2^2} (\bar{e}_2, \nabla_2) \ln R_{21}.$$

თუ გამოვითვლით იმ ძალის x კომპონენტს, რომელიც შეესაბამება წევრს

$$2 \frac{d\eta_1}{dt} \frac{\partial}{\partial y} (\varphi_2^2 + \varphi_2^1),$$

მხედველობაში უნდა მივიღოთ, რომ პირველი ცილინდრის კვეთის კონტურისათვის

$$\frac{\partial}{\partial y} = \frac{1}{a_1} \frac{\partial}{\partial \vartheta} \cdot \cos \vartheta$$

აღვნიშნოთ

$$x_2^1 = -2a_1 \frac{d\eta_1}{dt} \int_0^{2\pi} \frac{\partial}{\partial y} (\varphi_2^2 + \varphi_2^1) \cos \vartheta d\vartheta.$$

თუ ჩავატარებთ ისეთსავე გამოთვლებს, როგორიც დაწვრილებით ჩავატარეთ x_1^1 -თვის, მივიღებთ:

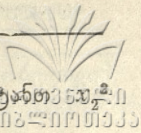
$$x_2^1 = -2\pi \frac{d\eta_1}{dt} a_1^2 a_2^2 u_2 \rho \frac{\partial}{\partial \zeta_2 \partial \eta_2} (\bar{e}_2, \nabla_2) \ln R_{21}.$$

გამოვითვალოთ იმ ძალის x კომპონენტი, რომელიც შეესაბამება წევრს

$$\frac{d\eta_1}{dt} \frac{\partial}{\partial \eta_2} (\varphi_2^2 + \varphi_1^1).$$

თუ ამ კომპონენტს აღვნიშნავთ x_2^2 , გვექნება:

$$x_2^2 = -a_1 \rho \frac{d\eta_1}{dt} \int_0^{2\pi} \frac{\partial}{\partial \eta_2} (\varphi_2^2 + \varphi_1^1) \cos \vartheta d\vartheta.$$



თუ $\frac{\partial}{\partial \eta_2} (\varphi_2^2 + \varphi_2^1)$ -ს განვსაზღვრავთ (2.7) გამოსახულებიდან, შევიტანთ გამოსახულებაში, დავკმაყოფილდებით R_{21}^{-1} -ს პროპორციული წევრებით და მოვახდენთ ინტეგრირებას სრულებით ისევე, როგორც ეს დაწვრილებით ჩავატერეთ x_1^2 -თვის, მივიღებთ:

$$x_2^2 = 2 a_1^2 a_2^2 \pi \rho \frac{d\eta_1}{dt} u_2 \frac{\partial^2}{\partial \xi_2 \partial \eta_2} (\bar{e}_2, \nabla_2) \ln R_{21}.$$

თუ აღვნიშნავთ x კომპონენტს იმ ძალისას, რომელიც დაკავშირებულია (3.3)-ში ყველა კვადრატულ წევრთან x^0 -ით, შეიძლება დავწეროთ:

$$x^0 = x_1^1 + x_1^2 + x_2^1 + x_2^2 = 0.$$

აღვნიშნოთ y^0 -ით y კომპონენტი იმ ძალისა, რომელიც შეესაბამება (3.3)-ში კვადრატულ წევრებს. y^0 -ის გამოსათვლელად იგივე მსჯელობა უნდა იქნეს ჩატარებული, რაც დაწვრილებით ჩავატარეთ x^0 -ს გამოთვლის დროს, ამიტომ ჩვენ მას აქ არ ჩავატარებთ.

გამოთვლა მოგვცემს:

$$y^0 = y_1^1 + y_1^2 + y_2^1 + y_2^2 = 0.$$

დავუბრუნდეთ (3.3) ტოლობას და გამოვთვალოთ იმ ძალის x კომპონენტი, რომელიც შეესაბამება დანარჩენ არაკვადრატულ წევრებს. აღვნიშნოთ ეს კომპონენტი x_0 -ით, გვექნება:

$$\begin{aligned} x_0 = & \rho \int_0^{2\pi} d\vartheta \left\{ -a_1 u \cos \vartheta - a_1^2 \left[\frac{d^2 \xi_1}{dt^2} \cos^2 \vartheta + \right. \right. \\ & \left. \left. + \frac{d^2 \eta_1}{dt^2} \sin \vartheta \cos \vartheta \right] + a_1 a_2^2 u_2 (\bar{e}_2, \nabla_2)^2 \ln R_{21} \cos \vartheta - \right. \\ & \left. - 2 a_1^2 a_2^2 u_2^2 \frac{\partial}{\partial \xi_2} (\bar{e}_2, \nabla_2)^2 \ln R_{21} \cos^2 \vartheta - \right. \\ & \left. - 2 a_1^2 a_2^2 u_2^2 \frac{\partial}{\partial \eta_2} (\bar{e}_2, \nabla_2)^2 \ln R_{21} \sin \vartheta \cos \vartheta + \right. \\ & \left. + a_1^2 a_2^2 \left(\frac{d\bar{u}_2}{dt}, \nabla_2 \right) \ln R_{21} \cos \vartheta - 2 a_1^2 a_2^2 \frac{\partial}{\partial \xi_2} \left(\frac{d\bar{u}_2}{dt}, \nabla_2 \right) \ln R_{21} \cos^2 \vartheta - \right. \\ & \left. - 2 a_1^2 a_2^2 \frac{\partial}{\partial \eta_2} \left(\frac{d\bar{u}_2}{dt}, \nabla_2 \right) \ln R_{21} \sin \vartheta \cos \vartheta + \right. \\ & \left. + \frac{a_1^3 a_2^2}{2} \frac{\partial^2}{\partial \xi_2^2} \left(\frac{d\bar{u}_2}{dt}, \nabla_2 \right) \ln R_{21} \left(2 \cos^2 \vartheta + \frac{1}{2} + \ln \frac{1}{a_1} \right) \cos \vartheta + \right. \end{aligned}$$

$$+ \frac{a_1^3 a_2^2}{2} \frac{\partial_2}{\partial \eta_2^2} \left(\frac{d\bar{u}_2}{dt}, \nabla_2 \right) \ln R_{21} \left(2 \sin^2 \vartheta - \frac{1}{2} + \ln \frac{1}{a_1} \right) \cos \vartheta + 2 a_1^3 a_2^2 \frac{\partial^2}{\partial \xi_2 \partial \eta_2} \left(\frac{d\bar{u}_2}{dt}, \nabla_2 \right) \ln R_{21} \sin \vartheta \cos^2 \vartheta \};$$

ამ გამოსახულების ინტეგრება გვაძლევს:

$$x_0 = x^* - \pi a_1^2 \rho \frac{d^2 \xi_1}{dt^2} - 2 \pi \rho a_1^2 a_2^2 u_2^2 \frac{\partial}{\partial \xi_2} (\bar{e}_2, \nabla)^2 \ln R_{21} - 2 \pi \rho a_1^2 a_2^2 \frac{\partial}{\partial \xi_2} \left(\frac{d\bar{u}_2}{dt}, \nabla_2 \right) \ln R_{21}$$

ამ ფორმულაში x^* იმ ძალის x კომპონენტი, რომელიც დაკავშირებულია სითხის ნაწილაკებზე მოქმედ გარე მასობრივ ძალასთან (მაგ., ამწევი ძალა, დაკავშირებული სიმძიმის ძალასთან).

ცხადია, იგი არ უნდა აეურიოთ ცილინდრზე უშუალოდ მოქმედ გარე ძალასთან (მაგ., ცილინდრის მასალის საკუთარი წონა).

თუ დავუბრუნდებით ახლა (3.3) ფორმულას, გავამრავლებთ მის თითოეულ წევრს $-a_1 \sin \vartheta d\vartheta$ -ზე და მოვახდენთ ინტეგრებას ϑ -ს ცვლილების ინტერვალში 0-დან 2π -მდე, მივიღებთ ცილინდრზე მოქმედი (იგულისხმება ცილინდრის სიგრძის ერთეულზე) სითხის ჰიდროდინამიკური რეაქციის y კომპონენტს.

გამოთვლები ჩატარებული უნდა იქნეს ისეთნაირადვე, როგორც x კომპონენტის გამოთვლის დროს, ამიტომ ჩვენ მათ აქ არ გავიმეორებთ. როგორც უკვე ვიცით (იხ. ფორმულა (3.5), (3.3) ტოლობის კვადრატული წევრები არ მოგვცემენ y ღერძზე კომპონენტს; ხოლო დანარჩენი წევრები მოგვცემენ კომპონენტს:

$$y_0 = y^* - \pi a_1^2 \rho \frac{d^2 \eta_1}{dt^2} - 2 \pi \rho u_2^2 a_2^2 a_1^2 \frac{\partial}{\partial \eta_2} (\bar{e}_2, \nabla)^2 \ln R_{21} - 2 \pi \rho a_1^2 a_2^2 \frac{\partial}{\partial \eta_2} \left(\frac{d\bar{u}_2}{dt}, \nabla_2 \right) \ln R_{21}.$$

რადგან უკვე ვიპოვეთ სრული ჰიდროდინამიკური რეაქციის კომპონენტები x და y ღერძზე, ჩვენ შეგვიძლია დავწეროთ შემდეგი ვექტორული ტოლობა:

$$\overline{F}_1 = \overline{F}_0 = \overline{F}_1^* - \pi a_1^2 \rho \frac{d^2 \bar{r}_1}{dt^2} - 2 \pi \rho a_1^2 a_2^2 u_2^2 \text{grad}_2 (\bar{e}_2, \nabla_2)^2 \ln R_{21} - 2 \pi \rho a_1^2 a_2^2 \text{grad}_2 \left(\frac{d\bar{u}_2}{dt}, \nabla_2 \right) \ln R_{21}.$$

თუ მხედველობაში მივიღებთ, რომ $\text{grad}_2 = -\text{grad}$ (რადგან gradianti სიდიდისა $\ln R_{21} = \ln [(\xi_2 - \xi_1)^2 + (\eta_2 - \eta_1)^2]^{1/2}$, აღებული O_2 წერტილის კოორდინა-

ტებით მხოლოდ ნიშნით განსხვავდება იმავე სიდიდის გრადიენტისაგან, რომელიც აღებულია O_1 წერტილის კოორდინატებით), შეიძლება დავწეროთ

$$\begin{aligned} \overline{F}_2 = \overline{F}_1^* - \pi a_1^2 \rho \overline{W}_1 + 2\pi \rho a_1^2 a_2^2 u_2^2 \operatorname{grad}_1 (\overline{e}_2, \operatorname{grad}_2)^2 \ln R_{21} + \\ + 2\pi \rho a_1^2 a_2^2 \operatorname{grad}_1 \left(\frac{d\overline{u}_2}{dt} \operatorname{grad}_2 \right) \ln R_{21}, \end{aligned} \quad (3.6)$$

სადაც \overline{W}_1 —პირველი ცილინდრის კვეთის წრეხაზის ცენტრის აჩქარება, $\frac{d\overline{u}_2}{dt}$ კი—მეორე ცილინდრის კვეთის წრეხაზის ცენტრის აჩქარება, $(\overline{e}_2, \operatorname{grad}_2)^2$ —ტოლფასია ორჯერ რიგრიგობით აღებულ $(\overline{e}_2, \operatorname{grad}_2)$ ოპერაციისა, ე. ი.

$$|(\overline{e}_2, \operatorname{grad}_2)^2 = (\overline{e}_2, \operatorname{grad}_2)(\overline{e}_2, \operatorname{grad}_2)|,$$

\overline{F}_1^* —სითხეზე მოქმედი გარე მასობრივი ძალებით გამოწვეული რეაქციაა, რომელიც მოქმედებს პირველი ცილინდრის სიგრძის ერთეულზე.

§ 4. მიღებული შედეგების ფიზიკური ინტერპრეტაცია

§ 3-ში ჩვენ მივიღეთ იმ სრული ჰიდროდინამიკური რეაქციის გამოსახულება, რომელიც მოქმედებს პირველი ცილინდრის სიგრძის ერთეულზე მისი მეორე ცილინდრთან ერთად მოძრაობის დროს.

რა თქმა უნდა, სრულებით ისეთივე მსჯელობით, რომელიც ჩვენ ჩავატარეთ პირველი ცილინდრისათვის, შეგვეძლო მიგვეღო იმ სრული ძალის გამოსახულება, რომელიც მოქმედებს მეორე ცილინდრის სიგრძის ერთეულზე მისი პირველი ცილინდრის მახლობლობაში მოძრაობის დროს.

ამ ძალის გამოსახულების დასაწერად საკმარისია F_1^* გამოსახულებაში ყველა ინდექსის ურთიერთ გადანაცვლება, ე. ი. ინდექსის 1-ის შეცვლა ინდექსით 2, და პირიქით.

ამ მარტივი მოსაზრების საფუძველზე შეგვიძლია პირდაპირ დავწეროთ:

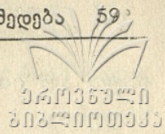
$$\begin{aligned} \overline{F}_1 = \overline{F}_2^* - \pi \rho a_2^2 \overline{W}_2 + 2\pi \rho a_1^2 a_2^2 u_1 \operatorname{grad}_1 (\overline{e}_1, \operatorname{grad}_1)^2 \ln R_{12} + \\ + 2\pi \rho a_1^2 a_2^2 \operatorname{grad}_2 \left(\frac{d\overline{u}_1}{dt}, \operatorname{grad}_1 \right) \ln R_{12}; \end{aligned}$$

\overline{F}_1 და \overline{F}_2^* გამოსახულებათა ერთნაირი კონსტრუქციის გამო, რაც, რასაკვირველია, სავსებით ბუნებრივია, ჩვენ დავკმაყოფილდებით \overline{F}_1 ძალის გამოსახულების ანალიზით.

პირველ პარაგრაფში ჩვენ შემოღებული გვექონდა ასეთი აღნიშვნები:

$$\overline{F}_1 = \overline{F}_{1,0}^* + \Delta \overline{F}_1, \quad \overline{F}_2 = \overline{F}_{2,0}^* + \Delta \overline{F}_2,$$

სადაც, მაგალითად, $\overline{F}_{1,0}^*$ ვექტორი წარმოადგენდა პირველ ცილინდრზე მოქმედ (იგულისხმება მისი სიგრძის ერთეულზე) სითხის ჰიდროდინამიკურ რეაქციას მისი იზოლირებული მოძრაობის დროს.



(3.5) ტოლობის საფუძველზე შეგვიძლია დავწეროთ:

$$\begin{aligned} \bar{F}_{1,0}^* &= \bar{F}_1^* - \pi \rho a_1^2 \bar{W}_1; \\ \Delta \bar{F}_1 &= 2\pi \rho a_1^2 a_2^2 \operatorname{grad}_1 (\bar{e}_2, \operatorname{grad}_2)^2 \ln R_{21} + \\ &+ 2\pi \rho a_1^2 a_2^2 \operatorname{grad}_1 \left(\frac{d\bar{u}_2}{dt}, \operatorname{grad}_2 \right) \ln R_{21}. \end{aligned}$$

როგორც პირველ პარაგრაფში აღვნიშნეთ, $\bar{F}_{1,0}^*$ წარმოადგენს ჰიდროდინამიკურ რეაქციას პირველ ცილინდრზე მისი იზოლირებული, ბრტყელი, ღერძის მართობულად მოძრაობის დროს.

როგორც ვხედავთ, იგი შედგება ორი წევრისაგან, პირველი წევრი \bar{F}_1^* წარმოადგენს იმ ძალას, რომელიც გამოწვეულია სითხის ნაწილაკზე მოქმედი გარეშე მასიური ძალებით.

რაც შეეხება მეორე წევრს, როგორც ცნობილია იდეალური სითხის ჰიდროდინამიკიდან, იგი წარმოადგენს იდეალური სითხის მოქმედებას მასში მოძრავ ერთადერთ ცილინდრზე მისი ბრტყელი, ღერძის მართობულად მოძრაობის დროს.

რომ განვიხილოთ ამ წევრის ფიზიკური შინაარსი, საკმარისია შევნიშნოთ, რომ სიდიდე $\pi a_1^2 \rho$ წარმოადგენს იმ სითხის მასას, რომელიც გამოიდევნება ცილინდრის სიგრძის ერთეულით (მართლაც, πa_1^2 ცილინდრის სიგრძის ერთეულის მოცულობაა).

მაშასადამე, წევრი $-\pi a_1^2 \rho \bar{W}_1$, რადგან \bar{W}_1 წარმოადგენს კვეთის წრეხაზის ცენტრის აჩქარებას, წარმოადგენს ინერციის ძალას.

ამ წევრის გამოსახულებიდან ჩანს, რომ იდეალური სითხის დინამიკური ეფექტი მასში მოძრავ ერთ-ერთ ცილინდრზე გამოსახება მასის ცვლილებით, რომელიც ტოლია ცილინდრის სიგრძის ერთეულით გამოდენილი სითხისა.

ბონდერომოტორული ძალის ფიზიკური ბუნების საილუსტრაციოდ განვიხილოთ ორი შემთხვევა:

პირველ შემთხვევაში, ვთქვათ,

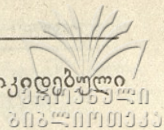
$$\frac{d\bar{u}_2}{dt} = 0,$$

ე. ი. მეორე ცილინდრი მოძრაობს თანაბრად და წრფეწირულად. მაშინ პირველ ცილინდრზე მოქმედებს ძალა, რომელიც გამოწვეულია მეორე ცილინდრით და დამოკიდებულია მეორე ცილინდრის სიჩქარეზე.

ეს ძალა გამოსახება ასეთნაირად:

$$2\pi a_1^2 a_2^2 \rho u_2^2 \operatorname{grad}_1 (\bar{e}_2, \operatorname{grad}_2)^2 \ln R_{21}.$$

როგორც ამ ტოლობიდან ჩანს, იგი დამოკიდებულია მხოლოდ მეორე ცილინდრის სიჩქარეზე. საინტერესოა ის გარემოება, რომ, თუ პირველი ცილინდრი მოძრაობს უძრავი მეორე ცილინდრის მახლობლად, მაშინ მასზე არავითარი



ძალა არ იმოქმედებს (არც სიჩქარეზე და არც აჩქარებაზე დამოკიდებული ძალები).

პირველი ცილინდრი გაივლის უძრავი მეორე ცილინდრის მახლობლად ისე, რომ არ „იგრძნობს“ მეორე ცილინდრის გავლენას.

ეს დასკვნა, რომელიც ჩვენ გავაკეთეთ საქმაოდ დიდი სიზუსტის, მაგრამ მაინც არასავსებით ზუსტი გამოთვლების საფუძველზე, გვეუბნება, რომ პირველ ცილინდრზე მოქმედი სრული დინამიკური რეაქციის გამოსახულებაში ის წევრები, რომლებიც გამოსახავენ უძრავი ცილინდრის მოქმედებას, მოძრავზე გაცილებით უფრო მაღალი რივისაა, ვიდრე R_{12}^{-4} .

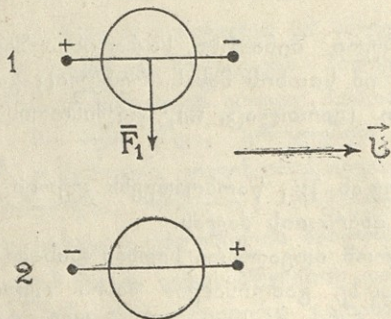
გადავიდეთ სიჩქარეზე დამოკიდებული ძალის ფიზიკო-მექანიკურ ინტერპრეტაციაზე.

როგორც ვიცით, ეს წევრი გამოისახება ტოლობით:

$$2\pi a_1^2 a_2^2 \rho u_2^2 \text{grad}_1 (\bar{e}_2, \text{grad})^2 \ln R_{21}.$$

ეს ძალა პოტენციალური ძალაა, რომლის პოტენციალიც ტოლია გამოსახულებიან:

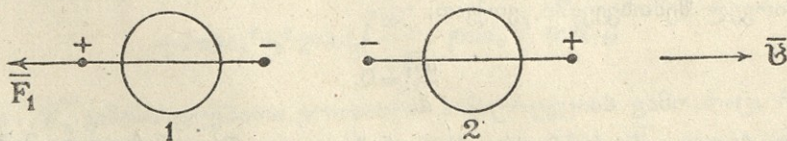
$$2\pi a_1^2 a_2^2 \rho u_2^2 (\bar{e}_2, \text{grad})^2 \ln R_{21};$$



სქემა 1

ეს კი წარმოადგენს იმ ძალის პოტენციალს, რომლითაც მეორე ცილინდრის კვეთის წრეხაზის ცენტრში მოთავსებული და მისი სიჩქარის გასწვრივ ორიენტირებული დიპოლი მოქმედებს პირველი ცილინდრის კვეთის წრეხაზის ცენტრში მოთავსებული და მეორე წრეხაზის ცენტრში მოთავსებული დიპოლის საწინააღმდეგოდ ორიენტირებულ დიპოლზე.

განვიხილოთ ორი შემთხვევა:



სქემა 2

1. ცილინდრები მოძრაობენ ფრონტალური წყობით. ასეთ შემთხვევაში, როგორც პირველი სქემიდან ჩანს, ადგილი ექნება ურთიერთმიზიდვას.
2. ცილინდრები მოძრაობენ კილვატერული წყობით. ასეთ შემთხვევაში, როგორც მეორე სქემიდან ჩანს, ადგილი ექნება განზიდვას.

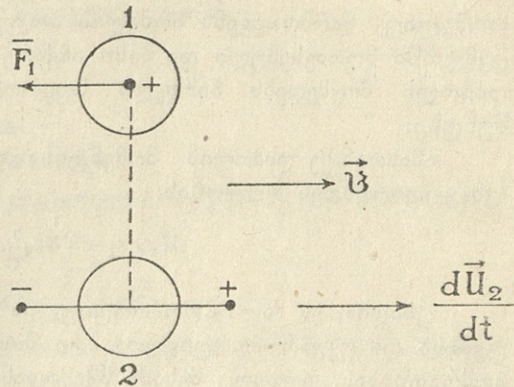
დიპოლების მომენტები შეიძლება ვარირებულ იქნეს ისე, რომ მატი მოდულების ნამრავლმა დააკმაყოფილოს ტოლობა

$$M_1 \cdot M_2 = 2\pi a_1^2 a_2^2 \rho u_2^2,$$

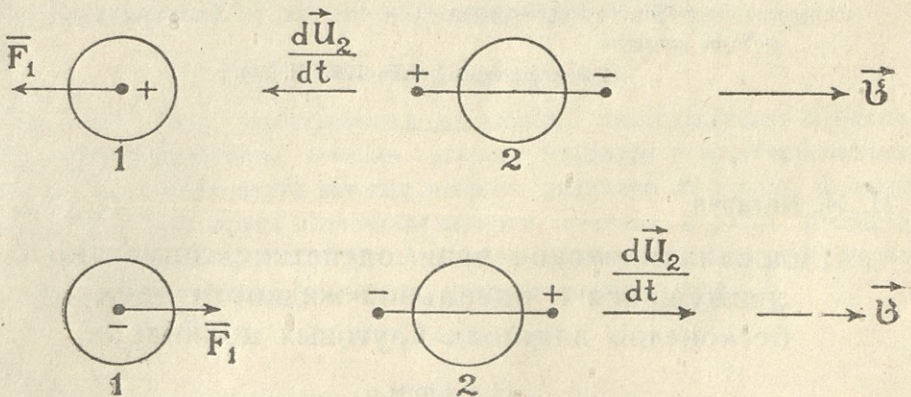
სადაც M_1 და M_2 შესაბამისად პირველი და მეორე ცილინდრის კვეთის წრეხაზების ცენტრებში მოთავსებული დიპოლის მომენტებია.

როგორც ამ ძალის გამოსახულებიდან ჩანს, იგი პირდაპირ პროპორციულია ცილინდრის რადიუსების კვადრატისა და უკუპროპორციული მათ შორის მანძილის მეოთხე ხარისხისა.

გადავიდეთ მეორე, უფრო ზოგადი, შემთხვევის განხილვაზე, როდესაც მეორე ცილინდრის აჩქარება არ უდრის ნულს.



სქემა 3



სქემა 4

$$\frac{d\bar{u}_2}{dt} \neq 0,$$

მაშინ პირველ ცილინდრზე იმოქმედებს ძალა, რომელიც გამოწვეულია მეორე ცილინდრის აჩქარებით და რომლის სიდიდე ტოლია გამოსახულებისა:

$$\text{grad}_1 \left\{ 2\pi a_1^2 a_2^2 \rho \left(\frac{d\bar{u}_2}{dt}, \text{grad}_2 \right) \ln R_{21} \right\}.$$

ცხადია, ესეც პოტენციალური ძალაა, რომლის პოტენციალიც ტოლია გამოსახულებისა:

$$2\pi a_1^2 a_2^2 \rho \left(\frac{du_2}{dt}, \text{grad}_2 \right) \ln R_{21}$$

რომელიც წარმოადგენს იმ ძალის პოტენციალს, რომლითაც მეორე სფეროს ცენტრში მოთავსებული და მისი აჩქარების მიმართულებით ორიენტირებული დიპოლი მოქმედებს პირველი სფეროს ცენტრში მოთავსებულ დადებითს მუხტზე.

ამასთანავე დიპოლის მომენტისა და მუხტის სიდიდის ნამრავლი უნდა აკმაყოფილებდეს ტოლობას:

$$M_2 \cdot e_1 = 2\pi a_1^2 a_2^2 \rho \left| \frac{du_2}{dt} \right|.$$

ცხადია, ეს ძალა პროპორციულია ცილინდრების რადიუსების კვადრატებისა და უკუპროპორციულია მათ შორის მანძილის კუბისა. ფონტალური მოძრაობისას, როგორც მესამე სქემიდან ჩანს, იგი არც მიმზიდველია და არც განმზიდველი, ხოლო კილვატერული მოძრაობისას, როგორც მეოთხე სქემიდან ჩანს, იგი განმზიდველია, თუ მეორე ცილინდრი პირველისაკენ მოძრაობს აჩქარებულად, და, პირიქით, მიმზიდველია, თუ მეორე ცილინდრი პირველისაკენ მოძრაობს დაზმულად.

სტალინის სახელობის
 თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
 ფიზიკის კათედრა

(შემოვიდა რედაქციაში 1952. II. 25).

Н. И. Патария

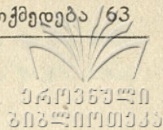
Гидродинамическое взаимодействие совместно движущихся в идеальной жидкости двух бесконечно длинных круговых цилиндров

Резюме

В статье рассмотрено плоское движение бесконечно по всем направлениям объема жидкости, покоящейся в бесконечности, вызванное совместным плоским движением погруженных в неё двух бесконечно длинных круговых цилиндров. При движении оси цилиндров остаются параллельными.

Получено приближенное выражение потенциала скорости жидкости и по формуле Коши-Лагранжа определено давление во всех точках движущейся жидкости. По найденным значениям давления определена сила гидродинамического взаимодействия цилиндров.

Для пондеромоторной силы, которой II цилиндр действует на I, получено выражение:



$$\begin{aligned} \overline{F}_1 = & 2\pi\rho a_1^2 a_2^2 u_2^2 \operatorname{grad}_1 (\overline{e}_2, \operatorname{grad}_2)^2 \ln R_{21} + \\ & + 2\pi\rho a_1^2 a_2^2 \operatorname{grad}_1 \left(\frac{d\overline{u}_2}{dt}, \operatorname{grad}_2 \right) \ln R_{21}, \end{aligned}$$

где:

ρ — плотность жидкости.

a_1, a_2 — радиус кругов цилиндров.

R_{21} — расстояние между осями цилиндров.

\overline{u}_2 — вектор скорости центра круга перпендикулярного сечения второго цилиндра.

$$\operatorname{grad}_e = \overline{i} \frac{\partial}{\partial \xi_e} + \overline{j} \frac{\partial}{\partial \eta_e}$$

$l=1,2$

— оператор Hamilton-а, определенный по координатам центров кругов перпендикулярных сечений.

$\overline{i}, \overline{j}$ — единичные векторы прямоугольной декартовой системы координат, расположенной в плоскости перпендикулярного сечения.

$\xi_1, \xi_2, \eta_1, \eta_2$ — координаты центров сечений, а скобки означают скалярное произведение.

В статье дана физическая интерпретация действующей силы на I цилиндр, происходящей от второго цилиндра, именно:

член

$$2\pi\rho a_1^2 a_2^2 u_2^2 \operatorname{grad}_1 (\overline{e}_2, \operatorname{grad}_2)^2 \ln R_{21}$$

соответствует силе, происходящей от диполя, расположенного в центре круга перпендикулярного сечения второго цилиндра и ориентированного по скорости центра круга сечения второго цилиндра на диполь, расположенный в центре круга перпендикулярного сечения первого цилиндра и ориентированный против скорости центра круга сечения второго цилиндра. Произведение модулей моментов диполов должно равняться

$$M_1 M_2 = 2\pi a_1^2 a_2^2 \rho u_2^2.$$

Член

$$2\pi\rho a_1^2 a_2^2 \operatorname{grad}_1 \left(\frac{d\overline{u}_2}{dt}, \operatorname{grad}_2 \right) \ln R_{21}$$

соответствует силе происходящей от диполя, расположенного в центре круга перпендикулярного сечения второго цилиндра и ориентированного по его ускорению на положительный заряд, расположенный в центре круга сечения первого цилиндра. При этом произведение модуля момента диполя на заряд должно равняться:

$$N_2 e_1 = 2\pi a_1^2 a_2^2 \rho \left| \frac{d\overline{u}_2}{dt} \right|.$$

6. თავზადი

**მეორე თეორემა ორჯერალი ინტეგრალის სახელო
 მნიშვნელოვან შესახებ**

ვთქვათ, $f(x, y)$ ფუნქცია მოცემულია

$$R = [a \leq x \leq b; c \leq y \leq d]$$

მართკუთხედზე. დავყოთ R მართკუთხედი

$$r_{ik} = [x_i \leq x \leq x_{i+1}; y_k \leq y \leq y_{k+1}]$$

მართკუთხედებად, სადაც

$$a = x_0 < x_1 < x_2 < \dots < x_m = b$$

$$c = y_0 < y_1 < y_2 < \dots < y_n = d.$$

განვიხილოთ ჯამი

$$S = \sum_{i=0}^{m-1} \sum_{k=0}^{n-1} |f(x_i, y_k) - f(x_{i-1}, y_k) - f(x_i, y_{k-1}) + f(x_{i-1}, y_{k-1})|.$$

თუ არსებობს ისეთი დადებითი M რიცხვი, რომ ყოველნაირი $\{r_{ik}\}$ დაყოფისათვის $S \leq M$, მაშინ ვიტყვი, რომ $f(x, y)$ არის ფუნქცია შემოსაზღვრული ვარიაციით ვიტალის აზრით.

ცნობილია [1], რომ ფუნქცია შემოსაზღვრული ვარიაციით ვიტალის აზრით შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს შემდეგი სახით:

$$f(x, y) = -f(0, 0) + f(x, 0) + f(0, y) + P(x, y) - N(x, y), \quad (1)$$

სადაც $P(x, y)$ და $N(x, y)$ ფუნქციები ზრდადია, ე. ი. აკმაყოფილებენ გარკვეულ პირობებს, რაც $P(x, y)$ -თვის, მაგალითად, ასე ჩაიწერება:

$$a) P(x_2, y_2) - P(x_2, y_1) - P(x_1, y_2) + P(x_1, y_1) \geq 0,$$

$$b) P(x_2, y_2) - P(x_1, y_1) \geq 0,$$

როცა

$$x_1 < x_2, \quad y_1 \leq y_2. \quad (2)$$

თუ $f(x, y)$ ფუნქცია ისეთია, რომ $f(x, 0)$ და $f(0, y)$ ფუნქციები მონოტონურია და აკმაყოფილებს (2) პირობებს, მაშინ ვიტყვი, რომ $f(x, y)$ არის ფუნქცია შემოსაზღვრული ვარიაციით ჰარდის აზრით.

ვთქვათ, $d(r_{i,k})$ არის $r_{i,k}$ მართკუთხედის დიაგონალი. ვიგულისხმებთ, რომ $d(r_{i,k}) \rightarrow 0$ m და n ზრდასთან ერთად. დამტკიცოთ შემდეგი **ლემა**. თუ R მართკუთხედზე მოცემულია უწყვეტი $g(x, y)$ და ჯამებადი $\varphi(x, y)$ ფუნქციები, მაშინ

$$\iint_R g(x, y) \varphi(x, y) dx dy = \lim_{m, n \rightarrow \infty} S_{mn},$$

სადაც

$$S_{m, n} = \sum_{i=0}^{m-1} \sum_{k=0}^{n-1} g(x_i, y_k) \iint_{r_{ik}} \varphi(x, y) dx dy. \quad (3)$$

დამტკიცება. განვიხილოთ სხვაობა:

$$\delta_{m, n} = S_{m, n} - \iint_R g(x, y) \varphi(x, y) dx dy = \sum_{i=0}^{m-1} \sum_{k=0}^{n-1} \iint_{r_{ik}} [g(x_i, y_k) - g(x, y)] \varphi(x, y) dx dy.$$

რადგან $g(x, y)$ ფუნქცია თანაბრად უწყვეტია R მართკუთხედზე, ამიტომ შეიძლება ისეთი $\{\epsilon_{ik}\}$ სისტემა შევარჩიოთ, რომ ნებისმიერ $\epsilon > 0$ რიცხვისათვის ისეთი $N(\epsilon)$ რიცხვი მოიძებნოს, რომ, როცა $n > N(\epsilon)$ და $m \geq N(\epsilon)$, ყოველ r_{ik} -ში ადგილი ჰქონდეს უტოლობას:

$$|g(x, y) - g(x_i, y_k)| < \epsilon.$$

ამიტომ

$$|\delta_{m, n}| \leq \sum_{i=0}^{m-1} \sum_{k=0}^{n-1} \iint_{r_{ik}} |g(x, y) - g(x_i, y_k)| |\varphi(x, y)| dx dy \leq \epsilon \cdot \iint_R |\varphi(x, y)| dx dy.$$

ლემა დამტკიცებულია.

თეორემა 1. ვთქვათ $R = [a, b; c, d]$ მართკუთხედზე მოცემულია

უწყვეტი $g(x, y)$ და ჯამებადი $\varphi(x, y)$ ფუნქციები. თუ $g(x, y) \geq 0$ ფუნქცია ზრდადია, მაშინ R -ში მოიძებნება ისეთი (ξ, η) წერტილი, რომ

$$\iint_{ac}^{bd} g(x, y) \varphi(x, y) dx dy = g(b, d) \iint_{\xi \eta}^{bd} \varphi(x, y) dx dy. \quad (4)$$

დამტკიცება. განვიხილოთ R მართკუთხედის დაყოფის ის $\{r_{ik}\}$ მართკუთხედების სისტემა, რომელიც ლემის დამტკიცებაში მონაწილეობდა; ვაჩვენოთ, რომ:

$$S_{m, n} = g(a, c) \iint_{ac}^{bd} \varphi(x, y) dx dy + \sum_{i=1}^{m-1} [g(x_i c) - g(x_{i-1} c)] \int_{xi}^{bd} \varphi(x, y) dx dy +$$

$$\begin{aligned}
 & + \sum_{k=1}^{n-1} [g(a, y_k) - g(a, y_{k-1})] \cdot \iint_{a y_k}^{b d} \varphi(x, y) dx dy + \\
 & + \sum_{i=1}^{m-1} \sum_{k=1}^{n-1} [g(x_i, y_k) - g(x_{i-1}, y_k) - g(x_i, y_{k-1}) + \\
 & + g(x_{i-1}, y_{k-1})] \int \int_{x_i y_k}^{b d} \varphi(x, y) dx dy. \tag{5}
 \end{aligned}$$

მართლაც, თუ $S_{m, n}$ გამოსახულებაში შევიტანთ თავისთავად ცხად ტოლობას:

$$\begin{aligned}
 \iint_{r_{ik}} \varphi(x, y) dx dy & = \int \int_{x_i y_k}^{b d} \varphi(x, y) dx dy - \int \int_{x_i y_{k+1}}^{b d} \varphi(x, y) dx dy - \\
 & - \int \int_{x_{i+1} y_k}^{b d} \varphi(x, y) dx dy + \int \int_{x_{i+1} y_{k+1}}^{b d} \varphi(x, y) dx dy \tag{5a}
 \end{aligned}$$

და სათანადოდ დავაჯგუფებთ, ყოველი შესაჯრებისათვის ცალკე-ცალკე, ინტეგრალებს და შემდეგ მსგავს წევრებს შევჯკრებთ, მივიღებთ (5) ტოლობას.

თეორემის პირობის ძალით, (5)-ში შემაგვალი ინტეგრალების კოეფიციენტები დადებითია.

განვიხილოთ ფუნქცია:

$$\psi(x, y) = \iint_{xy}^{b d} \varphi(u, v) du dv, \tag{6}$$

სადაც $\varphi(x, y)$ არის ჯამებადი ფუნქცია, ამიტომ $\psi(x, y)$ იქნება უწყვეტი R -ზე. მაშასადამე, იგი მიაღწევს თავის ექსტრემალურ მნიშვნელობებს R -ში. აღვნიშნოთ მინიმუმი და მაქსიმუმი შესაბამად A და B -თი. მაშინ, ცხადია, რომ

$$AS \leq S_{m, n} \leq BS, \tag{7}$$

სადაც S -ით აღნიშნულია (5)-ს ყველა კოეფიციენტის ჯამი:

$$S = g(a, c) + \sum_{i=1}^{m-1} [g(x_i, c) - g(x_{i-1}, c)] + \sum_{k=1}^{n-1} [g(a, y_k) - g(a, y_{k-1})] +$$

$$+ \sum_{i=1}^{m-1} \sum_{k=1}^{n-1} [g(x_i, y_k) - g(x_{i-1}, y_k) - g(x_i, y_{k-1}) + g(x_{i-1}, y_{k-1})] = g(x_{m-1}, y_{n-1}).$$

პირობის ძალით

$$\lim_{m \rightarrow \infty} x_{m-1} = b, \quad \lim_{n \rightarrow \infty} y_{n-1} = d$$

და, რადგანაც $g(x, y)$ უწყვეტი ფუნქციაა, ამიტომ

$$\lim_{m, n \rightarrow \infty} g(x_{m-1}, y_{n-1}) = g(b, d).$$

(7) უტოლობიდან მივიღებთ:

$$A \cdot g(b, d) \leq \iint_{a^c}^{b^d} g(x, y) \varphi(x, y) dx dy \leq B g(b, d).$$

აქედან უშუალოდ მიიღება (4) ტოლობა.

თუ (2) პირობიდან b უტოლობა მოპირდაპირე უტოლობით შეიცვლება, მაშინ (4) ფორმულა მიიღებს სახეს:

$$\iint_R g(x, y) \cdot \varphi(x, y) dx dy = g(a, c) \iint_{a^c}^{\xi \eta} \varphi(x, y) dx dy. \quad (4a)$$

თეორემა 2. ვთქვათ, R მართკუთხედზე მოცემულია ჯამე-ბადი $\varphi(x, y)$ ფუნქცია და ზრდადი $g(x, y) \geq 0$ ფუნქცია, მაშინ R -ში არსებობს ისეთი (ξ, η) წერტილი, რომ

$$\iint_{a^c}^{b^d} g(x, y) \varphi(x, y) dx dy = g(b-a, d-c) \iint_{\xi \eta}^{b^d} \varphi(x, y) dx, dy.$$

დამტკიცება. შევნიშნოთ, რომ $g(x, y)$ ფუნქცია ინტეგრებადია ლებეგის აზრით [2]. ზოგადობის შეუზღუდავად შეგვიძლია ვიგულისხმოთ, რომ

$$R = [-1, 1; -1, 1]$$

და

$$0 \leq g(x, y) < g(b-a, d-c).$$

განვიხილოთ ტონელის პოლინომთა მიმდევრობა

$$P_n(x, y) = \frac{1}{k_n^2} \int_{-1}^1 \int_{-1}^1 g(n+x, y+y) (1-u^2)^n (1-v^2)^n du dv,$$

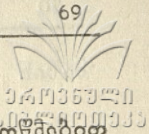
სადაც

$$k_n = 2 \frac{2 \cdot 4 \cdot \dots \cdot (2n)}{3 \cdot 5 \cdot \dots \cdot (2n-1)}.$$

ცნობილია [3], რომ

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P_n(x, y) = g(x, y)$$

თითქმის ყველგან R -ზე, ამასთანავე



$$0 \leq P_n(x, y) \leq g(b-o, d-o)$$

და ყოველ n -თვის $P_n(x, y)$ ზრდადი ფუნქციაა, რაც უშუალო შემოწებით დასტურდება. მართლაც,

$$P_n(x_2, y_2) - P_n(x_1, y_1) = \frac{1}{k_n^2} \int_{-1}^{+1} \int_{-1}^{+1} [g(u+x_2, v+y_2) - g(u+x_1, v+y_1)] (1-u^2)^n (1-v^2)^n dudv$$

და

$$P_n(x_2, y_2) - P_n(x_1, y_2) - P_n(x_2, y_1) + P_n(x_1, y_1) = \frac{1}{k_n^2} \int_{-1}^{+1} \int_{-1}^{+1} [g(u+x_2, v+y_2) - g(u+x_2, v+y_1) - g(u+x_1, v+y_2) + g(u+x_1, v+y_1)] (1-u^2)^n (1-v^2)^n dx dv.$$

$g(x, y)$ ფუნქციის ზრდადობის ძალით ინტეგრალქვეშა ფუნქცია დადებითა. საიდანაც გამომდინარეობს $P_n(x, y)$ ფუნქციის ზრდადობა.

ღებვის თეორემის გამოყენებით მივიღებთ:

$$\iint_R g(x, y) \varphi(x, y) dx dy = \lim_{n \rightarrow \infty} \iint_R P_n(x, y) \varphi(x, y) dx dy.$$

თანხმად 1-ლი თეორემისა, R -ში არსებობს ისეთი (ξ_n, η_n) წერტილი, რომ

$$\iint_R P_n(x, y) \varphi(x, y) dx dy = P_n(1, 1) \int_{\xi_n}^1 \int_{\eta_n}^1 \varphi(x, y) dx dy.$$

$\{\xi_n, \eta_n\}$ მიმდევრობიდან გამოვეყოთ კრებადი ქვემიმდევრობა $\{\xi_{n_i}, \eta_{n_i}\}$ და განვიხილოთ შესაბამი ქვემიმდევრობა ფუნქციების $\{P_{n_i}(x, y)\}$, გვაქვს:

$$\iint_R g(x, y) \varphi(x, y) dx dy = \lim_{n_i \rightarrow \infty} P_{n_i}(1, 1) \cdot \lim_{n_i \rightarrow \infty} \int_{\xi_{n_i}}^{+1} \int_{\eta_{n_i}}^{+1} \varphi(x, y) dx dy. \quad (8)$$

შევიწინოთ, რომ $P_{n_i}(1, 1) \rightarrow g(1-o, 1-o)$ შეიძლება ადგილი არ ჰქონდეს, მაგრამ $\{P_{n_i}(1, 1)\}$ რიცხვთა მიმდევრობა შემოსაზღვრულია. ამიტომ არსებობს კრებადი ქვემიმდევრობა $\{P_{n_i}(1, 1)\}$, რომელიც კრებადია რაიმე P რიცხვისაკენ. ცხადია, $0 \leq P \leq g(1-o, 1-o)$. მაშინ (8) მიიღებს სახეს:

$$\iint_R g(x, y) \varphi(x, y) dx dy = P \int_{\xi}^{+1} \int_{\eta}^{+1} \varphi(x, y) dx dy. \quad (9)$$

ვთქვათ,

$$\iint_{\xi \eta}^{11} \varphi(x, y) dx dy > 0,$$

მაშინ

$$0 \leq \frac{P}{g(1-a, 1-a)} \int_{\xi}^{+1} \int_{\eta}^{+1} \varphi(x, y) dx dy \leq \int_{\xi}^{+1} \int_{\eta}^{+1} \varphi(x, y) dx dy.$$

რადგან

$$\psi(x, y) = \int_x^{+1} \int_y^{+1} \varphi(x, y) dx dy$$

უწყვეტია და $\psi(1, 1) = a$, ხოლო

$$\psi(\xi, \eta) = \int_{\xi}^{+1} \int_{\eta}^{+1} \varphi(x, y) dx dy > 0,$$

ამიტომ არსებობს ისეთი წერტილი (ξ_1, η_1) , რომ

$$\frac{P}{g(1-a, 1-a)} \int_{\xi}^{+1} \int_{\eta}^{+1} \varphi(x, y) dx dy = \int_{\xi_1}^{+1} \int_{\eta_1}^{+1} \varphi(x, y) dx dy. \quad (10)$$

ანალოგიურად განიხილება ის შემთხვევა, როცა

$$\int_{\xi}^{+1} \int_{\eta}^{+1} \varphi(x, y) dx dy < 0.$$

(9) და (10)-დან მივიღებთ

$$\iint_R g(x, y) \varphi(x, y) dx dy = g(1-a, 1-a) \int_{\xi_1}^{+1} \int_{\eta_1}^{+1} \varphi(x, y) dx dy.$$

თეორემა დამტკიცებულია.

საშუალო მნიშვნელობის მეორე ფორმულა ორჯერადი ინტეგრალისათვის, რიმან-სტილტესის ინტეგრალის გამოყენებით, ცნობილია [4], მაგრამ შეზღუდულ პირობებში, რაც აძნელებს მის გამოყენებას იმ შემთხვევაში, როცა ზრდადი ფუნქცია $g(x, y)$ არ არის ინტეგრებადი რიმანის აზრით.

საშუალო მნიშვნელობის მეორე თეორემის გამოყენებით, მარტივად შეიძლება შემოსაზღვრული ვარიაციის ფუნქციის ფურიეს ორმაგი მწკრივის კოეფიციენტების რიგის შეფასება.

მართლაც, ვთქვათ, $f(x, y)$ არის ფუნქცია შემოსაზღვრული ვარიაციით ვიტალის აზრით $Q = [0, 2\pi; 0, 2\pi]$ -ზე და პერიოდულია ცალკე-ცალკე ცვლადების მიმართ, პერიოდით 2π . განვიხილოთ ამ ფუნქციის ფურიეს კოეფიციენტი a_{mn} როგორც ცნობილია,

$$a_{mn} = \frac{1}{\pi^2} \int_0^{2\pi} \int_0^{2\pi} f(x, y) \cos mx \cos ny dx dy.$$

(1) ფორმულის გამოყენებით მივიღებთ:

$$a_{m,n} = \frac{1}{\pi^2} \int_0^{2\pi} \int_0^{2\pi} P(x,y) \cos mx \cos ny dx dy - \frac{1}{\pi^2} \int_0^{2\pi} \int_0^{2\pi} N(x,y) \cos mx \cos ny dx dy.$$

რადგან $P(x,y)$ და $N(x,y)$ დადებითი ზრდადი ფუნქციებია, ამიტომ ზემო-
 დამტკიცებულ მე-2 თეორემის ძალით გვექნება:

$$a_{m,n} = \frac{1}{\pi^2} P(2\pi, 2\pi) \frac{\sin m\xi \cdot \sin n\eta}{m \cdot n} - \frac{1}{\pi^2} N(2\pi, 2\pi) \frac{\sin m\xi_1 \cdot \sin \eta_2}{m \cdot n}.$$

აქედან

$$|a_{m,n}| \leq \frac{P(2\pi, 2\pi) + N(2\pi, 2\pi)}{\pi^2 m \cdot n} \leq \frac{\mu(f; Q)}{m \cdot n},$$

სადაც $\mu(f; Q)$ აღნიშნავს $f(x,y)$ ფუნქციის სრულ ვარიაციას Q -ზე.
 ანალოგიურად მივიღებთ, რომ

$$|b_{m,n}| \leq \frac{\mu(f; Q)}{m \cdot n},$$

$$|c_{m,n}| \leq \frac{\mu(f; Q)}{m \cdot n},$$

$$|d_{m,n}| \leq \frac{\mu(f; Q)}{m \cdot n}.$$

ახლა ვთქვათ, რომ $g(x,y)$ არის ფუნქცია შემოსაზღვრული ვარიაციით
 ჰარდის აზრით Q -ზე და პერიოდულია ცალკ-ცალკე ცვლადების მიმართ, პე-
 რიოდით 2π . განვიხილოთ ფურიეს კოეფიციენტები ფუნქციისა

$$f(x,y) = \frac{g(x,y)}{|x-a|^\mu \cdot |y-b|^\nu},$$

სადაც

$$0 < \mu < 1, \quad 0 < \nu < 1, \quad 0 < a < 2\pi, \quad 0 < b < 2\pi,$$

$$g(x,y) = -g(0,0) + g(x,0) + g(0,y) + P(x,y) - N(x,y).$$

გვაქვს:

$$a_{m,n} = \frac{1}{\pi^2} \int_0^{2\pi} \int_0^{2\pi} \frac{g(x,y)}{|x-a|^\mu \cdot |y-b|^\nu} \cos mx \cos ny dx dy.$$

ზოგადობის შეუზღუდველად შეგვიძლია ვიგულისხმოთ, რომ

$$a=b=0.$$



საქართველოს
მეცნიერებათა
აკადემია

მაშინ

$$\begin{aligned}
 a_{m, n} = & -\frac{1}{\pi^2} g(o, o) \int_0^{2\pi} \frac{\cos mx}{x^\mu} dx \int_0^{2\pi} \frac{\cos ny}{y^\nu} dy + \frac{1}{\pi^2} \int_0^{2\pi} g(x, o) \frac{\cos mx}{x^\mu} dx \cdot \\
 & \int_0^{2\pi} \frac{\cos ny}{y^\nu} dy + \frac{1}{\pi^2} \int_0^{2\pi} \frac{\cos mx}{x^\mu} dx \cdot \int_0^{2\pi} g(o, y) \frac{\cos ny}{y^\nu} dy + \\
 & \frac{1}{\pi^2} \int_0^{2\pi} \int_0^{2\pi} P(x, y) \frac{\cos mx}{x^\mu} \cdot \frac{\cos ny}{y^\nu} dx dy - \\
 & - \frac{1}{\pi^2} \int_0^{2\pi} \int_0^{2\pi} N(x, y) \frac{\cos mx}{x^\mu} \cdot \frac{\cos ny}{y^\nu} dx dy.
 \end{aligned}$$

შეგნიშნოთ, რომ

$$1) \left| \int_0^{2\pi} \frac{\cos kt}{t^\alpha} dt \right| = \left| \frac{1}{k^{1-\alpha}} \int_0^{2\pi \cdot k} \frac{\cos u}{u^\alpha} du \right| \leq \frac{1}{k^{1-\alpha}} \int_0^\infty \frac{\cos u}{u^\alpha} du, \quad (0 < \alpha < 1),$$

ი. ი.

$$\int_0^{2\pi} \frac{\cos ut}{t^\alpha} dt = O\left(\frac{1}{k^{1-\alpha}}\right), \quad 0 < \alpha < 1, \quad (K=m, n).$$

$$2) \int_0^{2\pi} g(t) \frac{\cos kt}{t^\alpha} dt = g(2\pi) \int_{\xi}^{2\pi} \frac{\cos kt}{t^\alpha} dt = O\left(\frac{1}{k^{1-\alpha}}\right).$$

$$3) \int_0^{2\pi} \int_0^{2\pi} P(x, y) \frac{c_\nu mx}{x^\mu} \cdot \frac{c_\mu ny}{y^\nu} dx dy =$$

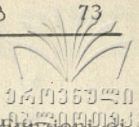
$$= P(2\pi_1 2\pi) \int_{\xi}^{2\pi} \int_0^{2\pi} \frac{\cos mx}{x^\mu} \cdot \frac{\cos y}{y^\nu} dx dy = O\left(\frac{1}{m^{1-\mu} \cdot n^{1-\nu}}\right), \quad 0 < \alpha < 1; \quad (k=m_1 n)$$

ანალოგიურად $N(x, y)$ -თვის.
მაშასადამე,

$$a_{m, n} = O\left(\frac{1}{m^{1-\mu} \cdot n^{1-\nu}}\right).$$

ანალოგიურად მიიღება სხვა კოეფიციენტების შეფასებანიც.

ასეთივე შეფასება მიღებული აქვს ამავე პირობებში *Faedo*-ს [1] საკმაოდ რთული გამოთვლების შედეგად.



ლიტერატურა

1. S. Faedo, Ordine di Gandeza del Coefficienti di Euero—Fourier delle Funzioni di Due Variabili: Annali della R. Scuola Normale Superiore di Pisa, XV, Bologna, 1937.
2. J. Gergen, Convergence Criteria for double Fourier Series. Transactions of the American Mathematical Society. Volume 35, number 1, January, 1933.
3. Ш. Ж. де-ла Валле-Пуссен, Курс анализа бесконечно малых, т. II, ГГТИ 1933.
4. E. Hobson. The theorg of functions of a real Variabee and the theory of Fourier's series. Vol. II, sd editions, Cambridge, 1926.

სტალინის სახელობის
თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
მათემატიკური ანალიზის კათედრა

(შემოვიდა რედაქციაში 1951. IV. 15).

Н. Тевзадзе

Вторая теорема о среднем для двойного интеграла

Резюме

Пусть на прямоугольнике

$$R=[a \leq x \leq b, c \leq y \leq d]$$

дана функция $f(x, y)$, и пусть

$$r_{ik}=[x_i \leq x \leq x_{i+1}, y_k \leq y \leq y_{k+1}],$$

где

$$a=x_0 < x_1 < x_2 < \dots < x_m=b,$$

$$c=y_0 < y_1 < y_2 < \dots < y_n=d$$

точки деления сторон прямоугольника R .

Рассмотрим сумму

$$S = \sum_{i=0}^{m-1} \sum_{k=0}^{n-1} |f(x_i, y_k) - f(x_{i-1}, y_k) - f(x_i, y_{k-1}) + f(x_{i-1}, y_{k-1})|.$$

Если существует такое положительное число M , что $S \leq M$ для любой системы $\{r_{ik}\}$, то мы скажем, что $f(x, y)$ есть функция ограниченной вариации в смысле Витали. Функцию $f(x, y)$ ограниченной вариации в смысле Витали можно представить в виде

$$f(x, y) = -f(o, o) + f(x, o) + f(o, y) + P(x, y) - N(x, y), \quad (1)$$

где $P(x, y)$ и $N(x, y)$ суть функции неубывающие, т. е.

$$a) \quad P(x_2, y_2) - P(x_2, y_1) - P(x_1, y_2) + P(x_1, y_1) \geq 0,$$

$$b) \quad P(x_2, y_2) - P(x_1, y) \geq 0$$

при

$$x_1 \leq x_2, \quad y_1 \leq y_2;$$

то же самое для $N(x, y)$.

Если для $f(x, y)$ функции имеет место (1) и, кроме того, $f(0, y)$ и $f(x, y)$ суть функции ограниченной вариации, тогда скажем, что $f(x, y)$ есть функция ограниченной вариации в смысле Гарди. Обозначим через $d(r_{ik})$ диагональ прямоугольника r_{ik} и потребуем, чтобы $d(r_{ik}) \rightarrow 0$ при $m, n \rightarrow \infty$.

Лемма: Пусть $g(x, y)$ непрерывная, а $\varphi(x, y)$ суммируемая функции заданы на прямоугольнике R , тогда

$$\iint_R g(x, y) \varphi(x, y) dx dy = \lim_{m, n \rightarrow \infty} S_{m, n},$$

где

$$S_{m, n} = \sum_{i=0}^{m-1} \sum_{k=0}^{n-1} g(x_i, y_k) \cdot \iint_{r_{ik}} \varphi(x, y) dx dy.$$

Теорема 1. Пусть на R заданы непрерывная $g(x, y)$ и суммируемая $\varphi(x, y)$ функции. Если $g(x, y) \geq 0$ неубывающая функция, то

$$\iint_{a, c}^{b, d} g(x, y) \varphi(x, y) dx dy = g(b, d) \iint_{\xi, \eta}^{b, d} \varphi(x, y) dx dy.$$

$\xi \leq a \leq \xi \leq b, \quad c \leq \eta \leq d.$

Теорема 2. Пусть на R заданы суммируемая $\varphi(x, y)$ и неубывающая $g(x, y) \geq 0$ функции, тогда в R найдется точка (ξ, η) такая, что

$$\iint_{a, c}^{b, d} g(x, y) \varphi(x, y) dx dy = g(b - o, d - o) \iint_{\xi, \eta}^{b, d} \varphi(x, y) dx dy.$$

Если $a_{m, n}$ есть коэффициент Фурье периодической функции $f(x, y)$ ограниченной вариации в смысле Витали, то

$$|a_{m, n}| \leq \frac{\mu(f, Q)}{m, n},$$

где через $\mu(f, Q)$ обозначена полная вариация функции $f(x, y)$ на квадрате $Q = [0, 2\pi; 0, 2\pi]$.

Если $a_{m, n}$ есть коэффициент Фурье периодической функции $f(x, y) = g(x, y) |x - a|^\mu \cdot |y - b|^\nu$, где $(a, b) \in Q$, $0 < \mu < 1$, $0 < \nu < 1$ и $g(x, y)$ есть функция ограниченной вариации в смысле Гарди, то

$$|a_{m, n}| < \frac{A}{m^{1-\mu} \cdot n^{1-\nu}}, \quad (A = \text{const}).$$

ე. ნათაძე

გესალეზი ხერხეშილიანთა თვალზღაღთმორისი მიღამოს განვითარებისა ღა აგებულეზის ზენაჰლისათვის

I. გესალეზი

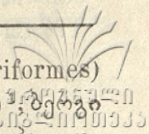
ხერხემლიანთა თავი წარმოადგენს ორგანოების უაღრესად რთულ კომპლექსს; ეს ორგანოები სხვადასხვა მასალიდან ვითარდება და სხვადასხვა უმნიშვნელოვანეს ფუნქციას ასრულებს. საცხოვრებელი გარემოს პირობების შესაბამისად თავის ორგანოების განვითარება და აღნაგობა მნიშვნელოვნად ცვალებადობს. რომელიმე ერთი ორგანოს ცვლილებები, თანახმად სევერცოვის კორელაციების თეორიისა (1912, 1914, 1939), ყოველთვის იწვევს სხვა, მასთან ფუნქციონალურად ან ტოპოგრაფიულად დაკავშირებულ, ორგანოთა განვითარებისა და აღნაგობის შეცვლასაც.

ყველა ეს ცვლილება, პირველ რიგში, ქალის განვითარებასა და აგებულებაზე ახდენს გავლენას, ვინაიდან ეს უკანასკნელი პასიური ორგანოა (გაუპი, 1891, 1901) და, ვითარდება რა შედარებით გვიან, დიდადაა დამოკიდებული სხვა ორგანოთა განვითარებისა და აგებულებისაგან. განსაკუთრებით დიდ გავლენას ქალაზე ახდენს თავის ტვინი და გრძნობათა ორგანოები, კერძოდ კი თვალეზი. წინამდებარე ნაშრომის ამოცანას შეადგენს ზოგი ხერხემლიანის თვალეზისა და ხრტილოვანი ქალის ურთიერთდამოკიდებულების საკითხის განხილვა.

ცხოველის ცხოვრებაში თვალეზის განვითარება-აღნაგობა უშუალოდაა დამოკიდებული მხედველობის ფუნქციის მნიშვნელობისა და, შესაბამისად, გარემოს პირობებისაგან. თვალეზის ზომისა და მდებარეობის დიდ ცვალებადობასთან დაკავშირებით საგრძნობ ცვალებადობას განიცდის ქალის თვალბუდეთშორისი მიდამოს აგებულება, რაც, პირველ რიგში, მის პლატიბაზალურობასა ან ტროპიბაზალურობაში გამოიხატება.

თვალბუდეთშორისი მიდამოს აგებულება ძირითადად იქთიოლოგიურ მასალაზე ისწავლებოდა, რაც სავსებით გასაგებია, ვინაიდან თევზებში ვხვდებით როგორც პლატიბაზალურ და ტროპიბაზალურ ქალას, ისე მათ შორის გარდამავალ ფორმებსაც.

მკვლევართა შორის დღესაც არაა მიღწეული საერთო აზრი ქალის ამა თუ იმ ტიპის პირველადობაზე. ეს საკითხი უმთავრესად ხრტილძლოვან თევზებზე (Chondrostei) იყო განხილული, რომელთაგან Palaeonisciformes ტროპიბაზა-



ლური ქალაქქონდათ, ხოლო თანამედროვე ზუთხისებრთ (Acipenseriformes) პლატიბაზალური ქალა ახასიათებთ. უოტსონი (1925)¹, სტენშიო (1925) (1948) თვლიან, რომ ზუთხისებრთა პლატიბაზალური ქალა წარმოიშვა პალეო-ნისკისებრთა ტროპიბაზალური ქალისაგან, თვალების თანდათან რედუქციის შედეგად. სევერცოვი კი (1928), პირიქით, ზუთხისებრთა ქალას პირველად თვლის და აღნიშნული ორი ჯგუფი დამოუკიდებელ ორ შტოდ მიაჩნია. მისი აზრით, ტროპიბაზალური ქალისაგან პლატიბაზალურის წარმოქმნას ემბრიოლოგიური მონაცემები ეწინააღმდეგება.

განსაკუთრებით საინტერესოა, მაგრამ ნაკლებად შესწავლილია ტროპიბაზალურობის ან პლატიბაზალურობის გამომწვევი ფაქტორების საკითხი. უკვე გაუბი (1891, 1901) აღნიშნავდა, რომ ქალის ამა თუ იმ ტიპს თვალების ზომა განაპირობებს. მის მიერვე გამოთქმული იყო მოსაზრება ტროპიბაზალური ქალის წარმოქმნაში თვალის კუნთების მონაწილეობის შესახებ. ეს საკითხი თევზებზე დაწვრილებით შეისწავლა ერემეევამ (1932), რომლის თანახმად ძვლოვან თევზებში ვხვდებით როგორც პლატიბაზალურს, ისე ტროპიბაზალურ ტიპს და მთელ მწკრივს მათ შორის. ამავე დროს, ტროპიბაზალურობის მიზეზი ყველგან ერთი არაა: ზოგ თევზებთან (*Lota lota*, *Rutilus rutilus* *Esoc lucius*) ტროპიბაზალურობის მთავარი მიზეზი თვალის კუნთების ქალაში შეზრდაა (მიოდომის წარმოქმნა), სხვებთან მნიშვნელობა აქვს როგორც კუნთებს, ისე თვალების სიდიდეს (*Engraulis encrasiolus*) და, ბოლოს, ზოგ შემთხვევაში (*Anguilla anguilla*) ტროპიბაზალურობის მიზეზი მარტოოდენ თვალების სიდიდე და მდებარეობაა. უნდა აღინიშნოს, რომ თვალის მუსკულატურის გავლენა ეხება ტროპიბაზალურობის მხოლოდ ერთ ნიშანს—ტვინის ფუძის აწევას ქალის ფუძიდან. რაც შეეხება ტრაბეკულების ურთიერთთან დაახლოებასა და თვალბუდეთშორისი ძვიდის წარმოქმნას, მათი ახსნა მხოლოდ თვალების ზომითა და მდებარეობით შეიძლება.

ინტერობიტალური მიდამოს განვითარება სხვა ცხოველებთან სპეციალურად არავის შეუსწავლია. ცალკეული მონაცემები გაბნეულია საერთოდ ქალის განვითარებისადმი მიძღვნილ შრომებში. ჩვეულებრივ, თევზებზე მიღებულ შედეგებს ტროპიბაზალური ქალის მქონე სხვა ცხოველებზე (კერძოდ, ამნიოტებზე) ავრცელებენ ხოლმე. ამავე დროს, არსებული მონაცემების დეტალური გაცნობა და ფაქტობრივ მასალასთან შედარება ცხადყოფს, რომ ეს მონაცემები დაზუსტებასა და შესწორებას მოითხოვს. ყოველივე აღნიშნული სასურველს ხდის ამნიონიანთა თვალბუდეთშორისი მიდამოს განვითარების სპეციალურ შესწავლას.

წინამდებარე ნაშრომი ეხება სხვადასხვა რეპტილიათა თვალბუდეთშორისი მიდამოს განვითარებას. კვლევის ობიექტად რეპტილიების არჩევა აიხსნება იმით, რომ ისინი ამნიონიანთა ყველაზე ძველსა და პრიმიტიულ ჯგუფს წარმოადგენენ, რომელმაც უმაღლეს ხერხემლიანებს დასაბამი მისცა. გარდა ამისა, სხვადასხვა რეპტილიები, მათი ბიოლოგიის შესაბამისად (მეხეური,

¹ ბერგისა (1948) და სევერცოვის (1928) მიხედვით.

მორბენალი, მძრომი, მხოხავი ფორმები), მხედველობის ფუნქციის განვითარების დიდი სხვადასხვაობით ხასიათდებიან. თვალბუდე სათანადოდ განვითარებულია ზომისა და მდებარეობის მხრივ, რაც შესაბამის გავლენას უნდა ახდენდეს თვალბუდეთშორისი მიდამოს და, კერძოდ, მისი ჩონჩხის განვითარებასა და აგებულებაზე.

ჩვენი მიზანია: 1) გამოვიკვლიოთ რეპტილიების თვალბუდეთშორისი მიდამოს თანმიმდევრული განვითარება ქალის ჩანერგვის ადრეული სტადიებიდან მის სრულ ჩამოყალიბებამდე; 2) დავადგინოთ ფაქტორები, რომელნიც განაპირობებენ ამ მიდამოს მორფოგენეზურ პროცესებს; 3) შევადაროთ სხვადასხვა ბიოლოგიის მქონე ქვეწარმავალთა ინტერორბიტალური მიდამოს განვითარება და აღნაგობა.

II. მასალა და კვლევის მეთოდი

კვლევა ქერცლიანი რეპტილიების სხვადასხვა ასაკის ემბრიონებზე ტარდებოდა¹. ძირითად ობიექტად გამოყენებული იყო გეკონი—*Tarentola mauritanica* (6 ასაკი); ხელიკი—*Lacerta* sp. (5 ასაკი); გარდა ამისა, შედარებისთვის შესწავლილ იქნა სეფსის (*Chalcides tridactylus*), ქამელეონის (*Chamaeleo* sp.) და ანკარას (*Natrix natrix*) ცალკეული ემბრიონები; ნაწილობრივ გამოყენებულ იქნა ამფიბიებიც, კერძოდ აქსოლოტლი (*Amblystoma mexicanum*).

მასალა მუშავდებოდა შედარებით-ემბრიოლოგიური გამოკვლევებისათვის ჩვეული მეთოდით: ფიქსირებული ემბრიონები ტოტალურად იღებებოდა ბორის კარმინით, ყალიბდებოდა პარაფინში და იჭრებოდა მიკროტომით 8—10 მიკრონის სისქის სერიულ ანათლებად. დიფერენციალური შეღებვა მალორის მეთოდით ხდებოდა. ჩახატვა აბეს სახატავი აპარატისა და ედინგერის სახატავი-საპროექციო აპარატის მეშვეობით წარმოებდა. ცალკეული სერიებისაგან კაშჩენკოს მეთოდით გრაფიკული რეკონსტრუქციები იყო გაკეთებული.

III. აღწერილი ნაწილი

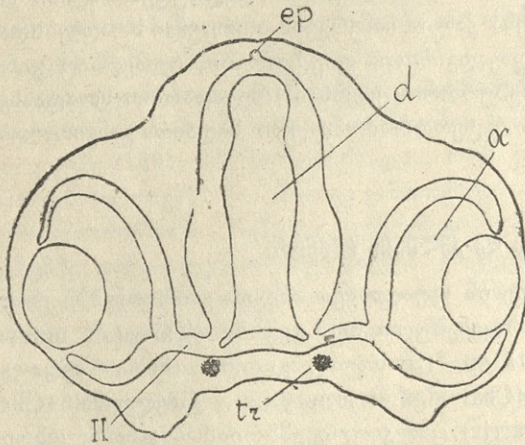
1. გეკონი (*Tarentola mauritanica*)

განვითარების ადრეულ პერიოდში (ემბრ. I) თხემის ნადრეკი მეტად ძლიერაა გამოხატული. თვალბუდე შედარებით მცირე ზომისაა, სქელკედლიანია, თვალის ღრუ არაა დიდი მოცულობისა, ბროლის ფარდობითი ზომა ძალიან დიდია. თვალის კაკლის მედიალური ზედაპირი რამდენადმე გაბრტყელებულია. მანძილი თვალებს შორის უადრესად დიდია. მთელი შორისული ტვინი და ნაწილობრივ წინა ტვინი თვალბუდეთშორის სივრცეში ძვეს. მხედველობის ნერვი ჰორი-

¹ რეპტილიების ემბრიონები მიღებული იყო პროფ. ბ. მატვევისაგან მოსკოვის სახელმწიფო უნივერსიტეტის კოლექციებიდან. გარდა ამისა, გამოყენებულ იქნა მზა პრეპარატები აკად. ა. სვერცოვისა და პროფ. ს. ემელიანოვის კოლექციებიდან (სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის სვერცოვის სახელობის ცხოველთა მორფოლოგიის ინსტიტუტი).

ზონტალურია, სხეულის ღერძთან იგი მართ კუთხესა ქმნის. ორგანოები გარემოცულია ნაზი მეზენქიმით, რომელშიც ქალის ელემენტთა ნერგებს ნერგებს ვარჩევთ.

ოდნავ უფრო გვიან (ემბრ. II; სურ. 1) თვალები რამდენადმე უფრო დიდია, ვიდრე წინა სტადიაზე. მათი ფორმა დაახლოებით ისეთივეა. უკვე იწყება ტვინის ფუძის გამართვა. თვალების კაულო-



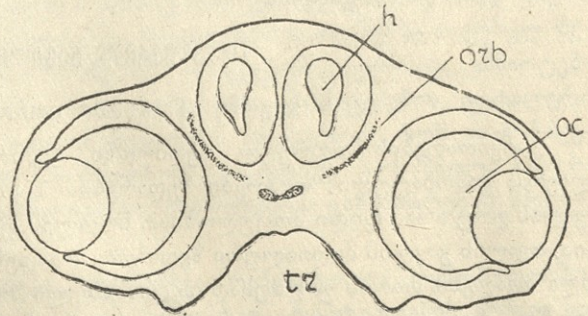
სურ. 1. გეკონი, II. განივი ჭრილი თვალების მიდამოში.

ლატერალურად ვხედავთ თვალის კუნთების ნერგებს, რომლებიც ინტეგრობიტალურ სივრცეშია შეჭრილი. ჩონჩხი ტრაბეკულების ნაზი, მეზენქიმოვანი ნერგებითაა წარმოდგენილი; ტრაბეკულების ნერგები ურთიერთი საგან დიდი მანძილითაა დაცილებული და ტვინის ფუძის დონეზე ძვეს.

შემდგომ (ემბრ. III), მნიშვნელოვანი რამ ცვლილება ორგანოთა აგებულებასა და ტოპოგრაფიაში არ

მომხდარა. თვალსაჩინოდ მატულობს თვალების ზომა და თვალის კაკალი უკვე სფერულ ფორმას ღებულობს. უფრო მკიდროა ტრაბეკულების ხერგების ქსოვილი.

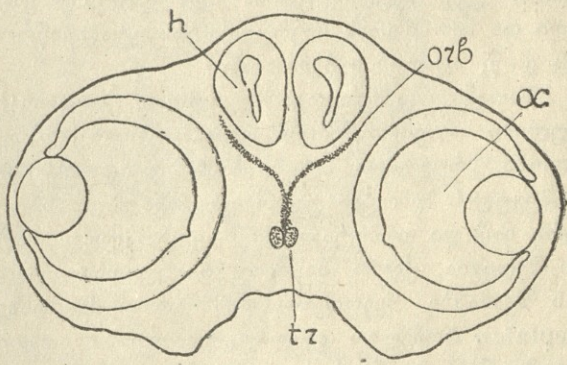
მნიშვნელოვნად უფრო გვიან ემბრიონთან (ემბრ. IV; სურ. 2) თავის ორგანოთა განვითარება მნიშვნელოვნადაა წასული წინ. თავი უფრო გრძელია, ფართო და დაბალი, ვიდრე წინათ, რაც ტვინის ნადრეკების გამართვის პროცესთანაა დაკავშირებული. წინა ტვინი უკვე დიფერენცირებულია: უკანა, ფართო ნაწილად. და წინა, ვიწრო ყნოსვის წილებად. შუა ტვინის ფარდობითი ზომა მნიშვნელოვნადაა შემცირებული და თხემის ბორცვი შედარებით მომცრო გამომბერილობასდა ქმნის. თვალები ძალიან დიდი ზომისაა, სავსებით ბურთისებრი; მხედველობის ნერვი მსხვილია, ისევე როგორც წინათ, ჰორიზონტალური; თვალბუდეთშორისი სივრცე ძალიან დიდია, მიუხედავად თვალების ძლიერი



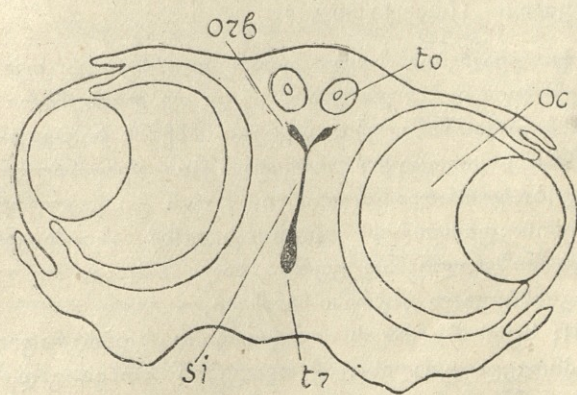
სურ. 2. გეკონი, IV. განივი ჭრილი თვალების მიდამოში.

ზრდისა. ამის მიზეზი ისაა, რომ თვალის კაკლების ურთიერთთან დაახლოების პროცესი ჯერ დაწყებული არაა, თვალის ზრდა ყოველი მიმართულებით თანაბრად ხდება. თვალბუდეშორის სივრცეში წინა ტვინი თავისი მთავარი ნაწილით ძვეს, მისი აწვევა ქალის ფუძის დონიდან უკვე თვალსაჩინოა. ტრახეკულების ნერგები ნაწილობრივ გახრტილებულია; პრეჰიპოფიზურ ნაწილში ისინი დაახლოებული არიან ერთიმეორესთან და ფირფიტისმ სვავსად მკვიდრი ქსოვილით შეკავშირებული. ამრიგად, ამ ასაკში უკვე შესამჩნევია ტროპიზაზალურობის ნიშნები.

მომდევნო ასაკში (ემბრ. V; სურ. 3) ადგილი აქვს იმ ტოპოგრაფიული ცვლილებების შემდგომ განვითარებას. რომელსაც წინა ასაკში იყო დაწყებული. შესამჩნევია ტვინის ფუძის გაშართვა. წინა ტვინის ფუძე უკვე თვალსაჩინოდაა აწვეული ქალის ფუძის ზემოთ. თვალბუდეშორის მიდამოში ტვინის შევიწროებული ნაწილი ძვეს, საკუთრივ ჰემისფეროები კი შორისული ტვინის დორსალურ მხარეზე გადადის. ინტერორბიტალური სივრცე კიდევ უფრო შევიწროებულია. ტრახეკულები მთელ სივრცეზე საერთო ტრახეკულადაა (*trabecula communis*) შეზრდილი, მაგრამ მათი წყვილადობა ჯერ კიდევ აშკარად ჩანს. თვალბუდეშორისი უძლიერესი დაახლოების ადგილას, ე. ი. ინტერორბიტალური სივრცის უძლიერესი შევიწროების ადგილას, იწყება თვალბუდეშორისი ძვილის (*septum interorbitale*) წარმოქმნა. ორბიტალიები ერთმანეთთან დაახლოებულია თავისი ვენტრალური კიდევებით და ჰემისფეროების ვენტრალურად მდებარე ფართო ღარსა ქმნის.



სურ. 3. გეგმა V. განივი ჰორიზონტული თვალბუდეშორისი მიდამოში.



შეზრდილი, მაგრამ მათი წყვილადობა ჯერ კიდევ აშკარად ჩანს. თვალბუდეშორისი უძლიერესი დაახლოების ადგილას, ე. ი. ინტერორბიტალური სივრცის უძლიერესი შევიწროების ადგილას, იწყება თვალბუდეშორისი ძვილის (*septum interorbitale*) წარმოქმნა. ორბიტალიები ერთმანეთთან დაახლოებულია თავისი ვენტრალური კიდევებით და ჰემისფეროების ვენტრალურად მდებარე ფართო ღარსა ქმნის.

სურ. 4. გეგმა VI. განივი ჰორიზონტული თვალბუდეშორისი მიდამოს უძლიერესი შევიწროების ადგილას. (სურ. 4) წარმოადგენს საკმაოდ გვიან ემბრიონს, რომლის თავი და ცალკეული ორგანოები თითქმის დასასრულ, VI ასაკი

დეფინიტურია. თავი ბრტყელია და მოგრძო. ქვედა ყბა დინგის წვეროს უკვე აღწევს; თვალების არე ფართოა; თვალებს კარგად აქვთ განვითარებული კუთხური კუთხე. ვანა და ქუთუთოები. ტვინის ნაწილების ტოპოგრაფია თითქმის დეფინიტურია: წინა ტვინის ნახევარსფეროები ზემოდან ფარავს შორისულ ტვინს, ყნოსვის წილები თვალებს წინაა გამოძეგებული, ინტერორბიტალურ მიდამოში მხოლოდ ვიწრო ყნოსვის ტრაქტები იმყოფება. ტვინი ძალიან მაღლა აწეული და მისი ფუძე დიდადაა დაცილებული ქალის ფუძეს. შუა ტვინი თხემის ბორცვს აღარა ქმნის, თვალები ძალიან დიდი ზომისაა; მხედველობის ნერვი ოდნავ ქვევით და წინაა მიმართული, რაც მაჩვენებელია სხვა ორგანოების მიმართ წინ და ქვევით თვალების გადაადგილებისა. ამ ასაკში თვალბუდეთშორისი მიდამო უკვე დეფინიტურია: თვალები ძლიერაა ერთიმეორესთან დაახლოებული და მათ შორის სივრცე მეტისმეტად ვიწროა. ამრიგად, აქ უკვე ადგილი აქვს ე. წ. თვალების ჩაძირვას.

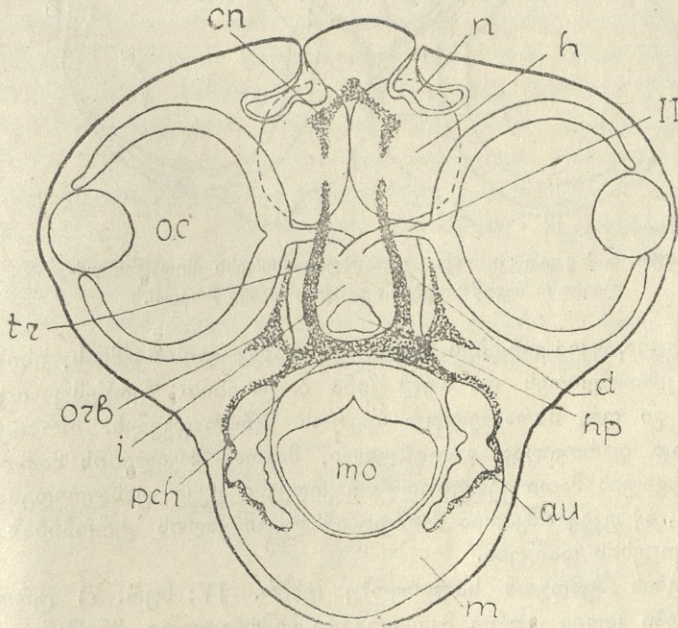
სათანადოდ ძლიერაა შეცვლილი ქონდროკრანიუმის აგებულებაც; ტრაბეკულები სავსებით შერწყმულია საერთო ტრაბეკულად, ისე რომ მათი წყვილადობა სრულებით აღარა ჩანს. უკიდურესი წინა ნაწილის გარდა. საერთო ტრაბეკულას ზემოდან უერთდება თვალბუდეთშორისი ძვიდე, რომლის დორსალური ნაწილი ორბიტალიების ვენტრალური ნაწილების ურთიერთთან შეზრდის შედეგია, ქვემო ნაწილი კი ახლადაა წარმოქმნილი. თვით ორბიტალიების შუაბაზზე შეერთებით შექმნილია ძვიდისზედა ფირფიტა (*planum supraseptale*), რომელიც თვალბუდეთშორის ძვიდეს ეყრდნობა. ძვიდისზედა ფირფიტაზე წინა ტვინი ძვეს. თვალების ერთიმეორესთან მაქსიმალური დაახლოების ადგილას ძვიდისზედა ფირფიტა, რომელზედაც აქ მხოლოდ ყნოსვის ტრაქტები ძვეს, ვიწრო ღარითაა წარმოდგენილი, ხოლო ძვიდე აქ უაღრესად მაღალია და თხელი. ამრიგად, ამ ასაკში ქალა ტიპობრივი ტროპიკალური აგებულებისაა.

2. ხელიკი (*Lacerta* sp.)

უაღრეს ასაკში (ემბრ. I) თვალების ზომა შედარებით მცირეა. თვალის კაკალი ოდნავ შებრტყელებულია მედიოლატერალურად. თვალებს შორის მანძილი ფრიად დიდია. ტვინის წინა ნაწილები, ძლიერი თხემის ნადრეკის არსებობის გამო, თვალბუდეთშორის სივრცეშია მოქცეული და ვენტრალურ მხარეზეა მოკეცილი. ტრაბეკულები ჯერ არაა ჩანერგილი, ქალის ქორდალური ნაწილი კი წარმოდგენილია ფუძის ფირფიტის (*planum basale*) ნაზი მეზენქიმოვანი ნერვით. ეს ემბრიონი მნიშვნელოვნად უფრო ახალგაზრდაა, ვიდრე გეკონის განვითარების ზემოთ განხილული უაღრესი ჩანასახი.

შემდეგ ასაკში (ემბრ. II; სურ. 5) თავის ორგანოების ტოპოგრაფია მნიშვნელოვნადაა შეცვლილი. პირველ ყოვლისა, აქ თვალების ზომის გადიდება და ფორმის შეცვლაა აღსანიშნავი: თვალის კაკალს შეფარდებით უაღრესად დიდი ზომა აქვს და, ამავე დროს, იგი თითქმის სფერულია; მაგრამ მისი ზრდა, როგორც ჩანს, ყველა მიმართულებით თანაბრად ხდება, რის გამოც თვალების არეში თავი უაღრესად განიერია: მისი სიგანე როსტროპა-

რიეტალურ სივრცეს აღემატება. თვალების დიდი ზომის მიუხედავად, ინტერ-ორბიტალური სივრცე ფრიად ფართოა, და წინა ტვინის მნიშვნელოვანი ნაწილი, კერძოდ ჰემისფეროების უკანა ნახევარი და აგრეთვე შორისული ტვინი ამ სივრცეშია მოქცეული. შუა ტვინი ძალიან დიდია და დიდი ზომის თხემის ბორცვსა ქმნის.



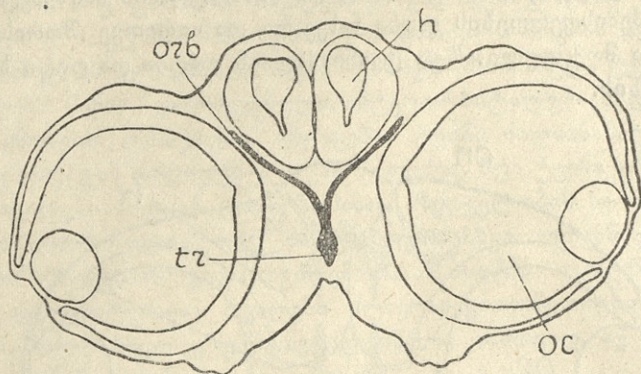
სურ. 5. სველიკი, II. თავის ორგანოთა გრაფიკული რეკონსტრუქცია ფრონტალური ანთლების მიხედვით (ხედი ქვემოდან).

ჩონჩხის განვითარება მნიშვნელოვნადაა წასული წინ. ქალის ელემენტების უმეტესობა უკვე გახრტილებულია. მხოლოდ ტრაბეკულები და აგრეთვე ორბიტალიები ჯერ კიდევ არ შეიცავეს ხრტილოვან ქსოვილს. მანძილი ტრაბეკულებს შორის ფრიად დიდია და საერთო ტრაბეკულად მათი შეერთება ჯერ არაა დაწყებული. როგორც ვხედავთ, მაშინაც კი, როცა ქალის ელემენტები განვითარების საკმაოდ მაღალ ხარისხს აღწევენ, პლატიბაზალურობა ყველა თავისი ნიშნით ნათლად გამოხატული.

უფრო გვიან (ემბრ. III; სურ. 6) უკვე ვხვდებით ტროპიბაზალურობის დამახასიათებელ მთელ რიგ ნიშნებს: თვალები კიდევ უფრო დიდია და სავსებით სფერული; შიგნითკენ მათი ინტენსიური ზრდის შედეგად, თვალბუდეშორისი არე შესამჩნევად შევიწროებული, თუმცა მანძილი თვალებს შორის ჯერ კიდევ საკმაოდ დიდია. წინა ტვინის ნახევარსფეროს უკვე მსხლისებრი მოყვანილობა აქვს, ე. ი. იგი უკვე დიფერენცირებულია საკუთრივ ნახევარსფეროდ და ყნოსვის წილად; მისი ძირითადი მასა უკვე გაძეგებულია ინტერორბიტალური სივრციდან, რომელშიც ჰემისფეროების მხოლოდ შევიწ-

როებული ნაწილიდა იმყოფება. მიუხედავად ამისა, ჰემისფეროებით შორის-
სული ტვინის მხოლოდ მცირედი ნაწილია დაფარული.

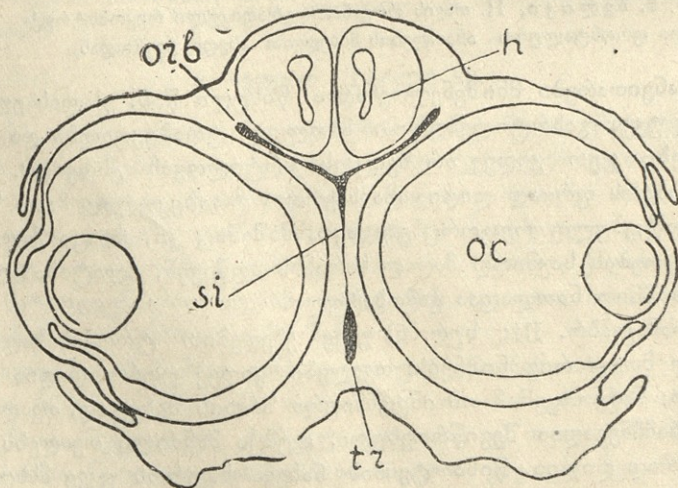
ქართული
ენის
მეცნიერება



სურ. 6. ხვლიკი, III. თვალბუდეშორისი მიდამოს უძლიერესი შევიწროების ადგილის განივი კრილი.

ტრაბეკულები უკვე იწყებენ საერთო ტრაბეკულის შექმნას, ისინი მჭიდროდ ეკვრიან ერთმეორეს და სულ წინა ბოლოებით შერწყმულიც არიან, უკანა ნაწილში კი ორ პარალელურ ღეროს წარმოადგენენ. ორბიტალები კვლავინდებურად ფართოდაა გადაშლილი, მაგრამ თვალების მაქსიმალური დაახლოების ადგილას მათი ვენტრალური კიდევები უკვე უახლოვდება ურთიერთს. ამრიგად, აქ უკვე აშკარაა პლატიბაზალური ქალის ტროპიბაზალურად გარდაქმნის პროცესის დაწყება.

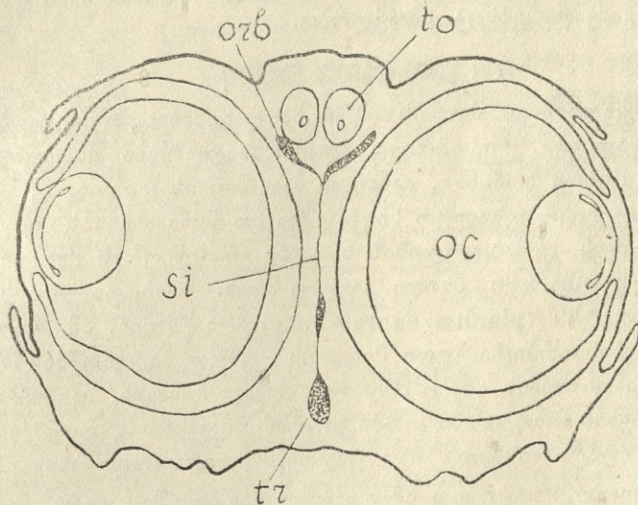
განვითარების შემდგომ საფეხურზე (ემბრ. IV; სურ. 7) ტროპიბაზალურობის ნიშნები კიდევ უფრო მკვეთრად გამოხატული. მნიშვნელოვნადაა



სურ. 7. ხვლიკი, IV. თვალბუდეშორისი მიდამოს უძლიერესი შევიწროების ადგილის განივი კრილი.

შეცვლილი თავის ფორმა: თვალსაჩინოდაა გამოსახული ყნოსვის მიდამო, რომელიც მოკლე დინგსა ქმნის; თხემის ბორცვი ისევე დიდია, მაგრამ მისი ფორმა დობითი ზომა წინანდელზე ნაკლებია, რაც თავის ფუძის გამართვასთან დაკავშირებული, შუა ტვინის უკან და ქვემოთ გადანაცვლების შედეგია. თვალები უზარმაზარია, სავსებით სფერული და ერთიმეორესთან მნიშვნელოვნად დაახლოებული. ინტერორბიტალური სივრცე მეტისმეტად ვიწროა; წინა ტვინის, ჰემისფეროები ზემოდან ფარავენ შორისულ ტვინს, თვალბუდეთშორის სივრცეში მარტოოდენ ყნოსვის წილებიდაა დარჩენილი; ამასთანავე, ტვინის ფუძე დიდი მანძილითაა დაშორებული ქალის ფუძეს. ჩონჩხი კენტი საერთო ტრაბეკულითაა წარმოდგენილი, რომელსაც წყვილადი შედგენილობა აღარ ემჩნევა; ზემოდან მას მეტად მაღალი და თვალების ერთიმეორესთან მაქსიმალური დაახლოების ადგილას სიფრთხანამდე გათხელებული თვალბუდეთშორისი ძვიდე ეყრდნობა; ორბიტალიები შუახაზზე ძვიდისხედა ფირფიტადაა შეზრდილი, რომელიც წინ თანდათან ვიწროვდება. ამ ასაკში უკვე ადგილი აქვს ძვლების ინტენსიურ წარმოქმნას.

უკვე საკმაოდ მოზრდილი, გვიანი ემბრიონი (ემბრ. V; სურ. 8) გარეგნულადაც და ორგანოთა ტოპოგრაფიითაც მნიშვნელოვნად განსხვავდება ქვე-



სურ. 8. ხვლიკი, V. თვალბუდეთშორისი მიდამოს უძლიერესი შევიწროების ადგილის განივი ჭრილი.

მოთგანხილულ ემბრიონთაგან. თავი ვიწროა, მოგრძო და ბრტყელი, მისი წინა ბოლო მოგრძო დინგადაა შევიწროებული. თვალები ძალიან დიდია, მაგრამ მათი ფარდობითი ზომა შესამჩნევად უფრო ნაკლებია, ვიდრე წინათ. ამავე დროს თვალს სფეროსებრი ფორმა აღარა აქვს: მისი გარეთა ზედაპირი რამდენადმე გაბრტყელებულია და იგი უფრო ნახევარსფეროს მოგვაგონებს, რომლის ამოხნეკილობა შიგნითაა მიმართული. მხედველობის ნერვი მიმართულია რამდენადმე წინ და ქვევით და იგი თვალის კაკლის უკანა ნაწილს უკავშირდება და არა ცენტრალურს, როგორც მანამდე. ყოველივე ეს მაჩვენებ-

ნებელია თვალის „ჩაძირვის“ პროცესისა. თვალებს შორის მანძილი უკიდურესად და შემცირებული და ინტერორბიტალური სივრცე, შესაბამისად, უაღრესად და შევიწროებული: მისი მაქსიმალური შევიწროების ადგილას თვალები თითქმის ეხება ერთიმეორეს. წინა ტვინი საცსებიითაა თვალბუდეთშორისი სივრციდან გაქვევებული: ჰემისფეროები თვალების უკან ძვეს და მთლიანად ფარავს შორისულ ტვინს ზემოდან; თვალბუდეთშორისი მიდამოში, ქალის თალის ქვეშ, მხოლოდ ვიწრო და გრძელი ყნოსვის ტრაქტებია, რომელნიც თვალების წინ მდებარე ყნოსვის წილებს უკავშირდებიან. შუა ტვინის ზომა გაცილებით ნაკლებია წინანდელზე.

ამ ასაკში ქონდროკრანიუმის განვითარება უკვე მთლიანადაა დასრულებული. ქალის ფუძე, ტვინის ნადრეკების გამართვის შესაბამისად, საცსებით გასწორებულია. ინტერორბიტალური მიდამოს ჩონჩხს დეფინიტური აგებულება აქვს; მის ფუძეს საერთო ტრაბეკულა ქმნის, რომელსაც ზემოდან უაღრესად მაღალი და მეტისმეტად თხელი, თითქმის აპკოვანი თვალბუდეთშორისი ძვიდე ეყრდნობა. დორსალურად ძვიდეს უკავშირდება ძვიდისზედა ფირფიტა, რომელიც თვალბუდეთშორისი სივრცის უძლიერესი შევიწროების ადგილზე ვიწრო, ხრტილოვანი ღართაა წარმოდგენილი. ოსტეოკრანიუმის ელემენტები უკვე საკმაოდ კარგადაა განვითარებული და, კანოვან ძვლებთან ერთად, მეორად გაძვალბებსაც ვპოულობთ.

IV. შელაკებითი ნაწილი

როგორც ფაქტობრივი მასალის აღწერისას დავინახეთ, ადრეულ პერიოდში ხელიკისებრ რეპტილიებს ტიპობრივი პლატიბაზალურობა ახასიათებს: თვალები შედარებით მცირე ზომისაა, მანძილი მათ შორის დიდია, წინა და შორისული ტვინი ინტერორბიტალურ სივრცეშია და წინა ტვინის ფუძე ქალის ნერგების ღონეზე ძვეს. ტრაბეკულების ნერგები ერთიმეორეს ძლიერაა დაცილებული, თვალბუდეთშორისი ძვიდე სულაც არაა. ორბიტალიების ნერგები ძვიდისზედა ფირფიტას (*planum supraseptale*) არა ქმნიან. ამ ადრეულ პერიოდში რეპტილიების ორბიტალური მიდამოს აგებულება თითქმის სრულებით არ განსხვავდება ამფიბიების ამავე მიდამოს აღნაგობისაგან. მაგრამ თუ ამფიბიებთან განვითარების პროცესში ორბიტალური მიდამოს სტრუქტურა თითქმის არ იცვლება, რეპტილიებთან იგი უაღრესად დიდ გარდაქმნას განიცდის.

პირველი საკითხი, რომელიც ამ ადრეულ პერიოდში ყურადღებას იპყრობს, ტრაბეკულების ნერგების საკითხია. დე ბირი (1929, 1937), რომელსაც მოცემული აქვს ხელიკის (*Lacerta agilis*) ქალის განვითარების ადრეული სტადიების აღწერა, აღნიშნავს, თითქოს ტრაბეკულების ნერგები თავიდანვე შერწყმული იყოს საერთო ტრაბეკულად (*trabecula communis*). ჩვენი ფაქტობრივი მასალა ამ მონაცემებს არ ადასტურებს. როგორც დავინახეთ, ხელიკისა და გეკონსაც ტრაბეკულები მნიშვნელოვნად დაშორიშორებით ენერგება. მეტიც: სწორედ ხელიკთან (იხ. სურ. 5) ტრაბეკულებს შორის მანძილი ფრიად დიდია მაშინაც კი, როცა ქალა ნაწილობრივ უკვე გახრტილებულია. ამრიგად, უეჭვოა, რომ რეპტილიებს თავდაპირველად პლატიბაზალური ქალა აქვთ და

ტროპიბაზალურობა მათ მხოლოდ შემდეგ უვითარდებათ. ამასვე ადასტურებენ სვერცოვის (1900), რაისის (1920), ზეინერის (1926), ფაინმანისა (1941) და სხვათა მონაცემები. ექვს გარეშეა, რომ რეპტილიების ქალის განვითარებაში პლატიბაზალური სტადიების არსებობა ანცესტრალური ნიშნის რეკაპიტულაციას წარმოადგენს და ტროპიბაზალურობა კი მეორეულად ვითარდება თავის ორგანოთა ტოპოგრაფიული ურთიერთმიმართებების შეცვლის შედეგად.

განვითარების შემდგომ საფეხურზე ადგილი აქვს, პირველ ყოვლისა, თვალების ინტენსიურ ზრდას. თვალის კაკალი თანდათან სფეროსებრი ხდება, რაც ემბრიონის თავის კონფიგურაციისა და თავის ორგანოთა ტოპოგრაფიის მნიშვნელოვან შეცვლას იწვევს. თავის სიგანე ამ პერიოდში მის სიგრძეს—დინგის წვეროდან თხემის ბორცვამდე—ჭარბობს. იწყება წინა ტვინის თვალბუდე-შორისი სივრციდან გაძვეება უკან და ზევით, რის შედეგადაც იგი შორისული ტვინის არეში ექცევა და თანდათან ეფარება მას ზემოდან. ტვინის ფუძე სულ უფრო და უფრო მაღლა იწევს ქალის ფუძის დონიდან.

თვალების გადიდება მნიშვნელოვნად ცვლის ქალის აგებულებასაც. ტრაბეკულების ნერგები ურთიერთს უახლოვდება და საერთო ტრაბეკულად ერთდება, რომელსაც ერთხანს კიდევ ეტყობა წყვილადი შედგენილობა, შემდეგ კი ერთიან ხრტილოვან ღეროდ იქცევა. ორბიტალიებიც ერთდება თავისი ვენტრალური კიდებით და ძვიდისზედა ფირფიტას (*planum suprasetale*) ქმნის. ინტერორბიტალურ სივრცეში ძვიდე (*septum interorbitale*) ვითარდება. ავტორთა უმრავლესობა (შაუინსლანდი, 1900¹; ფლაუესი და სუინერტონი, 1901¹, ფუქსი, 1915¹, დე ბირი, 1929; 1937) თვალბუდეთშორის ძვიდეს ახალ წარმონაქმნად თვლის და არა სხვა რომელიმე ნაწილის ღერვივად. ეს აზრი სამართლიანია სექტის ვენტრალური ნაწილის მიმართ, მისი ზედა ნაწილი კი ორბიტალური ხრტილების ვენტრალური ნაწილების შეერთებით მიიღება. ამას აშკარად ადასტურებს ის, რომ სექტის ეს ნაწილი წყვილადი წარმოშობის ნიშნებს გვიანამდე ინარჩუნებს.

სუპრასექტალური ფირფიტის წარმოქმნა მეტად საინტერესო მორფოლოგიური პროცესია. აქ ადგილი აქვს ერთი და იგივე ფუნქციის შესრულებაში ორი მორფოლოგიური წარმოქმნის შენაცვლებას. თავდაპირველად, ისევე როგორც პლატიბაზალურ ქალაში, წინა ტვინის საყრდენის როლს ქალის ფუძის ტრაბეკულარული ნაწილი ასრულებს, შემდეგ კი ეს ფუნქცია სუპრასექტალურ ფირფიტად გარდაქმნილ ორბიტალიებზე გადადის. ტრაბეკულები ტროპიბაზალურ ქალაშიაც მონაწილეობენ ტვინის საყრდენის შექმნაში, მაგრამ ამ ფუნქციას ისინი ასრულებენ არა უშუალოდ, არამედ სექტის მეშვეობით. ამ შემთხვევაში საქმე გვაქვს ერთი და იგივე ფუნქციის შემსრულებელი მორფოლოგიური წარმოქმნის გართულებასთან: ტვინის საყრდენის ფუნქციას, რომელსაც პლატიბაზალურ ქალაში მართო ტრაბეკულები ატარებდა, ტროპიბაზალურ ქალაში ტრაბეკულები, სექტა და ორბიტალიები ასრულებენ. ამავე დროს ორბიტალიების განვითარებაში ადგილი აქვს დორნისეული ფუნქციის

¹ დე ბირის (1937) მიხედვით.

შეცვლას: პირველად მთავარი ფუნქცია (ტვინის გვერდებიდან დაცვა) უკან იხეცს, ხოლო ახალი ფუნქცია (ტვინის საყრდენისა) მთავარ ფუნქციად ჩვევს როგორც ვხედავთ, აღწერილ პერიოდში ტროპიკაზალურება ძირითადად უკვე ჩამოყალიბებულია და შემდგომ მხოლოდ მისი გაძლიერება ხდება.

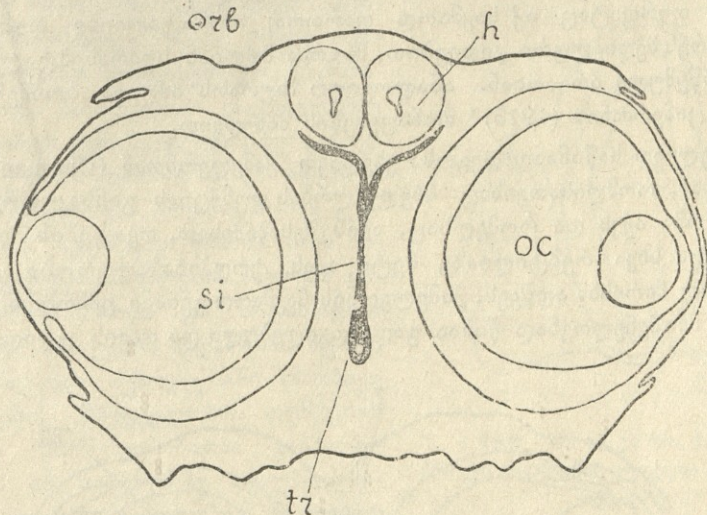
ემბრიონალური განვითარების ბოლო პერიოდში, როცა ოსტეოკრანიუმის ელემენტები უკვე მნიშვნელოვნადაა განვითარებული, თვალების ზომა იმატებს, მაგრამ ახლა უკვე თავის სხვა ორგანოებზე ფრიად ინტენსიურად იზრდება, რის გამოც თვალების ფარდობითი ზომა ამ პერიოდში ნაკლებია, ვიდრე წინათ. ამავე დროს, თვალის კაკლის ზრდა ყოველი მიმართულებით აღარ ხდება და იგი კვლავ ჰეარგავს სფერულ ფორმას. გარდა ამისა, ადგილი აქვს თვალების რაპიდენადმე წინ და ქვემოთ გადაადგილებას სხვა ორგანოების მიმართ. ყველაფერი ეს თვალის „ჩაძირვის“ პროცესზე შიგვითითებს, რაც გაუპის (1891, 1900) მიერ იყო აღნიშნული¹. გაუპის აზრით, თვალის ეს „ჩაძირვა“ ტროპიკაზალურობის გამოიწვევი ერთი მიზეზთაგანია. ნამდვილად კი, როგორც დავინახეთ, ტროპიკაზალურობა „ჩაძირვის“ დაწყებამდე ვითარდება, თვალების ინტენსიური გადიდების შედეგად. „ჩაძირვა“ კი აძლიერებს ტროპიკაზალურობის ნიშნებს: თვალბუდეთშორისი სივრცე უკიდურესად ვიწროვდება, წინა ტვინი მთლიანად განიდევნება ზევით და უკან, თვალბუდეთშორისი ძვიდე სფერიდანამდე თხელდება, ძვიდისზედა ფირფიტა წინა ნაწილში ვიწრო ხრტილოვანი ღარითაა წარმოდგენილი.

თვალის კუნთები, ძვლოვანი თევზებისაგან განსხვავებით, ტროპიკაზალურობის განვითარების პროცესში აგრეთვე სავსებით განიდევნება ინტერორბიტალური სივრციდან. მაშასადამე, რეპტილიებთან თვალის მუსკულატურა ტროპიკაზალურობის განვითარების ფაქტორს არ წარმოადგენს და ასეთად აქ მარტოოდენ თვალები გვევლინება. ამ მხრივ საყურადღებოა *Lygosoma punctatum*, რომელთანაც, პირსონის (1921) მონაცემებით, თვალის გარეთა სწორი კუნთები (*mm. recti externi*) შედიან კრანიალურ ღრუში თევზების მიოდომის მსგავსად. სამწუხაროდ, აღნიშნული ნაშრომიდან არა ჩანს, თუ რა გავლენას ახდენს ეს მოვლენა ტროპიკაზალურობის განვითარებაზე.

მეტად საინტერესო სურათს იძლევა სხვადასხვა ხელიკისებრ რეპტილიათა ინტერორბიტალური მიდამოს ბიომორფოლოგიური შედარება. სეფსის (*Chalcides tridactylus*) თვალბუდეთშორისი მიდამო ძალიან ჰგავს ხელიკისას, მაგრამ ყურადღებით განხილვისას მთელ რიგ განსხვავებებსაც ვპოულობთ: კერძოდ, სეფსის გვიან ემბრიონს (სურ. 9), რომელიც დაახლოებით ხელიკის განვითარების V ასაკს შეესაბამება, ინტერორბიტალური ძვიდე არა აქვს ისე გათხლებული, როგორც ხელიკს და თვით ინტერორბიტალური სივრცეც უფრო ფართო აქვს. ეს გამოწვეულია იმით, რომ სეფსის თვალები უფრო პატარა აქვს, ვიდრე ხელიკს, რაც ამ ცხოველების ცხოვრებაში მხედველობის ფუნქციის როლის განსხვავებისაგანაა დამოკიდებული.

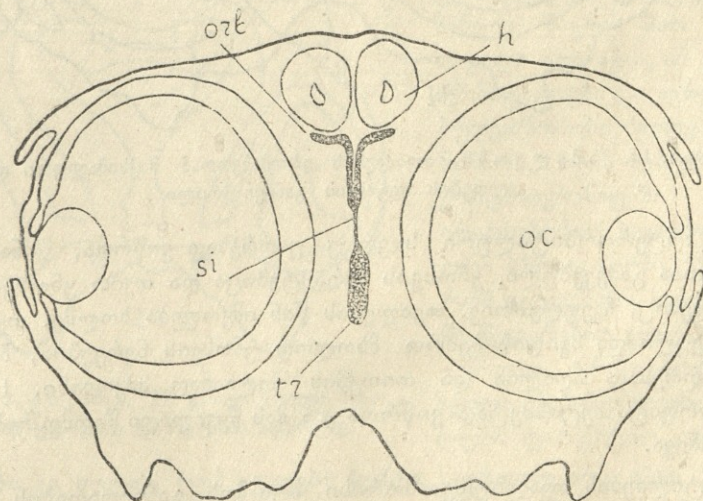
¹ გაუპის აღნიშნავს მხოლოდ ამ პროცესის არსებობას, მაგრამ მის თანმიმდევრულ აღწერას არ იძლევა.

კიდევ უფრო ნაკლებადაა გამოხატული ტროქიბაზალურობის აღნიშნული ნიშნები მხოლოდ ხელიკისებრ რეპტილიებთან. ჩვენს ხელთ იყოფილი (Ophisaurus apodus) საკმაოდ გვიანი ემბრიონი, რომელსაც უკვე ოსტეოკრა-



სურ. 9. სეფსი. თვალბუდეთშორისი მიდამოს მაქსიმალური შევიწროების ადგილის განივი კრილი.

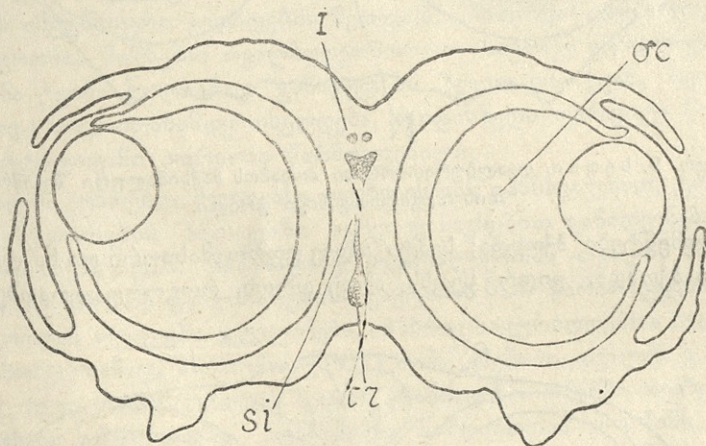
ნიუმის ელემენტები ჰქონდა; სება კიდევ უფრო მასიური და ნაკლებ ფენესტრირებული ჰქონდა, ვიდრე სეფსს. ამავე დროს, როგორც სურათზე (სურ. 10)



სურ. 10. დლოკი. თვალბუდეთშორისი მიდამოს მაქსიმალური შევიწროების ადგილის განივი კრილი.

ჩანს, ძლოკის თვალბუდეთშორისი სივრცე მნიშვნელოვნად უფრო ფართოა, ვიდრე სეფსისა და, მით უმეტეს, ვიდრე ხელიკისა და გეკონისა. თვალბუდის მაქსიმალური დაახლოების მიდამოში ტვინი საკმაოდ მსხვილი ნაწილებითაა წარმოდგენილი და არა ვიწრო ყნოსვის ტრაქტებით; შესაბამისად, სუპრასექტალური ფირფიტაც აქ საკმაოდ ფართოა; ორბიტალიები თუმცა ეკვირან ერთიმეორეს მედიალური კიდეებით, მაგრამ მთლიან სუპრასექტალურ ფირფიტად შერწყმული არ არიან. ანალოგიურ სურათს იძლევა ბოხმეპაც (*Anguis fragilis*) ციმერმანის (1913)¹ მონაცემების მიხედვით.

სრულიად საწინააღმდეგოს ვხედავთ ქამელეონთან (*Chamaeleo* sp.). ამ ცხოველთან, რომლისათვისაც მხედველობის ფუნქციას განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა აქვს და რომელსაც, ამის შესაბამისად, თვალების ფარდობითი ზომა ყველა სხვა რეპტილიაზე მეტი აქვს, ტროპიკალური განსაკუთრებით მაღალ ხარისხს აღწევს. ქამელეონის საკმაოდ გვიანი ემბრიონის (სურ. 11) თვალები მნიშვნელოვნად წინაა გადაადგილებული და თავის უდიდესი ნაწილი



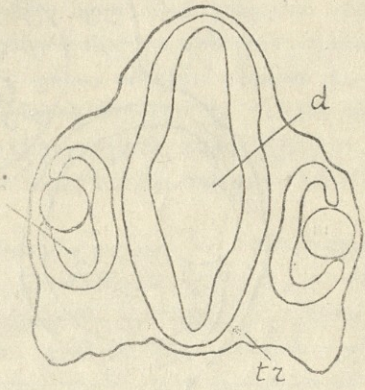
სურ. 11. ქამელეონი. თვალების ერთმანეთთან მაქსიმალური დაახლოების ადგილის განივი კრილი.

უჭირავს. ინტერორბიტალური სივრცე უაღრესად ვიწროა, წინა ტვინი საკმაოდ უკანაა გაძევებული, ყნოსვის ტრაქტებიცა და თვით ყნოსვის წილებიც კი, რომლებიც, ჩვეულებრივ, თვალების წინ იმყოფება ხოლმე, თვალებს უკანაა მოქცეული და ძვიდის ზემოთ მხოლოდ ყნოსვის ნერვებია, შესაბამისად, სექტა უაღრესად მაღალია და თითქმის მთლიანად აპკოვანი, სუპრასექტალური ფირფიტა მეტისმეტად ვიწროა და მას წყვილადი წარმოშობის კვალიც კი არ ემჩნევა.

რეპტილიების თვალბუდეთშორისი მიდამოს განვითარების სრული სურათის მისაღებად აუცილებელია შევხვთ გველებსაც. ჩვენ მიერ განხილულ

¹ დე ბირის (1937) მოწმობით.

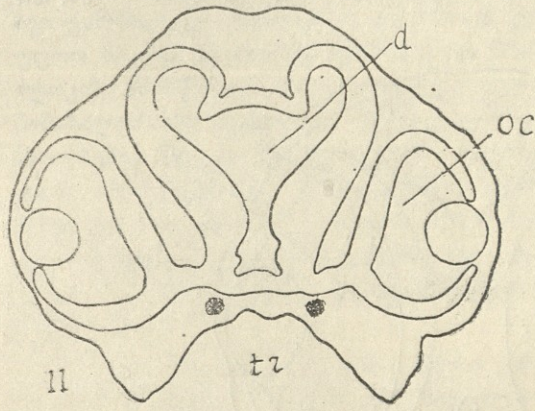
იქნა ანკარას (*Natrix natrix*) ემბრიონების სერიული ანათომიის, რომ ადრეულ საფეხურზე (ემბრ. I; სურ. 12) გველების თავის აგებულება ძალიან ჰგავს ხელიკებისას; თვალები პატარაა, მედიოლატურალურად შებრტყე-
 ლებული, ურთიერთისაგან დიდი მანძი-
 ლით დაშორებული. წინა ტვინი თვა-
 ლებს შორისაა მოთავსებული. სათანა-
 დოდ დიდი მანძილითაა დაცილებული
 ერთიმეორეს ტრაბეკულების ნერგებიც.
 უფრო გვიან პერიოდში კი ადგილი
 აქვს მნიშვნელოვან დივერგენციას გვე-
 ლებსა და ხელიკებს შორის. ამის მი-
 ზეზია გველების თვალების ნაკლები ინ-
 ტენსივობით ზრდა და ზრდასრული
 ცხოველის თვალების შედარებით მცირე
 ზომა, რაც მათ ცხოვრებაში (მხოხავი
 ცხოველები!) მხედველობის ფუნქციის
 ნაკლები მნიშვნელობითაა განპირო-
 ბებული. ამ საფეხურზე თვალბუდე-
 შორისი სივრცე გაცილებით ნაკლებად



სურ. 12. ანკარა, I. ვანივი ჭრილი თვალების უდიდესი დიამეტრის ადგილზე.

რედუცირდება, ვიდრე ხელიკებთან, და
 და ამ სივრციდან განდევნილი (ემბრ. II და III; სურ. 13, 14). ქალის გან-

ვითარებაც, შესაბამისად, ფრიად
 თავისებურად მიმდინარეობს.
 ტრაბეკულები უახლოვდება ერთ-
 მანეთს, მაგრამ მათ შეერთებას
 ადგილი არა აქვს, არ ვითარდება
 ორბიტალიები და აგრეთვე თვალ-
 ბუდეთშორისი ძვლი. უნდა აღი-
 ნიშნოს, რომ სეპტის გველების
 ქონდროკრანიუმში არსებობა-
 არარსებობის საკითხის თაობაზე
 ორი აზრია: გაუპი (1901) თვლის,
 რომ გველებთან სეპტა ვითარდე-
 ბა შედარებით გვიან და წარმოდ-
 გენილია ტრაბეკულების ზემოთ
 მყოფი მეზენქიმოვანი ვერტიკა-
 ლური ფირფიტით. ავტორთა უმ-

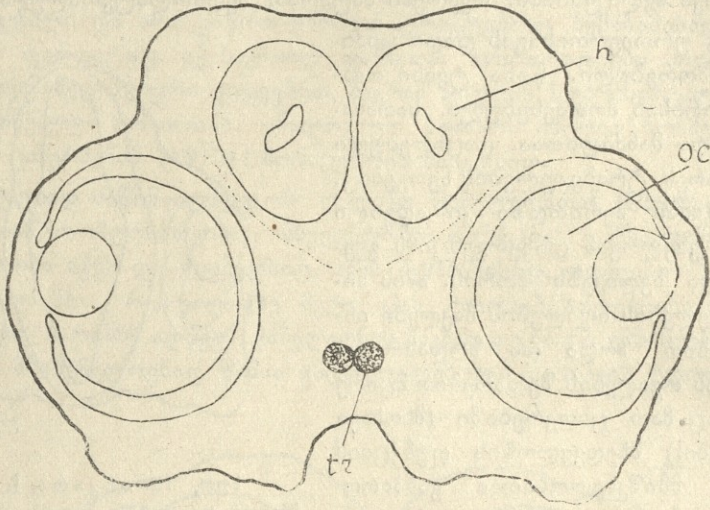


სურ. 13. ანკარა, II. ვანივი ჭრილი თვა-
 ლების უდიდესი დიამეტრის ადგილზე.

რავლესობა კი თვლის, რომ გველებს სეპტა საერთოდ არა აქვთ (ბეკსტრემი,
 1931; ჩეკანოვსკაია, 1936 და სხვანი). ბეკსტრემის აზრით, გაუპის მიერ სეპ-
 ტად აღიარებული წარმოქმნა შუბლის ძვლების მეზენქიმოვანი ნერგის ნაწი-
 ლია (იხ. ქვემოთ). ჩვენი ფაქტობრივი მასალაც ამ აზრს ადასტურებს.

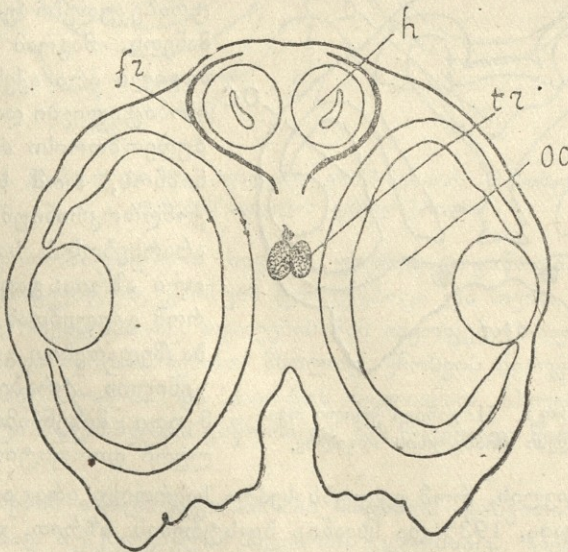


მაგრამ უფრო გვიან (ემბრ. IV; სურ. 15) თვალები მაინც შედარებით იმდენად დიდია და წინა ტვინი იმდენად მალაა აწეული, რომ იქმნება ტვინის



სურ. 14. ანკარა, III განივი ჭრილი თვალების ერთმანეთთან უძლიერესი დაახლოების ადგილზე

საყრდენი აპარატის განვითარების აუცილებლობა. ამ ფუნქციას თავისთავზე, ოსტეოკრანიუმი იღებს: შუბლის ძვლების ქვემო ნაწილის (pars descendens) ნაპირები გარს უვლის წინა ტვინს, ერთდება და ქმნის ფირფიტას, რომელზედაც



სურ. 15. ანკარა, IV. განივი ჭრილი თვალბუდეთშორისი მიდამოს მაქსიმალური შევიწროების ადგილზე.

წინა ტვინი ძვეს. შუბლის ძვლების უკიდურესი ვენტრალური ნაწილი უკავშირდება მის ქვევით მდებარე პარასფენოიდს და მასთან ერთად ვან თვალბუდეთშორის ძვიდესა ქმნის. ამგვარად იქმნება ტვინის საყრდენი აპარატი, რომელიც მარტოოდენ ანალოგიურია ხვლიკების შესაბამისი აპარატისა, რადგან თითქმის ყველა მის ელემენტს სულ სხვა გენეზისი აქვს. აქ ჩვენ გვაქვს ორგანოთა ტიპობრივი კლასინენტურისეული სუბსტიტუციის საინტერესო შემთხვევა: ფუნქციას, რომელსაც ერთი ორგანო (სეპტა და ორბიტალიები) ასრულებდა, მეორე ორგანო (შუბლის ძვლები და პარასფენოიდი) ასრულებს, ამასთან პირველი ორგანო რედუცირდება. თვით შუბლის ძვლების განვითარება კი ფუნქციის განვრცობის თვალსაჩინო მაგალითს წარმოადგენს.

გველების ქონდროკრანიუმის აღნაგობის სპეციფიკა, რაც ტროპიბაზალურობის ზოგი მთავარი ნიშნის დაკარგვით გამოიხატება (სეპტისა და ორბიტალიების უქონლობა, ტრაბეკულების შეუზრდევლობა და სხვა), დაკავშირებულია ამ ჯგუფის ეკოლოგიის თავისებურებასთან, კერძოდ მხედველობის ფუნქციის შედარებით ნაკლებ როლთან გველების ცხოვრებაში. ამას ადასტურებს ისიც, რომ მხოხავ ხვლიკებს (ძლოკს, ბოხმეჭას) აგრეთვე ემჩნევა ტროპიბაზალურობის მთელი რიგი ნიშნების შესუსტება.

ჩვენ ვხედავთ, რომ რეპტილიები იძლევიან თვალბუდეთშორისი მიდამოს აგებულების მეტად ილუსტრაციულ ბიომორფოლოგიურ მწკრივს: ტროპიბაზალურობა გამოხატულია მით უფრო მკვეთრად, რაც უფრო მეტია ცხოველისათვის მხედველობის მნიშვნელობა. კერძოდ, ყველაზე მეტი ტროპიბაზალურობა მეხეურ ფორმებს (ქამელეონი) ახასიათებს, რამდენადმე ნაკლებადაა იგი გამოხატული მორბენალ და მძრომ ფორმებთან (ხვლიკი, გეკონი), კიდევ უფრო ნაკლებად—ნახევრადმხოხავ და მხოხავ ფორმებთან (სეფსი, ბოხმეჭა, ძლოკი), ამ მწკრივს ასრულებენ გველები, რომელთაც ფრიალ უსრული ტროპიბაზალურობა ახასიათებს. უნდა ვიფიქროთ, რომ, თუ გველების ცხოვრების პირობების შეცვლა კიდევ უფრო დააკნინებდა მხედველობის ფუნქციის მათთვის მნიშვნელობას, ტროპიბაზალურობის დანარჩენი ნიშნებიც დაიკარგებოდა და მიიღებოდა მეორეული პლატიბაზალურობა. ამრიგად, რეპტილიების, კერძოდ გველების, ქალის განვითარება დაბეჯითებით მოწმობს ევოლუციაში ტროპიბაზალური ქალის პლატიბაზალურ ქალად მეორეულად ქცევის შესაძლებლობას.

საერთოდ, როგორც ჩანს, ქალის ესა თუ ის ტიპი (პლატიბაზალური ან ტროპიბაზალური) არ შეიძლება მიღებულ იქნეს ფილოგენეზური საკითხების გადასაწყვეტ სახელმძღვანელო ნიშნად, რადგან იგი მეტად ლაბილური ნიშანია და ძლიერაა ცხოველის ეკოლოგიური პირობების სპეციფიკისაგან დამოკიდებული.

ლასკანები



ყოველივე ზემოთქმულის საფუძველზე შეიძლება შემდეგი დასკვნების გაკეთება.

1. განვითარების ადრეულ საფეხურზე ყველა განხილულ რეპტილიას ტიპობრივი პლატიბაზალურობა ახასიათებს. ამ პერიოდში რეპტილიების თავის თვალუდეთშორისი მიდამოს აგებულება თითქმის არაფრით განსხვავდება ამფიბიების შესაბამისი მიდამოს აგებულებისაგან.

2. რეპტილებს, ისევე როგორც ამფიბიებს, ტრაბეკულები ურთიერთისაგან დაშორიშორებით ენერგებათ და მხოლოდ საკმაოდ გვიან ტრაბეკულების საერთო ტრაბეკულად (*trabecula communis*) შერწყმა ხდება. დე ბირის (1929, 1937) მითითება ხელიკის (*Lacerta*) ქალაში საერთო ტრაბეკულის თავიდანვე არსებობის შესახებ სინამდვილეს არ შეესაბამება.

3. რეპტილიების ქალის ტროპიბაზალურობა მეორეულია და თავის ორგანოთა ტოპოგრაფიული ურთიერთმიმართებების შეცვლითაა გამოწვეული. ადრეულ პერიოდში პლატიბაზალურობის არსებობა ანცესტრალური ნიშნის რეკაპიტიულაციას წარმოადგენს.

4. ქვეწარმავალთა პირველადად პლატიბაზალური ქალის ტროპიბაზალურად ქცევის განმაპირობებელი ფაქტორი თვალების ზომის, ფორმისა და მდებარეობის შეცვლაა. თვალის მუსკულატურა ტროპიბაზალურობის განვითარებაში არ მონაწილეობს.

5. ქალის ტროპიბაზალურად ქცევის პროცესში ადგილი აქვს წინა ტვინის საყრდენი აპარატის გართულებას: პლატიბაზალურ ქალაში ტვინის საყრდენს მხოლოდ ტრაბეკულები წარმოადგენს, ტროპიბაზალურში კი ამ ფუნქციას ტრაბეკულა, სეპტა და ორბიტალიები (სუპრასეპტალურ ფირფიტად ქცეული) ასრულებს. თვით ორბიტალიების განვითარებაში ადგილი აქვს ფუნქციის შეცვლას: მათი პირველადი ფუნქცია (ტვინის გვერდებიდან დაცვა) ადგილს უთმობს ახალს (ტვინის საყრდენი), რომელიც მათ მთავარ ფუნქციად იქცევა.

6. თვალის განვითარებაში სამ პერიოდს ვარჩევთ: ა) შედარებით პატარა ზომის, შებრტყელებული თვალის კაკალი; ბ) თვალის კაკლის ინტენსიური ზრდა, სფერული ფორმის მიღება; გ) საბოლოო ფორმის მიღება, „ჩაძირვა“ (გაუპის „Tiefersinkung“). ტროპიბაზალურობა თვალის განვითარების მეორე პერიოდში ყალიბდება.

7. ქამელეონის, გეკონის, ხელიკის, სეფსის, ძლოკისა და გველის ინტეორბიტალური მიდამოს განვითარებისა და აღნაგობის შედარება გვაჩვენებს, რომ ტროპიბაზალურობის მეტნაკლები სიმკვეთრით გამოვლინება სავსებით დამოკიდებულია ცხოველის ცხოვრებაში მხედველობის ფუნქციის მეტი ან ნაკლები მნიშვნელობისაგან, ამ ცხოველის ბიოლოგიის სპეციფიკის შესაბამისად.

8. ტროპიბაზალურობის განვითარებას საკმაოდ დიდი ადაპტაციური მნიშვნელობა აქვს, ვინაიდან იგი, თვალების ზომის ძლიერი გადიდებისას,

გარეშე დაზიანებისაგან მათს სრულყოფილს დაცულობას უზრუნველყოფს პოსტემბრიონალურ პერიოდში.

9. გველების ქონდროკრანიუმისათვის დამახასიათებელი ტროპიბაზალურობის ზოგი მთავარი ნიშნის უქონლობა (ტრაბეკულების განცალკევებულად დარჩენა, სეპტისა და სუპრასეპტალური ფირფიტის უქონლობა) დაკავშირებულია ამ ცხოველების თვალბუდის შედარებით ნაკლებ ზომასთან, რაც მათი მხოხავი ცხოვრებითაა შეპირობებული.

10. გველების ოსტეოკრანიუმის თვალბუდეთშორისი ნაწილი არაა ხვლიკისებრთა ამავე ნაწილის ჰომოლოგიური. ინტერორბიტალური ჩონჩხის განვითარებაში გველებთან ადგილი აქვს ორგანოთა სუბსტიტუციას, რაც თვალბუდეთშორისი ძვიდისა და ძვიდისზედა ფირფიტის ფუნქციის შუბლის ძვლებსა და პარასფენოიდზე გადასვლით და მათი სრული რედუცირებით გამოიხატება.

11. ტროპიბაზალურობის ზოგი მთავარი ნიშნის დაკარგვა გველებთან, ან მათი შესუსტება მხოხავ ხვლიკებთან, ადასტურებს პლატიბაზალურობის მეორეულად განვითარების შესაძლებლობას, როდესაც ამას ცხოველის სასიცოცხლო პირობები მოითხოვს.

12. ქალის ინტერორბიტალური ნიწილის აგებულების ტიპი (პლატიბაზალურობა ან ტროპიბაზალურობა) ფრიად ლაბილური ადაპტაციური ნიშანია, რომელიც ცხოველის ბიოლოგიაში, მხედველობის ფუნქციისა და, შესაბამისად, გარემოს პირობებისაგან დამოკიდებულებით, მნიშვნელოვნად იცვლება.

ლიტერატურა

1. А. С. Берг, О положении *Acipenseriformes* в системе рыб: Труды ЗИН АН СССР т. VII, в. 3, 1948.
2. Е. Ф. Еремеева, Морфология и развитие глазных мускулов и межглазничной области костистых рыб: Зоол. журн., т. XI, в. 1, 1932.
3. А. Н. Северцов, Zur Entwicklungsgeschichte von *Ascalabotes fascicularis*: Anat. Anz., Bd 13, H. 16, 1900.
4. А. Н. Северцов, Этюды по теории эволюции, Киев, 1912.
5. А. Н. Северцов, Современные задачи эволюционной теории, Москва, 1914.
6. А. Н. Северцов, The head skeleton and muscles of *Acipenser ruthenus*: Acta Zoologica, vol. IX, 1928.
7. А. Н. Северцов, Морфологические закономерности эволюции, М.—Л., 1939.
8. О. В. Чекановская, Развитие черепа ужа *Tropidonotus natrix*: Арх. анат., гистол. и эмбриол., т. XV, в. 3, 1936.
9. K. Bäckström, Reconstruktionsbilder zur Ontogenie des Kopfskelettes von *Tropidonotus natrix*: Acta Zoologica, vol. XII, 1931.
10. G. R. de Beer, The early development of the chondrocranium of the lizard. Quart. Journ. Micr. Sc., vol. 73, 1929.
11. G. R. de Beer, The development of the vertebrate skull, Oxford, 1937.
12. Fineman, Zur Entwicklungsgeschichte des Kopfskeletts bei *Chamaeleon bitaeniatus*: Morphol. Jahrbücher, Bd 75, H. 1, 1941.
13. E. Gaupp, Zur Kenntnis des Primordialcraniums der Amphibien und Reptilien. Verhandl. Anat. Gesellsch. auf V Versamml., 1891.

14. E. Gaupp, Chondrocranium von *Lacerta agilis*: Anat. Hefte, Bd 14, 1900.
 15. E. Gaupp, Alte Problemen und neuere Arbeiten über den Wirbeltierschädel. Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgesch., Bd X, 1901.
 16. H. S. Pearson, The skull and some related structures of *Lygosoma*: Journ. Anat., vol. 56, № 1, 1921.
 17. E. L. Rice, The development of the skull in skink *Eumeces quinquelineatus* L. Journ. Morphol., vol. 34, 1920.
 18. R. F. Shaner, The development of the skull of the turtle with remarks on fossil reptil skulls: Anat. Records, vol. 32, № 4, 1926.

აღნიშვნების განმარტება

au — სმენის ბუშტუკი; სმენის ლაბირინთი.
 cn — ყნოსვის კაფსულა.
 d — შორისული ტვინი.
 ep — ეპიფიზი.
 fr — შუბლის ძვლები
 h — წინა ტვინის ნახევარსფეროები.
 hp — ჰიპოფიზი
 i — ტვინის ძაბრი (infundibulum).
 m — შუა ტვინი.
 mo — მოგრძო ტვინი.

n — ყნოსვის ორგანო.
 oc — თვალი.
 orb — ორბიტალები; ძვიდისზედა ფირფიტა.
 pch — პარაქორდალები (ფუძის ფირფიტა).
 si — თვალბუდეშორისი ძვიდე.
 to — ყნოსვის ტრაქტები.
 tr — ტრაბეკულები.
 I — ყნოსვის ნერვი.
 II — მხედველობის ნერვი.

სტალინის სახელობის
 თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
 ხერხემლიანთა ზოოლოგიის კათედრა

(შემოვიდა რედაქციაში 1951. X. 20)

Л. Натадзе

Материалы к изучению развития и строения меж-
 глазничной области позвоночных

Резюме

На ранних ступенях развития для всех исследованных представителей рептилий (*Tarentola mauritanica*, *Lacerta* sp., *Chalcides tridactylus*, *Chamaeleo* sp., *Natrix natrix*) характерна типичная платибазальность и строение их межглазничной области почти не отличается от таковых амфибий. У них, так же как и у амфибий, трабекулы закладываются на большом расстоянии друг от друга и слияние их в *trabecula communis* происходит лишь довольно поздно. Указание де-Бира (1929, 1937) об изначальном соединении трабекул в *trabecula communis* не соответствует действительности. Тропибазальность черепа рептилий вторична и вызвана изменением топографических взаимоотношений органов головы.

Наличие платибазальности в раннем периоде является рекапитуляцией анцестральных признаков.

Фактором, обуславливающим преобразование первично платибазального черепа пресмыкающихся в тропибазальный, является изменение размеров и положения глаз. Глазная мускулатура в формировании тропибазальности не участвует.

В развитии глаз наблюдаются три периода: а) относительно небольшое, сплющенное глазное яблоко; б) интенсивное разрастание глазного яблока и принятие им сферической формы; в) принятие глазным яблоком окончательной формы, его погружение („Tiefersinkung“). Превращение платибазального черепа в тропибазальный происходит во втором периоде развития глаза.

Из сравнения развития и строения межглазничной области хамелеона, геккона, ящерицы, сепса, желтопуза и ужа явствует, что выражение тропибазальности с большей или меньшей резкостью всецело зависит от большего или меньшего значения функции зрения в жизни животного, в соответствии со спецификой биологии данного животного.

Развитие тропибазальности имеет довольно большое значение, так как оно обуславливает большую защищенность глаз от внешних повреждений в постэмбриональном периоде, при сильном увеличении их размеров.

В процессе преобразования черепа в тропибазальный имеет место усложнение аппарата, поддерживающего передний мозг: в платибазальном черепе мозг поддерживается лишь трабекулами, в тропибазальном же — эту функцию выполняют трабекулы, септа и преобразовавшиеся в надсептальную пластинку орбиталии. При этом, в развитии самих орбиталий наблюдается смена функций: первичная функция их (защита мозга с боков) уступает место новой (опоры мозга), которая становится их главной функцией.

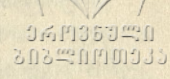
Для змей характерно отсутствие некоторых главных признаков тропибазальности (отсутствие слияния трабекул, отсутствие хрящевой септы и надсептальной пластинки), связанное с относительно небольшими размерами глаз, что обусловлено ползающим образом жизни этих животных.

Межглазничная часть остеокраниума змей не гомологична этой же части ящерицеобразных. В развитии межглазничного скелета у змей имеет место субституция органов, выражающаяся в том, что лобные кости и парасфеноид принимают на себя функцию межглазничной перегородки и надсептальной пластинки, причем последние полностью редуцируются.



Утрата некоторых главных признаков тропибазальности у змей, как и ослабление этих признаков у ползающих ящериц, свидетельствует о возможности вторичного развития платибазальности, когда этого требуют жизненные условия животного.

Тип строения межглазничной области (тропибазальность или платибазальность) является весьма лабильным адаптивным признаком, значительно меняющимся в зависимости от значения функции зрения в жизни животного и, следовательно, от условий внешней среды.



ბ. პაპაძე

მემკვიდრეობითობისა და მისი სვალეპელოვის ზოგითი კანონზომიერება აბკაშეთის ჭიანჭველთა

შესავალი

დიდი რუსი ბიოლოგები, რომელთაც უზრუნველყვეს მშობლიური ბიოლოგიური მეცნიერების—მატერიალისტური ბიოლოგიის წინსვლა და განვითარება, თავიანთი მეცნიერული დებულების ჩამოყალიბებისას მუდამ იქიდან გამოდიოდნენ, რომ ორგანიზმის სიცოცხლეში გარემოს აქტიური მადიფერენცირებელი როლი ეკუთვნის და რომ ორგანიზმის მიერ განვითარების პროცესში შეძენილი თვისებები მემკვიდრეობენ.

ევოლუციური პალეონტოლოგიის ფუძემდებლის ვ. კოვალევსკის ყველა შრომას, როგორც სამართლიანად აღნიშნავს ლ. დავითაშვილი (1948), წითელი ზოლივით გასდევს ორგანიზმის ევოლუციური განვითარების გარემოპირობებისაგან დამოკიდებულების იდეა. ის მიუთითებს, რომ ორგანიზმის ცვლილებებს მუდამ გარემოპირობები აძლევს ბიძგს.

მეცნიერული ფიზიოლოგიის მამამთავრები ი. სეჩენოვი და ი. პავლოვი მუდამ ხაზგასმით აღნიშნავდნენ ორგანიზმისა და გარემოს ერთიანობას. ორგანიზმი გარემოპირობების გარეშე,—აღნიშნავდა ი. სეჩენოვი (1861),—წარმოუდგენელია, ამიტომ ორგანიზმის მეცნიერულ განმარტებაში გარემოცუნდა შედიოდეს. ამასთან, სეჩენოვი მიუთითებდა, რომ ორგანიზმს აქვს უნარი მემკვიდრეობით გადასცეს ინდივიდურ ცხოვრებაში შეძენილი სახეცვლილებანი.

ი. პავლოვი აღნიშნავდა გარემოპირობების დიდ როლს უმაღლეს ნერვულ მოქმედებაში. ამასთან ის მიუთითებდა ნერვული სისტემის პლასტიკურობაზე, მისი ცვლილებების უნარზე და აღიარებდა ზოგიერთ ახლად წარმოქმნილი პირობითი რეფლექსების მემკვიდრეობით განმტკიცებას, ე. ი. პირობითი რეფლექსების უპირობოდ გადაქცევას.

მატერიალისტური ბიოლოგიური მეცნიერების მგზნებარე მებრძოლი კ. ტიმირიაზევი მტკიცედ იცავდა გარემოსა და ორგანიზმის განუყრელი ერთიანობის პრინციპს; ის აღნიშნავდა, რომ გარემო ორგანიზმის ფორმისა და ფუნქციის ახალ თავისებურებათა წარმოქმნის ერთადერთი წყაროა. კ. ტიმირიაზევი ლამარკის დიდ დამსახურებად თვლიდა იმას, რომ მან პირველად გადაჭრით მიუთითა გარემოპირობების გავლენისაგან მცენარეთა ფორმების დამოკიდებულებაზე.



დიდია დვაწლი ა. სევერცოვისა, რომელმაც, დაასაბუთა რეგულაციის აქტიური როლი, დაუჭავეშირა მას ცხოველთა ორგანიზაციის ფორმირების კური ცვლილებების წარმოქმნა. სევერცოვი მიუთითებდა, რომ ცხოველთა ფილოგენეტიკური ცვლილების ერთადერთი წყაროა გარემოპირობები. ის მუდამ ხაზგასმით აღნიშნავდა, რომ ცხოველთა ევოლუცია შეგუებითია, ე. ი. ამა თუ იმ ცხოველს ის ნიშანთვისებები ახასიათებს, რაც მოცემულ კონკრეტულ გარემოპირობებს შეესაბამება.

ი. მიჩურინმა ბიოლოგიური მეცნიერების ცენტრალური ამოცანის — ორგანული ბუნების მართვის თეორიის დამუშავებით და ამ დარგში გრანდიოზული მნიშვნელობის პრაქტიკული შედეგების მიღებით საფუძველი ჩაუყარა დარვინიზმის ახალ, უმაღლეს საფეხურს — საბჭოთა შემოქმედებით დარვინიზმს.

ერთ-ერთი მთავარი გარემოება, რომელმაც გააპირობა დარვინის წარუმატებლობა, იყო დარვინის მიერ დაშვებული შეცდომა ცოცხალ ორგანიზმთა ცვლადობის მიზეზისა და ბუნების გამორკვევის საკითხში. ეს გამოიხატა გარემოს როლის შეუფასებლობაში. გარემოპირობების შეფასებაში დარვინი საზოგადოდ არათანმიმდევრობას იჩენდა. გარემოს როლი ზოგჯერ მას ორგანიზმის ინდიფერენტული გამლიზიანებლის როლამდე დაჰყავდა.

დარვინის ეს შეცდომა კიდევ უფრო მკვეთრად გააღრმავა იდეალისტურმა მიმდინარეობამ ბიოლოგიაში (ვეისმანიზმ-მენდელიზმ-მორგანიზმმა), — უკანასკნელი ორგანიზმს განიხილავს გარემოპირობებისაგან მოწყვეტით, როგორც ავტონომურად მოქმედ სისტემას.

როგორც ცნობილია, შეხედულება გარემოს აქტიური როლისა და შეძენილ ნიშანთვისებათა მემკვიდრეობითობის შესახებ განავითარა დიდმა ნატურალისტმა ლამარკმა; და დარვინიზმის ახალი, უმაღლესი ეტაპის, მიჩურინული ბიოლოგიის მიერ ამ საკითხში ლამარკის დამსახურება ღირსეულად იქნა შეფასებული. „ლამარკიზმის ცნობილი დებულებანი, რომლებიც აღიარებენ გარემოპირობების აქტიურ როლს ცოცხალი სხეულის ფორმირებაში და შეძენილ თვისებათა მემკვიდრეობითობას, წინააღმდეგ ნეოდარვინიზმის (ვეისმანიზმის) მეტაფიზიკისა, სრულებითაც არ არიან მანკიერი, პირიქით, სავსებით სწორი და სავსებით მეცნიერული არიან“ (აკად. ტ. ლისენკო).

ი. მიჩურინმა და აკად. ტ. ლისენკომ მდიდარი ფაქტიური მასალის საფუძველზე გვიჩვენეს გარემოს აქტიური როლი ორგანული სამყაროს განვითარებაში, საბოლოოდ დაამტკიცეს შეძენილ ნიშანთვისებათა მემკვიდრეობითობა და მას სიცოცხლის ძირითადი კანონის მნიშვნელობა მიანიჭეს.

ი. მიჩურინმა და ტ. ლისენკომ გვიჩვენეს, რომ ორგანიზმი და გარემო განუყოფელ ერთიანობაში იმყოფება, ორგანიზმის სიცოცხლის გარემოპირობათა ფაქტორების ზეგავლენის შეცვლით იცვლება ორგანიზმის განვითარების ტიპიც.

„...ცოცხალი ორგანიზმების ფორმების ევოლუციური მოძრაობა, — წერდა მიჩურინი, — რომლის მიზეზიც შეძენილ ნიშანთვისებათა მემკვიდრეობითობაა, იმდენად აშკარაა, რომ გადაჭრით სპობს ამ მხრივ ყოველგვარ ეჭვს“.

ამასთან, ი. მიჩურინი გვიჩვენებს ცოცხალი ორგანიზმის ისტორიის დიდ მნიშვნელობას ცვალებადობის ხასიათის განსაზღვრაში. „მხოლოდ წინაპრების მემკვიდრეობით გადაცემისა და გარემოს ფაქტორების ზეგავლენის ერთობლივი მოქმედებით, — წერს მიჩურინი, — შეიქმნა და შემდგომში იქმნება ცოცხალ ორგანიზმთა ყველა ფორმა“.

რუსული ზოოტექნიკის კლასიკოსები ნ. ჩირვინსკი, ე. ბოგდანოვი, პ. კულეშოვი, ე. პრიდაროგინი, ა. მოლიგონოვი, ი. კალუგინი და მ. ივანოვი მტკიცედ იცავდნენ გარემოს წამყვან მადიფერენცირებელ როლს შინაურ ცხოველთა ფორმირებაში; მ. ივანოვი დიდ მნიშვნელობას ანიჭებდა სათანადო გარემოპირობებს ცხოველთა ახალი ჯიშების გამოყვანის დარგში და გარემოს გავლენით შეძენილ ნიშანთვისებების მემკვიდრეობითობას.

განოჩენილი მიჩურინელი ზოოტექნიკოსები შტიემანი, ფილიანსკი, იუდინი, გრებენი, ბალმონტი, განუწყვეტელ შერჩევა-გადარჩევასთან ერთად, წარმატებით აყენებდნენ გარემოპირობების მიმართულ ზემოქმედებას სას.-სამ. ცხოველთა ახალი, მაღალი პროდუქტული ჯიშების შექმნის დარგში.

ბიოლოგიური მეცნიერება ფლობს შეძენილ ნიშანთვისებათა მემკვიდრეობით გადაცემის მთელ რიგ ფაქტებს, მიღებულს ექსპერიმენტული გამოკვლევის შედეგად.

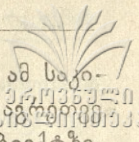
იმ ექსპერიმენტული მუშაობის შედეგად, რომელიც აკად. ტ. ლისენკოს ხელმძღვანელობით ტარდებოდა, დიდი მასალა დაგროვდა შეძენილ ნიშანთვისებათა მემკვიდრეობის შესახებ მცენარეებში. შეძენილ ნიშანთვისებათა მემკვიდრეობის ექსპერიმენტული შედეგები მცენარეებში მოცემულია აგრეთვე ა. ავაქიანის შრომაში, რომელიც 1948 წელს გამოქვეყნდა.

შეძენილი ნიშანთვისების მემკვიდრეობითობის მრავალი საინტერესო ექსპერიმენტული ფაქტი გვაქვს ცხოველთა სამყაროშიც. შეძენილი ნიშანთვისებების თაობიდან თაობაზე გადაცემის შემთხვევები აღნიშნულია ძუძუმწოვრებში, ქვეწარმავლებში, მწერებში და ა. შ. ამ საკითხის დაწვრილებით მიმოხილვა მოცემულია პ. სახაროვის ნარკვევში, რომელიც 1949 წელს გამოქვეყნდა.

ამ მხრივ განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება აკად. ე. პავლოვსკისა და ს. პერვომასკის შრომას (1949), რომელთაც შესძლეს კურდღელში ბალნის შეფერილობის მემკვიდრეობის ექსპერიმენტულად შეცვლა.

„საკითხი შეძენილ ნიშანთვისებათა მემკვიდრეობის შესახებ, — აღნიშნავს ნ. ტურბინი, — იყო და რჩება თანამედროვე ბიოლოგიის ერთ-ერთ ყველაზე უფრო მთავარ საკითხად“.

აქედან ცხადია, რომ შეძენილი ნიშანთვისებების შემდგომ ექსპერიმენტულ შესწავლას, ახალი ფაქტების დაგროვებას, განსაკუთრებით კი ცხოველთა სამყაროში, დიდი მნიშვნელობა ენიჭება, რადგან „...ცხოველებში შეძენილი ნიშანთვისებების მემკვიდრეობის პრობლემა რჩება საკიბოროტო პრობლემად“ (აკად. ე. პავლოვსკი და ე. პერვომასკი).



ამის გათვალისწინებით, 1950 წლის მანძილზე ჩვენ ვაწარმოეთ ამ საკითხის ექსპერიმენტული შესწავლა აბრეშუმის ჭიაზე და გამოვიყენეთ ის მასალა, რომელიც ჩვენ მიერ იქნა მიღებული წინა წლებში იმავე ობიექტზე.

1949 წელს ჩვენ მიერ წარმოებული გამოკვლევის შედეგად ნაჩვენებია იყო, რომ ინკუბაციის აწეული ტემპერატურა (შორისული ტემპერატურა 20—21°) იწვევს ბიოლტინური ჯიშის ჭიის ზრდის ინტენსივობის (ტუპრის წონის) გაზრდას; იმ ჭიის ზრდის ინტენსივობასთან შედარებით; რომელიც ინკუბაციის დაწეული ტემპერატურის (15°) შემთხვევაში მიიღება.

ინკუბაციის იგივე ტემპერატურა ზრდის შერეულ ნაღებთა (ერთსა და იგივე ნაღებში გრენის ნაწილი იღვიძებს და იმავე წელს მეორე შვილეულ თაობას იძლევა, ხოლო მეორე ნაწილი დიაპაუზას განიცდის — იზამთრებს შემდგომი წლის გაზაფხულამდე).

ამასთან ერთად ნაჩვენებია იქნა, რომ ინკუბაციის შორისული ტემპერატურისას მიიღებიან ჭიები, რომლებიც ცილებით მდიდარი ნორჩი ფოთლის გაძლიერებული ამთვისებლობით ხასიათდებიან,

ყველა ამ ფაქტის საფუძველზე, ჩვენ გამოვთქვით მოსაზრება, რომ ინკუბაციის შორისული ტემპერატურისას ადგილი აქვს ბიოლტინური ჯიშის მემკვიდრეობითობის შერყევას და სწორედ ამის შედეგად იზრდება ჭიების საკვების ამთვისებლობა. მაგრამ ამ მოსაზრების დასამტკიცებლად საჭირო იყო ექსპერიმენტის განმეორება და შემდგომი თაობების შესწავლა. ეს მუშაობა ჩატარებულ იქნა 1950 წლის მანძილზე.

მუშაობის მეთოდი და მასალა იგივე იყო, რაც 1949 წელს, საწყის მასალას წარმოადგენდა ბიოლტინური ჯიში 110-ის გრენა, რომელიც დამკვეთ-მდებარა ინკუბაციას; 1949 წელს აღებული იყო ინკუბაციის ორი ვარიანტი, სახელდობრ: 15°, 21°. იმ მიზნით, რომ ადვილად დაგვედგინა ინკუბაციის სხვადასხვა ტემპერატურის გავლენის ხასიათი ჭიის ზრდა-განვითარებაზე და ამასთან გამოგვეჩვენა მიღებული ცვლილებების მემკვიდრეობის ხასიათი, ინკუბაციის ყველა ვარიანტის ჭიები იკვებებოდნენ მხოლოდ ცილებით მდიდარი ნორჩი ფოთლით; ნორჩ ფოთოლს ვღებულობდით თუთის ტოტებზე ზევით განწყობილი ფოთლების შეცვლით ორი კენწრული ფოთლის გამოშვებით; კვება ხდებოდა ყოველ 1½—2 საათში ერთხელ დილის 8 საათიდან უმეტეს შემთხვევაში საღამოს 11 საათამდე, აღებული იყო 3 განმეორება; თითოეულ განმეორებაში 250 ჭია იკვებებოდა.

გაზაფხულის ინკუბაციის ცალკეული ვარიანტების ჭიებიდან ცალკე-ცალკე დამზადდა გრენა პირველი და მეორე შვილეული თაობის მისაღებად. ზაფხულისა და შემდგომის გამოკვებისათვის ამ გრენის ინკუბაცია მოხდა ჩვეულებრივ ერთნაირ პირობებში.

ჭიების გამოკვება ისევე წარმოებდა ზაფხულსა და შემოდგომაზე, მხოლოდ ახალგაზრდა ფოთლით.

მიღებული შედეგები პარკის წონის მხრივ წარმოდგენილია პირველ ცხრილში.

ინკუბაციის სხვადასხვა ტემპერატურის გავლენა აბრეშუმის კიის ზრდაზე და მიღებული ცვლილებების
შთამომავლობაზე გადაცემის ხასიათი (ნაჩვენებია პარკის წონა მილიგრამებით)

გ ა ნ მ ე ო რ ე ბ ა ნ ი

გამოკვების სეზონი	ტემპერატურის ინკუბაციისას გაზაფხულზე	თაობა	გ ა ნ მ ე ო რ ე ბ ა ნ ი					
			1		2		3	
			M±m	lim	M±m	lim	M±m	lim
გაზაფხული	15°	მშ.	1409+22	2150-850	1364±20	1775-850	1352±18	1950-800
ზაფხული	F ₁		1215±17	1875-625	1242±15	1780-800	1284±14	1700-940
შემოდგომა	F ₂		1211±15	1800-750	1268±27	2050-750	1237±16	1750-850
გაზაფხული	21°	მშ.	1786±26	2725-1050	1826±24	2825-1150	1822±24	2675-1100
ზაფხული	F ₁		1443±23	2875-950	1530±17	2150-1100	1539±16	2050-900
შემოდგომა	E ₂		1400±19	1950-800	1410±19	1900-700	1348±17	2050-700

როგორც ცხრილში მოტანილი მონაცემებიდან ჩანს, 1950 წელს გაზაფხულის გამოკვებამ, უწინარეს ყოვლისა, სავსებით დაადასტურა 1949 წლის გაზაფხულის გამოკვების შედეგად მიღებული დასკვნები, სახელობრ: ინკუბაციის აწეული ტემპერატურისას (21°) ქიები ზრდის უფრო მეტ ინტენსიურობას იჩენენ, ე. ი. პარკის უფრო მაღალი წონით ხასიათდებიან, ვიდრე ინკუბაციის დაწეული ტემპერატურისას (15°). ამასთან, 1950 წელს ამ ორი ვარიანტის ქიის ზრდაში სხვაობა უფრო დიდი მივიღეთ, ვიდრე ეს გვექონდა 1949 წელს. ზრდის მხრივ ამ ორი ვარიანტის ქიებს შორის სხვაობა შენარჩუნებულია, აგრეთვე პირველსა და მეორე თაობაში—ზაფხულსა და შემოდგომაზე.

ცნობილია, რომ ქიის პარკის წონა ზაფხულსა და შემოდგომაზე უფრო ნაკლებია, ვიდრე გაზაფხულზე. ჩვენს შემთხვევაშიც ადგილი აქვს პარკის წონის მნიშვნელოვან შემცირებას ზაფხულსა და შემოდგომაზე, მაგრამ საინტერესო ფაქტი ის არის, რომ იმ ქიებმა, რომლებიც გაზაფხულზე ინკუბაციის აწეული ტემპერატურის დროს იქნენ მიღებული, მეტი საკვები აითვისეს და ზრდის დიდი ინტენსივობა განავითარეს,—მოგვცეს ისეთი შთამომავლობა, რომლებიც აგრეთვე შედარებით უფრო პარკის მაღალი წონით ხასიათდებიან, მიუხედავად იმისა, რომ ზაფხულისა და შემოდგომის გამოსაკვებად აღებული გრენის ინკუბაცია ორივე ვარიანტისათვის ერთნაირ პირობებში ჩატარდა.

ამრიგად, მიღებული მონაცემები იმას ადასტურებს, რომ გაზაფხულზე გრენის 21° ინკუბაციის დროს ნამდვილად ხდება მემკვიდრეობითობის შერყევა, რაც აძლიერებს ქიების ზრდის ინტენსივობას და შთამომავლობასაც ძლიერი ზრდის უფრო მეტ უნარს ანიჭებს.

ამრიგად, მიღებული მონაცემების საფუძველზე შეიძლება დავასკნათ, რომ ინკუბაციის აწეული ტემპერატურა ($20-21^{\circ}$) აბრეშუმის ქიის ბიოოლტინურ ჯიშში იწვევს ზრდის ინტენსივობის გაძლიერებას, რომელიც მემკვიდრეობით გადაიცემა.

აბრეშუმის ჭიის მონაცემებიდან აშკარად ჩანს, გრენის ინკუბაციის ტემპერატურული პირობები ბიოოლტინური ჯიშის ქიებში განაპირობებენ ზრდის გაძლიერებულ ინტენსივობას.

ამასთან, ჩვენი ყურადღება მიიპყრო ფაზათა ხანგრძლივობის საკითხმაც. გარემოს პირობების როლის შესწავლასთან დაკავშირებით ეს უკანასკნელი ჩვენ დავაყენეთ განვითარების სხვადასხვა ფაზათა შორის შეფარდების იმ სხვაობის დასადგენად, რომელსაც ადგილი აქვს ბიოოლტინურ და მონოოლტინურ ჯიშთა შორის და რაც ჩვენ მიერ გამოკვლეულ იქნა წინა წლებში.

ამ მიზნით აღებული იყო იგივე ბიოოლტინური 110-ის გრენა, რომლის ინკუბაცია მოვახდინეთ დაწეული ($15-16^{\circ}$) და მაღალი ($26-27^{\circ}$) ტემპე-

რატურის პირობებში. ზუსტად იყო აღნიშნული ქიების გამოსვლის ტიპითი თითოეული ქიის ახვევის დაწყების საათი და თითოეული ქუბრიდან გამოსვლის საათი. ამის აღრიცხვა ადვილი იყო, რადგან ყოველ ქიას, რომელიც ახვევას იწყებდა ხოლმე, ქალაქის პარკში ვათავსებდით და შემდეგ მისგან პეპლის გამოსვლის ვადასაც აღვრიცხავდით, თითოეულ განმეორებაში 250 ქია იყო. კვების პირობები ორივე ვარიანტისათვის ერთნაირი იყო.

ამ გამოკვების შედეგად მიღებული მონაცემები მოტანილია მეორე ცხრილში.

ცხრილი 2

დაწეული და მაღალი ტემპერატურის გავლენა ქიის ზრდა-განვითარების სხვადასხვა ფაზათა ხანგრძლივობაზე

ინკუბაციის ტემპერატურა	განმეორება	მატლის სტადიის ხანგრძლივობა საათობით	ნიმფოზის ხანგრძლივობა საათობით	ნიმფოზის ხანგრძლივობის პროცენტი მატლის ხანგრძლივობიდან
		$M \pm m$	$M \pm m$	
26—27°	1	773.0 ± 1.7	409.3 ± 1.6	53.0
	2	776.8 ± 1.6	411.2 ± 1.6	52.9
	3	794.0 ± 2.1	402.6 ± 2.2	50.7
15—16°	1	737.4 ± 2.4	355.9 ± 2.37	48.3
	2	763.1 ± 2.6	350.6 ± 2.1	45.9
	3	744	360	48.4

როგორც მოტანილი მონაცემებიდან ჩანს, გრენის ინკუბაციის მაღალი ტემპერატურა აღიდებს ქიის ონტოგენეტიკური განვითარების ხანგრძლივობას. ამასთან, ყველა განმეორებაში ადგილი აქვს ნიმფოზის უფრო მეტად გახანგრძლივებას ზრდის პერიოდის ხანგრძლივობასთან შედარებით. ინკუბაციის მაღალი ტემპერატურის სამივე ვარიანტში ნიმფოზის ხანგრძლივობა დიდია მატლის სტადიის ხანგრძლივობასთან შედარებით. ეს ნათლად ჩანს ცხრილის ბოლო სვეტში ნაჩვენები პროცენტებიდან.

მეტად საინტერესოა ის ფაქტი, რომ ამ მხრივ ბიოლოტინური და მონოვოლტინური ჯიშების შედარებითი გამოკვლევები, რომელნიც ჩვენ მიერ წინა წლებში იყო ჩატარებული, ნათელყოფენ, რომ მონოვოლტინურ ჯიშებში ბიოლოტინურ ჯიშებთან შედარებით ადვილი აქვს საერთო ონტოგენეზის გახანგრძლივებას. მაგრამ უფრო მეტად აქაც გახანგრძლივებულია ნიმფოზის ფაზა (იხ. ცხრილი 3).

მონოვოლტინური ჯიშების ონტოგენეტიკური განვითარების სხვადასხვა ფაზათა ხანგრძლივობის შედარება ბივოლტინური ჯიშების შესაბამის ფაზათა ხანგრძლივობასთან

ჯ ი შ ი	მატლის პერიოდის ხანგრძლივობა სათობით	ნიმფოზის ხანგრძლივობა სათობით	ნიმფოზის ხანგრძლივობის პროცენტი
	$M \pm m$	$M \pm m$	
ასკოლი	793 \pm 2	520 \pm 2	65.6
ბაღდადი	817 \pm 1	471 \pm 2	57.7
ბუხარული	832 \pm 3	495 \pm 2	59.60
ბივოლტინური 110	711 \pm 1	325 \pm 1	45.7
ბივოლტინური 101	748 \pm 5	352 \pm 3	47.1

შენიშვნა: ორივე ბივოლტინური ჯიშის გრენის ინკუბაცია დაბალი ტემპერატურის (15°) პირობებში, სრული სინხლისა და 70% შეფარდებითი ტენიანობის პირობებში ჩატარდა.

ამრიგად, აშკარაა, რომ ონტოგენეზის მანძილზე სხვადასხვა ფაზათა ხანგრძლივობის შეფარდებაში ის ცვლილებები, რაც ბივოლტინურ ჯიშში ექსპერიმენტულ პირობებში ემბრიონის განვითარებაზე გარემოს სათანადო პირობების ინკუბაციის ტემპერატურის შემოქმედებით მივიღეთ, მონოვოლტინურ ჯიშებში უკვე ჯიშურ ნიშანთვისებებს, ე. ი. მენკვიდრულად განმტკიცებულს წარმოადგენს. ამ მხრივ მიღებული სრული პარალელიზმი ნათლად მეტყველებს შეძენილი ნიშანთვისებების მემკვიდრეობას.

პოლფინოზის მემკვიდრეობითობის სპლილუზები

გარემოს წამყვან მადიფერენცირებელ მნიშვნელობას. მოწმობს აგრეთვე მწერთა ვოლტინობის ცვლილებები. ასე, მაგალითად, ჩვეულებრივი ბამბის ტილის *Aphis gossypii* თაობათა რიცხვი წლის განმავლობაში იცვლება 14-დან 20-მდე კლიმატური და განსაკუთრებით ტემპერატურული პირობებისაგან დამოკიდებულებით. ვაშლის ნაყოფქამია (*Laspeyresia pomonella*) იმ ქვეყნებში, სადაც მოკლე ზაფხულია, წლის მანძილზე მხოლოდ ერთ თაობას იძლევა, მაშინ როცა თბილ ქვეყნებში რამდენიმე თაობას წარმოქმნის ხოლმე (უვაროვი, 1931). გამახვატარი (*Phytometra gamma*) სეზონის განმავლობაში ვოლოგდის სიგანედში ერთ თაობას იძლევა. მოსკოვის სიგანედში შეუძლია წარმოქმნას ორი თაობა, ტყე-სტეპიანსა და სტეპიან ზონაში—სამი, ხოლო კავკასიაში და შუააზიაში—ოთხამდე.

იმისდა მიხედვით, თუ მწერს რა ხანგრძლივობით უხდება ამა თუ იმ გარემოს პირობებში ცხოვრება, ციკლურობის ცვლილებები მემკვიდრეობაში სხვადასხვა დონით განმტკიცდება. ასე, მაგალითად, *Tella polyphemus* (დაუსონი, 1931) ამერიკის შეერთებული შტატების ჩრდილოეთის ზონაში მინესოტის შტატში წლის განმავლობაში 4 თაობას იძლევა, ნებრასკი კი—ორს.

მუხის ჩინური აბრეშუმქსოვი (*Antheraea pernyi*) თავის სამშობლოში—ჩინეთში წლის განმავლობაში ორ თაობას იძლევა, სსრ კავშირში კი განვითარების გარემოს პირობებისაგან დამოკიდებულებით წლის განმავლობაში წარმოქმნის ერთს, ორს, ზოგიერთ შემთხვევაში კი სამ თაობას.

მყრალი ხის აბრეშუმის ჭია (*Philosamia cynthia*) წლის განმავლობაში იცვლის თავის ციკლურობას გავრცელების არეალის მიხედვით.

აბრეშუმის ჭია (*Bombyx mori*) შეიცავს ციკლურობის მიხედვით ერთ-მანეთისაგან განსხვავებულ მონოვოლტინურ, ბივოლტინურ და პოლივოლტინურ რასებს.

მონოვოლტინური და ბივოლტინური ფორმები გავრცელებულია იმ ქვეყნებში, სადაც შედარებით მოკლე გაზაფხული და ზაფხული იცის. პოლივოლტინური რასები კი მხოლოდ თბილ ქვეყნებშია გავრცელებული.

ექვს გარეშეა, ციკლურობისა და სხვა ნიშანთვისებათა მიხედვით რასათაშორის სხვაობის წარმოქმნაში გარემოს წამყვანი როლი ეკუთვნოდა. ამას მოწმობს ისიც, რომ ბივოლტინურ ჯიშებში ვოლტინობის რეგულაციას წარმატებით ახდენენ გრენის ინკუბაციის პირობების საშუალებით.

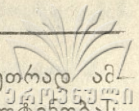
იმისათვის, რომ გაგვეჩვენა ტემპერატურის როლი აბრეშუმის ჭიის ვოლტინიზმის დეტერმინაციისა და ვოლტინიზმის მემკვიდრეობითობის შეცვლაში, ჩვენ შევისწავლეთ ბივოლტინური და მონოვოლტინური ჯიშები.

ჩვენ მოვანდინეთ ბივოლტინური ჯიშის საწყისი გრენის ინკუბაცია საშუალო (21°) და მაღალი (26—27°) ტემპერატურის პირობებში (ბივოლტინობის ხელის შემწყობი სხვა პირობების დაცვით დამყარებულ იქნა სრული სიბნელე და ტენიანობა 70%) და ასეთ ტემპერატურულ პირობებში ინკუბირებული გრენიდან გამოსული ჭიების ვოლტინობა (შვილეული გრენისა) შევადარეთ ბივოლტინობის ხელის შემწყობ პირობებში ინკუბირებულ გრენიდან მიღებულ იმავე ჯიშის ჭიების ვოლტინობას. შედეგები წარმოდგენილია მეოთხე ცხრილში.

ცხრილი 4

ბივოლტინობის შემცირება და მონოვოლტინობის გაძლიერება ბივოლტინურ ჯიშში 110 (საწყისი გრენაზე ინკუბაციის ტემპერატურის ზემოქმედებით)

ტემპერატურა ინკუბაციისას	გამოკვლეულ ნადებთა რაოდენობა	მ ა თ შ ო რ ი ს			მონოვოლტი- ნურ ნადებთა პროცენტი
		მონოვოლ- ტინური	ბივოლტი- ნური	შერეული	
15°	1229	41	1183	5	3.3±0,51
21°	1238	806	369	63	65.1±1.36
26°—27°	1419	1397	21	1	98,4±0,33



როგორც ამ მონაცემებიდან ჩანს, ტემპერატურის აწევა მკვეთრად ამცირებს შეიღეული გრენის ბივოლტინობას და აძლიერებს მონოვოლტინობას. ამიტომ, ექვს გარეშეა, რომ მონოვოლტინური ჯიშების წარმოქმნის პროცესში დიდი როლი უნდა ეთამაშა ემბრიონის განვითარების პირობებს, კერძოდ ტემპერატურას.

ჩვენი ვარაუდით, მონოვოლტინური ჯიშები ბივოლტინური ფორმებიდან უნდა წარმოქმნილიყვნენ. ასეთ შემთხვევაში ბივოლტინობის მემკვიდრეობითობის ცვლილებების ხასიათის განმსაზღვრელი იყო ის კონკრეტული პირობები, კერძოდ ემბრიონული განვითარების პირობები, რომლებშიც ამა თუ იმ მონოვოლტინური ჯიშის ჩამოყალიბება ხდებოდა.

ცხადია, სხვადასხვა ადგილას ეს პირობები სხვადასხვანაირი იქნებოდა, ამიტომ მონოვოლტინობის მემკვიდრეობით განმტკიცება სხვადასხვა დონით უნდა წარმართულიყო. ამ საკითხის გამოსარკვევად ჩვენ შევისწავლეთ სხვადასხვა გეოგრაფიულ და ეკონომიურ პირობებში ჩამოყალიბებული ჯიშების მონოვოლტინობა ისეთ პირობებში, რომელნიც ხელს უწყობენ ბივოლტინობის განვითარებას. სახელდობრ, მონოვოლტინური ჯიშების საწყისი გრენის ინკუბაცია ხდებოდა დაბალი ტემპერატურის (15°), სრული სიბნელისა და 70% ტენიანობის პირობებში.

შედეგები წარმოდგენილია მეხუთე ცხრილში.

ცხრილი 5

სხვადასხვა მონოვოლტინურ ჯიშთა ჯგუფების მონოვოლტინობის დონის ცვლილებები საწყისი გრენის ბივოლტინობისათვის ხელის შემწყობ პირობებში ინკუბაციის შედეგად

ჯიშების დასახელება	გამოკვლეულ ნადებთა რაოდენობა	მათ შორის			მონოვოლტინურ ნადებთა პროცენტი
		მონოვოლტინური	ბივოლტინური	შერეული	M ± m
დასავლეთ აზიური ჯიშები					
ბალდადი	1047	1047	—	—	100
ადრიანოპოლური	387	387	—	—	100
ედერნე	98	98	—	—	100
თურქესტანული თეთრი	205	205	—	—	100
კახური მწვანე	160	160	—	—	100
ბუხარული	272	270	1	1	99,26±0.52
ევროპული ჯიშები					
ევროპული 16	419	419	—	—	100
აბურცო	678	674	3	1	99.41±0.29
ასკოლი	878	871	1	6	99.20±0.30
მაიელა	831	824	5	2	99.16±0.32
ბიონე	172	171	1	—	99.42±0.58
ევროპული 17	296	284	11	1	95.95±1.15
სფერიკო	266	191	72	3	71.80±2.76

ჯიშების დასახელება	გამოკვლეულ ნადებთა რაოდენობა	მათ შორის			ნადებთა პროცენტი
		მონოვოლტინური	ბივოლტინური	შერეული	M ± m
იაპონური ჯიშები					
იაპონური მონოვოლტინური	384	380	4	—	98.96 ± 0.52
სერნიუმბატა	511	504	7	—	98.63 ± 0.51
იაპონური თეთრი	471	459	9	3	97.45 ± 0.73
მატამუკაში	135	98	36	1	72.59 ± 3.84
ჩინური ჯიშები					
შანტუნგი	95	95	—	—	100
ჩინური 13/14	503	502	4	—	99.80 ± 0.20
ლო	334	333	—	1	99.70 ± 0.30
ჩინური თეთრი	521	503	15	3	96.55 ± 0.80
ჩინური 15	254	245	9	—	96.46 ± 1.16
ჩეკიანგი	188	178	5	5	94.68 ± 1.64
შენკული	195	157	35	3	80.51 ± 2.84

ამრიგად, როგორც მოტანილი მონაცემებიდან ჩანს, მონოვოლტინური და ბივოლტინური ჯიშები ერთმანეთისაგან მკვეთრად კი არ არიან გამიჯნული, არამედ ჯიშთა დიდი უმრავლესობა მონოვოლტინობასთან ერთად ბივოლტინობასაც იჩენს. ამასთან, ამა თუ იმ ჯიშის ჩამოყალიბებასა და განვითარებაზე გარემოს კონკრეტული პირობების ზეგავლენით ბივოლტინობის მემკვიდრეობითობის შეცვლა და მონოვოლტინობის მემკვიდრეობითობის განმტკიცება სხვადასხვა დონით მომხდარა. ამ მხრივ ყველაზე უფრო ძლიერ შეიცვალა დასავლეთ-აზიური ჯიშები, რომლებშიც მონოვოლტინიზმი ყველაზე უფრო მეტადაა განვითარებული. მეორე ადგილზე მონოვოლტინობის დონის მიხედვით ევროპული ჯიშებია, მესამეზე—იაპონური, ხოლო უკანასკნელზე—ჩინური. ამავე დროს, უნდა აღინიშნოს, რომ ჯიშთა ამ სამ ჯგუფს შორის აშკარა განსხვავებას არა აქვს ადგილი.

სავსებით ნათელია, რომ როგორც ჯიშთა ჯგუფებს შორის, ისე ცალკეულ ჯიშთა შორის უფრო მეტი განსხვავება იქნებოდა. მაგრამ საკმაოდ დროის განმავლობაში შედარებით ერთნაირ პირობებში მომრავლება-შენახვის პირობების გამო, რასაც ქუთაისის ზონალურ სადგურში აწარმოებენ საკოლექციო მიზნით, ეს ჯიშები სხვადასხვა ნიშანთვისებებისა და, კერძოდ, ციკლურობის გამო დაუახლოვდნენ ერთმანეთს.

ამრიგად, მოტანილი მონაცემები მეტყველებენ, რომ ჯიშის ჩამოყალიბებისა და ზრდა-განვითარების კონკრეტულმა პირობებმა განაპირობეს ციკლურობის მემკვიდრეობითობის ცვლილებები.

ლსკნა

1. წინამდებარე შრომაში გაშუქებულია გარემოს პირობების წამყვანი მადიფერენცირებელი მნიშვნელობა აბრეშუმის ქიის სიცოცხლესა და მემკვიდრეობითობის ცვალებადობაში.

2. აბრეშუმის ქიის ბიოლოგიური ჯიშის გრენის ინკუბაციის ე. წ. შორისული ტემპერატურა— 21° იწვევს ზრდის ინტენსივობის გაძლიერებას. ამასთან ეს ცვლილება შთამომავლობაშიც შენარჩუნებულია.

3. შრომაში მოტანილი ფაქტები ნათელყოფენ, რომ ადგილი აქვს პარალელიზმს ონტოგენეზის სხვადასხვა ფაზათა ხანგრძლივობაში ინკუბაციის ტემპერატურით გამოწვეულ ცვლილებებსა და იმ თავისებურებათა შორის, რომლებიც მონოგოლტინურ ჯიშებში უკვე ჯიშობრივს ანუ მიმკვიდრულად განმტკიცებულს წარმოადგენს (ნიმფოზის უფრო მეტი გახანგრძლივება ორივე შემთხვევაში). ეს ფაქტები აშკარად ადასტურებენ ინდივიდურ ცხოვრებაში შექცენილ ნიშანთვისებების მემკვიდრეობას.

4. აგრეთვე ადგილი აქვს თვალსაჩინო პარალელიზმს ბიოლოგიურ ჯიშში ინკუბაციის ტემპერატურით გამოწვეულ ცვლილებებსა (ბიოლოტიზმის შემცირება ინკუბაციის მაღალი ტემპერატურის დროს) და იმ თავისებურებას შორის, რომელიც მონოგოლტინურ ჯიშებში სხვადასხვა დონით უკვე მემკვიდრულადაა განმტკიცებული ამა თუ იმ ჯიშის ჩამოყალიბების პირობების მიხედვით. ეს ფაქტიც აშკარად მეტყველებს მემკვიდრეობითობის ცვალებადობის შესახებ გარემოს პირობების ზეგავლენით.

ლიტერატურა

1. И. В. Мичурин, Соч., т. I, 1939.
2. И. И. Павлов, Двадцатилетний опыт, 1942.
3. И. В. Сеченов, Избранные труды, 1935.
4. Ч. Дарвин, Происхождение видов, 1937.
5. Т. Д. Лысенко, Агробиология, 1949.
6. К. А. Тимирязев, Соч., т. V и т. VI, 1938—39 гг.
7. А. Н. Северцов, Морфологические закономерности эволюции, 1939.
8. Л. Ш. Давиташвили, История эволюционной палеонтологии от Дарвина до наших дней, 1948.
9. А. П. Владимирский, Передаются ли по наследству приобретенные признаки, 1927.
10. И. В. Турбин, Генетика с основами селекции, 1950.
11. П. П. Сахаров, Наследование приобретенных признаков у животных: Зоол. журн., т. XVIII, вып. 1, 1949.
12. А. А. Авакян, Наследование приобретенных признаков у растений: „Агробиология“ № 6, 1948.
13. И. Н. Павловский и А. Первомайский, К проблеме экспериментального изменения наследственности у млекопитающих: Изв. АН СССР, серия биол. № 6, 1949.

სტალინის სახელობის
 თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
 დარვინიზმისა და გენეტიკის კათედრა

Г. Папалашвили

Некоторые закономерности исследования и его изменения в тутовом шелкопряде

Резюме

1. В настоящей работе приводятся экспериментальные материалы, доказывающие наследование тех изменений, которые приобретаются организмом тутового шелкопряда под воздействием условий внешней среды.

2. При повышенной температуре инкубации 21°C бивольтинной породы тутового шелкопряда возникают изменения в росте, которые передаются по наследству.

3. Изменения в соотношениях между длительностями фаз личного роста и нимфозного развития у бивольтинной породы, возникающие под непосредственным влиянием условий среды в течение эмбрионального развития (при высокотемпературной инкубации грены, 27°), в большой мере оказались параллельными тем соотношениям, которыми обладают моновольтинные породы в виде наследственно закрепленных особенностей (более сильное удлинение нимфоза).

4. Также имеет место явный параллелизм между изменениями в цикличности, возникающим под непосредственным влиянием высокой температуры инкубации грены бивольтинной породы тутового шелкопряда (сильное снижение бивольтинности), и особенностями цикличности моновольтинных пород, у которых моновольтинность закреплена в наследственности в равной мере, в зависимости от условий формирования этих пород.

დ. კუხუბიძე

ზოლიანი ხელიკის (*Lacerta strigata* Eichv) როლი ბიოსენოზში

დიდი მნიშვნელობა აქვს ჩვენი ქვეყნის ხერხემლიანთა ფაუნისა და მათ ცალკეულ წარმომადგენელთა ბიოლოგიურ თავისებურებათა შესწავლას, თითოეული მათგანის როლის განსაზღვრას ბიოცენოზში, სიცოცხლის პირობებსა და ორგანიზმებს შორის არსებული ურთიერთობის გამორკვევას.

ხერხემლიან ცხოველთა სისტემატიკური შემადგენლობა საქართველოს ფარგლებში ჯერ კიდევ არ არის საფუძვლიანად დადგენილი. ასევე თითქმის არ არის შესწავლილი ცალკეული სახეობების ბიოლოგიური თავისებურებანი.

სტალინის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ხერხემლიანთა ზოოლოგიის კათედრა 1947 წლიდან სისტემატურად აწყობდა ექსპედიციებს და აგროვებდა მასალებს შიდა ქართლის ტერიტორიაზე ხერხემლიანთა ფაუნისა და მათი ცალკეული წარმომადგენლების ბიოლოგიურ თავისებურებათა შესწავლის მიზნით.

პირადად ჩვენს მიზანს შეადგენდა *Lacertilia*-თა სისტემატიკური შემადგენლობის დადგენა და ზოგიერთი მასობრივად გავრცელებული ფორმის როლის განსაზღვრა ბიოცენოზში.

1948 წლის განმავლობაში ჩვენ შევისწავლეთ კასპის რაიონის *Lacertilia*-თა სისტემატიკური შემადგენლობა, მათ შორის ყველაზე მასობრივად გავრცელებული — ზოლიანი ხელიკის (*L. strigata*) ბიოლოგიური თავისებურებანი.

მასალა და მეთოდის მეთოდი

მასალები შეგროვებულ იქნა კასპის რაიონის ფარგლებში 1948 წლის გაზაფხულზე და ზაფხულში. ამავე პერიოდში წარმოებდა ეკოლოგიური დაკვირვებები საველე პირობებში.

ცხოველების შეგროვებას ვაწარმოებდით, ხელით ან ბადის საშუალებით, მაშინვე ვკლავდით ცხრველს თავის ტვინის დაზიანებით და ვახდენდით ფიქსაციას 70% სპირტში, რაც უზრუნველყოფდა ცხოველის ბუნებრივი შეფარდებისა და მის მიერ უკვე მოპოვებული და კუჭში არსებული საკვების მთლიანობის შენარჩუნებას.



მასალის შეკრება წარმოებდა სხვადასხვა დროს; ასევე წარმოებდა ბიოლოგიურ და ზოგიერთ კლიმატურ ფაქტორთა აღრიცხვა სპეციალური საწყობ-იარაღების გამოყენებით.

ნიადაგის 1⁰-ის აღრიცხვა წარმოებდა სავინოვის თერმომეტრებით, ჰაერის 1⁰-ის გაზომვა ჩვეულებრივი ჰაერის 1⁰-საზომი თერმომეტრებით—ნიადაგთან ახლოს და მისგან დაშორებით 1 მეტრის სიმაღლეზე. როგორც ნიადაგის, ისე ჰაერის 1⁰-ს ვზომავდით მზეზე და ჩრდილში. ტენიანობის გაზომვას (აბსოლუტური, შეფარდებითი) ვაწარმოებდით ასმანის ფსიხრომეტრით, ადგილის სიმაღლის განსაზღვრას—ანეროიდით. კასპის რაიონის ფარგლებში შეკრებილი მასალის კამერალური დამუშავება წარმოებდა სტალინის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ხერხემლიანთა ზოოლოგიის კათედრაზე.

კოლექციების სისტემატიკური გამორკვევა წარმოებდა სპეციალური სარკვევებით. ცხოველის სხეულისა და სხეულის ცალკეულ ნაწილთა განაზომების აღება წარმოებდა ცირკულით, რომელიც შემდეგ გადაგვქონდა მილიმეტრებად და სანტიმეტრებად დაყოფილ სახაზავზე.

კუჭის შიგთავსის ანალიზი წარმოებდა შემდეგნაირად: ჯერ ვწონდით თითოეული ცხოველის კუჭის შიგთავსს ანალიზურ სასწორზე და გამოვხატავდით მას მილიგრამებში, შემდეგ გადაგვქონდა ზგი ცალკეულ სინჯარებში სათანადო ეტიკეტებით საკვები კომპონენტების დადგენის მიზნით.

საელე დაკვირვებების დროს მიღებული მონაცემების (1⁰, ტენიანობა, ადგილის სიმაღლე) შესწორებასა და დაყვანას ვაწარმოებდით სათანადო ცხრილების გამოყენებით. რაოდენობრივი აღრიცხვა წარმოებდა ანდრუშკოს [1] მეთოდით.

კამერალური დამუშავების შედეგად მიღებული რიცხობრივი მასალის საფუძველზე შედგენილ იქნა ზოგიერი ცხრილი.

ბეჭდვები

ნიკოლსკი [3] მთელი რიგი მკვლევარების (ეიხვალდი, დეფილიბი, კულაგინი, ბეთგერი, ვალენტინი, რადე, შჩუგუროვი, კაზნაკოვი, შელკოვნიკოვი, შმიდტი, სატუნინი, ფლორენსკი, დიტრიხი და სხვ.) მოწმობით აღნიშნავს ამ ცხოველის გავრცელებას ამიერკავკასიის ფარგლებში შემდეგი ადგილებისათვის: ნუხა, ზაქათალა, სიღნაღი, თბილისი, ბათუმი, გოგჩის ტბა, კუს ტბა, ბორჯომი, აბაშა, ფოთი, აფხაზეთი, აბასთუმანი, ქუთაისი, აჯამეთის ტყის მიდამოები, გელათის მიდამოები, მოწამეთი, აჭარა და სხვ.

ჩერნოვი [8] აღნიშნავს, რომ საბჭოთა კავშირის ფარგლებში კარგად არ არის გამოკვლეული ზოლიანი ხვლიკის გავრცელება. საბჭოთა კავშირში ის გავრცელებულია ამიერკავკასიაში და მის ცენტრალურ და აღმოსავლეთ ნაწილში, ჩრდილოეთ კავკასიის მხარეში და დაღესტანში.

ტერენტიევი და ჩერნოვი [7] მიუთითებენ, რომ ზოლიანი ხვლიკი გავრცელებულია ბალკანეთის ნახევარკუნძულის აღმოსავლეთ ნაწილში, მცირე აზიაში, ჩრდილოეთ ირანში, ამიერკავკასიის რესპუბლიკებში, გარდა აფხაზეთისა და აჭარის ავტონომიურ რესპუბლიკებისა, დაღესტანში და ორჯონიკიძის მხარეში.

სუხოვის [6] მიხედვით *Lacerta strigata* საბჭოთა კავშირის ფარგლებში ფართოდ არის გავრცელებული — სომხეთში, აზერბაიჯანში, საქართველოში, დაღესტანში, იმიერკავკასიაში აღწევს ჩრდილო დასავლეთ სტავროპოლამდე, არ არის შავი ზღვის სანაპიროებზე, გვხვდება მცირე აზიაში, ჩრდილოეთ ირანში, ბალკანეთის ნახევარკუნძულზე, დუნაის დელტებზე და აღმოსავლეთ ბულგარეთში.

ბარაჩის [2] მიხედვით *Lacerta strigata* გავრცელებულია აფხაზეთში (წებელა).

ჩვენ მიერ კასპის რაიონის ფარგლებში ზოლიანი ხელიკი ნახული და შეგროვილ იქნა შემდეგი ადგილებიდან: სოფ. ჩოჩეთი 600 მ ზღ. დონიდან, ახალქალაქი 610 მ, სოფ. კაპრაშინი 650 მ, სოფ. ჭყობიანი 650 მ, სოფ. გარიყულა 650 მ, სოფ. ნოსტე 800 მ, სოფ. მეტეხი 510 მ, სოფ. კავთისხევი 550 მ, სოფ. ეზატი 550 მ, სოფ. ერთაწმინდა 750 მ, სოფ. ხოვლე 650 მ, თემის ხეობის ქვემო წელი 550—600 მ, ქვემო ხანდაკი 600 მ, პანტაგორა 515—520 მ, სადგურ მეტეხის მიდამოები 510—515 მ, სამთავისი 660 მ, მდ. ლეხურას და ქსნის მახლობელი კულტურული ნათესები, თოგოიანი 665 მ, სოფ. ქალა 670 მ, სოფ. იგოეთი 670 მ, სოფ. გვალკალა 670 მ, სადგურ კასპის მიდამოები 550 მ.

აქ დასახელებული ადგილებიდან სულ შეკრებილ იქნა ზოლიანი ხელიკის 100 ეგზემპლარი, მდედრი—70, მამრი—30. მათ შორის ახალგაზრდა ფორმები (როგორც ჩვენ ვფიქრობთ) ერთწლიანები—30, ხოლო ზრდასრული ფორმები—70, ახალგაზრდა ფორმებს შორის მდედრი 16, მამრი 14, ხოლო ზრდასრულებული ფორმებიდან მდედრი 44, მამრი 26.

სხეულის განაზოგება

ავტორები, რომლებიც აწარმოებდნენ ზოლიანი ხელიკის სხეულისა და სხეულის ცალკეულ ნაწილთა გაზომვებს, იძლევიან განსხვავებულ მონაცემებს ზოლიანი ხელიკის სხეულის სიგრძისა და მის ნაწილთა ზომების შესახებ.

მაგალითად, ნიკოლსკის [3] მიხედვით ზოლიანი ხელიკის სხეულის სიგრძე შეადგენს 395 მილიმეტრს, ჩერნოვის [8] მიხედვით — 310 მილიმეტრს, მათ შორის მდედრის 270 მმ-დე, ხოლო მამრის 310 მმ-დე. კულის სიგრძე 1,7-დან 2,2-ჯერ (საშუალოდ 2-ჯერ) მეტია ტანის სიგრძეზე თავის ჩათვლით. ტერენტიევის და ჩერნოვის [7] მიხედვით ტანის სიგრძე შეადგენს 110 მმ, ხოლო

ტანსა და კუდს შორის შეფარდება $\frac{L}{L_{\text{ედ}}}$ 0,43 — 0,59, ე. ი. დაახლოებით კუ-

დის სიგრძე ამ ავტორთა მონაცემების მიხედვით უდრის 186 მმ, მაშინ ცხოველის მთელი სიგრძე გამოდის (110+186=) 296 მმ.

სუხოვი [6] ზოლიანი ხელიკის ტანის სიგრძედ თავის ჩათვლით თვის, ისევე როგორც ტერენტიევი და ჩერნოვი, 110 მმ. ხოლო მთელი სხეულის სიგრძე სუხოვის მიხედვით შეადგენს 340 მმ. სუხოვის ამ მონაცემებიდან გამოდის, რომ ზოლიანი ხელიკის კუდის სიგრძე უდრის 230 მილიმეტრს.

ჩვენ ჩავატარეთ სხეულისა და სხეულის ცალკეულ ნაწილთა გაზომვები/ ჩვენს ხელთ არსებული ზოლიანი ხელიკის 100 ეგზემპლარისა (კასპის რაიონიდან) და აღმოჩნდა (იხ. ცხრილი № 1), რომ ცხოველის ტანის საშუალო სიგრძე შეადგენს 76 მმ, კუდის საშუალო სიგრძე 124 მმ, ხოლო სხეულის მთლიანი სიგრძე 200 მმ. სქესთა შორის განსხვავება სხეულის სიდიდის მხრივ მოკ-

ცხრილი № 1

Lacerta strigata-ს სხეულის სიგრძე სხვადასხვა ავტორის მონაცემებით (მმ-ობით)

	ნიკოლ-სკით	ჩერნოვიტ	ტერენტი-ვევითა და ჩერნოვიტ	სუხოვიტ	ჩვენი მონაცემებით
სხეულის მთლიანი სიგრძე	395	310	296	340	200
ტანის სიგრძე	—	110	110	110	76
კუდის სიგრძე	—	200	186	330	124

ყავს მხოლოდ ჩერნოვს (8) და აღნიშნავს, რომ მდედრის სხეულის საშუალო სიგრძე აღწევს 270 მმ-დე, ხოლო მამრისა—310 მმ-დე, მაშინ როდესაც ჩვენ სრულიად საწინააღმდეგო შეფარდებებთან გვაქვს საქმე. მდედრის სხეულის საშუალო სიგრძე შეადგენს 191 მმ, ხოლო მამრისა—197 მმ.

გარდა აღნიშნულისა, ჩვენ მიერ გამოკვლეულ იქნა ზოლიანი ხელიკის ახალგაზრდა და ზრდადასრულებულ ფორმათა სხეულის ზომები სქესის მიხედვით (იხ. ცხრილი № 2).

ცხრილი № 2

	ახალგაზრდა ფორმები		ზრდასრული ფორმები		ახალგ. ფორმ.	ზრდასრ. ფორმ.
	მდედრი	მამრი	მდედრი	მამრი	♀♀	♂♂
ტანის საშ. სიგრძე	5,7	5,7	8,5	8,3	5,7	8,4
კუდის საშ. სიგრძე	9,7	9,8	13,5	13,5	9,7	13,5
ტანის უდიდ. სიგრძე	7,0	6,5	11,5	10,5	6,7	11,0
ტანის უმც. სიგრძე	5,0	4,5	6,5	7,0	4,7	6,7
კუდის უდიდ. სიგრძე	15,0	13,5	17,0	18,3	14,2	17,6
კუდის უმც. სიგრძე	7,0	6,5	9,0	9,2	6,7	7,1

როგორც № 2 ცხრილიდან ჩანს, ზრდადასრულებულ ცხოველთა ტანის უდიდესი სიგრძე შეადგენს 110 მილიმეტრს, ხოლო კუდის უდიდესი სიგრძე—176 მილიმეტრს; ცხადია, ზრდადასრულებულ ცხოველთა სხეულის მთლიან-

ნი სიგრძე შეადგენს 286 მილიმეტრს, რაც ძლიერ უახლოვდება ზემომოცუანნილ ავტორთა (ნიკოლსკი, ჩერნოვი, ტერენტიევი და ჩერნოვი, სუხოვი) მიერ წარმოდგენილ მონაცემებს ზოლიანი ხვლიკის სხეულის სიდიდის შესახებ იმ შემთხვევაში, თუ მათი მონაცემები ემყარება მხოლოდამხოლოდ ზრდადასრულებული ფორმების ანალიზს. წინააღმდეგ შემთხვევაში შეიძლება სხვა დასკვნების გამოტანა.

L. STRIGATA-ს სასხოვარეული ალბილი (ბიოცენოზი)

ჩვენ მიერ ჩატარებული დაკვირვებების საფუძველზე იმ დასკვნის გამოტანა შეიძლება, რომ ზოლიანი ხვლიკი კულტურული ნათესების, ნაირბალახიანი ველისა და დაბალი ბუჩქნარის ცხოველია. კასპის რაიონის ფარგლებში ეს ცხოველი მეტად იშვიათ შემთხვევაში თუ შეგვხვდებოდა, და ისიც ერთეულ ეგზემპლარებად, სხვა საცხოვრებელ ადგილებში; ისინი თითქმის სრულიად არ გვხვდებიან ხროიკებში, კლდეებზე, მცენარეულ საფარს მოკლებულ ქვიან, სილიანსა და ღორღიან ადგილებში. მრავლად გვხვდებიან სიმინდისა და პურის ყანებში და საერთოდ კულტურულ ნათესებში, განსაკუთრებით მასობრივად არიან იმ ნათესებში, რომლებიც მდინარეების ან მათგან გაყვანილი სარწყავი არხების მახლობლადაა განლაგებული.

ლამით, საშიშროებისა და წვიმების შემთხვევებში, ჩადიან სოროებში, ისინი უმთავრესად იყენებენ მორღნელების მიერ გაკეთებულ სოროებს.

კასპის რაიონის ფარგლებში მათ ტიპობრივ საცხოვრებელ ადგილებს მდინარეების — თეძამის, ქსნის, ლეხურას, მტკვრის და მათგან ხელოვნურად გაყვანილი არხების მახლობლად განლაგებული კულტურული ნათესები, საძოვრები, ბუჩქნარები, ხეხილისა და ვენახის ბალები წარმოადგენენ.

L. STRIGATA-ს ბიოცენოზის მიკროკლიმატი

1948 წლის გაზაფხულზე და ზაფხულში კასპის რაიონის ფარგლებში შესაძლებლობა გვქონდა შეგვესწავლა ზოლიანი ხვლიკის ბიოტოპის მიკროკლიმატური პირობები მდინარე თეძამის ქვემო წელის მახლობლად განლაგებულ კულტურულ ნათესებზე. როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ეს ადგილები წარმოადგენენ ზოლიანი ხვლიკის ტიპობრივ ბიოტოპს.¹

ქვემოთ მოგვყავს ჰაერისა და ნიადაგის (სუბსტრატის) საშუალო თვიური ტემპერატურის მერყეობა გაზაფხულისა და ზაფხულის პერიოდისთვის — დილის, შუადღისა და საღამოს საათებში მზეზე და ჩრდილში (იხ. ცხრილი № 3).

არ შეიძლება ვამტკიცოთ, რომ წარმოდგენილი მონაცემები ტემპერატურის შესახებ სავსებით გამოსახავს ზემოაღნიშნული ბიოტოპის ტემპერატურულ რეჟიმს მთელი სავეგეტაციო პერიოდის მანძილზე. აქ მოცემული მასალები წარმოდგენას გვაძლევენ ჰაერისა (ქვედა ფენების) და ნიადაგის (ზედა მციური ფენის) ტემპერატურის მერყეობის შესახებ მხოლოდ გაზაფხულის (V) და

¹ შემოკლებისათვის შემდეგში ჩვენ მას „თეძამის მახლობელ ბიოტოპს“ ვუწოდებთ.

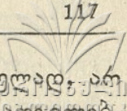
	1948 წ. გაზაფხული (V)				1948 წ. ზაფხული (VI, VII, VIII)			
	ჰაერის t°C		ნიადაგის (სუბსტრატის) t°C		ჰაერის t°C		ნიადაგის (სუბსტრატ) t°C	
	მზეხე	ჩრდილში	მზეხე	ჩრდილში	მზეხე	ჩრდილში	მზეხე	ჩრდილში
დილის საათები	15 — 18	13 — 15	14 — 16	12 — 14	17 — 20	16 — 18	4 — 23	15 — 17
შუადღის საათ.	30 — 32	23 — 26	24 — 27	20 — 22	30 — 36	25 — 28	26 — 28	23 — 25
სალამოს საათები	20 — 24	17 — 20	21 — 24	18 — 20	26 — 28	21 — 27	23 — 25	21 — 24

ზაფხულის (VI, VII, VIII) პერიოდში. ჯერჯერობით დაზუსტებული არ არის ადრე გაზაფხულისა და შემოდგომის ტემპერატურული პირობები და სხვ. ქვეწარმავლების ცხოვრებაში ტემპერატურულ რეჟიმს არსებითი მნიშვნელობა აქვს. ცნობილია, რომ ქვეწარმავლები თერმოფილურ ორგანიზმებს წარმოადგენენ, და თუ ადგილის ტემპერატურული რეჟიმი არ აკმაყოფილებს მათში ისტორიულად გამომუშავებულ ნორმებს, მაშინ საეცებით გამორიცხულია ბიოტოპზე მათი არსებობის შესაძლებლობაც.

ჩვენ მიერ შემჩნეული იყო, რომ დაკვირვების პერიოდში მაშინ, როდესაც ჰაერის t° აღწევს შუადღის საათებში 31 — 36°C, ხოლო ნიადაგის (სუბსტრატის) ტემპერატურა კი 27 — 28°C, ზოლიანი ხელიკები თითქმის სრულიად არ არიან ნიადაგის ზემოთ. იშვიათ შემთხვევაში კი ერთეული ეგზემპლარი შეფარებულია მცენარეებში და პირდაღებულ აწარმოებს გახშირებულ სუნთქვას. ამ დროს ისინი ნაკლებ მოძრავი არიან და სრულიად არ ეძებენ საკვებს. ზოლიანი ხელიკის ინდივიდების ძირითადი მასა ასეთ შემთხვევაში შედის სოროებში და იქ, შედარებით დაბალი ტემპერატურის პირობებში, თავს იცავს მაღალი ტემპერატურისა და მზის რადიაციის უშუალო საზიანო გავლენისაგან. სამაგიეროდ აქტიურნი არიან ისინი დილისა და სალამოს საათებში, განსაკუთრებით კი დილით, რადგან დილის საათებში აწარმოებენ უმთავრესად საკვების ძებნასა და გამოკვებას ხელსაყრელ ტემპერატურულ პირობებში.

თეძამის მახლობელი ბიოტოპის ტენიანობის პირობები 1948 წლის გაზაფხულისა და ზაფხულის პერიოდისათვის შემდეგნაირად ხასიათდება: საშუალო შეფარდებითი ტენიანობა გაზაფხულის თვეებისათვის შეადგენს 69%-ს, ხოლო ზაფხულის თვეებისათვის — 66%-ს, საშუალო აბსოლუტური ტენიანობა გაზაფხულის თვეებისათვის შეადგენს 67%-ს, ხოლო ზაფხულის თვეებისათვის — 126%-ს.

თეძამის მახლობელი ბიოტოპის ჰაერის ტენიანობა, როგორც ჩანს, ასე თუ ისე აკმაყოფილებს ზოლიანი ხელიკის მოთხოვნებს ტენიანობის მიმართ. მაგრამ, როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ის გაურბის ზედმეტი სიმშრალის პირო-



ბებს და ამიტომ ის არ შეიძლება ჩაითვალოს ქსეროფილურ ცხოველად. გვხვდებიან ხრიკებზე, კლდეებზე და მცენარეულ საფარს მოკლებულ ადგილებში, ამიტომ სამართლიანი იქნება, თუ ჩვენ ზოლიან ხელიკს მოვათავსებთ მეზოფილურ ცხოველთა ჯგუფში. აქ გამოთქმული მოსაზრების სასარგებლოდ ისიც მეტყველებს, რომ ზოლიანი ხელიკის ბიოტოპის მეტად მნიშვნელოვან ელემენტს წარმოადგენს წყალი. განსხვავებით ზოგიერთი წარმომადგენლებისაგან (მაგ. *Agama* და სხვ.), ზოლიანი ხელიკი კასპის რაიონის პირობებში თითქმის არ მოსახლეობს იმ ადგილებში, რომლებიც მოკლებულია წყლის პირობებს, და სწორედ ამიტომაცაა, რომ მათი ბიოტოპები ამა თუ იმ გზით უკავშირდებიან მდინარეებს ან მისგან ხელოვნურად გაყვანილ სარწყავ არხებს. ჩვენ მიერ შემჩნეულია, რომ ზოლიანი ხელიკი მაშინ, როდესაც ბიოტოპის მცენარეულ საფარში ვერ პოულობს წყლის საკმაო რაოდენობას, ხშირად მიემართება წყლისათვის დროებით ან მუდმივ წყალსატევებთან. ეს მოვლენა შემჩნეულია ჩვენ მიერ არა მხოლოდ ბუნებრივ პირობებში, არამედ ტერარიუმის ხელოვნურ პირობებში. ზოლიანი ხელიკი კარგად ეგუება ხელოვნურ პირობებს, თავისუფლად ღებულობს მიწოდებულ საკვებს და წყალს. აქ ადვილია დაკვირვება, თუ როგორ ხშირად მიმართავენ ისინი წყლიან კურობებს და სვამენ წყალს.

L. STRIGATA-ს კვება

ჩვენ შესაძლებლობა გვაქვს წარმოვადგინოთ ზოგიერთი მონაცემი ზოლიანი ხელიკის კვების შესახებ.

სულ ჩვენ მიერ გარკვეული იყო ზოლიანი ხელიკის 100 ეგზემპლარის კუჭის შემცველობა (წონითი რაოდენობა) ასაკისა და სქესის მიხედვით (იხ. ცხრილი № 4).

ცხრილი № 4

	ეგზემპლართა რაოდენობა	ცარიელი კუჭი	კუჭი შიგთავსით	სულ კუჭების შიგთავსის მიწოდება	თითოეული კუჭის შიგთავსის საშ. წონა მ/გრ-ში	სულ მდეობის შიგთავსის მიწოდება	კუჭების საერთო რაოდ. შიგთავს.	შიგთავსის საშ. წონა თვით. კუჭზე (მილიგრ.)	კუჭის შემცველობის მაქსიმუმი (მილიგრ.)
მდედრი	60	12	48	15100	314	22720	77	295	
მამრი	49	11	29	7620	262				
ზრდადასრ. მდ.	44	10	34	13510	368				
ზრდადასრ. მამ.	26	6	20	5750	288	19260	54	357	1540
ახალგაზრდა მდ.	16	2	14	1590	113				
ახალგაზრდა მამ.	14	5	9	1870	207	3460	23	140	

როგორც ცხრილში მოყვანილი მონაცემები გვიჩვენებს, 100 კუჭის ანალიზის შედეგად აღმოჩნდა, რომ 77-ში იყო საკვები ორგანიზმები, ხოლო 23 იყო ცარიელი. ყველა 77 კუჭის შიგთავსის წონა შეადგენს 22720 მილიგრამს, საიდანაც თითოეული ცხოველის კუჭში არსებული საკვების საშუალო წონა შეად-

გენს 295 მილიგრამს. ამავე ცხრილიდან ირკვევა, რომ მდედრობითი სქესის ცხოველების კუჭის შიგთავსის საშუალო წონა (თითოეულ კუჭზე) უფრო მეტია (314 მგრ.), ვიდრე მამრობითების (262 მგრ.).

ცხრილიდან ნათლად ჩანს ისიც, რომ ზრდადასრულებულ ცხოველთა კუჭის შიგთავსის საშუალო წონა უფრო დიდია (357 მგრ. თითოეულ კუჭზე), ვიდრე ახალგაზრდა ფორმების (150 მგრ. თითოეულ კუჭზე), მაგრამ საყურადღებოა აგრეთვე ის გარემოება, რომ ზრდადასრულებულ მდედრის კუჭის შიგთავსის საშუალო წონაც გაცილებით ჭარბობს (368 მგრ. თითოეულ კუჭზე), ზრდადასრულებულ მამრის კუჭის შიგთავსის საშუალო წონას (288 მგრ. თითოეულ კუჭზე), მაშინ როდესაც საწინააღმდეგო მოვლენასთან გვაქვს საქმე ახალგაზრდა ცხოველთა კუჭის შემცველობის საშუალო წონათა შორის: ახალგაზრდა მდედრის კუჭის შიგთავსის საშუალო წონა შეადგენს 113 მილიგრამს (თითოეულ კუჭზე), მაშინ როდესაც მამრის კუჭის შემცველობის საშუალო წონა შეადგენს 207 მილიგრამს (თითოეულ კუჭზე).

აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ კუჭის შიგთავსის მაქსიმუმი წონა ზრდადასრულებულ მდედრში იქნა შემჩნეული, და ის შეადგენს 1540 მილიგრამს.

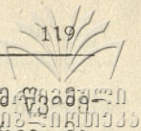
ამგვარად, აქ წარმოდგენილი მონაცემების მიხედვით შეიძლება დავასკვნათ, რომ მდედრობითი სქესის ინდივიდები გაცილებით უფრო ინტენსიურად იკვებებიან, ვიდრე მამრობითი სქესის ინდივიდები.

ზრდადასრულებული მდედრობითი სქესის ცხოველები უფრო ინტენსიურად იკვებებიან ვიდრე ამავე ასაკის მამრობითი სქესის ინდივიდები.

ახალგაზრდა ფორმებს შორის მამრობითი ინდივიდები უფრო აქტიურ კვებას აწარმოებენ, ვიდრე მდედრობითი ინდივიდები და, ბოლოს, ზრდადასრულებული დედლების კუჭის შიგთავსის აბსოლუტური წონა ჭარბობს ზრდადასრულებული მამლების კუჭის შიგთავსის აბსოლუტურ წონას.

ანალიზი აშკარად ადასტურებს, რომ კუჭის შიგთავსი წარმოადგენს სანახევროდ და კიდევ უფრო მეტად გადამუშავებული საკვები ორგანიზმების ნარჩენებს. უმეტეს შემთხვევაში საკვები ორგანიზმების მთლიანობა დარღვეულია, მაგრამ მაინც შესაძლებელია ამ ნარჩენების გათვალისწინებით გამორკვეულ იქნეს ზოლიანი ხელიკის საკვები ორგანიზმების სისტემატიკური შემადგენლობა. შიგთავსის ზერელე გადასინჯვის შემთხვევაშიც კი ნათელი ხდება, რომ ზოლიანი ხელიკის საკვების ძირითადი მასა ფენსახსრიან ცხოველთა წარმომადგენლებია. მათ შორის კალიები, კუტკალიები, მინდვრის ქრიკინები, სხედასხვა სახეობის ხოჭოები, პეპლები, ობობები და სხვ. განსაკუთრებით თვალში გეცემათ კალიების, კუტკალიებისა და მათი ახალგაზრდა სტადიების სიჭარბე საკვების შემადგენლობაში. ტერენტევი და ჩერნოვიც (6) მიუთითებენ, რომ ზოლიანი ხელიკი უმთავრესად კალიანაირებით იკვებება.

ჩვენ მიერ შემჩნეულია, რომ გაზაფხულისა და ზაფხულის მზიან დღეებში ზოლიანი ხელიკები კვებას აწარმოებენ უმთავრესად დილისა და საღამოს საათებში, მაგრამ ამავე პერიოდის ღრუბლიან დღეებში საკვებს ეძებენ დღის სხვა საათებშიც. წვიმიან დღეებში შედიან სოროებში და შეუძლიათ რამდენ-



ნიმე დღის და თვის განმავლობაში გასძლონ საკვების გარეშე, მაგრამ მისი მისაღებად მისი გადღებებისას, როდესაც გრუნტი შრება მთლიანად ან ნაწილობრივ, ანაწილად ანაწილად და იწყებენ აქტიურ კვებას. განსაკუთრებით აქტიურია კვება ხანგრძლივი წვიმების გადღებებისას და მზის ამოსვლისას; ამ შემთხვევაში არ ერიდებიან შუადღის საათებში კვებასაც.

ჟენოლოგიური დაკვირვებანი

ზოლიანი ხელიის გამოზამთრება, უნდა ვიფიქროთ, ღრმა სოროებში მიმდინარეობს; სამწუხაროდ, გამოზამთრების თავისებურებათა შესახებ საკმარისი მასალები ჯერჯერობით არ მოგვეპოვება. ამ საკითხის შესწავლა მოითხოვს სეზონური მუშაობის წარმოებას. გამოზამთრების შემდეგ ზოლიანი ხელიის გამოჩენა ნიადაგის ზემოთ დამოკიდებულია ტემპერატურულ პირობებზე. ეს უკანასკნელი, ერთი მხრივ, განაპირობებს ზოლიანი ხელიის აქტიურ ცხოველმომქმედებას, ხოლო, მეორე მხრივ, მისი საკვები ორგანიზმების გამოზამთრებასაც.

ქართლის ფარგლებში ზოლიანი ხელიის გამოსვლა დაზამთრების ადგილიდან ჩვენ მიერ შემჩნეული იყო 1948 წლის თებერვლის შუა რიცხვებში, ხოლო შემოდგომაზე, ნოემბრის შუა რიცხვებში, ზოგჯერ უფრო გვიანაც, ვხვდებით დაუზამთრებელ ეგზემპლარებს. მაგრამ, ცხადია, რომ ზოლიანი ხელიის დაზამთრება და გამოზამთრება ყოველთვის ჩვენ მიერ აღნიშნული თვის რიცხვებში არ წარიმართება, რადგან ტემპერატურული პირობები აღნიშნულ რიცხვებში ყოველწლიურად ერთი და იგივე როდია. მაშინ როდესაც ჰაერისა და ნიადაგის ტემპერატურა არის $10-14^{\circ}\text{C}$, მზის რადიაციის ხელსაყრელ პირობებში მათ შეუძლიათ აქტიურ მდგომარეობაში დარჩენენ, გამოვიდნენ დასაზამთრებელი ადგილიდან ან წავიდნენ დასაზამთრებლად (თუ ამას ხელს არ უშლის ყინვები, ქარი და ნალექები).

ზოგიერთი სწოვა ზოლიანი ხელიის გამკაცრების შესახებ

ჩვენი მასალებისა და დაკვირვებების მიხედვით კვერცხების დება მიმდინარეობს იენისის ბოლოდან, რადგან იენისამდე დაქერილ ყველა მდედრს კვერცხები აღმოაჩნდა (განკვეთისას) დაუდებელი.

დასადებად გამზადებული კვერცხები ოვალური ფორმისაა, თითოეული ასეთი კვერცხის სიგრძე აღწევს 16-მილიმეტრს, ხოლო სიგანე 9—10 მილიმეტრს. ჩვენ მიერ განკვეთილ ეგზემპლარებში კვერცხების რიცხვი საშუალოდ მერყეობდა 4-დან 10-მდე.

გამოჩეკა წარმოებს აგვისტოში, ამავე თვეში დაქერილი ახალგაზრდა ფორმების სხეულის სიგრძე აღწევს 92 მმ., აქედან ტანის სიგრძე — 34 მმ., ხოლო კუდის სიგრძე — 58 მმ. მათთვის დამახასიათებელია სიგრძივი ზოლიანობა. საკმაოდ სწრაფად მოძრავი და მოქნილი არიან. ჩვენ მიერ ჩატარებულ დაკვირვებების შედეგად ახალგაზრდა ფორმებზე მშობლების არავითარი მზრუნველობა არ იყო შემჩნეული. აგვისტოში გამოჩეკილი ფორმები იზამთრებენ ნოემბერში, მაგრამ მომავალ ზაფხულში ისინი სქესობრივად მომწიფებას ვერ ასწრებენ. ეს ჩანს იქიდან, რომ იენისსა და ივლისს დაქერილ არცერთ

ახალგაზრდა მდედრებში კვერცხები განვითარებული არ აღმოაჩნდა. ჩვენი აზრით, სქესობრივ სიმწიფეს ზოლიანი ხვლიკი აღწევს მეორე ზაფხულში, ანუ 2 წლის ასაკში.

თეძამის მახლობელი ბიოტოპის LACERTA STRIGATA-ს რაოდენობრივი აღრიცხვა

ზოლიანი ხვლიკის ტიპიურ საცხოვრებელ ადგილზე და, კერძოდ, თეძამის მახლობელ ბიოტოპზე, სადაც ჩვენ მიერ წარმოებდა რაოდენობრივი აღრიცხვა, ზოლიანი ხვლიკი მასობრივად მოსახლეობს.

უნდა აღინიშნოს, რომ ჩვენ მიერ ჩატარებული რაოდენობრივი აღრიცხვა არ იქნება შეცდომებისაგან დაზღვეული, მაგრამ მიახლოებულ წარმოდგენას მაინც გვაძლევს მათი რეალური რაოდენობის შესახებ ბიოტოპის ერთეულ ფართობზე.

თეძამის მახლობელ ბიოტოპზე ზოლიანი ხვლიკის რაოდენობრივ აღრიცხვას ვაწარმოებდით დილის საათებში, როდესაც მისი ინდივიდები ნიადაგის ზედაპირზე ჩნდებოდნენ დიდი რაოდენობით და ყველაზე აქტიური იყვნენ. ხერხემლიან ცხოველთა და, კერძოდ, ქვეწარმავალთა ამ ჯგუფის მამართ მიღებული რაოდენობრივი აღრიცხვის მეთოდით ჩვენ დავადგინეთ, რომ ბიოტოპის ყოველ 25 კვადრატულ მეტრზე მოსახლეობს სულ ცოტა ერთი ზოლიანი ხვლიკი მაინც. მაშინ ბიოტოპის ყოველ ჰექტარზე იქნება $(10.000 : 25 = 400)$ ოთხასი ცხოველი, მაგრამ შეიძლება ითქვას, რომ თეძამის მახლობელი ბიოტოპისათვის ეს მეტად შემცირებული რაოდენობაა.

LACERTA STRIGATA-ს როლი ბიოცენოზში

ჩვენ იმ დასკვნამდე მივდით, რომ ხმელეთის ხერხემლიანებს შორის ზოლიანი ხვლიკი ბიოცენოზის მნიშვნელოვან წევრს წარმოადგენს. ქართლის ველის საკვებ ჯაჭვში ისინი მჭიდრო კვებით ურთიერთობაში არიან ფეხსახსრიან ცხოველებთან, განსაკუთრებით კალიებთან და კუტკალიებთან¹, რომლებიც წარმოადგენს სოფლის მეურნეობის კულტურულ მცენარეთა სერიოზულ მავნებლებს; ამავე დროს თვით ზოლიანი ხვლიკს კვებითი დამოკიდებულებით უკავშირდება სხვა ცხოველური ორგანიზმები, კერძოდ მუქმწვანე მცურავი (*Cotuber najadum*) და კატის გველი (*Tardophis fallax iberus*), რომელთა საჭმლის მომნელებელ ტრაქტში ხშირად ვაოულობთ ზოლიან ხვლიკებს.

ამგვარად, ზოლიანი ხვლიკები ანადგურებენ სოფლის მეურნეობის კულტურულ მცენარეთა ისეთ სერიოზულ მავნებლებს, როგორც არიან კალიები და კუტკალიები. ამასთან ერთად, ზოლიანი ხვლიკები მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ ბუნების ეკონომიკაში, სახელდობრ ნივთიერებათა ბრუნვის საქმეში.

ნათქვამის საილუსტრაციოდ მოვიყვანეთ ზოგიერთი რიცხობრივი მასალა.

¹ ამას მოწმობს ჩვენ მიერ გამოკვლეული კუჭების შიგთავსი.

როგორც ზემომოყვანილი მონაცემებიდან უკვე ცნობილია, ზოლიანი ხელების თითოეული ინდივიდის კუჭის შიგთავსის საშუალო წონა შეადგენს 295 მილიგრამს.

თუ მივიღებთ, რომ თითოეულ ცხოველს ნამდვილად 3—4-ჯერ მეტი საკვების მიღება შეუძლია ყოველდღიურად (და ეს სავესებით შესაძლებელია, რადგან კუჭის შიგთავსი ფაქტიურად წარმოადგენს საკვები ორგანიზმების ნარჩენებს, რომლებიც ცხოველმა მიიღო ერთ გამოკვებაზე და ასეთ გამოკვებას ცხოველი ხელსაყრელ პირობებში რამდენჯერმე აწარმოებს), მაშინ მივიღებთ: $295 \times 3,5 = 1027$ მილიგრამს, ე. ი. საშუალოდ 1 გრამს. ეს ციფრი მით უფრო არ არის გადაჭარბებული, თუ ნხედველობაში მივიღებთ იმას, რომ ჩვენ მიერ აღმოჩენილია ზრდადასრულებული მდედრის კუჭის შიგთავსი, რომელიც იწონიდა 1540 მილიგრამს.

თუ ამას გადავიყვანთ ბიოტოპის ერთ ჰექტარზე, სადაც (როგორც რაოდენობრივი აღრიცხვიდან გამოიკვება) ყოველდღიურად 400 ცხოველი იკვებება, მაშინ აღმოჩნდება, რომ 400 ინდივიდის მიერ ყოველდღიურად მიიღება (1.400) 400 გრამი საკვები (მაგნე მწერები), თვითურად ერთ ჰექტარზე (400 . 30) — 12000 გრამი (12 კგ.), ხოლო სავეგეტაციო პერიოდში (IV—X-მდე), 7 თვის მანძილზე (12.7) 84 კილოგრამი. აქედან ადვილი წარმოსადგენია ის უდიდესი როლი, რომელსაც ასრულებს *Lacerta strigata* ბიოცენოზში სოფლის მეურნეობის მავნე მწერების განადგურებით.

დასკვნა

1. ჩვენ მიერ შესწავლილ იქნა კასპის რაიონის *Lacertilia*-თა ფაუნა და მათ შორის მასობრივად გავრცელებული *Lacerta strigata*-ს როლი ბიოცენოზში.

2. კასპის რაიონის ფარგლებში მასობრივად არის გავრცელებული *L. strigata*, რომლის ბიოლოგია და როლი ბიოცენოზში, როგორც ლიტერატურული წყაროებიდან ჩანს, შესწავლილი არ არის.

ჩვენ მიერ შესწავლილია აღნიშნული ცხოველის ბიოტოპის მიკროკლიმატური ფაქტორები (t° , ტენიანობა, წნევა, წყლის ფაქტორი და სხვ.).

3. კასპის რაიონის თეძამის მახლობელ ბიოტოპზე რაოდენობრივი აღრიცხვის საფუძველზე ირკვევა, რომ აღნიშნული ბიოტოპის ყოველ 25 კვადრატულ მეტრზე (სულ მცირე) მოსახლეობს ერთი ცხოველი, ხოლო ბიოტოპის ყოველ ჰექტარზე 400 ცხოველი.

4. *Lacerta strigata*-ს 100 ინდივიდის კუჭის ანალიზის საფუძველზე გამოიკვება, რომ მის ძირითად საკვებს შეადგენს სოფლის მეურნეობის კულტურულ მცენარეთა ისეთი მავნებლები, როგორიც არიან კალიები და კუტკალები.

5. კამერალური დამუშავების საფუძველზე აღმოჩნდა, რომ თითოეული ცხოველის კუჭის შიგთავსი საშუალოდ შეადგენს 1 გრამს; ამგვარად, ბიოტოპის თითოეულ ჰექტარზე დასახლებულ 400 ცხოველს ყოველდღიურად შეუძლია მიიღოს სულ ცოტა 400 გრამი მავნე მწერები, ყოველთვიურად 12000

გრამი, ე. ი. 12 კილოგრამი. სავეგეტაციო პერიოდში (IV — X-მდე), 7 თვის მანძილზე თითოეულ ჰექტარზე ნადგურდება 84 კილოგრამი მავნე მწიკნიანი აქედან ნათლად ჩანს *L. strigata*-ს როლი ბიოტოპში და მისგან გამომდინარე მნიშვნელობა.

ლიტერატურა

1. А. Андрушко, Методика и техника количественного учета пресмыкающихся: Вопросы экологии в биоценологии, 3, 1936.
2. Г. П. Барач, К герпетологии Абхазии: Изд. Абхазского научного общества, вып. 1, 1915 г.
3. А. М. Никольский, Пресмыкающиеся и земноводные Кавказа: Изд. Кавказ. музея, 1913 г.
4. В. Н. Ростомбеков, К герпетологии Абхазии.
5. А. А. Силантьев, Материалы по герпетологии Черноморской губ.: Ежегодник Зоол. муз. АН, т. 1, 1903 г.
6. Г. Ф. Сухов, Обзор ящериц подрода *Lacerta* (*Sauria*) встречающихся в СССР: Труды Зоолог. инст. АН СССР, УИ, 1948 г.
7. П. В. Терентьев и С. А. Чернов, Краткий определитель пресмыкающихся и земноводных СССР, 1940 г.
8. С. А. Чернов, Определитель змей, ящериц и Черепах Армении: Изд. АН-СССР, 1937 г.

სტალინის სახელობის
თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
ხერხემლიანთა ზოოლოგიის კათედრა

(შემოვიდა რედაქციაში 1951. XII. 14).

Л. Е. Кутубидзе

Роль *Lacerta strigata* Eichv в биоценозе

Резюме

На основании количественного учета выясняется, что в биотопе около с. Тедзами (Каспийский район) на каждые 25 кв. метров площади приходится одна ящерица.

На основании анализа содержимого желудка 100 ящериц выясняется, что основной их корм составляют такие вредители культурных растений, каковыми являются саранча и кузнечики.

При камеральной обработке выяснилось, что содержимое желудка каждой ящерицы в среднем весит 1 грамм. Таким образом, живущие на каждом гектаре биотопа 400 ящериц ежедневно могут принять, самое меньшее, 400 гр. вредных насекомых, ежемесячно — 12 кгр.

В течение же 7 месяцев (т. е. вегетационного периода, IV — X) на каждом гектаре уничтожается, самое меньшее, до 84 кгр. вредных насекомых.

ბრ. ჯაპელიძე

ზოგიერთი მასალა სამეგრელოს გვქნარი წყლების მოლუსკების შესწავლისათვის

საქართველოს მტკნარი წყლების მოლუსკები ნაკლებადაა შესწავლილი. მრავალ ექსპედიციას უმუშავნია ჩვენი მხარის ფაუნის შესწავლის მიზნით; სხვა მასალებთან ერთად მათ მიერ შეგროვილია მოლუსკებიც, მაგრამ ამ უკანასკნელთა შესწავლა-აღწერა ჯერ კიდევ არ არის სრულად წარმოდგენილი. აღსანიშნავია მხოლოდ დოცენტ გ. კოკოჩაშვილის შრომა „Список кавказских моллюсков коллекции Кутаисского государственного педагогического института,“ რომელშიც ავტორს აღწერილი აქვს საკუთარი და სობრიევსკის მასალების მიხედვით კავკასიიდან მტკნარი წყლების მოლუსკების 27 ფორმა. იმავე ავტორს შრომაში „მასალები *Limnaea truncatula* Müller-ის გავრცელების შესწავლისათვის საქართველოში“ აღნიშნული აქვს *L. truncatula*-ს მოპოვების 35 ადგილი.

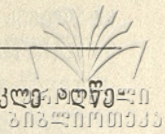
სხვა მკვლევართა შორის აღსანიშნავია სობრიევსკის მასალები მტკნარი წყლების მოლუსკების შესახებ, რაც საქართველოს მუზეუმის ზოოგანყოფილებისა და სტალინის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ზოომუზეუმში ინახება.

მტკნარი წყლის მოლუსკებს აქვთ როგორც დადებითი, ისე უარყოფითი მნიშვნელობა. დადებითი მხარე ამ ცხოველებისა იმაში მდგომარეობს, რომ ზოგიერთი წარმომადგენლის ნიჟარა გამოიყენება როგორც ნედლი მასალა ლილების დასამზადებლად; მეორე მხრივ, საკმაოდ დიდი ნაწილი წარმოადგენს საკვებ მასალას თევზებისათვის.

მტკნარი წყლების მოლუსკების უარყოფითი მნიშვნელობა ისაა, რომ ზოგიერთი სახეობა მწოველა ქიებისათვის შორისულ მასპინძლად ითვლება.

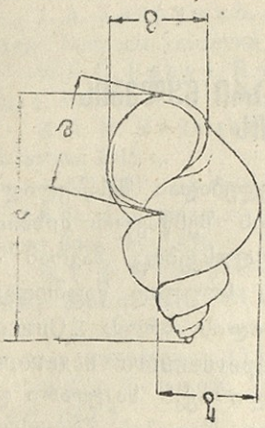
პროფ. ჟადინს [3] თავის შრომაში მოტანილი აქვს ზოგიერთი ცნობა საქართველოს მტკნარი წყლების მოლუსკების შესახებ.

ჩვენ მიერ 1945 წლის ზაფხულში ჩატარებული იყო ექსპედიცია სამეგრელოს შემდეგ რაიონებში: ზუგდიდის, ცხაკაიას, გეგეკორის, ხობისა და აბაშის მიდამოებში, სადაც ვაგროვებდით იქ გავრცელებულ მტკნარი წყლების მოლუსკებს. ადგილზევე სპორადულად ტარდებოდა ეკოლოგიური დაკვირვებანი—იზომებოდა წყლის ტემპერატურა და სხვ. შეგროვილი მასალა, სახეობრივი შემადგენლობის გარკვევის მიზნით, ჩვენ მიერვე იქნა შესწავლილი.



ქვემოთ მოგვყავს სისტემატიკის მიხედვით თითოეული სახეობის მოკლე აღწერილობა და მათი გავრცელება.

სახეობრივი შემადგენლობის გარკვევისას მნიშვნელობა აქვს ნიჟარის მორფოლოგიას და სიდიდეს (იხ. სურათი 1). ტერმინების გამეორების აცილების მიზნით ნიჟარის სიმაღლეს აღნიშნავს ასო ა, სიგანეს—ბ, ნიჟარის პირის სიმაღლეს—გ და სიგანეს —დ).



სურ. 1

ბუნებრივია, რომ ჩვენი ექსპედიციის მიერ მოკლე დროში შეგროვილი მასალები სამეგრელოს მიდამოების მტკნარი წყლების მოლუსკების შესახებ არ იქნება სრული. ამ მხრივ მუშაობა შემდგომშიც იქნება გაგრძელებული.

ოჯახი Limnaeidae

გვარი Limnaea

Limnaea auricularia var. lagotis L. 1758

აღწერა: ნიჟარა რქისებრი ფერისაა გამკვირვალე. ბრუნთა რიცხვი ოთხს უდრის. სამი საწყისი ბრუნი თანდათან ნაზრდია და კონუსისებური ფორმის შთაბეჭდილებას სტოვებს, უკანასკნელი სწრაფად ნაზრდია და ამოზნექილი, ნიჟარის პირი განიერია, ყურის მაგვარი. კოლუმელარული მხარე მარჯვნივ არის გადაზნექილი.

განზომილები: ა) 10 მმ ბ) 6 მმ გ) 6,5 მმ დ) 3,5 მმ

11	"	7	"	7	3,5	"
10	"	7	"	7	3,5	"

გავრცელება: დოც. გ. კოკოჩაშვილის შრომის მიხედვით [1] ნაპოვნია ბათუმში (წყალსატევის სახელწოდება არაა დასახელებული).

პროფ. ქადინის შრომის მიხედვით [3] ეს სახეობა გვხვდება საბჭოთა კავშირის თითქმის ყველა ადგილას, დასახელებულია შავი ზღვის აუზი, ამიერკავკასია.

ჩვენ მიერ ნაპოვნია მდ. აბაშისა და ინჩხიას წყალსატევეებში (12.8.45 წ. გეგეჭკორის რაიონი).

L. auricularia morfa fluviatilis Shadin 1923

აღწერა: ეს ფორმა L. auricularia-საგან განსხვავდება რიგი ნიშნებით, რაც გამოწვეული უნდა იყოს იმ წყალსატევის თავისებურებით, სადაც ცხოვრობს დასახელებული ცხოველი.

ნიჟარა ბაცი ყავისფერია, მკვრივი შედგენილობისა. პირი განიერია, ზემო ნაწილში კუთხეს ქმნის. ბრუნთა რიცხვი 4,5 უდრის; საწყისი 3,5 ბრუნი თანდათან ნაზრდია, უკანასკნელი კი—სწრაფად; ეს კი, თავის მხრივ, 3—4-ჯერ უფრო დიდია, ვიდრე დანარჩენები.

განაზომები: ა) 13 მმ. ბ) 8 მმ. გ) 9 მმ. დ) 5 მმ.
 14 " 8 " 9 " 6 "
 14 " 8 " 9 " 6 "

გავრცელება: საბჭოთა კავშირში თითქმის ყველგანაა გავრცელებული [3]. ჩვენ მიერ ნაპოვნია მდ. აბაშისა და ინჩხიას წყალსატევებში (18.8. 1945 წ., გეგეჭკორის რაიონი).

L. auricularia var. lapidaria Milasch

აღწერა: ნიჟარა რქისებრი ფერისაა, გამჭვირვალე. ბრუნთა რიცხვი ოთხ უდრის; საწყისი ორი ბრუნთა თანდათან ნაზარდია, მომდევნო ორი კი—სწრაფად. უკანასკნელი ამოზნექილია და 3—4-ჯერ უფრო დიდი დანარჩენებზე. ნიჟარის პირი განიერია, კვერცხისებრი ფორმისა. კოლუმელარული მხარე ოდნავ მარჯვნივაა გადახრილი.

განაზომები: ა) 11 მმ. ბ) 6 მმ. გ) 8 მმ დ) 5 მმ.
 11 " 7,5 " 7,5 " 4,5 "
 11 " 7,5 " 8 " 5 "

გავრცელება: ჟადინის მიხედვით [3] სხვა ადგილებთან ერთად გავრცელებულია შავი ზღვის აუზში ამიერკავკასიაში.

ჩვენ მიერ ნაპოვნია იყო მდ. აბაშისა და ინჩხიას წყალსატევებში (13.8.45 წ., გეგეჭკორის რაიონი).

L. truncatula Mull 1774

აღწერა: ნიჟარა რქისებრი ფერისაა, ვიწრო კონუსისებური ფორმისა და კვრივი შედგენილობის. ბრუნთა რიცხვი 5—6 უდრის, ამოზნექილება. ნიჟარის პირი ვიწროა, კვე-ცხის ფორმისა.

განაზომები: ა) 7 მმ. ბ) 4 მმ გ) 3 მმ დ) 2 მმ
 8 " 4,5 " 3 " 2 "
 8 " 4,5 " 4 " 2,5 "

გავრცელება: საქართველოში L. truncatula-ს გავრცელების ადგილები ჯერ კიდევ საკმაოდ არ არის შესწავლილი. დოც. გ. კოკოჩაშვილს [2] თავის შრომაში აღნიშნული აქვს დასავლეთ საქართველოში L. trunc. მოპოვების 35 ადგილი. ეს ლოკოკინები სამეგრელოში ფართოდაა გავრცელებული: სოფ. პირველი მაისი (ხობის რაიონი); სოფ. კორცხელი (ზუგდიდის რაიონი); სოფ. ახუთი (ჩხოროწყუს რაიონი); სოფ. ნაზოდელავი (ჩხოროწყუს რაიონი); სოფ. ნაზოდელავის მახლობლად მდ. ზანას მარცხენა ნაპირი; სოფ. ნოლა (გეგეჭკორის რაიონი); მდ. ცივის მარცხენა ნაპირი; სოფ. კიწია (გეგეჭკორის რაიონი); სოფ. სალხინო (გეგეჭკორის რაიონი); მდ. წაჩხურის ხეობა; სოფ. ბაღდა (გეგეჭკორის რაიონი, მდ. ჩერის დასაწყისში).

ჩვენ მიერ ნაპოვნია მდ. ინჩხიას წყალსატევებში (13. 8. 45 წ., გეგეჭკორის რაიონი) და მდ. ჩხოუმის წყალსატევებში (3. 8. 45 წ., ზუგდიდის რაიონი).

ოჯახი Planorbidae

გვარი Planorbis

Planorbis planorbis L. 1758

აღწერა: ნიჟარა მკვრივია, მოყვითალო-რქისებრი ფერისა. ბრუნთა რიცხვი 5—6 უღრის, ბრუნები გვერდითი ზოლებით ხასიათდება. ნიჟარის პირი ირიბია, კვერცხისებრი. ბრუნები ზემოთ მეტად ამოზნექილია.

განაზომები: ა) 11 მმ. ბ) 3 მმ გ) 3 მმ დ) 3,5 მმ

11 " 3 " 3 " 3,5 "

12 " 3,4 " 3 " 4,5 "

8,5 " 2 " 2 " 2,5 "

გავრცელება: პროფ. ჟაღინს აღნიშნული აქვს შავი ზღვის აუზი [3]. ჩვენ მიერ ნაპოვნი იყო ეწერის მიდამოებში (28. 8. 45 წ., აბაშის რაიონში; 23. 8. 45 წ., ხობის მიდამოებში).

გვხვდებოდა ჭაობიან, ჭყანტობ ადგილებში. როგორც ცნობილია, ეს ცხოველები ადვილად იტანენ ადგილსამყოფლის ამოშრობას.

Pl. complanatus var. colchicus Lindholm 1913

აღწერა: ნიჟარა პატარაა, ვიწრო ჭიბით, მუქი-ყავისფერი. ბრუნთა რიცხვი 3,5—4 უღრის. საწყისი ორი ბრუნი მოთეთრო წერტილებს შეიცავს. უკანასკნელი ბრუნი ფარავს დანარჩენებს. ნიჟარა ინვოლიტურია, ნიჟარის პირი ირიბია.

განაზომები: ა) 1,5 მმ ბ) 4 მმ გ) 2 მმ დ) 1 მმ

1,5 " 4 " 1 " 1 "

1,5 " 4 " 1 " 1 "

გავრცელება: საბჭოთა კავშირში თითქმის ყველგან გვხვდება. ჟაღინს [3] აღნიშნული აქვს ნატანების მიდამოებში. ჩვენ მიერ ნაპოვნი იყო მდ. ინჩხიას წყალსატევებსა (14. 8. 45 წ., გვეგეჭკორის რაიონი) და მდ. ჩხოუშიას წყალსატევებში (ზუგდიდის რაიონი).

ოჯახი Ancyliidae

გვარი Ancyclus

Ancyclus lacustris L. 1758

აღწერა: ნიჟარა მოგრძოა, ფარისებრი, ღია რქისებრ-მოყვითალო ფერისა. წინა მხარე განიერია, ზემოთ თუთიყუშის ნისკარტის მაგვარი გამოწარღი აქვს, მარცხნივ გადახრილი. ნიჟარის პირი კვერცხისებრი ფორმისაა.

განაზომები: ა) 6 მმ ბ) 5 მმ გ) 3 მმ

8 " 6 " 3 "

გავრცელება: ჟადინს აღნიშნული აქვს ამიერკავკასიისათვის შავი ზღვის აუზი.

ჩვენ მიერ ნაპოვნი იყო მდ. ინჩხიას წყალსატევებში (3. 14. 45 წ.) და მდ. ჩხოუშიას წყალსატევებში (3. 8. 45., ზუგდიდის რაიონი). ცხოველები გვხვდებოდა ქვებზე მიმაგრებული, ისე რომ მოშორების დროს ნიჟარაც კი ზიანდებოდა.

ქვეკლასი Prosobranchia

ოჯახი Viviparidae

გვარი Viviparus

Viviparus viviparus L. 1758

აღწერა: ნიჟარა კონუსურია, სქელი კედლებით, ჰიპი ოდნავ ამხნევია, ზოგჯერ მთლიანად შეტყულებილია. ბრუნთა რიცხვი უდრის 5, ამოზნექილებია, მომწვანო-ყავისფერი, სამი ყომრალი ფერის ზოლი გასდევს. ზოგჯერ ნიჟარა ერთფეროვანია. ნიჟარის პირი ირიბია, აქვს ხუფი, რომელიც მარცხნივ არის გადაზნექილი. ხუფი მოყვითალო ფერისაა და წრისებრ-კონცენტრიულ ნაწილებისაგან შედგება. ხუფს ბირთვი აქვს, მაგრამ ცენტრში არაა მოთავსებული. როცა ცხოველი მოძრაობს ან საკვებს ღებულობს, ფეხი გაოთ აქვს გამომშვერილი, ამ დროს ხუფიც გარეთ ექცევა. მოსვენების ან გაღიზიანების შემთხვევაში ნიჟარის პირი ხუფით იხურება.

ჟადინი თავის შრომაში აღნიშნავს, რომ ნიჟარის სიმაღლე აღწევს 40 მმ., სიგანე კი—28 მმ.

განაზომები: ა) 24 მმ ბ) 19 მმ გ) 12 მმ დ) 11 მმ
 23 „ 29 „ 13 „ 11,5 „
 25 „ 19 „ 14 „ 11 „

გავრცელება: გვხვდება ტბებში, მდინარეებში, ჭყანტობიან ადგილებში. ჟადინს აღნიშნული აქვს შავი ზღვის აუზი, პალიასტომის ტბა [3].

ჩვენ მიერ ნაპოვნი იყო მდ. კითაწყლის წყალსატევებში (3. 8, 45 წ., ზუგდიდის რაიონი), ეწერის მიდამოებში (28 8. 45 წ.), ხეთის მიდამოებში (23. 8. 45 წ., ხობის რაიონი).

Viviparus contecta var. caucasica Cless

აღწერა: ნიჟარა მომრგვალო-კონუსური [ფორმისაა. ბრუნთა რიცხვი უდრის 4, ამოზნექილებია. უკანასკნელი 2—3 უფრო დიდია დანარჩენებზე. მოყავისფრო ნიჟარას აქვს მუქი მოყვითალო სამი ზოლი. ნიჟარის პირი განიერია. აქვს ხუფი, რომელიც კონცენტრული ნაწილებისაგან შედგება. ცენტრში ბირთვია მოთავსებული.

განაზომები: ა) 11 მმ ბ) 11 მმ გ) 9,5 მმ დ) 7 მმ
 18 „ 12 „ 8 „ 6,5 „

ჩვენ მიერ აღწერილი ეგზემპლარები განსხვავდებიან პროფ. ჟადინის მიერ მოყვანილი ცნობებიდან. ჟადინის მიხედვით ბრუნთა რიცხვი, პროფ. ჟადინის აღწერიდან ჩანს, უდრის 4. იმავე ავტორის აზრით, ეს ვარიაცია უნდა ეკუთვნოდეს *Viviparus viviparus*-ს.

გავრცელება: აღნიშნულია ამიერკავკასიისათვის—ბათუმში, სამტრედიაში.

ჩვენ მიერ ნაპოვნი იყო მდ. ჩხოტუშის მილამოებში (28. 8. 45 წ., ზუგდიდის რაიონი), ეწერის მილამოებში (28. 8. 45 წ., აბაშის რაიონი).

ოჯახი Melaniidae

გვარი Melanopsis

Melanopsis praerosa var. *mingrelica* Bayer 1863

აღწერა: ნიჟარა კონუსური ფორმისაა, მომწვანო-ყომრალი ფერისა. ბრუნთა რიცხვი 7 უდრის, საწყისი ხუთი—თანდათან ნაზრდია. ნიჟარის პირი ირიბია, ღარიანი, ბაზალურ მხარეზე მარჯვნივაა გადაზნექილი. აქვს ხუფი, რომელიც მთლიანად ფარავს ნიჟარის პირს. ხუფის შემადგენელი ნაწილები კონცენტრული არაა.

განაზომები: ა) 11 მმ. ბ) 5 მმ გ) 2,5 დ) 5 მმ
 13 „ 6,5 „ 3 6 „
 11,5 „ 6 „ 3,5 7 „

გავრცელება: გვხვდება ამიერკავკასიაში—ფოთი, ზუგდიდი, სენაკი [1]. ჩვენ მიერ ნაპოვნია მდ. ინჩხის წყალსატევებში (13. 8. 45 წ., გეგეჭკორის რაიონი), მდ. ხობის წყალსატევებში (23. 8. 45 წ., ხობის რაიონი)- ჟადინის მიხედვით ამ წარმომადგენლების ბრუნთა რიცხვი 6 აღწევს. ჩვენი მასალის მიხედვით ბრუნთა რიცხვი 7 უდრის. ფერთაც განსხვავდებიან ტიპიური ფორმებისაგან.

Melanopsis praerosa L. 1758

აღწერა: ნიჟარა მაღალია, კონუსური, ბაცი ყავისფერი. ბრუნთა რიცხვი 9—10 უდრის, საწყისი ექვსი ბრუნი—თანდათან ნაზრდია, მომდევნო სამი კი—შედარებით სწრაფად; უკანასკნელი—სიდიდით მეტია დანარჩენებთან შედარებით. ნიჟარის პირი ნახევარმთვარისებრია, ირიბი, აქვს ღარი ხუფით. უკანასკნელი მთლიანად ფარავს ნიჟარის პირს.

განაზომები: ა) 25 მმ ბ) 10 მმ გ) 11,5 მმ დ) 6 მმ
 14 „ 6 „ 5,5 „ 3 „
 24 „ 9,5 „ 12 „ 5 „

პროფ. ჟადინის მიერ მელანიდეათა ოჯახში აღწერილი სამი სახეობისაგან ჩვენი მასალა განსხვავდება რიგი ნიშნებით, სახელდობრ: ბრუნთა რიცხვის რაოდენობით, სიდიდით, ფერით.

ალექსანდრე სობრიევსკის თავის კოლექციაში, რომელიც სტალინის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ზოომუზეუმში ინახება,

Melanopsis sp. აღნიშნული აქვს შორაპნის მიდამოების წყალსატევებიდან. სობრივესკის მასალასთან შედარებითაც ჩვენი ფორმები თავისებურად ამდენადვე, ვფიქრობთ, ის განსხვავებულია დღემდე ცნობილ მელანიდათა ოჯახში შემავალი სახეობებისაგან.

ჩვენ მიერ ნაპოვნი იყო მდ. ხობის წყალსატევებში (23. 8. 45 წ., ხობის რაიონი) და ქითაწყლის წყალსატევებში (3. 8. 45 წ., ზუგდიდის რაიონი).

ოჯახი Neritidae

გვარი Theodoxus

Theodoxus fluviatilis L. 1758

აღწერა: ნიჟარა ნახევარ-კვერცხისებურია, მუქი-მომწვანო, მოთეთრო სამკუთხისებრი ფორმის ჩუქურთმებით, ზოგჯერ მუქი-მოწითალო ზოლებით. ახასიათებს ორი გვერდითი ზოლი ისე, თითქოს ნიჟარა ორნახევრად იყოფოდეს.

ნიჟარის პირი ნახევარმთვარისებურია, მისი კიდე მკვრივია, ხუფი მთლიანად ხურავს ნიჟარის პირს. განაპირა მხარე მუქი ფერისაა, რომელსაც მოწითალო ფერი დაჰკრავს. აქვს ქიცვისებური მორჩი.

განაზომები: ა) 11 მმ ბ) 7 მმ გ) 6 მმ
 10,5 " 7 " 6 "
 12,5 " 7 " 7 "

გავრცელება: პროფ. ჟადინის მიხედვით [3] გვხვდება შავი ზღვის აუზში, ამიერკავკასიაში.

ჩვენ მიერ ნაპოვნი იყო მდინარე ჯუმში (3, 8. 45 წ., ზუგდიდის რაიონი), მდ. ცივში (18. 8 45 წ., ცხაკიას რაიონი), მდ. აბაშაში (14. 8. 45 წ., გეგეჭკორის რაიონი).

Theodoxus fluviatilis var. *brauneri* Lindholm

აღწერა: ნიჟარა ნახევარ-კვერცხისებრი ფორმისაა, მოშავო ფერის ბრუნი აქვს, წვეროზე მოთეთრო წერტილით. ნიჟარის პირი წრისებრია, რომელიც ხუფით იხურება. ხუფი ნახევარ-ელიფსურია. ნაპირი სამივე თავისუფალ მხარეზე მოთეთროა, შემდეგ ცენტრისაკენ მოყვება შედარებით უფრო ფართო ნარინჯისფერი ზოლი. ხუფი სხვადასხვა ფერისაა. ხუფს ნიჟარაზე მიმაგრების ადგილას აქვს ქიცვისებური მორჩი.

განაზომები: ა) 9 მმ ბ) 6 მმ გ) 5 მმ
 9 " 6 " 5 "
 9 " 6 " 5 "

გავრცელება: პროფ. ჟადინს აღნიშნული აქვს შავი ზღვის აუზი, ამიერკავკასიაში.

ჩვენ მიერ ნაპოვნი იყო მდ. ჯუმში (3. 8. 45 წ., ზუგდიდის რაიონი), წყლის t° 1 საათზე 25° უდრიდა. ვპოულობდით ქვებზე მიმაგრებულებს. ცხოველებთან ერთად ნაპოვნია მათი კვერცხებიც. ასევე მდ. აბაშაში (13. 8. 45 წ., გეგეჭკორის რაიონი).

ოჯახი Unionidae

გვარი Unio

Unio sieversi var. colchicus Drouet

აღწერა: ნიჟარა მკვრივი შედგენილობისაა, წინა მხარე ვიწროა, უკანა შედარებით განიერი, ზურგის მხარეზე აქვს შემალლება, ღიაყავისფერია. კარგად აქვს განვითარებული კარდინალური კბილი.

განაზომები: სიგრძე—55 მმ. სიმაღლე—27 მმ, წინა ნაწილი 16 მმ
 49 „ „ 24,5 „ „ 14,35 „ „

გავრცელება: პროფ. უადინის მიხედვით. გვხვდება ამიერკავკასიაში (სამეგრელო). ჩვენ მიერ ნაპოვნი იყო ზუგდიდში (3. 8. 45 წ.), ბოტანიკური ბაღის წყალსატევებში (4. 8. 45 წ.), ჯუმში (23. 8. 45 წ.), ხობის წყალში (ხობის რაიონი), მდ. ცივში (18. 8. 45 წ., ცხაკაიას რაიონი). უნიობის გვარიდან ლიტერატურის მიხედვით საქართველოში ცნობილია შემდეგი ფორმები:

Unio tumidus Ret (პალიასტომის ტბა)

Unio sieversi Drouet

Unio sieversi var. *raddei* Drouet (სამეგრელო)

Unio mingrelicus (სამეგრელო) (4)

Anodonta piscinalis Nils. var. *ponderosa* c. Pfr.

ამგვარად, 1945 წ. ჩვენი ექსპედიციის დროს სამეგრელოს მიდამოებიდან აღწერილია მტკნარი წყლის ლოკოკინების 14 სახეობა. აღნიშნულია გავრცელების ადგილები და ზოგადი ცნობები მათი ბიოლოგიიდან.

ლიტერატურა

1. გ. კოკჩაშვილი, მასალები *Limnaea truncatula* Müller-ის გავრცელების შესწავლისათვის საქართველოში: აღ. წულუკიძის სახელობის ქუთაისის სახელმწიფო პედაგოგიური ინსტიტუტის შრომები, ტ. VI, 1946 წ.
2. Г. В. Кокочашвили, Список Кавказских моллюсков в коллекции Кутаисского государственного педагогического института: აღ. წულუკიძის სახელობის ქუთაისის სახელმწიფო პედაგოგიური ინსტიტუტის შრომები, V, 1945.
3. В. И. Жадин, Пресноводные моллюски СССР, ОГИЗ, Ленснбтехиздат., 1933.
4. В. И. Жадин, Unionidae, фауна СССР: Зоологич. институт Академии наук, 1938.

სტალინის სახელობის

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

უზნერხემლოთა ზოოლოგიის კათედრა

(შემოვიდა რედაქციაში 1952. X. 20)

შ. სინისთავი

მასალა სამგორის ორნითოფაუნის შესწავლისათვის

შესავალი

წარმოდგენილი ნაშრომის მიზანია სამგორის ველის ფრინველების სისტემატიკური შემადგენლობისა და გეოგრაფიული გავრცელების დადგენა და დაზუსტება.

სამგორის ორნითოფაუნა დღემდე შესწავლის საგანი არ ყოფილა, მიუხედავად იმისა, რომ საქართველოს ფრინველებს იკვლევდნენ რიგი ავტორები როგორც წარსულში, ისე ამ ბოლო წლებშიც. ამ მკვლევართა შორის საყურადღებოა სატუნინი [8, 9], რომელმაც შეადგინა „კავკასიის ფრინველთა კატალოგი“, რადე [7], „კავკასიის ორნითოფაუნის“ ავტორი, ივ. ჩხვიკიშვილი [10] და სხვა ავტორები [1, 2, 3, 4, 5, 6], მაგრამ არცერთი მათგანი არ ეხება ჩვენ მიერ საკვლევად აღებული რაიონის—სამგორის ველის ფარგლებში გავრცელებულ ფრინველთა ფაუნას. ამასთან დაკავშირებით ჩვენში უფრო მეტ ინტერესს იწვევდა სამგორის საირიგაციო სისტემის ორნითოფაუნის შესწავლა, რაც მიზნად დავისახეთ 1950 წლიდან და ვახორციელებდით ორი წლის განმავლობაში. ამავე დროს უნდა აღვნიშნოთ, რომ ჩვენი ნარკვევი სამგორის ველის ფრინველთა ფაუნის შესწავლის საქმეში პირველ ცდას წარმოადგენს.

სამგორის საირიგაციო სისტემის ტერიტორია, რომელიც დაახლოებით 150 ათას ჰექტარამდე აღწევს, გადაჭიმულია თბილისის, საგარეჯოს, კაჭრეთისა და გარდაბნის რაიონების ფარგლებში.

ბუნებრივია, რომ ასეთი დიდი ფართობის ორნითოფაუნის შესწავლა ერთი წლის მანძილზე შეუძლებელი იყო, ამიტომაც ჩვენი კვლევის პერიოდი ორი წლით განვსაზღვრეთ.

სამგორის ველი, მიუხედავად მისი თითქმის ერთფეროვნებისა, შეიძლება გავყოთ შემდეგ ძირითად ლანდშაფტურ უბნებად: 1) უროიანი ველი, 2) მუხაჯაგრცხილიანი ბუჩქნარი, 3) ტყე-მუხითა და ჯაგრცხილით, 4) მთების ტყე მუხის ჭარბობით, 5) მთების ტყე წიფლის ჭარბობით, 6) ტუგაის ტყე, 7) ჯაგ-ეკლიანი ველები, 8) აბზინდიანი ნახევარუდაბნო. აღნიშნულთა შორის ჭარბობს უროიანი ველები, რომლებსაც უკავიათ ვაზიანის, ლილოს, უდაბნოს, ნორიოსა და გარდაბნის მიდამოები. ამბარეს ხეობა დაფარულია მუხისა და ჯაგრცხილიანი ბუჩქნარით; მუხროვანისა და უჯარმის მიდამოებში გვხვდება

მუხნარი და რცხილნარი ტყე. საცხენე-ახალსოფლის მიდამოები შემოსილია მთების ტყის მუხის ჭარბობით. იორის სანაპიროზე ალაგ-ალაგ გვხვდება ტუგაის ტყე, ხოლო პატარძელის მიდამოებში—ჯაგეკლიანი ბუჩქნარი; მდ. ივრის მიდამოებში აქა-იქაა ლერწმითა და ჩაღით დაფარული ჭაობებიც.

საკვლევ რაიონში გვხვდება მალლობები და მთები; მაგ., მალლობი უდაბნო (883 მ ზ. დ.), მალლობი ნატანტარი (913 მ ზ. დ.), ტურნერის სერი (1113 მ ზ. დ.) და სხვ.

იმის გამო, რომ ჩვენ მიერ აღებული საკვლევი უბნის უმეტესი ნაწილი ერთფეროვანი მცენარეულობითაა დაფარული, ცხოველთა შემადგენლობასაც ერთფეროვნების დაღი აზის, თუმცა ტყეებისა და ბუჩქნარების მიდამოში ეს ერთფეროვნება ირღვევა, რაც ორნითოფაუნის ნაირსახეობით ვლინდება. თავისებურია ფრინველთა შემადგენლობა ბაღებსა და სხვა სახის კულტურულ ლანდშაფტებში.

მასალა და მეთოდი

საველე მუშაობის დროს ჩვენ მიერ ორი წლის მანძილზე მოპოვებულია 70 სახეობის ფრინველი 212 ეგზემპლარი, რომელთა პრეპარაცია და რკვევას ვაწარმოებდით სტალინის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ხერხემლიანთა ზოოლოგიის კათედრაზე. გარკვეულ მასალას უკეთდებოდა ეტიკეტი, მოპოვების თარიღისა და ადგილის აღნიშვნით. გარდა პირადად მოპოვებული ფრინველებისა, სამგორის ველის ფრინველთა სიაში წარმოდგენილია ისეთი ფორმებიც, რომლებიც აღრიცხულია ჩვენ მიერ მათი მიმოფრენის დროს. აქვე უნდა დავუმატოთ, რომ ზოგიერთი სახეობის მიმართ მოცემულია ბიოლოგიური დაკვირვება, ცნობები სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობის შესახებ და სხვა.

ქვემოთ მოგვყავს სამგორის ველზე გავრცელებულ ფრინველთა სია.

საქიბის ბანნიკა

I რიგი. ჭათმისნაირნი—GALLIFORMES

1. მწყერი—*Coturnix coturnix* L.

ეს ფრინველი სამგორის საირიგაციო სისტემის ფარგლებში ჩვენ მიერ მასობრივად იყო აღნიშნული მარტყოფის მიდამოებში. იგი მოიპოვება აგრეთვე ვაზიანის, სართიჭალისა და გარდაბნის მიდამოებში.

საკვლევ რაიონში მწყერი ყველაზე ადრე ნახული იყო 28 აპრილს, ხოლო ყველაზე გვიან—26 ოქტომბერს. აღნიშნულ ადგილებში ძირითადად სიმინდისა და პურის ნათესებში გვხვდება.

2. ამიერკავკასიის გნოლი—*Perdix perdix canescens* But.

გნოლი საკვლევ უბანში ჩვენთვის ცნობილია ვაზიანის, აზამბურისა და მარტყოფის მიდამოებიდან. გვხვდებოდნენ გორაკების ფერდობებზე პატარა გუნდების სახით (თითოეულ გუნდში 4—9 ეგზემპლარია აღნიშნული).

3. კაკაბი—*Alectoris graeca caucasica* Suschkin

კაკაბი სამგორის ველზე მეტად იშვიათად გვხვდება. ჩვენ მიერ იგი მხოლოდ აზამბურის მახლობლად კლდოვან ადგილებშია აღნიშნული მცირერიცხოვანი გუნდის სახით.

II რიგი. მტრედისნაირნი—COLUMBIFORMES

4. გარეული მტრედი—*Columba livia neglecta* Hume

სამგორის ველზე გარეული მტრედი გვხვდება სოფ. სართიქალასთან, მდ. იორის მარცხენა ნაპირზე არსებულ ქალაში და სოფ. მარტყოფის მიდამოებში.

5. ვერობის ქედანი—*Columba oenas oenas* L.

ეს ფრინველი საკვლევ რაიონში, კერძოდ სართიქალისა და მარტყოფის მიდამოებში, აღნიშნულია ერთეულების სახით.

6. ვერობის გვრიტი—*Streptopelia turtur turtur* L.

გვრიტი სამგორის ველზე შედარებით ფართოდაა გავრცელებული. მას ხშირად ვხვდებით შარაგზის პირას ტელეგრაფის მავთულზე მჯდომს, აგრეთვე ქალის პირებსა და კულტურული ლანდშაფტის მიდამოებში. სამგორის ველზე იგი ჩვენ მიერ აღნიშნულია აპრილის შუა რიცხვებიდან სექტემბრის შუა რიცხვებამდე.

III რიგი. ლანასნაირნი—RALLIFORMES

7. ღალღა—*Crex crex* L.

სამგორის ველზე ღალღა გვხვდება მხოლოდ მიმოფრენის დროს. საკვლევ რაიონში ამ ფრინველის მხოლოდ ერთი ეგზემპლარია მოპოვებული მდ. იორის მარცხენა ნაპირზე არსებულ ჭაობში, სექტემბრის დამლევს.

IV რიგი. მუჭავანისნაირნი—CHARADRIIFORMES

8. ველის პრანწია—*Vanellus gregarius* Pall

ამ ფრინველის საკმაოდ მოზრდილი გუნდი ჩვენ მიერ აღნიშნულია სოფ. სართიქალის მიდამოებში, მიმოფრენის დროს (აპრილი, 1950 წ.).

9. ჩრდილოეთის მცირე წინტალი—*Charadrius dubius curonicus* Gm.

ეს ფრინველი გვხვდება მდ. იორის ნაპირებზე მცირე რაოდენობით.

10. მებორანე—*Tringa hypoleucus* L.

მებორანის რამდენიმე ეგზემპლარი ჩვენ მიერ აღნიშნულია „თბილისის ზღვის“ (ყ. მლაშე ტბების) მიდამოებში.



ქართული
ორნითოლოგიური
საზოგადოებრივი
კავშირები

11. შავულა—*Tringa ochropus* L.

ეს ფრინველი მცირე რაოდენობით ბინადრობს „თბილისის ზღვისა“ (ყ. მლაშე ტბების) და მუხროვანის ტბების მიდამოებში. შავულას რამდენიმე ეგზემპლარი ჩვენ მიერ მოპოვებულია მუხროვანის ტბაზე.

12. ტყის ქათამი—*Scolopax rusticola* L.

ტყის ქათამი, ანუ ვალდშნები სამგორის ველზე გვხვდება მხოლოდ მიმოფრენის პერიოდში—გაზაფხულსა და შემოდგომაზე. უფრო მეტად იგი აღინიშნება მდ. იორის სანაპირო კალეში.

V რიგი. თევზიშლაკიანისებრი — LARIFORMES

13. მდინარის თევზიშლაკი—*Sterna hirundo hirundo* L.

ეს ფრინველი სამგორის ველზე აღნიშნულია მხოლოდ მიმოფრენის პერიოდში. ჩვენ მიერ იგი მოპოვებულია მდ. იორის სანაპიროზე 1950 წლის 23 ოქტომბერს.

VI რიგი. ბატისნაირნი — ANSERIFORMES

14. იხვინჯა—*Anas querquedula* L.

იხვინჯა საკვლევ რაიონში გვხვდება მუხროვანისა და „თბილისის ზღვისა“ (ყ. მლაშე ტბების) მიდამოებში. აღინიშნება მხოლოდ ზამთრობით.

15. გარეული იხვი—*Anas platyrhynchos* L.

გარეული იხვი გვხვდება სამგორის ველზე, როგორც გზად გამავალი ფრინველი. ჩვენ მიერ ამ ფრინველის საკმაოდ მოზრდილი გუნდი აღნიშნულია „თბილისის ზღვის“ (ყ. მლაშე ტბების) მიდამოებში 1951 წლის 2 აპრილს.

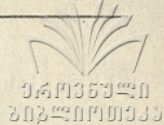
VII რიგი. შაჩაბატისნაირნი — CICONIIFORMES

16. რუხი ყანჩა—*Ardea cinerea cinerea* L.

რუხი ყანჩა სამგორის ველზე უმნიშვნელო რაოდენობით მოიპოვება. ამ ფრინველის მხოლოდ ერთი ეგზემპლარია ჩვენ მიერ მოპოვებული მდ. იორის სანაპირო კალაში.

17. ღამის ყანჩა—*Nycticorax nycticorax* L.

ღამის ყანჩა სამგორის ველზე გვხვდება მხოლოდ მიმოფრენის დროს. საკვლევ რაიონში ჩვენ მიერ აღნიშნული და მოპოვებულია ამ ფრინველის მხოლოდ ერთი ეგზემპლარი.



VIII რიგი. შავადღნისნაირნი—FALCONIFORMES

18. ალალი—*Falco subbuteo subbuteo* L.

ეს ფრინველი სამგორის ველზე გვხვდება საკმაოდ ხშირად და მრავალ ალაგას. ჩვენ მიერ ალალის გავრცელება აღნიშნულია მუხბროვანთან, აზამბურთან, სართიქალასთან და მარტყოფთან.

19. ჩვეულებრივი კირკიტა—*Falco tinnunculus tinnunculus* L.

კირკიტა სამგორის ველზე ფართოდაა გავრცელებული. საკვლევ რაიონში იგი ბინადრობს მხოლოდ ზაფხულობით. ზამთრობენ ერთეული ვგზემპლარები.

20. კავკასიის ქორი—*Accipiter gentilis caucasicus* Klein.

კავკასიის ქორი სამგორის ველზე გვხვდება მცირე რაოდენობით; ეს ფრინველი ჩვენ მიერ აღნიშნულია აზამბურისა და მარტყოფის მიდამოებში.

21. მიმინო—*Accipiter nisus nisus* L.

მიმინო სამგორში ფართოდაა გავრცელებული. ჩვენ მიერ იგი აღნიშნულია სართიქალის, აზამბურის, ნორიოსა და მარტყოფის მიდამოებში.

22. მდელის ბოლობეჭედა—*Circus pygargus* L.

ეს ფრინველი სამგორის ველზე გვხვდება მხოლოდ მიმოფრენის დროს. აღნიშნულია სართიქალისა და აზამბურის მიდამოებში.

23. ველის ბოლობეჭედა—*Circus cyaneus cyaneus* L.

ველის ბოლობეჭედა სამგორის ველზე საკმაოდ ფართოდაა გავრცელებული და მრავალგანაც გვხვდება. ჩვენ მიერ მოპოვებული იყო აზამბურის მახლობლად.

24. აღმოსავლეთის ველის არწივი—*Aquila rapax nipalensis* Hadson

აღმოსავლეთის ველის არწივი საკვლევ რაიონში გვხვდება მცირე რაოდენობით. ჩვენ მიერ მოპოვებულია ამ ფრინველის ერთი ვგზემპლარი სოფ. სართიქალის მიდამოებში.

25. კავკასიის კაკაჩა—*Buteo buteo menetriesi* Bogd.

კავკასიის კაკაჩა სამგორის ველზე გვხვდება მცირე რაოდენობით. ჩვენთვის იგი ცნობილია მუხბროვანის მიდამოების ტყიდან.

XI რიგი. ბუსნაირნი—STRIGIFORMES

26. ჩვეულებრივი ჭაობის ბუ—*Asio flammeus flammeus* Pontopp.

ჭაობის ბუ საკვლევ რაიონში საკმაოდ მრავალრიცხოვან ფრინველს წარმოადგენს, აქ იგი ბუდობს როგორც ტყეში, ისე ბუჩქნარით დაფარულ ფერდობებზე.



27. კავკასიის ფეხბანჯგვლიანი ბუ—*Aegolius funereus caucasicus* Bur.

ფეხბანჯგვლიანი ბუ სამგორის ველზე გვხვდება იშვიათად. ჩვენ მიერ მოპოვებულია ამ ფრინველის მხოლოდ ერთი ეგზემპლარი სოფ. სართიჭალასთან მდ. იორის მარცხენა ნაპირზე მდებარე ჭალაში.

X რიგი. გუგულისნაიჩნი—*GUCULIFORMES*

28. ჩვეულებრივი გუგული—*Cuculus canorus canorus* L.

გუგული სამგორის საირიგაციო სისტემის ფარგლებში ფართოდაა გავრცელებული. იგი მრავლად გვხვდება სართიჭალისა და მარტყოფის მიდამოებში, ხოლო მცირე რაოდენობით—მუხროვანთან.

XI რიგი. გრძელფრთიანები—*MACROCHIRES* s. *MICROPODIFORMES*

29. ვერძის შავი ნამგალა—*Cipselius apus apus* L.

შავ ნამგალას საკმაოდ დიდი კოლონია აღნიშნულია ჩვენ მიერ სოფ. სართიჭალაში სახლის სახურავზე.

XII რიგი. ქაპუაპისნაიჩნი—*CORACIIFORMES*

30. კვირიონი—*Merops apiaster* L.

კვირიონი სამგორის ველზე ფართოდაა გავრცელებული; აქ მისი მრავალრიცხოვანი გუნდები გვხვდება აპრილის შუა რიცხვებიდან სექტემბრის ბოლომდე. ჩვენ მიერ ეს ფრინველი მოპოვებულია სოფ. სართიჭალასთან.

31 ჩვეულებრივი ალკუნი—*Alcedo atthis atthis* L.

ალკუნი საკვლევ რაიონში მოიპოვება მცირე რაოდენობით და განსაზღვრულ ადგილებში. ჩვენ მიერ მოპოვებულია მხოლოდ სართიჭალის მახლობლად, ჭაობში.

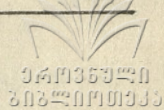
32. ჩვეულებრივი ყაპუაპი—*Coracias garrulus garrulus* L.

ყაპუაპი სამგორის ველზე ფართოდაა გავრცელებული. მოფრინავს მაისის პირველ რიცხვებში, ხოლო ოქტომბრის დასაწყისში ამ ფრინველთა ძირითადი მასა უკვე გადაფრენილია, ოქტომბრის ბოლომდე რჩებიან ერთეული ეგზემპლარები. ძირითადი ბიოტოპია—ტყის პირი და ბალები.

XIII რიგი. ოფოფისნაიჩნი—*UPUPIIFORMES*

33. ოფოფი—*Upupa epops epops* L.

ოფოფი სამგორის ველზე მრავალ ადგილას გვხვდება; მოფრინავს მარტის პირველ რიცხვებში, ხოლო მიფრინავს ოქტომბრის დამლევამდე. ოფოფი ჩვენ მიერ აღნიშნულია მუხროვანთან, საცხენისთან, ნარტყოფთან.



XIV რიგი. კოდალასნაირნი—PICIFORMES

34. კავკასიის საშუალო კოდალა—*Dendrocopos medius caucasicus* Bianci

კავკასიის საშუალო კოდალას ერთი ეგზემპლარი ჩვენ მიერ მოპოვებულია სართიქალის მახლობლად იორის პირას, ქალაში.

XV რიგი. ბელუჩანსაირნი—PASSERIFORMES

35. ყორანი—*Corvus corax corax* L.

ყორანი სამგორის საირიგაციო სისტემის ტერიტორიაზე მცირე რაოდენობით მოიპოვება. ჩვენ მიერ იგი აღრიცხულია მხოლოდ სოფ. მარტყოფის მიდამოებში.

36. ყვავი—*Corvus corone sharpii* Oates

ყვავი სამგორის ველისათვის ჩვეულებრივ ფრინველს წარმოადგენს, ჩვენ მიერ აღნიშნულია ამ ფრინველის არსებობა თითქმის მთელს საკვლევ ტერიტორიაზე.

37. კაჭკაჭი—*Pica pica fendorum* Lönd

კაჭკაჭი სამგორის ველზე გვხვდება მცირე რაოდენობით და განსაზღვრულ ადგილებში. ჩვენ მიერ იგი მოპოვებულია მუხროვანის მახლობლად. გვხვდება აგრეთვე სოფ. მარტყოფის მიდამოებშიც.

38. კავკასიის ჩხიკვი—*Garrulus glandarius krynicki* Kalen.

კავკასიის ჩხიკვი გვხვდება ძირითადად ტყიან ადგილებში—მუხროვანის, უჯარმისა და მარტყოფის მიდამოებში.

39. კავკასიის შოშია—*Sturnus vulgaris caucasicus* Lorenz

შოშია, რომელსაც ხშირიდ შროშანს უწოდებენ, მასობრივად გვხვდება გაზაფხულის დასაწყისსა და შემოდგომის დამლევს, ხოლო ერთეულების სახით აღნიშნულია ზამთარსა და ზაფხულში. ჩვენ მიერ ეს ფრინველი მოპოვებულია სოფ. სართიქალისა და სოფ. მარტყოფის მიდამოებში.

40. ჩვეულებრივი შოშია—*Sturnus vulgaris vulgaris* L.

გვხვდება ზამთრობით კავკასიის შოშიასთან ერთად.

41. კავკასიის მოლალური—*Oriolus oriolus caucasicus* Zar.

საკვლევ რაიონში მოლალური გვხვდება მოზაფხულე ფრინველის სახით. მოიპოვება საკმარისი რაოდენობით, ძირითადად ტყის პირასა და ბაღებში. მოლალური ჩვენ მიერ აღნიშნულია სართიქალასთან, მარტყოფთან და ვაზიანთან.



42. კავკასიის ჩიტბატონა—*Carduelis carduelis brevirostris* Zapr.

ჩიტბატონა სამგორის ველზე გვხვდება მობინადრე ფრინველის სახით. ჩვენ მიერ სოფ. სართიჭალის მახლობლად აღნიშნულია ამ ფრინველის მრავალრიცხოვანი გუნდები; გარდა ამისა, ეს ფრინველი მოპოვებულია პატარა ძეულთან, მუხროვანთან და საცხენისთან.

43. კავკასიის მთის ჭვინტა—*Acanthis flavirostris brevirostris* Moore

აღნიშნულ რაიონში ჭვინტა გვხვდება მხოლოდ ზამთრობით. ჩვენ მიერ მოპოვებულია ამ ფრინველის ორი ეგზემპლარი სოფ. მუხროვანის მახლობლად.

44. კავკასიის სკვინჩა—*Fringila coelebs solomkoi* Menz et Suschkin

სამგორის ველზე მთის სკვინჩა გვხვდება ძირითადად ტყითა და ბუჩქნარით დაფარულ ადგილებში; ჩვენ მიერ ეს ფრინველი მოპოვებულია მარტყოფთან, საცხენისთან, უჯარმასთან და მუხროვანთან.

45. მინდვრის ბელურა—*Passer montanus transcaucasicus* But.

მინდვრის ბელურა სამგორის საირიგაციო სისტემის ფარგლებში გვხვდება იშვიათად. იგი ჩვენთვის ცნობილია მხოლოდ სოფ. სართიჭალის მიდამოებიდან.

46. სახლის ბელურა—*Passer domesticus caucasicus* Bogd.

სამგორის ველის ფარგლებში სახლის ბელურა გვხვდება თითქმის ყველგან და საკმაოდ მრავალრიცხოვანი გუნდების სახით; განსაკუთრებით ეტანება ადამიანის საცხოვრებელს, სადაც ბუდეს სახლის სახურავებზე ან კედლებში იკეთებს.

47. ესპანეთის ბელურა—*Passer hispaniolensis transcaspicus* Tschusi

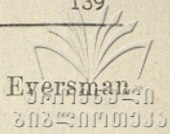
ესპანეთის ანუ შავმკერდა ბელურა სამგორის ველის ფარგლებში გვხვდება იშვიათად. ჩვენ მიერ 1950 წლის ივნისში, ბუდობის დროს, აღნიშნულია ამ ფრინველის საკმაოდ მოზრდილი გუნდი სოფ. სართიჭალასთან.

48. ჩვეულებრივი მეფეტვია—*Emberiza calandra calandra* L.

ჩვეულებრივი მეფეტვია სამგორის ველის ფარგლებში გვხვდება ძირითადად ტყის პირას და ბუჩქნარით დაფარულ ადგილებში. იგი ჩვენ მიერ მოპოვებულია სოფ. მუხროვანსა და სართიჭალასთან.

49. ევროპის ველის ტოროლა—*Melanocorypha calandra calandra* L.

აღნიშნულ რაიონში ევროპის ველის ტოროლა გვხვდება დიდი რაოდენობით. ბინადრობს ძირითადად უროიან ველებზე. ჩვენ მიერ მოპოვებულია სოფ. სართიჭალის მახლობლად.



50. აზიის მცირე ტოროლა—*Calandrella cinerea engipennis* Eversman

სამგორის საირიგაციო სისტემის ფარგლებში აზიის მცირე ტოროლა მოიპოვება მხოლოდ კულტურული ლანდშაფტების ზონაში. ეს ფრინველი ჩვენ მიერ აღრიცხულია სოფ. სართიქალასა და პატარძეულთან.

51. კავკასიის ქოჩორა ტოროლა—*Galerida cristata caucasica* Taczan.

კავკასიის ქოჩორა ტოროლა სამგორის ველზე საკმაოდ ფართოდაა გავრცელებული. იგი ჩვენ მიერ მოპოვებულია ლოჭინის ხეობაში, სამგორთან, სართიქალასთან, აზამბურთან და მუხროვანთან.

52. თეთრი წყალწყალა—*Motacilla alba alba* L.

თეთრი წყალწყალა სამგორის ველის ფარგლებში გვხვდება მხოლოდ წყალსატევების მიდამოებში. ჩვენ მიერ მოპოვებულია მდ. იორის მიდამოებში.

53. შავთავა წყალწყალა—*Motacilla flava feldegg* Michahelles

სამგორის საირიგაციო სისტემის ფარგლებში შავთავა წყალწყალა გვხვდება მცირე რაოდენობით. ჩვენ მიერ მოპოვებულია ამ ფრინველის ორი ეგზემპლარი სოფ. მუხროვანთან.

54. ჩრდილოეთის ყვითელი წყალწყალა—*Motacilla flava trimbergi* Billd.

ჩრდილოეთის ყვითელი წყალწყალა სამგორის ველზე აღნიშნულია მხოლოდ მიმოფრენის პერიოდში (აპრილში). ამ ფრინველის ერთადერთი ეგზემპლარი მოპოვებულია სოფ. სართიქალასთან.

55. მდელოს მწყერჩიტა—*Anthus pratensis* L.

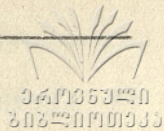
სამგორის ველზე მდელოს მწყერჩიტა გვხვდება სეზონურად—მარტიდან ნოემბრამდე. მოპოვებულია აზამბურისა და მარტყოფის მიდამოებში.

56. კავკასიის ჩვეულებრივი ცოცია—*Sitta europea caucasica* Reich.

ცოცია აღნიშნულ რაიონში გვხვდება იშვიათად. ჩვენ მიერ საკვლევუბანში აღნიშნულია მხოლოდ ორი ეგზემპლარი, სოფ. სართიქალასთან, მდ. იორის მარცხენა ნაპირზე არსებულ ქალაში.

57. დიდი წივწივა—*Parus major major* L.

სამგორის ველზე დიდი წივწივა საკმაოდ მრავლად მოიპოვება. ბინადრობს ტყეში. ჩვენ მიერ მოპოვებულია მუხროვანისა და სართიქალის მიდამოებში.



58. კავკასიის წიწკანა—*Parus coeruleus satunini* Zar.

სამგორის ველზე კავკასიის წიწკანა ფართოდაა გავრცელებული; გვხვდება როგორც ტყეში, ისე ბუჩქნარიან ადგილებში. მოპოვებულია სოფ. სართიჭალის მიდამოებში.

59. შავთავა ლაჟო—*Lanius minor* L.

სამგორის ველისათვის შავთავა ლაჟო მოპოვდარია. ჩვენ მიერ მოპოვებულია ვაზიანის მიდამოებში.

60. კავკასიის ლაჟო—*Lanius cristatus kobilyni* But

კავკასიის ლაჟო სამგორის ველზე მოიპოვება დიდი რაოდენობით. გვხვდება ძირითადად ტყის პირას, ბუჩქნარებსა და ბაღებში. მოპოვებულია სართიჭალასთან და მუხროვანთან.

61. ევროპის შაშვისებური ლერწამა—*Acrocephalus arundinaceus arundinaceus* L.

ეს ფრინველი სამგორის ველზე მცირე რაოდენობითაა გავრცელებული. ჩვენ მიერ მოპოვებულია მხოლოდ ერთი ეგზემპლარი მდ. იორის ნაპირას, ქალაში, სოფ. სართიჭალის მახლობლად.

62. კავკასიის შავთავა ასპუჭაკა—*Sylvia atricapilla dammholzi* Stres.

აღნიშნულ რაიონში შავთავა ასპუჭაკა გავრცელებულია საკმაოდ ფართოდ. გვხვდება ძირითადად ბუჩქნარსა და ბაღებში. მოპოვებულია სოფ. მუხროვანთან.

63. რუხი ასპუჭაკა—*Sylvia communis communis* Lath.

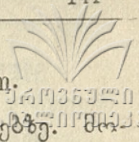
რუხი ასპუჭაკა ბინადრობს ტყესა და ბუჩქნარით დაფარულ ადგილებში, გავრცელებულია საკმაოდ ფართოდ. მოპოვებულია სოფ. სართიჭალის მახლობლად.

64. წრიბა—*Turdus ericetorum philomelos* Brehm

სამგორის საირიგაციო სისტემის ფარგლებში წრიბა ანუ მგალობელი შაშვი გვხვდება მხოლოდ ტყიან ადგილებში. მოპოვებულია სოფ. უჯარმასთან.

65. შაშვი—*Turdus merula aterrimus* Mad.

სამგორის ველზე შაშვი მოპოვდარე ფრინველის სახით საკმაოდ ფართოდაა გავრცელებული. ბუდობს ტყესა და ბუჩქნარით დაფარულ ადგილებში. იშვიათად ბინადრობს ბაღებშიც. ჩვენ მიერ მოპოვებულია სოფ. სართიჭალასთან, მუხროვანთან და უჯარმასთან.



66. თეთრმკერდა მელორღია—*Oenanthe isabellina* Temm.

სამგორის ველზე ეს ფრინველი გვხვდება ღორღიან ფერდობებზე. მოპოვებულია ლოქინის ხევის მიდამოებში.

67. შავთავა ოვსადი—*Saxicola torquata variegata* Gm.

სამგორის საირიგაციო სისტემის ფარგლებში შავთავა ოვსადი გვხვდება მხოლოდ ტყიან ადგილებში. მოპოვებულია უჯარმის ციხის მახლობლად.

68. სოფლის მერცხალი—*Hirundo rustica rustica* L.

სოფლის მერცხალი საკვლევ უბანში ფართოდაა გავრცელებული. ბუდობს აივნებსა და კედლებში.

69. ქალაქის მერცხალი—*Delichon urbica meridionalis* Kart.

ამ ფრინველების საკმაოდ მოზრდილი კოლონია ჩვენ მიერ აღნიშნულია სოფ. სართიქალის მახლობლად, ხიდის ქვეშ.

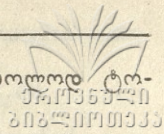
დასკვნა

ვაჯამებთ რა ზემოთქმულს, ავლნიშნავთ, რომ სამგორის საირიგაციო სისტემის ფარგლებში ჩვენ მიერ რეგისტრირებულია 70 სახეობის ფრინველი, რომლებიც ერთიანდება 15 რიგში. ცალკეული რიგების მიხედვით აღნიშნული ფრინველები შემდეგნაირადაა განაწილებული:

- I. ქათმისნაირნი წარმოდგენილია 3 სახეობით;
- II. მტრედისნაირნი — 3 სახეობით;
- III. ლანისნაირნი — 1 სახეობით;
- IV. მეჭვავიასნაირნი — 5 სახეობით;
- V. თევზიყლაპიასნაირნი — 1 სახეობით;
- VI. ბატისნაირნი — 2 სახეობით;
- VII. ყარყატისნაირნი — 2 სახეობით;
- VIII. შავარდნისნაირნი — 8 სახეობით;
- IX. ბუსნაირნი — 2 სახეობით;
- X. გუგულისნაირნი — 1 სახეობით;
- XI. გრძელფრთიანები — 1 სახეობით;
- XII. ყაპყაპისნაირნი — 3 სახეობით;
- XIII. ოფოფისნაირნი — 1 სახეობით;
- XIV. კოდალასნაირნი — 1 სახეობით;
- XV. ბელურასნაირნი — 36 სახეობით;

როგორც ზემომოყვანილიდან ჩანს, სამგორის ველის ფრინველთა ძირითად ბირთვს შეადგენენ ბელურასნაირნი, რომლებიც, ამასთან ერთად, სახეობის ფარგლებში ინდივიდთა სიმრავლითაც ხასიათდებიან.

სახეობათა უმრავლესობა ტყის ფორმებია, თუმცა სამგორის ველზე ამგვარი ბიოტოპი ფართობის მხრივ უმნიშვნელოა.



ველის ფორმათა რაოდენობა მცირეა. ამ უკანასკნელებს მხოლოდ ტროლიები, მელორიდები და სხვები შეადგენენ.

სამგორის ველზე მოპუდარ ფრინველთაგან 31 სახეობა მობინადრეა, 28 სახეობა გვხვდება მხოლოდ სეზონურად, ხოლო 11 სახეობა მიმოფრენის პერიოდშია აღნიშნული.

სამგორის ველზე ჩვენ მიერ აღნიშნულ ფრინველთა შორის უმრავლესობა სასარგებლოა; ისინი დიდი რაოდენობით ანადგურებენ სოფლის მეურნეობის მავნებლებს (მავნე მწერებს, მღრღნელებს და სხვ.).

ლიტერატურა

1. В. Б. Баньковский, К орнитофауне Закавказья: Изв. Кавк. музея, VI, 1913.
2. М. Богданов, Птицы Кавказа: Труды Общ. ест. при Казан. унив., VIII, 1879.
3. С. А. Бутурлин, Птицы Закавказья по сборам А. М. Кобылина: Псовая и ружейная охота, 1906.
4. А. М. Кобылин, Интересные орнитологические находки на Кавказе: Изв. Кавк. музея, III, вып. 1, 1907.
5. И. Г. Михайловский, Орнитологические наблюдения в Закавказье летом, 1878 г. Труды СПб об-ва естествоиспытателей, т. XI, вып. 1, 1880.
6. П. В. Нестеров, Заметки о Закавказских птицах: Орнитологический вестник, 1911, 1912, 1913, 1914.
7. Г. Радде, Орнитологическая фауна Кавказа, Тифлис, 1885.
8. К. А. Сатуни, Систематический каталог птиц Кавказского края: ЗКОРГО, 1911—1912.
9. К. А. Сатуни, Материалы к познанию птиц Кавказского края: ЗКОРГО, 1907 г.
10. ივ. ჩხიკვიციანი, საქართველოს ფრინველები: საქართველოს მუზეუმის შრომები, 1951.
11. Г. П. Деметьев, Н. А. Гладков, Е. С. Птушенко, А. М. Судилова, Определитель птиц СССР, Москва, 1918.

სტალინის სახელობის
თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
ბერბემლიანთა ზოოლოგიის კათედრა

(შემოვიდა რედაქციაში 1953. I. 9)

დ. კუჭუბიძე და ა. პაჭარიძე

ყოფილი კუკიის გზის ორგანიზებები და მათი სასიცოცხლო პირობები

შესავალი

სამგორის სარწყავი სისტემის მშენებლობა ომის შემდგომი სტალინური ხუთწლიანი ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ობიექტია. იგი ხალხთა დიდი ბელადის ი. სტალინის ინიციატივით იყო შეტანილი მეოთხე ხუთწლიან გეგმაში.

ბუნების გარდაქმნის ამ გრანდიოზულმა სტალინურმა გეგმამ ჩვენს წინაშე დააყენა სამგორის სარწყავ სისტემაში შემავალი ტერიტორიების ფლორისა და ფაუნის შესწავლის პრობლემა, მათ შორის წყალსატევთა ჰიდრობიოლოგიური გამოკვლევა.

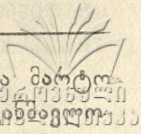
კუკიის ტბა სამგორის სარწყავი სისტემის ტერიტორიაზე მდებარეობდა. იგი სარწყავი არხის მშენებლობის დამთავრების შემდეგ მთლიანად მოისპო. ამ ტბასთან ერთად მოისპო ილღუნიანის და ავლაბრის მარილიანი წყალსატევებიც, ისინი „თბილისის ზღვით“ დაიფარნენ.

კუკიის ტბა ზემარტიანი წყალსატევს წარმოადგენდა: მისთვის დამახასიათებელი იყო სპეციფიკური მცენარეული და ცხოველური ორგანიზმები; მისი მოსპობის შემდეგ აქ წარმოშობილ „თბილისის ზღვაში“ განსხვავებული ფლორა და ფაუნა ყალიბდება, რადგან იგი მტკნარწყლიანი წყალსატევისა, რომელსაც ძირითადად მდინარე იორის წყალი ჰკვებავს.

„თბილისის ზღვაში“ მოაშენებენ სარეწაო თევზებს, მოეწყობა მასზე ნაოსნობა და წყლის სპორტის სადგურები, მის გარშემო გაშენდება ბაღ-პარკები და ხეივანები; აქამდე უწყლობით გადამწვარი მიდამოები თბილისელებისათვის დასასვენებელ ადგილად გადაიქცევა.

„თბილისის ზღვა“ ყოველწლიურად 20—25 მილიონ კუბ. მეტრ წყალს ააორთქლებს, რაც თბილისის ჰავას შესამჩნევად გაარბილებს.

„თბილისის ზღვის“ ბიოცენოზის ფორმირების გაგება შედარებით ადვილი საქმე იქნება, თუ ჩვენ გვეცოდინება მდინარე იორის და ზემო სამგორის წყალსატევების ორგანიზმთა სისტემატიკური შედგენილობა და სიცოცხლის პირობები. ამიტომ კუკიის ტბის ორგანიზმების და მათი სასიცოცხლო პირობების ცოდნას დიდი მნიშვნელობა აქვს.



მლაშე წყალსატევების სიცოცხლის პირობები იცვლება არა მარტო წლების, თვეებისა და კვირების განმავლობაში, არამედ დღე-ღამის განმავლობაშიც კი. ამიტომ არის, რომ მლაშე წყალსატევებში არსებობა და განვითარება შეუძლია მხოლოდ სახეობების ძლიერ მცირე ჯგუფს, რომელიც სპეციფიკური შეგუებითი თავისებურებით ხასიათდება.

ის ფორმები, რომლებიც სიცოცხლის ასეთ პირობებს ეგუებიან, ინდივიდების დიდი რაოდენობით არიან წარმოდგენილი. წინააღმდეგ შემთხვევაში სახეობათა სიმრავლე ხდება ერთ-ერთი არახელსაყრელი ფაქტორი, რომელიც კიდევ უფრო ამწვავებს წყალსატევი სახეობათა შორის ბრძოლას.

მარილიანი წყალსატევების მოსახლეობა მკვლევარებში თავიდანვე დიდ ინტერესს იწვევდა. ამიტომ იყო, რომ მას მთელი რიგი ავტორები იკვლევდნენ. მაგალითად, ტუტკოვსკისა [20] და ერმაკოვის [10] მიერ შესწავლილია ელტონისა და ბასკუნჩაკის ტბები; დაგაევას [8] ეკუთვნის სევასტოპოლის მიდამოებში მრგვალი ყურის მლაშე ტბების, ხოლო შმანკევიჩის [21] ოდესის მიდამოების მომლაშო წყალსატევების ჰიდრობიოლოგიური გამოკვლევა; ასევე ბორუცკი [4] აწარმოებდა მთელი რიგი მარილიანი წყალსატევების ჰიდრობიოლოგიურ გამოკვლევას.

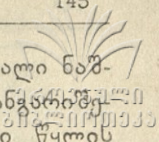
თბილისის ოლქში ავლაბრის ტბა შეისწავლა ლ. კუტუბიძემ [1], ილღუნიანისა—ო. ბურჭულაძემ, კუმისისა—თ. კაკაურიძემ, ხოლო მუხროვანისა—ე. დიდმანიძემ.

საკულა და ლაბორატორიული მუშაობის მეთოდика

1950 წლის მაისიდან 1951 წლის მაისამდე, ყოველთვიურად, ჩვენ ვაწარმოებდით კუკიის ტბის ორგანიზმების შეგროვებას და ჰიდრობიოლოგიურ დაკვირვებებს. ორგანიზმთა შეგროვება ხდებოდა 18 სმ დიამეტრის პლანქტონის ბადით. აღებული მასალის ფიქსაციას იმ დღესვე ვახდენდით 4—5%-იანი ფორმალინის ხსნარით. მაგრამ ფიქსაციამდე ადგილზე და შემდეგ ლაბორატორიაში ვახდენდით მასალის გადათვალეერებას და ცოცხალი ფორმების აღრიცხვას¹.

კუკიის ტბის წყლისა და მისი მიდამოების ჰაერის ტემპერატურის შესწავლის მიზნით ყოველთვიურად წარმოებდა როგორც ტბის წყლის, ისე ჰაერის ტემპერატურის აღრიცხვა წყლისა და ჰაერის ჩვეულებრივი თერმომეტრების საშუალებით. პარალელურად ვაწარმოებდით წყლის მარილთა კონცენტრაციის განსაზღვრას. ამისათვის ვიღებდით წყლის გარკვეულ მოცულობას, ვფილტრავდით მას იმ მიზნით, რომ თავიდან აგვეცილებინა ასაორთქლებელ მასალაში ორგანიზმების ან მკვრივი სხეულაქების შეყოლა. გაფილტვრის შემდეგ ვიღებდით გარკვეული მოცულობის ხსნარს მენზურით და გადაგვქონდა

¹ მთელ რიგ შემთხვევაში მასალაში გვხვდებოდა მკვდარი ცხოველები, რომლებსაც სრულად შენარჩუნებული ჰქონდათ მთლიანობა თვით მარილიანი წყლის ზემოქმედებით.



იგი ქიმიურ ტიგელში ასაორთქლებლად. აორთქლების შემდეგ მშრალი ნაშთის აწონვა მიმდინარეობდა ანალიზურ სასწორზე. სათანადო გამოანგარიშების შემდეგ ვსაზღვრავდით მარილების კონცენტრაციას 1 ლიტრი წყლის მიმართ ყოველთვიურად.

პლანქტონის სისტემატიკური შედგენილობის გამორკვევას ვაწარმოებდით ბინოკულარისა და მიკროსკოპის ქვეშ სათანადო სარკვევების გამოყენებით, ხოლო რაოდენობრივ აღრიცხვას ვაწარმოებდით ბოგოროვის [3] კამერაში.

წყლის ვეგეტაციის მკაპობა კუკიის ვბაში წლის მანძილზე

კარგად ცნობილია, რომ ტემპერატურა გარემოს ერთ-ერთი მთავარი ფაქტორია. გარემოს ტემპერატურას დიდი მნიშვნელობა აქვს ორგანიზმთა განვითარების, გამრავლების, ნივთიერებათა ცვლისა და სხვა სასიცოცხლო პროცესების ნორმალურად წარმართვისათვის.

ძლიერ მაღალი ან დაბალი ტემპერატურა ცოცხალ ორგანიზმებზე მომაკვდინებლად მოქმედებს.

ტემპერატურა ხშირ შემთხვევაში წყალსატევების ორგანიზმთა სიცოცხლეზე არაპირდაპირ ზეგავლენას ახდენს, განსაკუთრებით ეს ითქმის მარილიანი წყალსატევების მოსახლეობაზე. მაგალითად, მაღალი ტემპერატურა ზაფხულობით წყლის ინტენსიური აორთქლების წყალობით იმდენად ცვლის მარილების კონცენტრაციას, რომ წყალსატევი წყდება ორგანიზმების სიცოცხლე.

კუკიის ტბის წყლის ტემპერატურის ცვალებადობას ჩვენი დაკვირვების პერიოდში და ამავე დროს მისი მიდამოების ჰაერის ტემპერატურას გამოხატავს შემდეგი (№ 1) ცხრილი.

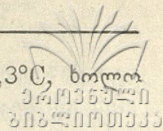
ცხრილი 1

ტემპერატურის ცვლილებანი ჰაერში და წყალში

თვეები გარემო	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშუალო წლიური
	წყლის	7,0	10,0	15,1	—	24,0	29,0	34,0	—	—	18,0	17,0	9,0
ჰაერის	6,0	11,0	14,0	18,0	20,0	27,0	33,0	35,5	30,0	20,5	18,0	11,0	20,3

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ჰაერის ტემპერატურა წლის განმავლობაში 6°C-დან 35,5°C-დე მერყეობდა. ყველაზე დაბალი ტემპერატურა ჩვენ მიერ შემჩნეული იყო იანვარში (6°C), ხოლო ყველაზე მაღალი—აგვისტოში (35,5°C).

წყლის ტემპერატურა იმავე პერიოდში იცვლებოდა 7°C-დან 34°C-მდე და დიდად არ განსხვავდებოდა ჰაერის ტემპერატურის რყევისაგან. წყლის ტემპერატურის მინიმუმი ჩვენ მიერ იანვარში იყო შემჩნეული (7°C), ხოლო მაქსიმუმი ივლისში (34°C).



ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა შეადგენდა 20,3°C, ხოლო წყლის 18,1°C.

კუკიის ტბის ცხოველებისათვის წყლის ოპტიმალურ ტემპერატურას 24°C შეადგენდა, რადგან ტემპერატურის ამ პირობებში (V), სხვა ხელსაყრელ პირობებთან ერთად, ორგანიზმები ტბაში ყველაზე მასობრივად იყვნენ წარმოდგენილი (იხ. ცხრილი № 2).

კუკიის ზღის ორგანიზმთა სახეობრივი შედგენილობა და მათი რაოდენობრივი და თვისობრივი სხვაობა სეზონის მიხედვით

კუკიის ტბიდან ერთი წლის განმავლობაში შეკრებილი სინჯების სისტემატიკური დამუშავების შემდეგ გამოირკვა, რომ მასში სეზონის ამა თუ იმ პერიოდში მოსახლეობდა ორგანიზმთა 9 სხვადასხვა სახეობა. შოლტოსნებიდან (Mastigophora): 1) *Asteromonas gracilis* Art, 2) *Dunaliella salina* Teod; ინფუზორიებიდან (Infusoria): 1) *Fabrea salina* Henn; ციბრუტელა ქიებიდან (Rotatoria): 1) *Brachionus plicatilis* Müll, 2) *Pedalia oxyure* Sernov; ნიჟარიანი კიბოებიდან (Ostracoda): 1) *Eucypris inflata* Sars; ნიჩაბუფებიანებიდან (Copepoda): 1) *Diaptomus salinus* E. Daday, 2) *Wolterstorffia blanchardi* (Douve); ფოთოლფებიანებიდან (Phyllozoa) 1) *Artemia salina* (L). როგორც ორგანიზმთა სისტემატიკური შემადგენლობა გვიჩვენებს, კუკიის ტბა ლარიბი იყო ცოცხალ ორგანიზმთა სახეობებით.

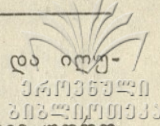
ჩვენ შესაძლებლობა გვქონდა ერთი წლის განმავლობაში სეზონის მიხედვით დაკვირვება გვეწარმოებინა კუკიის ტბის ორგანიზმთა სახეობრივი შედგენილობის ცვალებადობაზე და ყოველი ცალკეული სახეობის ეგზემპლართა მიახლოებით რაოდენობაც გამოგვეჩვენა ერთი კუბ. მეტრი წყლის მიმართ. მიახლოებითი რაოდენობას აღნიშნავთ იმდენად, რამდენადაც არც ერთი დღემდე არსებული რაოდენობრივი აღრიცხვის მეთოდი არ გვაძლევს ორგანიზმთა ზუსტ რაოდენობრივ მაჩვენებლებს.

ჩვენ მიერ მიღებული მონაცემები ამტკიცებენ, რომ კუკიის ტბაში წლის სხვადასხვა სეზონში და თვეებში, სიცოცხლის პირობების ცვალებადობის შესაბამისად ადგილი ჰქონდა ორგანიზმთა სახეობითი შედგენილობის და თითოეული სახეობის ეგზემპლართა რაოდენობის შესაჩინებ ცვლილებებს:

ზამთრის პირველ ორ თვეში, შეიძლება ითქვას, ტბაში სიცოცხლე არ მელაენდებოდა, თუ მხედველობაში არ მივიღებთ იმ გარემოებას, რომ დეკემბერში ჩვენ მიერ ტბაში შეჩნეული იყო მხოლოდ ერთი სახეობა, სახელდობრ *Pedalia oxyure*, ისიც არა მასობრივად (60 ეგზემპლარი 1 მ³ წყალში)¹, მაშინ როდესაც იანვარში არცერთი სახეობა ნახული არ ყოფილა.

როგორც ჩანს, დეკემბრის საკმაოდ დაბალი ტემპერატურის პირობებს (9°C), მიუხედავად წყლის მარილთა კონცენტრაციის შედარებით ხელსაყრელი

¹ შემდგომში, შემოკლების მიზნით, ეგზემპლართა რაოდენობის გამომსახველი ციფრები 1 მ³ წყლის მიმართ იქნება ნაგულისხმევი.



ფარგლებსა (80,6⁰/₁₀₀), ჰალობიონტების უმეტესობა ვერ უძლებდა და იღუპებოდა.

რა თქმა უნდა, იანვარში ტბის ტემპერატურული რეჟიმი კიდევ უფრო არახელსაყრელ ფარგლებში იყო წარმოდგენილი (7°C), რაც ზღუდავდა ორგანიზმთა განვითარებასა და არსებობას წყალსატევში.

სრულიად შეიცვალა სურათი თებერვალში; ამ თვეში იანვართან შედარებით, ტემპერატურის უმნიშვნელოდ მომატებამ (3°C) წყლის მარილთა კონცენტრაციის (89,0⁰/₁₀₀) მისაღებ ფარგლებთან ერთად ხელსაყრელი პირობები შექმნა ტბაში მთლიანი სახეობრივი შედგენილობიდან 50%-ის არსებობისათვის; სახელდობრ, 9 სახეობიდან, რომელიც კუკის ტბაშია ამა თუ იმ პერიოდში გვხვდებოდა, 5 სახეობა ჩვენ მიერ შემჩნეული იყო თებერვლისთვის სინჯებში. ესენია: *Artemia salina* (ნაუპლიუსები), *Pedalia oxyure*, *Eucypris inflata*, *Wolterstorffia blanchardi* და *Fabrea salina* (იხ. ცხრ. № 2), მათ შორის პირველი, მეორე და მეოთხე ერთნაირად უმნიშვნელო რაოდენობით (ათ-ათი ეგზემპლარი), ხოლო მესამე სახეობა—*Eucypris inflata* 2-ჯერ უფრო მეტი რაოდენობით, ვიდრე არტემიას ნაუპლიუსები და *Pedalia oxyure* ცალკე ცალკე (ე. ი. 20 ეგზემპლარი); რაც შეეხება *Fabrea salina*-ს, ამ სახეობის ეგზემპლართა რაოდენობრივი აღრიცხვა ჩვენ არ გვიწარმოებია, მისი მიკროსკოპულობისა და რკვევის სპეციალური მეთოდის ჯერჯერობით არ არსებობის გამო. ასევე არ გვიწარმოებია ორი დანარჩენი მიკროსკოპული სახეობების (*Dunaliella salina*, *Asteromonas gracilis*) რაოდენობრივი აღრიცხვაც, და თუ მათ რაოდენობრიობაზე ზოგ შემთხვევაში გვექნება ლაპარაკი, ეს მხოლოდ სუბიექტური შეხედულებების მიხედვით. აქვე უნდა აღვნიშნოთ ისიც, რომ დეკემბერსა და იანვარში შეგროვილ ნიმუშებში ჩვენ გვხვდებოდა ზოგიერთი სახეობის მკვდარი ეგზემპლარები, რომელთაც მარილიანი წყლის გავლენით სრულად შენარჩუნებული ჰქონდათ მთლიანობა და გაუხრწნელ მდგომარეობაში იყვნენ.

გაზაფხულზე, კერძოდ მარტში, ადგილი ჰქონდა ტბის წყლის ტემპერატურის შემდგომ მომატებას (15°C), ამავე დროს ამ თვეში ჩვენ მიერ მლაშე ტბების რაიონში შემჩნეული იყო საკმაოდ ძლიერი ქარები და ნალექების სიმცირე, რაც წყალსატევების წყლის დონის მნიშვნელოვან შემცირებას და მარილთა კონცენტრაციის ზრდას იწვევდა. მაგალითად, კუკის ტბის წყლის მარილთა კონცენტრაციამ მარტის შუა რიცხვებისათვის 169⁰/₁₀₀ მიაღწია.

სწორედ ამ დროისათვის ტბაში არცერთ ფორმას არ ვხვდებოდით აქტიურ მდგომარეობაში. ნიმუშებში გვხვდებოდა მხოლოდ ამომწყდარი ეგზემპლარები. უნდა ვიფიქროთ, რომ ორგანიზმთა მასობრივი ამოწყვეტა გამოწვეული იყო მარილთა მაღალი კონცენტრაციით.

შემდეგში ადგილი ჰქონდა ზემოაღნიშნულ ფაქტორთა გავლენით წყლის გაძლიერებულ აორთქლებას და აპრილში ტბა სრულიად ამოშრა.

მაგრამ მაისში კუკის ტბაში დასახელებული ფორმებისათვის განვითარების ხელსაყრელი პირობები შეიქმნა. ამ დროს (24°C და 48⁰/₁₀₀ მარილი-

ნობისას) ჩვენ მიერ აღებულ სინჯებში შემჩნეული იყო 8 სახეობა, ამასთან ორგანიზმთა საერთო სიხშირე სხვა თვეებთან შედარებით გაიზარდა. ამასთანავე, *Artemia salina*, რომელიც ისევ ნაუპლისების სტადიაზე გვხვდებოდა, აღწევდა 99 ეგზემპლარს. ასეთივე რაოდენობით იყო წარმოდგენილი მაისში *Brachionus plicatilis*, ხოლო *Eucypris inflata* შეადგენდა 11 ეგზემპლარს, *Diaptomus salinus* და *Wolterstorffia blanchardi*, კი—სამოც-სამოც ეგზემპლარს. ამავე თვეში შესამჩნევი რაოდენობით გვხვდებოდნენ *Asteromonas gracilis*, *Dunaliella salina* და *Fabrea salina*.

მაისში ტბის ორგანიზმთა შემადგენლობაში არ გვხვდებოდა მხოლოდ *Pedalia oxyure*. უნდა ვიფიქროთ, რომ ეს ფორმა სიცივის უფრო მოყვარულია და ამიტომ ტბაში გვხვდებოდა წლის შედარებით ცივ პერიოდებში; იგი, როგორც ჩანს, კარგად ეგუება 8—10°C ტემპერატურის ფარგლებს.

ზაფხულში, კერძოდ ივნისში (29°C და 80,5‰), *Pedalia oxyure* ჩვენ არ გვხვდებოდა ტბის ორგანიზმთა შედგენილობაში, მაშინ როდესაც ყველა დანარჩენი 8 სახეობა ჩვენ მიერ ნახული იყო ივნისის სინჯებში, თუმცა მაისთან შედარებით საკმარისად შეიცვალა ცალკეულ სახეობათა სიხშირე, ზოგჯერ შესამჩნევე ფარგლებშიც კი.

მაგალითად, *Artemia salina* ივნისში გვხვდებოდა მეტანაუპლიუსის საფეხურზე, მაგრამ მათი რაოდენობა მაისთან შედარებით ნაკლები იყო (70 ეგზემპლარი). *Brachionus plicatilis*-მა განვითარების მაქსიმუმს მიაღწია (42204 ეგზემპლარი), ხოლო *Diaptomus salinus* და *Wolterstorffia blanchardi* წინა თვესთან შედარებით რაოდენობრივად 4—5-ჯერ შემცირდა (ცამეტ ცამეტი ეგზემპლარი), შესამჩნევი რაოდენობით გვხვდებოდნენ *Dunaliella salina* და *Asteromonas gracilis*.

ივლისში კვლავ არ იყო ტბაში სიცოცხლე მისი აქტიური ფორმით. ამ თვეში ჰაერისა (35,5°C) და წყლის (34°C) ტემპერატურამ მაქსიმუმს მიაღწია, რამაც ისევ გამოიწვია წყლის ინტენსიური აორთქლება და აგვისტოში ამოშრობა, რაც სექტემბრის ბოლომდე გრძელდებოდა.

გაძლიერებული აორთქლების გამო ივლისში კუკიის ტბის მარილთა კონცენტრაციამ 301,5‰ მიაღწია, რამაც, როგორც ჩანს, გადაულახავი დაბრკოლება შექმნა ცოცხალი ორგანიზმების არსებობისათვის; ამ დროს მრავლად ვხვდებოდით ცხოველთა მკვდარ ეგზემპლარებს, რომლებიც, წყლის მაღალი კონცენტრაციის გამო, კარგად იყვნენ შენახული.

კუკიის ტბის ორგანიზმთა სისტემატიკური და რაოდენობრივი ცვალებადობა წლის მანძილზე

ორგანიზმთა დასახელება		თვეები									
		I	II	III	V	VI	VII	X	XI	XII	
1	<i>Artemia salina</i>	—	10*	—	99*	70**	—	—	—	—	
2	<i>Brachionus plicatilis</i>	—	—	—	99	40204	—	9	1258	—	
3	<i>Pedalia oxyure</i>	—	10	—	—	—	—	—	—	60	
4	<i>Eucypris inflata</i>	—	20	—	22	25	—	9	39	—	
5	<i>Diaptomus salinus</i>	—	—	—	60	13	—	109	—	—	
6	<i>Wolterstorffia blanchardi</i>	—	10	—	60	13	—	9	—	—	
7	<i>Asteromonas gracilis</i>	—	—	—	+	+	—	≠	≠	—	
8	<i>Dunaliella salina</i>	—	—	—	+	+	—	≠	≠	—	
9	<i>Fabrea salina</i>	—	+	—	+	+	—	≠	≠	—	

პირობითი ნიშნები: ციფრები აღნიშნავს ორგანიზმთა რაოდენობას 1 მ³ წყალში; [* = ნაუპლიუსები; *-*] მეტანაუპლიუსები; — ტბაში არ გვხვდებიან; + გვხვდებიან საკმაო რაოდენობით (შესამჩნევი რაოდენობა); ≠ გვხვდებიან ერთეული ეგზემპლარებით.

შემოდგომაზე, ოქტომბერში (18°C და 62,40‰), ტბაში ხელახლა იღვიძებს სიცოცხლე. ამ დროს მცირე რაოდენობით (9 ეგზემპლარი) აღრიცხულ იქნა *Brachionus plicatilis*, მაგრამ განვითარების მაქსიმუმს აღწევს *Diaptomus salinus* (109 ეგზემპლარი); ერთეული რაოდენობით გვხვდებოდნენ: *Asteromonas gracilis*, *Dunaliella salina* და *Fabrea salina*. ნოემბერში ტბის ორგანიზმთა შედგენილობაში ისეთივე რაოდენობით გვხვდებოდა უკანასკნელი სამი სახეობა, მაგრამ წლის მანძილზე განვითარების მეორე მაქსიმუმს აღწევს *Brachionus plicatilis* (1258 ეგზემპლარი), თუმცა მათი რაოდენობა ჩამორჩება ივნისის მაქსიმუმს. *Eucypris inflata* აგრეთვე თავის განვითარების მაქსიმუმს აღწევს (39 ეგზემპლარი), მიუხედავად იმისა, რომ საერთოდ მისი რაოდენობა განსაზღვრულ ფარგლებშია მოქცეული.

ამგვარად, შეიძლება ითქვას, რომ კუკიის ტბის ჰიდროლოგიური რეჟიმის ცვლილებები წლის სხვადასხვა სეზონში იწვევს მასში დასახლებულ ორგანიზმთა სახეობრივ და რაოდენობრივ ცვლილებებს. ამავე დროს ტბის ჰიდრობიოტებს განსაკვიფრებელი უნარი აქვთ გარემოს ცვლილებებთან შესაგუებლად, რაც, პირველ ყოვლისა, მათ სწრაფ განვითარებასა და გამრავლებაში გამოიხატება.

კუკიის ზღის სხოველურ ორგანიზმთა მოკლე ეპოლოგიურ-სისვაპეაგიური მიმოხილვა

შოლტონების წარმომადგენლები *Dunaliella salina* და *Asteromonas gracilis* თითქმის ყველა მარილიანი წყალსატევისთვისაა დამახასიათებელი.

ეს ფორმები აღნიშნულია ელტონისა [10] და მრგვალი ყურის [8] მლაშე ტბებისათვის. საქართველოს მარილიანი ტბებიდან ისინი აღნიშნულ ფორმების [1] და ილდუნიაანის ტბებასათვის.

Dunaliella salina ოვალური ფორმის შოლტოსანია, რომელიც ნარინჯისფერი შეფერადებით ხასიათდება. ლიტერატურული ცნობების მიხედვით [9] *Dunaliella salina*-ს ნარინჯისფერი შეფერადება გამოწვეულია მის სხეულში პიგმენტ ლიპოქრომის არსებობით. სხეულის წინა მხარეზე მას ორი გრძელი და წვრილი შოლტი მოეპოვება.

ო. ბურჭულაძე აღნიშნავს, რომ დუნალიელას მასობრივი გამრავლება ილდუნიაანის ტბაში იწყება გაზაფხულზე და იწვევს ტბის ნარინჯისფერად შეფერადებას, ასეთივე მოვლენა უფრო ადრე შემჩნეული იყო ერმაკოვის [9] მიერ ელტონისა და ბასკუნჩაქის ტბებზე.

კუკის ტბაში *Dunaliella salina*-ს მასობრივ გამრავლებას ადგილი არ ჰქონია, ამიტომ ტბის ნარინჯისფერი შეფერადებაც ჩვენ მიერ შემჩნეული არ ყოფილა.

პირველად მლაშე ტბების შეფერადებას აკვირდებოდა ისაჩენკო (1919 წ.). ამის შემდეგ მიეცა საშუალება ერმაკოვს, შეესწავლა მარილიანი ტბების შეფერადება, რომელიც ფაქტიურად *Dunaliella salina*-ს მასობრივი გამრავლებით იყო გამოწვეული.

შოლტიანების მეორე წარმომადგენელი *Asteromonas gracilis* გაცილებით მცირე ზომის არის, ვიდრე *Dunaliella salina*. *Asteromonas gracilis* მწვანე ფერის ორშოლტიანი ფორმაა. იგი კუკის ტბაში შესამჩნევი რაოდენობით გვხვდებოდა გაზაფხულზე, ხოლო შედარებით მცირე რაოდენობით—შემოდგომაზე.

ლიტერატურული მონაცემების მიხედვით ორივე ეს შოლტოსანი დიდი ეკოლოგიური ვალენტოვნებით ხასიათდება. ერმაკოვის [9] აზრით ისინი *Artemia salina*-ს ძირითად საკვებს წარმოადგენენ.

Fabrea salina Henn. ეს ინფუზორია, როგორც მისი სახელწოდება გვიჩვენებს მარილიანი წყალსატევებისათვისაა დამახასიათებელი. ამაზე მიუთითებს გავესკაიაც [7], მაგრამ ჩვენ ხელთ არსებულ ლიტერატურულ წყაროებში მისი გავრცელების შესახებ ცნობები ვერ ვნახეთ. ყოველ შემთხვევაში იგი საქართველოს მლაშე წყალსატევებისათვის ჯერჯერობით აღნიშნული არ არის.

აღნიშნული ინფუზორია ჩვენ მიერ შემჩნეულია კუკის ტბის ორგანიზმთა შედგენილობაში საკმაო რაოდენობით თებერვალში, მაისსა და ივნისში, ხოლო ოქტომბერსა და ნოემბერში—ერთეული ეგზემპლარებით.

იგი კარგად ეგუება წყალსატევის ტემპერატურისა და მარილიანობის კონცენტრაციის ცვალებადობას; თებერვალში კარგად გრძნობს თავს 10°C და 89,0‰ კონცენტრაციის პირობებში; ასევე მაისში და ივნისში იგი ეგუება ტემპერატურის მერყეობას 24—29°C, ხოლო მარილიანობის მერყეობას 48,1—80,5‰ ფარგლებში, აქედან შეიძლება დავასკვნათ, რომ *Fabrea salina* არის, როგორც ევრიპალინური ისე ევრიოტერმული ფორმა.

გავესკაიას [7] მიხედვით გვარი *Fabrea* ერთადერთი სახეობით *F. salina*-თი არის წარმოდგენილი. მას მსხლისებური ფორმა აქვს ჩვეულებრივ დაკვირვებით *F. salina* სხეულის ფორმას არ იცვლის 4% ფორმალინის მოქმედებითაც კი, წყალში მოძრაობს სწრაფად, ახასიათებს მარჯვნიდან მარცხნივ ტრიალით მოძრაობა, რომელსაც იგი ახორციელებს წამწამების მოქმედებით. მისი სხეულის წინა ნაწილის გრძელი წამწამები განუწყვეტლივ მოძრაობაში იმყოფებიან.

***Brachionus plicatilis* Müll.** ლიტერატურული მონაცემების მიხედვით *Brachionus plicatilis* აღნიშნულია: მრგვალი ყურის მლაშე ტბაში [8], ელტონისა და ბასკუნჩაკის ტბებში [10], ამავე დროს ავლაბრის [1], ილღუნიათის და მუხროვანის ტბებისათვის. კუკიის ტბაში ეს სახეობა გვხვდებოდა: მაისში, ივნისში, ოქტომბერში და ნოემბერში. მისი მასობრივი გამრავლება ჩვენ მიერ შემჩნეული იყო ივნისსა და ნოემბერში. იგი კარგად იტანდა კუკიის ტბაში ტემპერატურის (17—24°C) და მარილთა კონცენტრაციის (62,4—80,5‰) მერყეობას.

არახელსაყრელი პირობების დადგომისას. სახელდობრ ტბის ამოშრობისას, ბრახიონუსი მკვირვ გარსს იკეთებს, ხოლო ხელსაყრელ პირობებში ისევ იწყებენ გამოცოცხლებას. ნეიზვესტნოვა-ჟადინას [15] მიხედვით ეს ფორმა 40 თვის განმავლობაში იმყოფებოდა გამომშრალ მდგომარეობაში, მაგრამ ხელსაყრელი პირობების დადგომისას ისევ გამოცოცხლდნენ.

***Pedalia oxyure* Sernow.** *Pedalia oxyure* მარილიანი წყალსატევების ტიპობრივი დამახასიათებელი ფორმაა, მაგრამ საქართველოს მარილიანი ტბებისათვის იგი ჯერჯერობით აღნიშნული არ ყოფილა.

კუკიის ტბაში ჩვენ მიერ ნახული იყო მხოლოდ დეკემბერსა და თებერვალში, მაგრამ დეკემბერში უფრო მეტი რაოდენობით, ვიდრე თებერვალში.

***Eucypris inflata* G. O. Sars.** *Eucypris inflata* ჩვენ მიერ ნახული იყო როგორც მდებრები, ისე მამრები. მამრები 1 მმ აღწევდა, ხოლო მდებრები—1,1—1,2 მმ-დე. ნიჟარიანი კიბოების რიგიდან *Eucypris inflata* მარილიანი წყალსატევების ტიპობრივი მობინადრეა. იგი საბჭოთა კავშირში ნახულია ტბა ჯერსორში (მდებრ.), ბუსკულის და აიდაის მარილიან ტბებში (მდებრ.), კინბურნის მარილიან ტბებში და კასპიის ზღვის ნახლობელ მარილიან წყალსატევებში; თბილისის ახლოს *Klie*-ს მიერ ნაპოვნია როგორც მდებრები, ისე მამრები, საქართველოს მარილიანი ტბებიდან იგი აღნიშნულია: მუხროვანის, ავლაბრის [1] და ილღუნიათის ტბებში.

ბრონშტეინის [6] მონაცემებით, ეს კიბო კარგად იტანს მარილთა კონცენტრაციის მერყეობას. მისივე აზრით, არსებობს ამ კიბოს ორი რასა, რომელთაგან ერთი მრავლდება პართენოგენეზულად და დამახასიათებელია ჩრდილოეთისათვის. ნაუპლიუსი ბრონშტეინის მიხედვით სქესმწიფე ფორმას დაახლოებით 5—6 თვეში აღწევს. ხელსაყრელ პირობებში *Eucypris inflata* მრავლდება მასობრივად; დაგოევას აღწერილი აქვს ამ ფორმის დიდი რაოდენობით გამრავლება მრგვალი ყურის ტბაში. კუკიის ტბაში *Eucypris inflata* დიდი რაოდენობით არ გვხვდებოდა. აკვარიუმში *E. inflata*-ს კვერცხების

განვითარება წარმოებდა 16°C ტემპერატურის და 33‰ კონცენტრაციის პირობებში. მასობრივი გამრავლება იწყებოდა 20°C-ზე.

კუკიის ტბაში *E. inflata* ჩვენ მიერ ნახული იყო თებერვალში, მაისში, ივნისში, ოქტომბერსა და ნოემბერში. იგი ვეუება ტემპერატურისა და მარილიანობის მერყეობის მნიშვნელოვან ფარგლებს.

***Diaptomus salinus* E. Daday.** ლიტერატურული მონაცემების მიხედვით *Diaptomus salinus* დამახასიათებელია მომლაშო და მლაშე წყალსატევებისათვის. ერმაკოვის [10] დაკვირვებით, მისი მასობრივი გამრავლება წარმოებს მაშინ, როდესაც წყლის მრილიანობა აღწევს 2° (ბომეთი).

მართალია, ეს სახეობა პალეობიონტია, მაგრამ მთელ რიგ შემთხვევაში იგი მტკნარ წყალშიც ცხოვრობს. რილოვის [16] მიხედვით ეს კიბო გერმანიის ზოგიერთ ტბაში მთელი წლის განმავლობაში მოიპოვება მასობრივი რაოდენობით.

ლიტერატურული მონაცემების მიხედვით *Diaptomus salinus* კარგად ვეუება შედარებით დაბალ ტემპერატურას. აღწერილია შემთხვევა, როდესაც იგი უნახავთ ზამთარში ყინულის ქვეშ ხარკოვის მიდამოების მარილიან წყალსატევებში.

კუკიის ტბაში დიაპტომუსი ყველაზე მეტი რაოდენობით ჩვენ მიერ შემჩნეული იყო მხოლოდ ოქტომბერში—+18°C ტემპერატურისა და 62,4‰ კონცენტრაციის პირობებში.

ლაბორატორიულ პირობებში *Diaptomus salinus* კვერცხების განვითარება მოხდა 17°C ტემპერატურის და 33‰ კონცენტრაციის პირობებში..

ჩვენში *Diaptomus salinus* პირველად ნაპოვნი იყო Wan-Douwe-ს მიერ 1905 წელს კუკიისა და კუს ტბაში; ფადაევის მიერ—1925 წელს თბილისის მახლობელ მარილიან წყალსატევებში, ასევე რილოვის მიერ—1928 წელს კუს ტბაში. სმირონოვის მიერ 1928 წ. ლისის და კუს ტბებში. ავლაბრის ტბაში აღნიშნულია იგი კუტუბიძის [1] მიერ, ილუნინის ტბაში—ბურჭულაძის მიერ, ხოლო მუხროვანის ტბაში—სტ. დიდმანიძის მიერ.

***Wolterstorffia blanchardi* (Douve).** ნიჩაბუფხიანი კიბოების მეორე წარმომადგენელი კუკიის ტბაში არის *Wolterstorffia blanchardi*. ეს კიბო დამახასიათებელია ხმელეთის მარილიან წყალსატევებისათვის. ბორუცკის [4] მიხედვით იგი ზღვის ტიპობრივი ფორმა არის.

საბჭოთა კავშირში ნახულია მთელ რიგ მარილიან წყალსატევებში, მაგალითად, შავი ზღვის სანაპიროს ყურეებში იგი ნაპოვნი იყო შმანკევიჩის მიერ 1875 წელს, ბუჩინსკის მიერ—იქვე 1885, 1900 წლებში, ელტონისა და ბასკუნჩაკის ტბებში—ბორუცკის, მედვედევას და ბენინგის მიერ 1926 წელს; ჩუგუნოვის მიერ—კასპიის სამხრეთ ნაწილის მარილიან წყლებში, ხოლო სარსის მიერ—კასპიის ზღვაში. იგი აღნიშნულია აგრეთვე ვეისოვისა და ბუხარის მარილიან წყალსატევებში Wan-Dauwe-ს მიერ 1905 წელს, ხოლო 1906 წელს არალის ზღვაში—მეისნერის მიერ.

დასავლეთ ციმბირისათვის იგი შენიშნულია კასკარის მარილიან ტბაში (რომელიც შედის ბურლას ტბების სისტემაში), ომსკის ტბებში—ლეპიოშკინის მიერ 1900—1901 წლებში, ტენიზის მლაშე ტბაში—სარსის მიერ 1903 წელს.

საქართველოში პირველად ეს სახეობა 1905 წელს ნახა Wan-Douwe-მ კუკის მარილიან წყალსატევში. იგი ნახულია აგრეთვე ავლაბრის [1], ხინის და მუხროვანის ტბებში,

კუკის ტბაში ჩვენ მიერ შემჩნეული იყო: თებერვალში, მაისში, ივნისსა და ოქტომბერში. ამ ხნის განმავლობაში ტემპერატურა იცვლებოდა $+10^{\circ}\text{C}$ — $+29^{\circ}\text{C}$ -მდე ხოლო მარილთა კონცენტრაცია $48,1$ — 89% -მდე, ყველა ამ მონაცემის მიხედვით შეგვიძლია ვთქვათ, რომ *Wolterstorffia blanchardi* კარგად იტანს ტემპერატურისა და კონცენტრაციის მერყეობის მნიშვნელოვან ფარგლებს.

Artemia salina (L.). ფოთოლფეხიანი კიბოებიდან ეს სახეობა გავრცელებულია თითქმის ყველა მლაშე წყალსატევში, იგი ითვლება კოსმოპოლიტურ ფორმად და გვხვდება იქ, სადაც მას არსებობისათვის ხელსაყრელი პირობები ექმნება.

ლიტერატურული მონაცემების მიხედვით გავრცელებულია: სამხრეთ-რუსეთის და ხერსონის წყალსატევებში, ასტრახანში, დასავლეთ ციმბირის ოლქსა და თურქმენეთის ჩხარეში [14]. ივანოვის [11] მიხედვით, არტემია გავრცელებულია ყაზახეთში, შუა აზიაში და ამიერკავკასიაში. საქართველოში გვხვდება: ავლაბრის [1], ილღუნიანის და მუხროვანის ტბებში. აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ ეს ფორმა აღნიშნული იყო 4525 მეტრზე ზღვის დონიდან ტიბეტში.

ზიბოლდი [5] აწარმოებდა ექსპერიმენტს არტემიების პართენოგენეზულ გამრავლებაზე, ხოლო ვ. შმანკევიჩი აკვირდებოდა ამ ფორმაზე მარილთა სხადასხვა კონცენტრაციის ზეგავლენას. მან ამ ცდებით 1873 წელს დაასაბუთა გარემოს ზემოქმედების როლი ცოცხალი ორგანიზმების ცვალებადობაზე. შმანკევიჩმა მარილთა კონცენტრაციის თანდათანობითი შემცირებით არტემიისაგან მიიღო ფორმა, რომელიც ძლიერ უახლოვდებოდა მტკნარი წყლის ფოთოლფეხიანების ერთ-ერთ გვარს—*Branchipus*-ს. კონცენტრაციის თანდათანობითი მომატებით კი *Artemia salina* ისე შეიცვალა, რომ დაემსგავსა *A. arietina*-ს, ხოლო კონცენტრაციის კიდევ გაზრდით *A. mihausenii*-ს. სხვადასხვა კონცენტრაციის მიერ გამოწვეული ცვლილებები არტემიის განსაკუთრებით კარგად ეტყობა გარეგნულად. მაგ., კონცენტრაციის თანდათანობით შემცირებისას ფურკალური დანამატების სიგრძე გაცილებით დიდია.

კუკის ტბიდან ჩვენ მიერ აღებულ სინჯებში გვხვდებოდნენ მხოლოდ მამრები.

Artemia salina-ს გამრავლება ხელსაყრელ პირობებში დიდი სისწრაფით მიმდინარეობს. შმანკევიჩის მოცემული აქვს ერთი ისეთი შემთხვევა, როდესაც არტემიები ისე მასობრივად გამრავლებულან, რომ მათი გვამებისაგან ტბის ნაპირზე საკმაოდ დიდი გროვა დამდგარა.

კუკის ტბაში არტემიას ეგზემპლარები საერთოდ მცირე რაოდენობით მოიპოვებოდა, მაშინ როდესაც კვერცხები ყოველ თვეში დიდი რაოდენობით იყრებოდა. ნაუპლიუსები იჩეკებოდა, მაგრამ მათი განვითარება მხოლოდ ვანსაზღვრულ პირობებში მიმდინარეობდა.



დასკვნა

1. კუჯის ტბა სამგორის სარწყავი სისტემის ტერიტორიაზე მდებარეობდა. სარწყავი არხის ამუშავების შემდეგ იგი „თბილისის ზღვით“ დაიფარა. კუჯის ტბის ორგანიზმების სახეობრივი შედგენილობისა და სიცოცხლის პირობების ცოდნას დიდი მნიშვნელობა აქვს „თბილისის ზღვის“ ბიოცენოზის წარმოშობის ზუსტად შესწავლისათვის.

2. 1950 წლის მაისიდან 1951 წლის მაისამდე კუჯის ტბიდან შეკრებილი ჰიდრობიოლოგიური მასალის კამერალური დამუშავების შედეგად გამოირკვა, რომ კუჯის ტბა ზემარილიანი ტბებზე ტიპს ეკუთვნოდა (საშუალო წლიური მარილიანობა 106,2‰), ტბის წყლის ქიმიურმა ანალიზმა გვიჩვენა, რომ მასში სულფატები ჭარბობდა.

3. ტბის წყლის მარილთა კონცენტრაცია და ტემპერატურა წლის განმავლობაში საკმაოდ დიდ ფარგლებში მერყეობდა (ტემპერატურა +7°C, — +34°C, მარილიანობა 48—301‰).

4. ტბა ხასიათდებოდა ორგანიზმთა სახეობრივი შედგენილობის სიმცირით, რაც წყალსატევების სასიცოცხლო პირობების თავისებურების შედეგს წარმოადგენდა. შეგროვილი მასალების კამერალუმა დამუშავებამ გვიჩვენა, რომ კუჯის ტბის სასიცოცხლო პირობებს ეგუებოდა სპეციფიკური ფორმები—ჰალბონიტები: *Dunaliella salina*, *Fabrea salina*, *Brachionus plicatilis*, *Pedalia oxyure*, *Eucypris inflata*, *Diaptomus salinus*, *Wolterstorffia blanchardi*, *Artemia salina*.

5. კუჯის ტბის ორგანიზმების სახეობრივი შედგენილობა და ცალკეულ სახეობათა ინდივიდების რიცხვი წლის სხვადასხვა სეზონში საკმაოდ დიდ ფარგლებში იცვლებოდა, სიცოცხლის პირობების ცვალებადობის შესაბამისად (იხ. ცხრ., 2).

6. კუჯის ტბის მახლობელ დროებით წყალსატევებში ჩვენ მიერ ნახულ იქნა *Moina microphtalma* და *Branchinella spinosa*.

7. კუჯის ტბაში თავიანთი განვითარების წყლის ფაზებს გადიოდნენ *Ephedra procera* და *Ochtebius laevigatus*, რომლებიც დიდ გამძლეობას იჩენდნენ მარილიანობისა და ტემპერატურის მერყეობისადმი (ტემპერატურა +7°C— +34°C, მარილიანობა 48—301,5‰).

ლიტერატურა

1. ლ. კუტუბიძე, ავლაბრის ტბის პლანქტონი და მისი სასიცოცხლო პირობები: საქსრ მეცნ. აკად. მოამბე, ტ. XI, № 6, 1950 წ.
2. А. Л. Бенинг, Кладопера Кавказа, Тбилиси, 1941.
3. В. Г. Богоров, К методике обработки планктона: Русский гидробиологический журнал, 1927.
4. Е. В. Борущкий, Пресноводные и солоноватоводные Harpacticoida СССР: Определитель организмов пресных вод, вып. III, 1931.
5. А. Э. Брем. Жизнь животных, т. II. Членистоногие, 1941.
6. Э. С. Бронштейн, Ostracoda пресных вод СССР: Фауна СССР, т. I, 1947.

7. Н. С Гаевская, Protozoa, Жизнь пресных вод СССР, т. II, 1949.
8. В. А. Дагоева, Наблюдения над жизнью соленого озера Круглое Севастополя: Известия Академии наук СССР, №№ 15—17, 1927.
9. Н. В. Ермаков, О природе и физическом состоянии розовой окраски рапы-соли озера Эльтон, Саратов, 1926.
10. Н. В. Ермаков, Жизнь соляных водоемов (Эльтон и Баскунчак), Саратов, 1928.
11. А. В. Иванов, А. С. Мончадский и др., Большой практикум по зоологии беспозвоночных, часть II, 1946.
12. Справочник по водным ресурсам СССР, под. ред. В. И. Кавришвили, т. XI, 1935.
13. Э. Кэш, Жизнь в пруде. Растения и животные пресных вод, Ленинград-Москва 1925.
14. Т. К. Ламперт, Жизнь пресных вод, Петербург, 1900.
15. Е. С. Неизвестнова-Жакина, Rotatoria: Жизнь пресных вод СССР, т. II, 1949.
16. В. М. Рылов, Пресноводные Calanoida СССР: Определитель организмов пресных вод СССР, 1930.
17. В. М. Рылов, Свободноживущие веслоногие ракообразные (Copepoda): Жизнь пресных вод СССР, т. I, 1940.
18. В. М. Рылов, Ветвистоусые ракообразные (Cladocera): Жизнь пресных вод СССР, т. I, 1940.
19. С. С. Смирнов, Листоногие раки (Phyllopora): Жизнь пресных вод СССР, т. I, 1940.
20. П. А. Тутковский, Географическая экскурсия на озера Баскунчак и Эльтон, кн. III-IV, 1916.
21. В. И. Шманкевич, О беспозвоночных животных лиманов, находящихся близ Одессы: Труды Новороссийского общества естествоиспытателей, Одесса, 1870.

სტალინის სახელობის
თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
ხერხემლიანთა ზოოლოგიის კათედრა

(შემოვიდა რედაქციაში 1952. X. 25)

Л. Кутубидзе, А. Патаридзе

Организмы бывшего Кукийского озера и условия их существования

Резюме

Кукийское озеро находилось на территории Самгорской оросительной системы. В настоящее время оно покрыто „Тбилиским морем“.

Изучение видового состава и условий среды в б. Кукийском озере имеет значение для точного определения происхождения биоценоза вновь образовавшегося „Тбилиского моря“.

При камеральной обработке гидробиологического материала, собранного из Кукийского озера с мая 1950 года по май 1951 года, было установлено, что означенное озеро принадлежало к типу пересоленных озер (средняя годовая соленость $106,2\%$). Посредством химического анализа воды было установлено преобладание сульфатов.

В течение года довольно большим колебаниям подвергались температуры воды (от $+7$ до $+34^{\circ}\text{C}$), также подвергалась колебанию и соленость воды (от 48 до 301%).

Озеро характеризовалось бедностью видового состава организмов, что является последствием своеобразных условий жизни озера.

Камеральная обработка собранного материала показала, что к жизненным условиям Кукийского озера приспособились специфические формы—галобионты: *Dunaliella salina*, *Fabrea salina*, *Brachionus plicatilis*, *Pedalia oxyure*, *Eucypris inflata*, *Diaptomus salinus*, *Wolterstorffia blanchardi*, *Artemia salina*.

В соответствии с изменениями условий существования в озере резко колебались видовой состав организмов и общее количество особей отдельных видов (см. таб. 2).

Во временном водоеме около Кукийского озера нами были обнаружены *Moina micropthalma* и *Branchinella spinosa*.

В Кукийском озере цикл развития проходили *Ephedra procera* и *Ochtebius laevigatus*, которые выявляют большую устойчивость против колебания температуры ($+7$ до $+34^{\circ}\text{C}$) и соленость (от 48 до 301%).

გრიგოლ ზარდლიშვილი,
ღაპით უკლება

სსრ კავშირის ქალაქების მუშაკთა სახელმწიფო სამსახური

უკანასკნელი წლების განმავლობაში საბჭოთა კავშირის მრავალ ქალაქს შეეცვალა სახელწოდება. გეოგრაფიულ რუკებსა და სახელმძღვანელოებში, როგორც წესი, მოხსენიებულია ქალაქების ახალი სახელწოდებები, მაგრამ ამავე დროს გეოგრაფიის სწავლებისას ან მეცნიერული მუშაობის დროს საჭირო ხდება ქალაქების ძველი სახელწოდებების ცოდნაც.

ქართულ გეოგრაფიულ ლიტერატურაში არ მოგვეპოება სსრ კავშირის ქალაქების შეცვლილი სახელწოდებების საძიებელი, თუმცა ასეთი საძიებელი მეტად საჭიროა.

საძიებელი ისეთი წესითაა დალაგებული, რომ სიძნელეს არ წარმოადგენს ქალაქების ძველ სახელწოდებათა მოძებნა ახალი სახელწოდებებით, და პირიქით: გარდა ამისა, საძიებელში მოცემულია სსრ კავშირის ქალაქების დადგენილი ქართული სახელწოდებები (ძველი და ახალი). საძიებელში განხილულია მხოლოდ სსრ კავშირის ქალაქები, ხოლო საქართველოს სსრ რესპუბლიკისათვის კი—რაიცენტრები და დაბებები.

ახალი სახელწოდებანი

აბაკანი ქ., ყოფ. უსტ-აბაკანსკოე სოფ., ხაკასთა ავტონომიური ოლქი, კრასნოიარსკის მხარე, რსფსრ.

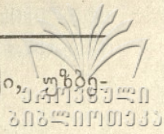
აიაგუზი ქ., ყოფ. სერგიოპოლი სოფ., სემიპალატინსკის ოლქი, ყაზახეთის სსრ.

ალდანი ქ., ყოფ. ნეზამეტნი მუშ. უბანი, იაკუტიის ასსრ, რსფსრ.

ალმა-ატა ქ., ყოფ. ვერნი ქ., ყაზახეთის სსრ.

ამეროსიევკა ქ., ყოფ. დონეცკო-ამეროსიევკა ქ., სტალინის ოლქი, უკრაინის სსრ.

ანადირი ქ., ყოფ. ნოვო-მარიინსკი სოფ., ჩუკოტკის ნაციონალური ოკრუგი, ხაბაროვსკის მხარე, რსფსრ.



ანგრენი ქ., ყოფ. ანგრენშახტსტროი ქ., ტაშკენტის ოლქი, უზბეკეთის სსრ.

ანივა ქ., ყოფ. რუდაკა ქ., სახაღინის ოლქი, რსფსრ.

ანჟერო-სუჯენსკი ქ., ყოფ. ანჟერო-სუჯენკა მუშ. უბანი, კემეროვოს ოლქი, რსფსრ.

არტემოვსკი ქ., ყოფ. ბახმუტი ქ., სტალინოს ოლქი, უკრაინის სსრ.

არტემოვსკი ქ., ყოფ. ოლხოვსკი, მუშ. უბანი, კრასნოიარსკის მხარე, რსფსრ.

აშხაბადი ქ., ყოფ. ასხაბადი (პოლტორაჟკი) ქ., თურქმენეთის სსრ. ახალი ათონი დაბა, ყოფ. ფსირცხა დაბა, აფხაზეთის ასსრ, საქ. სსრ.

ბაბუშკინი ქ., ყოფ. ლოსინოოსტროვსკაია, ქ., მოსკოვის ოლქი, რსფსრ.

ბაბუშკინი ქ., ყოფ. მისოვსკი მუშ. უბანი, ბურიატ-მონღოლეთის ასსრ, რსფსრ.

ბაგრატიონოვსკი ქ., ყოფ. პრეისიშ-აილაუ (პერეისიშ-ვილაუ) ქ., კალინინგრადის ოლქი, რსფსრ.

ბაიმაკი ქ., ყოფ. ბაიმაკ-ტანალიკოვო მუშ. უბანი, ბაშკირეთის ასსრ, რსფსრ.

ბალეი ქ., ყოფ. ნოვო-ტროიციის საწარმო, სოფ., ჩიტის ოლქი, რსფსრ.

ბალტიისკი ქ., ყოფ. პილაუ (პილლაუ) ქ., კალინინგრადის ოლქი, რსფსრ.

ბედნოდემიანოვსკი ქ., ყოფ. სპასკი ქ., პენზის ოლქი, რსფსრ.

ბელინსკი ქ., ყოფ. ჩემბარი ქ., პენზის ოლქი, რსფსრ.

ბელოგორსკი ქ., ყოფ. ყარასუბაზარი ქ., ყირიმის ოლქი, რსფსრ.

ბელორეჟკი ქ., ყოფ. ბელორეჟკი ზავოდი სოფ., ბაშკირეთის ასსრ, რსფსრ.

ბეჟიცა ქ., ყოფ. ორჯონიკიძეგრადი ქ., ბრიანსკის ოლქი, რსფსრ.

ბერეზნიკი ქ., ყოფ. უსოლიე-სოლიკამსკოე ქ., მოლოტოვის ოლქი, რსფსრ.

ბირობიჯანი ქ., ყოფ. ტიხონის სადგური, დაბა, ებრაელთა ავტონომიური ოლქი, რსფსრ.

ბოლნისი დაბა, ყოფ. ლუქსემბურგი, დაბა, საქართველოს სსრ.

ბუდიონოვსკი ქ., ყოფ. პრიკუმსკი (სვიატოი კრესტი) ქ., სტავროპოლის მხარე, რსფსრ.

ბუინაქსკი ქ., ყოფ. თემირ-ხან-შურა ქ., დაღისტანის ასსრ, რსფსრ.

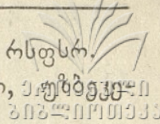
ბუხარა ქ., ყოფ. სტარაია ბუხარა ქ., ბუხარის ოლქი, უზბეკეთის სსრ.

გაგრა ქ., ყოფ. გაგრი ქ., აფხაზეთის ასსრ, საქართველოს სსრ.

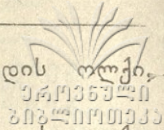
გარდაბანი რაიცენტრი, ყოფ. ყარაია სოფ., საქართველოს სსრ.

გატჩინა ქ., ყოფ. კრასნოგვარდესკი ქ., ლენინგრადის ოლქი, რსფსრ.

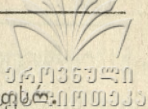
გეგეჟკორი, რაიცენტრი, ყოფ. მარტილი, დაბა, საქართველოს სსრ.



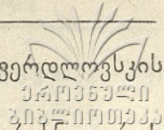
- გვარდისკი ქ., ყოფ. ტაპიაუ ქ., კალინინგრადის ოლქი, რსფსრ.
 გიჟდუვანი ქ., ყოფ. აქმალ-აბადი ქ., ბუხარის ოლქი, უზბეკეთის სსრ.
- გორისი ქ., ყოფ. გერიუსი ქ., სომხეთის სსრ.
 გორკი ქ., ყოფ. ნიჟინ-ნოვგოროდი ქ., გორკის ოლქი, რსფსრ.
 გორნო-ალტაისკი ქ., ყოფ. ოიროტ-ტურა (უღალა) ქ., გორნო-ალტაის ავტონომიური ოლქი, ალტაის მხარე, რსფსრ.
 გორნოზავოდსკი ქ., ყოფ. ნაიხორო სოფ., სახალინის ოლქი, რსფსრ.
 გუდაუთა ქ., ყოფ. გუდაუთი ქ., აფხაზეთის ასსრ, საქართველოს სსრ.
 გურიევსკი ქ., ყოფ. ნაიპაუზენი ქ., კალინინგრადის ოლქი, რსფსრ.
 გუსევი ქ., ყოფ. გუშბინენი, ქ., კალინინგრადის ოლქი, რსფსრ.
 დაუგავპილსი ქ., ყოფ. დვინსკი ქ., ლატვიის სსრ.
 დემიდოვი ქ., ყოფ. პორეჩიე ქ., სმოლენსკის ოლქი, რსფსრ.
 დმანისი რაიცენტრი, ყოფ. ბაშკიჩეთი სოფ., საქართველოს სსრ.
 დმიტრიევ-ლგოვსკი ქ., ყოფ. დმიტრიევი ქ., კურსკის ოლქი, რსფსრ.
 დმიტროვსკ-ორლოვსკი ქ., ყოფ. დმიტროვსკი ქ., ორიოლის ოლქი, რსფსრ.
 დნეპროპეტროვსკი ქ., ყოფ. ეკატერინოსლავი ქ., დნეპროპეტროვსკის ოლქი, უკრაინის სსრ.
 დნეპროძერჟინსკი ქ., ყოფ. კამენსკოე ქ., დნეპროპეტროვსკის ოლქი, უკრაინის სსრ.
 დოლინსკი ქ., ყოფ. ოტიაი ქ., სახალინის ოლქი, რსფსრ.
 დუბროვიცა ქ., ყოფ. დობროვიცა ქ., როვნოს ოლქი, უკრაინის სსრ.
 ელგავა ქ., ყოფ. მიტავა ქ., ლატვიის სსრ.
 ენაკიევო ქ., ყოფ. ორჯონიკიძე ქ., სტალინოს ოლქი, უკრაინის სსრ.
 ენგელსი ქ., ყოფ. პოკროვსკი ქ., სარატოვის ოლქი, რსფსრ.
 ეჩმიადინი ქ., ყოფ. ვლარზაფათი ქ., სომხეთის სსრ.
 ეენტსპილსი ქ., ყოფ. ვინდავა ქ., ლატვიის სსრ.
 ვიბორგი ქ., ყოფ. ვიბური ქ., ლენინგრადის ოლქი, რსფსრ.
 ვინოგრადოვი ქ., ყოფ. სველიუში ქ., იმიერკარპატის ოლქი, უკრაინის სსრ.
 ვისოცკი ქ., ყოფ. უურასი ქ., ლენინგრადის ოლქი, რსფსრ.
 ვოლჟსკი ქ., ყოფ. ლოპატინო მუშ. უბანი, მარეთის ასსრ, რსფსრ.
 ვოლხოვი ქ., ყოფ., ვოლხოვსტროი ქ., ლენინგრადის ოლქი, რსფსრ.
 ვოროშილოვგრადი ქ., ყოფ. ლუვანსკი ქ., ვოროშილოვგრადის ოლქი, უკრაინის სსრ.
 ვოროშილოვი ქ., ყოფ. ნიკოლსკ-უსურიისკი ქ., პრიმოორიეს მხარე, რსფსრ.
 ვოროშილოვსკი ქ., ყოფ. ალჩევსკი ქ., ვოროშილოვგრადის ოლქი, უკრაინის სსრ.
 ზავორსკი ქ., ყოფ. სერგიევი ქ., მოსკოვის ოლქი, რსფსრ.



- ზელენოგორსკი ქ., ყოფ. ტერიოკი, ქ., ლენინგრადის ოლქი, რსფსრ.
- ზელენოგრადსკი ქ., ყოფ. გრანტი სოფ., კალინინგრადის ოლქი, რსფსრ.
- ზაპოროჟიე ქ., ყოფ. ალექსანდროვსკი ქ., ზაპოროჟიეს ოლქი, უკრაინის სსრ.
- ზელენოდოლსკი ქ., ყოფ. ზელიონი დოლი ქ., თათრეთის ასსრ, რსფსრ.
- ზესტაფონი ქ., ყოფ. ყვირილა ქ., საქართველოს სსრ.
- თეთრი წყარო რაიცენტრი, ყოფ. აღბულაღი სოფ., საქართველოს სსრ.
- თემირ-თაუქი, ყოფ. სამარყანდი ქ., ყარაგანდის ოლქი, ყაზახეთის სსრ.
- იაუნელგავა ქ., ყოფ. ფრიდრიხშტადტი ქ., ლატვიის სსრ.
- ივანოვო ქ., ყოფ. ივანოვო-ვოზნესენსკი ქ., ივანოვოს ოლქი, რსფსრ.
- იოშქარ-ოლა ქ., ყოფ. კრასნოკოქშაისკი (ცარევკოქშაისკი) ქ., მარეთის ასსრ, რსფსრ.
- ისტრა ქ., ყოფ. ვოსკრესენსკი ქ., მოსკოვის ოლქი, რსფსრ.
- იუჟნო-სახალინსკი ქ., ყოფ. ტოიოხარა ქ., სახალინის ოლქი, რსფსრ.
- კაგანი ქ., ყოფ. ნოვაია ბუხარა ქ., ბუხარის ოლქი, უზბეკეთის სსრ.
- კაგანოვიჩი ქ., ყოფ. ტერნოვსკი ქ., მოსკოვის ოლქი, რსფსრ.
- კადიეევკა ქ., ყოფ. სერგო ქ., ვოროშილოვგრადის ოლქი, უკრაინის სსრ.
- კალინინგრადი ქ., ყოფ. კალინინსკი მუშ. უბანი, მოსკოვის ოლქი, რსფსრ.
- კალინინგრადი ქ., ყოფ. კენიგსბერგი ქ., კალინინგრადის ოლქი, რსფსრ.
- კალინინი ქ., ყოფ. ტვერი ქ., კალინინის ოლქი, რსფსრ.
- კამენკა-ბუგსკაია ქ., ყოფ. კამენკა სტრუმილოვსკაია ქ., ლვოვის ოლქი, უკრაინის სსრ.
- კამენსკ-ურალსკი ქ., ყოფ. კამენსკი ქ., სვერდლოვსკის ოლქი, რსფსრ.
- კამენსკ-შახტინსკი ქ., ყოფ. კამენსკი ქ., როსტოვის ოლქი, რსფსრ.
- კამენოგორსკი ქ., ყოფ. ანტრეა ქ., ლენინგრადის ოლქი, რსფსრ.
- კანაში ქ., ყოფ. შიხრანი სოფ., ჩუვაშეთის ასსრ, რსფსრ.
- კარიაგინო ქ., ყოფ. სარდარი ქ., აზერბაიჯანის სსრ.
- კარპინსკი ქ., ყოფ. ჟგოლნი (ბოგოსლოვსკი) მუშ. უბანი, სვერდლოვსკის ოლქი, რსფსრ.
- კასპიისკი ქ., ყოფ. დევიატელსტრადი მუშ. უბანი, დაღესტანის ასსრ, რსფსრ.



- კაუნასი ქ., ყოფ. კონო ქ., ლიტვის სსრ.
- კემეროვო ქ., ყოფ. წყეგლოვსკი ქ., კემეროვოს ოლქი, რსფსრ.
- კიახტა ქ., ყოფ. ტროიცკოსავსკი ქ., ბურიატ-მონღოლეთის ასსრ, რსფსრ.
- კინგისეპი ქ., ყოფ. იამბურგი ქ., ლენინგრადის ოლქი, რსფსრ.
- კიროვაბადი ქ., ყოფ. განჯა (ელიზავეტპოლი) ქ., აზერბაიჯანის სსრ.
- კიროვაკანი ქ., ყოფ. ყარაქლისი ქ., სომხეთის სსრ.
- კიროვგრადი ქ., ყოფ. კალატა ქ., სვერდლოვსკის ოლქი, რსფსრ.
- კიროვი ქ., ყოფ. ვიატკა ქ., კიროვის ოლქი, რსფსრ.
- კიროვი ქ., ყოფ. პესოჩნაია მუშ. უბანი, კალუგის ოლქი, რსფსრ.
- კიროვსკი ქ., ყოფ. ხიბინოგორსკი ქ., მურმანსკის ოლქი, რსფსრ.
- კიროვოვგრადი ქ., ყოფ. კიროვო (ელიზავეტგრადი) ქ., კიროვოვგრადის ოლქი, უკრაინის სსრ.
- კლაიპედა ქ., ყოფ. მემელი ქ., ლიტვის სსრ.
- კოლპაშევო ქ., ყოფ. კოლპაშევი მუშ. უბანი, ტომსკის ოლქი, რსფსრ.
- კომსომოლსკი — ამურზე ქ., ყოფ. პერმსკოე, სოფ., ხაბაროვსკის მხარე, რსფსრ.
- კონაკოვო ქ., ყოფ. კუხნეცოვო მუშ. უბანი, კალინინის ოლქი, რსფსრ.
- კოპეისკი ქ., ყოფ. კოპი მუშ. უბანი, ჩელიაბინსკის ოლქი, რსფსრ.
- კორსაკოვი ქ., ყოფ. ოტომარი ქ., სახალინის ოლქი, რსფსრ.
- კოტოვსკი ქ., ყოფ. ბირზულა ქ., ოდესის ოლქი, უკრაინის სსრ.
- კრასნოარმეისკი ქ., ყოფ. ბალცერი (გოლი ყარამიში) ქ. სარატოვის ოლქი, რსფსრ.
- კრასნოარმეისკოე ქ., ყოფ. გრიშინო, დაბა, სტალინოს ოლქი, უკრაინის სსრ.
- კრასნოგორსკი ქ., ყოფ. ჩინაი სოფ., სახალინის ოლქი, რსფსრ.
- კრასნოგორსკი ქ., ყოფ. ბანკი სოფ., მოსკოვის ოლქი, რსფსრ.
- კრასნოგრადი ქ., ყოფ. კონსტანტინოვგრადი ქ., ხარკოვის ოლქი, უკრაინის სსრ.
- კრასნოდარი ქ., ყოფ. ეკატერინოდარი ქ., კრასნოდარის მხარე, რსფსრ.
- კრასნოე სელო ქ., ყოფ. კრასნი ქ., ლენინგრადის ოლქი, რსფსრ.
- კრასნოდონი ქ., ყოფ. სოროკინო დაბა, ვოროშილოვგრადის ოლქი, უკრაინის სსრ.
- კრასნოზავოდსკი ქ., ყოფ. ზაგორსკი მუშ. უბანი, მოსკოვის ოლქი, რსფსრ.
- კრასნოზნამენსკი ქ., ყოფ. ლაზდენენი ქ., კალინინგრადის ოლქი, რსფსრ.
- კრასნოტურინსკი ქ., ყოფ. ტურინსკი მუშ. უბანი, სვერდლოვსკის ოლქი, რსფსრ.



კრასნოჟრალსკი ქ., ყოფ. ურალმედსტროი ქ., სვერდლოვსკის ოლქი, რსფსრ.

კროპოტკინი ქ., ყოფ. რომანოვსკი ხუტორი სოფ., კრასნოდარის მხარე, რსფსრ.

კუიბიშევი ქ., ყოფ. კაინსკი ქ., ნოვოსიბირსკის ოლქი, რსფსრ.

კუიბიშევი ქ., ყოფ. სამარა ქ., კუიბიშევის ოლქი, რსფსრ.

კუიბიშევი ქ., ყოფ. სპასკ-თათარსკი, ქ., თათრეთის ასსრ, რსფსრ.

კუიბიშევეკა-ვოსტოჩნაია ქ., ყოფ. ალექსანდროვკა ქ., ამურის ოლქი, რსფსრ.

კურილსკი ქ., ყოფ. სიანა ქ., სახალინის ოლქი, რსფსრ.

ლადუშკინი ქ., ყოფ. ლიუდვიგსორტი ქ., კალინინგრადის ოლქი, რსფსრ.

ლაჩინი ქ., ყოფ. აბდალიარი ქ., აზერბაიჯანის სსრ.

ლენგერი ქ., ყოფ. ლენგერ-უგოლი მუშ. უბანი, სამხრეთ ყაზახეთის ოლქი, ყაზახეთის სსრ.

ლენინაბადი ქ., ყოფ. ხოჯენტი ქ., ლენინაბადის ოლქი, ტაჯიკეთის სსრ.

ლენინაკანი ქ., ყოფ. ალექსანდროპოლი ქ., სომხეთის სსრ.

ლენინგორი რაიცენტრი, ყოფ. ახალგორი სოფ., საქართველოს სსრ.

ლენინგრადი ქ., ყოფ. პეტროგრადი ქ., (პეტერბურგი) ლენინგრადის ოლქი, რსფსრ.

ლენინოგორსკი ქ., ყოფ. რიდერი ქ., აღმოსავლეთ ყაზახეთის ოლქი, ყაზახეთის სსრ.

ლენინსკი ქ., ყოფ. ასაკე მუშ. უბანი, ანდიჯანის ოლქი, უზბეკეთის სსრ.

ლენინსკ-კუზნეცკი ქ., ყოფ. ლენინო (კოლჩუგინო) სოფ., კემეროვოს ოლქი, რსფსრ.

ლეპაია ქ., ლიბავა ქ., ლატვიის სსრ.

ლესოგორსკი ქ., ყოფ. ნაიოსი ქ., სახალინის ოლქი, რსფსრ.

ლისკი ქ. ყოფ. სვობოდა ქ., ნოვოპოკროვკა სოფ., ვორონეჟის ოლქი, რსფსრ.

ლომონოსოვი ქ., ყოფ. ორანიენბაუმი ქ., ლენინგრადის ოლქი, რსფსრ.

მაიაკოვსკი რაიცენტრი, ყოფ. ბაღდადი სოფ., საქართველოს სსრ.

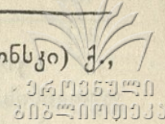
მაკაროვი ქ., ყოფ. სირიტორუ ქ., სახალინის ოლქი, რსფსრ.

მაკინსკი ქ., ყოფ. მაკინკა მუშ. უბანი, აქმოლინსკის ოლქი, ყაზახეთის სსრ.

მარგანეცი ქ., ყოფ. კომინტერნი მ.უშ. უბანი, დნეპროპეტროვსკის ოლქი, უკრაინის სსრ.

მარი ქ., ყოფ. მერვი ქ., თურქმენეთის სსრ.

მარნეული რაიცენტრი, ყოფ. ბორჩალო (სარვანი) სოფ., საქართველოს სსრ.



მარქსი ქ., ყოფ. მარქსშტადტი (ეკატერინენშტადტი, ბარონსკი) ქ.,
სარატოვის ოლქი, რსფსრ.

მახარაძე ქ., ყოფ. ოზურგეთი ქ., საქართველოს სსრ.

მახაჩყალა ქ., ყოფ. პეტროვსკ-პორტი ქ., დაღისტნის ასსრ, რსფსრ.

მედნოგორსკი, ყოფ. ორენბურგის რკინიგზის მე-10 ასაქცევის დაბა,
ჩკალოვის ოლქი, რსფსრ.

მიჩურინსკი ქ., ყოფ. კოზლოვი ქ., ტამბოვის ოლქი, რსფსრ.

მიხა ცხაკაია ქ., ყოფ. სენაკი ქ., საქართველოს სსრ.

მოლოტოვი ქ., ყოფ. პერმი ქ., მოლოტოვის ოლქი, რსფსრ.

მოლოტოვსკი ქ., ყოფ. ნოლინსკი ქ., კიროვის ოლქი, რსფსრ.

მოლოტოვსკი ქ., ყოფ. სუდოსტროი მუშ. უბანი, არხანგელსკის
ოლქი, რსფსრ.

მონჩეგორსკი ქ., ყოფ. მონჩა-გუბა, სოფელი, მურმანსკის ოლქი,
რსფსრ.

მოჟგა ქ., ყოფ. კრასნი ქ., (სიუფინსკი დაბა) უდმურტეთის ასსრ, რსფსრ.

ნარიან-მარი ქ., ყოფ. ძერჟინსკი მუშ. უბანი, ნენეცთა ნაციონალუ-
რი ოკრუგი, არხანგელსკის ოლქი, რსფსრ.

ნეპით-დალი ქ., ყოფ. ნეფთედალი მუშ. უბანი, აშხაბადის ოლქი,
თურქმენეთის სსრ.

ნეველსკი ქ., ყოფ. ხონტო ქ., სახალინის ოლქი, რსფსრ.

ნემანი ქ., ყოფ., რაგნიტი სოფ., კალინინგრადის ოლქი, რსფსრ.

ნესტეროვი ქ., ყოფ. შტალუპენენი ქ., კალინინგრადის ოლქი,
რსფსრ.

ნიჟნიე უსტრიკი ქ., ყოფ. უსტრიკი დოლნიე ქ., დროგობიჩის
ოლქი, უკრაინის სსრ.

ნოვინსკი ქ., ყოფ. ბოგოროდსკი (ბოგოროდსკოე გორბატოვსკოე) ქ.,
მოსკოვის ოლქი, რსფსრ.

ნოვი დონბასი ქ., ყოფ. მე-18 მაღაროს დაბა, სტალინოს ოლქი,
უკრაინის სსრ.

ნოვაბადი ქ., ყოფ. შულმაკი სოფ. (ყიშლაყი), გარმის ოლქი, ტაჯი-
კეთის სსრ.

ნოვოსიბირსკი ქ., ყოფ. ნოვონიკოლაევსკი ქ., ნოვოსიბირსკის
ოლქი, რსფსრ.

ნოვოშახტინსკი ქ., ყოფ. კომინტერნი მუშ. უბანი, როსტოვის
ოლქი, რსფსრ.

ოზერსკი ქ., ყოფ. დარკემენი ქ., კალინინგრადის ოლქი, რსფსრ.

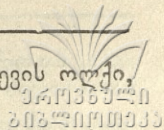
ორჯონიკიძე რაიცენტრი, ყოფ. ხარაგაული დაბა, საქართვე-
ლოს სსრ.

ოსიპენკო ქ., ყოფ. ბერდიანსკი ქ., ზაპოროჟიეს ოლქი, უკრაინის სსრ.

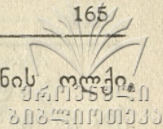
ოჩამჩირე ქ., ყოფ. ოჩემჩირი ქ., აფხაზეთის ასსრ, საქართველოს სსრ.

პავლოვსკი ქ., ყოფ. სლუცკი ქ., ლენინგრადის ოლქი, რსფსრ.

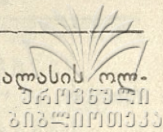
პანფილოვი ქ., ყოფ. ჯარკენტი ქ., თალდი-კურგანის ოლქი, ყაზა-
ხეთის სსრ.



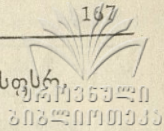
- პერეიასლავ-ხმელინცკი ქ., ყოფ. პერეიასლავი ქ., კიევის ოლქი, უკრაინის სსრ.
- პერვომაისკი ქ., ყოფ. ოლვიოპოლი ქ., ოდესის ოლქი, უკრაინის სსრ.
- პეტროდვორეცი ქ., ყოფ. პეტერგოფი ქ., ლენინგრადის ოლქი, რსფსრ.
- პეტროვსკ-ზაბაიკალსკი ქ., ყოფ. პეტროვსკო ზავოდი ქ., ჩიტის ოლქი, რსფსრ.
- პეტროკრეპოსტი ქ., ყოფ. შლისელბურგი ქ., ლენინგრადის ოლქი, რსფსრ.
- პეტროპავლოვსკ-კამჩატსკი ქ., ყოფ. პეტროპავლოვსკი ქ., კამჩატკის ოლქი, რსფსრ.
- პეტუხოვო ქ., ყოფ. იუდინო ქ., კურგანის ოლქი, რსფსრ.
- პეჩორი ქ., ყოფ. პეტსერი ქ., ფსკოვის ოლქი, რსფსრ.
- პიტალოვო ქ., ყოფ. აბრენე ქ., ფსკოვის ოლქი, რსფსრ.
- პოლესკი ქ., ყოფ. ლაბიაუ ქ., კალინინგრადის ოლქი, რსფსრ.
- პოპასნაია ქ., ყოფ. კავანოვიჩის სახელობის ქ., ვოროშილოვგრადის ოლქი, უკრაინის სსრ.
- პორონაისკი ქ., ყოფ. სიკუკა ქ., სახალინის ოლქი, რსფსრ.
- პოშეხონიე-ვოლოდარსკი ქ., ყოფ. პოშეხონიე ქ., იაროსლავის ოლქი, რსფსრ.
- პრავდინსკი ქ., ყოფ. ფრიდლანდი ქ., კალინინგრადის ოლქი, რსფსრ.
- პრივოლჟსკი ქ., ყოფ. იაკოვლევესკოე მუშ. უბანი, ივანოვოს ოლქი, რსფსრ.
- პრიმორსკი ქ., ყოფ. ფიშაუზენი ქ., კალინინგრადის ოლქი, რსფსრ.
- პრიმორსკი ქ., ყოფ. კოივისტო ქ., ლენინგრადის ოლქი, რსფსრ.
- პრიოზერსკი ქ., ყოფ. კექსჰოლმი ქ., ლენინგრადის ოლქი, რსფსრ.
- პრჟევალსკი ქ., ყოფ. ყარაყოლი ქ., ისიკ-ყულის ოლქი, ყირგიზეთის სსრ.
- პუგაჩევი ქ., ყოფ. ნიკოლაევსკი ქ., სარატოვის ოლქი, რსფსრ.
- პუშკინი ქ., ყოფ. დეტსკოე სელო (ცარსკოე სელო) ქ., ლენინგრადის ოლქი, რსფსრ.
- ჟდანოვი ქ., ყოფ. მარიუპოლი ქ., სტალინოს ოლქი, უკრაინის სსრ.
- ჟიდაჩოვი ქ., ყოფ. ჟიდჩუვი ქ., დროგობიჩის ოლქი, უკრაინის სსრ.
- ჟოლკვა ქ., ყოფ. ჟოლკევი ქ., ლვოვის ოლქი, უკრაინის სსრ.
- ჟუკოვსკი ქ., ყოფ. სტახანოვო მუშ. უბანი, მოსკოვის ოლქი, რსფსრ.
- რეზეკნე ქ., ყოფ. რეეცა ქ., ლატვიის სსრ.
- სალეხარდი ქ., ყოფ. ობდორსკი სოფ., იამალო-ნენცეთა ნაციონალური ოკრუგი, ტიუმენის ოლქი, რსფსრ.
- სალსკი ქ., ყოფ. ტორგოვი, დაბა, როსტოვის ოლქი, რსფსრ.



- სევერო-კურილსკი ქ., ყოფ. კასიგობარა ქ., სახალინის ოლქი, რსფსრ.
- სევეროურალსკი ქ., ყოფ. პეტროპავლოვსკი მუშ. უბანი, სვერდლოვსკის ოლქი, რსფსრ.
- სერაფიმოვიჩი ქ., ყოფ. უსტ-მედვედიცკაია, სოფ. სტალინგრადის ოლქი, რსფსრ.
- სეროვი ქ., ყოფ. ნადეჟდინსკი ქ., სვერდლოვსკის ოლქი, რსფსრ.
- სვერდლოვსკი ქ., ყოფ. ეკატერინბურგი ქ., სვერდლოვსკის ოლქი, რსფსრ.
- სვეტლოგორსკი ქ., ყოფ. რაუშენი სოფ., კალინინგრადის ოლქი, რსფსრ.
- სვეტოგორსკი ქ., ყოფ. ენსო, ქ., ლენინგრადის ოლქი, რსფსრ.
- სვობოდნი ქ., ყოფ. ალექსეევსკი ქ., ამურის ოლქი, რსფსრ.
- სიქტივკარი ქ., ყოფ. უსტ-სისოლსკი ქ., კომის ასსრ, რსფსრ.
- სკოვოროდინო ქ., ყოფ. რუხლოვო ქ., ჩიტის ოლქი, რსფსრ.
- სლავეგოროდი ქ., ყოფ. პროპოისკი ქ., მოგილევს ოლქი, ბელორუსიის სსრ.
- სლავსკი ქ., ყოფ. ჰაინრიხსვალდე ქ., კალინინგრადის ოლქი, რსფსრ.
- სოვეტსკი ქ., ტილზიტი ქ., კალინინგრადის ოლქი, რსფსრ.
- სოლილევცი ქ., ყოფ. ილევკაია ზაშჩიტა მუშ.უბანი, ჩკალოვის ოლქი, რსფსრ.
- სორტავალა ქ., ყოფ. სერდობოლი ქ., კარელია-ფინეთის სსრ.
- სპასკ-დალნი ქ., ყოფ. სპასკი ქ., პრიმორიეს მხარე, რსფსრ.
- სპასკ-რიაზანსკი ქ., ყოფ. სპასკი ქ., რიაზანის ოლქი, რსფსრ.
- სტავროპოლი ქ., ყოფ. ვოროშილოვსკი ქ., სტავროპოლის მხარე, რსფსრ.
- სტალინაბადი ქ., ყოფ. დიუშამბე ქ., სტალინაბადის ოლქი, ტაჯიკეთის სსრ.
- სტალინგრადი ქ., ყოფ. ცარიცინი ქ., სტალინგრადის ოლქი, რსფსრ.
- სტალინირი ქ., ყოფ. ცხინვალი ქ., სამხრეთ-ოსეთის ავტონომიური ოლქი, საქართველოს სსრ.
- სტალინო ქ., ყოფ. იუზოვკა ქ., სტალინოს ოლქი, უკრაინის სსრ.
- სტალინოგორსკი ქ., ყოფ. ბობრიკი ქ., მოსკოვის ოლქი, რსფსრ.
- სტალინსკი ქ., ყოფ. ნოვო-კუზნეცი (კუზნეცკ-სიბირსკი) ქ., კემეროვოს ოლქი, რსფსრ.
- სტეპანაკერტი ქ., ყოფ. ხანკენდი ქ., მთიანი ყარაბაღის ავტონომიური ოლქი, აზერბაიჯანის სსრ.
- სტეპნოი ქ., ყოფ. ელისტა ქ., ასტრახანის ოლქი, რსფსრ.
- სუჩანი ქ., ყოფ. სუჩანსკი რუდნიკი მუშ. უბანი, პრიმორიეს მხარე, რსფსრ.



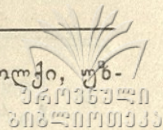
- ტალასი ქ., ყოფ. დმიტრიევკა (დმიტრიევსკოე) სოფ., ტალასის ოლქი, ყირგიზეთის სსრ.
- ტალინი ქ., ყოფ. რეველი ქ., ესტონეთის სსრ.
- ტარტუ ქ., ყოფ. იურევი ქ., ესტონეთის სსრ.
- ტერეზოვლია ქ., ყოფ. ტრემბოვლია ქ., ტერნოპოლის ოლქი, უკრაინის სსრ.
- ტერნოპოლი ქ., ყოფ. ტარნოპოლი ქ., ტერნეპოლის ოლქი, უკრაინის სსრ.
- ტომარი ქ., ყოფ. ტომარიორუ ქ., სახალინის ოლქი, რსფსრ.
- ტურტყული ქ., ყოფ. პეტროალექსანდროვსკი ქ., ყარა-კალუჟეთის ასსრ, უზბეკეთის სსრ.
- ტუტაევი ქ., ყოფ. რომანოვო-ბორისოვლებსკი ქ., იაროსლავის ოლქი, რსფსრ.
- უგლეგორსკი ქ., ყოფ. ესუტორუ ქ., სახალინის ოლქი, რსფსრ.
- ულან-უდე ქ., ყოფ. ვერხნეუდინსკი ქ., ბურიატ-მონღოლეთის ასსრ, რსფსრ.
- ულიანოვსკი ქ., ყოფ. სიმბირსკი ქ., ულიანოვსკის ოლქი, რსფსრ.
- ურგენჩი ქ., ყოფ. ნოვო-ურგენჩი ქ., ხორეზმის ოლქი, უზბეკეთის სსრ.
- ურიცკი ქ., ყოფ. ლიგოვო დაბა, ლენინგრადის ოლქი, რსფსრ.
- უსოლიე-სიბირსკოე ქ., ყოფ. უსოლიე ქ., ირკუტსკის ოლქი, რსფსრ.
- ფერგანა ქ., ყოფ. ნოვი-მარგელანი (სკობელევი) ქ., ფერგანის ოლქი, უზბეკეთის სსრ.
- ფორტ-შევეჩენკო ქ., ყოფ. ფორტ-ალექსანდროვსკი ქ., გურიევის ოლქი, ყაზახეთის სსრ.
- ფრუნზე ქ., ყოფ. პიმპევი ქ., ფრუნზეს ოლქი, ყირგიზეთის სსრ.
- ფურმანოვი ქ., ყოფ. სერედა ქ., ივანოვოს ოლქი, რსფსრ.
- ქლუხორი ქ., ყოფ. მიქოიან-შაპარი ქ., საქართველოს სსრ.
- ყაზი-მაჰომედი ქ., ყოფ. აჯი-ყაბული ქ., აზერბაიჯანის სსრ.
- ყარში ქ., ყოფ. ბეკ-ბული ქ., ყაშკა-დარიის ოლქი, უზბეკეთის სსრ.
- ყზილ-ორდა ქ., ყოფ. აქ-მეჩეთი (პეროვსკი) ქ., ყზილ-ორდის ოლქი, ყაზახეთის სსრ.
- შამხორი ქ., ყოფ. ანინო ქ., აზერბაიჯანის სსრ.
- შაუმიანი დაბა, ყოფ. შულავერი, დაბა, საქართველოს სსრ.
- შახტი ქ., ყოფ. ალექსანდროვსკ-გრუშევსკი ქ., როსტოვის ოლქი, რსფსრ.
- შახტიორსკი ქ., ყოფ. ტორო ქ., სახალინის ოლქი, რსფსრ.
- შიერბაკოვი ქ., ყოფ. რიბინსკი ქ., იაროსლავის ოლქი, რსფსრ.
- შიორსი ქ., ყოფ. სნოვსკი ქ., ჩერნიგოვის ოლქი, უკრაინის სსრ.
- შიჩუჩინსკი ქ., ყოფ. შჩუჩიე სოფ., კოქჩეტავის ოლქი, ყაზახეთის სსრ.
- ჩაპაევსკი ქ., ყოფ. ივაშჩენკოვო, დაბა, კუიბიშევის ოლქი, რსფსრ.



- ჩაპლიგინი ქ., ყოფ. რანენბურგი, ქ., რიაზანის ოლქი, რსფსრ.
 ჩარჯოუ ქ., ყოფ. ჩარჯუი ქ., თურქმენეთის სსრ.
 ჩეკალინი ქ., ყოფ. ლიხვინი, ქ., ტულის ოლქი, რსფსრ.
 ჩერვენი ქ., ყოფ. ილუმენი ქ., მინსკის ოლქი, ბელორუსიის სსრ.
 ჩერვონო-არმეისკი ქ., ყოფ. რაძივილოვი ქ., როვნოს ოლქი, უკრაინის სსრ.
 ჩერნიახოვსკი ქ., ყოფ. ინსტერბურგი ქ., კალინინგრადის ოლქი, რსფსრ.
 ჩერნოვცი ქ., ყოფ. ჩერნოვიცი, ქ., ჩერნოვიცის ოლქი, უკრაინის სსრ.
 ჩერქესკი ქ., ყოფ. ბათალფაშინსკი, ქ., ჩერქესთა ავტონომიური ოლქი, რსფსრ.
 ჩეხოვი ქ., ყოფ. ნოდა სოფ., სახალინის ოლქი, რსფსრ.
 ჩკალოვი ქ., ყოფ. ორენბურგი ქ., ჩკალოვის ოლქი, რსფსრ.
 ჩუსოვოი ქ., ყოფ. ჩუსოვია მუშ. უბანი, მოლოტოვის ოლქი, რსფსრ.
 ძაუჯიყაუ ქ., ყოფ. ორჯონიკიძე (ვლადიკავკაზი) ქ., ჩრდილო-ოსეთის ასსრ, რსფსრ.
 ძერჟინსკი ქ., ყოფ. შჩერბინოვკა ქ., სტალინოს ოლქი, უკრაინის სსრ.
 ძერჟინსკი ქ., ყოფ. რასტიაპინო მუშ. უბანი, გორკის ოლქი, რსფსრ.
 ძერჟინსკი ქ. ყოფ. კაიდანოვო დაბა, მინსკის ოლქი, ბელორუსიის სსრ.
 წნორი დაბა, ყოფ. საქობის უბანი, სოფ., საქართველოს სსრ.
 წულუკიძე ქ., ყოფ. ხონი ქ., საქართველოს სსრ.
 ხალტურინი ქ., ყოფ. ორლოვი ქ., კიროვის ოლქი, რსფსრ.
 ხოლმსკი ქ., ყოფ. მაოკა ქ., სახალინის ოლქი, რსფსრ.
 ჯამბულღი ქ., ყოფ. აულიე-ატა ქ., ჯამბულღის ოლქი, ყაზახეთის სსრ.

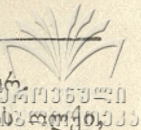
ძველი სახელწოდებანი

- აბდალიარი ქ., ახლა ლაჩინი ქ., აზერბაიჯანის სსრ.
 აბრენე ქ., ახლა პიტალოვო ქ., ფსკოვის ოლქი, რსფსრ.
 აქმალ-აბადი ქ., ახლა გიჟდუღანი ქ., ბუხარის ოლქი, უზბეკეთის სსრ.
 ალექსანდროვსკი ქ., ახლა ზაპოროჟიე ქ., ზაპოროჟიეს ოლქი, უკრაინის სსრ.
 ალექსანდროვკა ქ., ახლა კუბიშევკა-ვოსტოჩნაია ქ., ამურის ოლქი, რსფსრ.
 ალექსანდროვსკ-გრუშევსკი ქ., ახლა შახტი ქ., როსტოვის ოლქი, რსფსრ.
 ალექსეევსკი ქ., ახლა სვობოდნი ქ., ამურის ოლქი, რსფსრ.
 ალექსანდროპოლი ქ., ახლა ლენინაკანი ქ., სომხეთის სსრ.
 ალჩევსკი ქ., ახლა ვოროშილოვსკი ქ., ვოროშილოვგრადის ოლქი, უკრაინის სსრ.



- ანგრენშახტსტროი ქ., ახლა ანგრენი ქ., ტაშკენტის ოლქი, უზბეკეთის სსრ.
- ანილო ქ., ახლა შამხორი ქ., აზერბაიჯანის სსრ.
- ანჟერო-სუჯენკა მუშ. უბანი, ახლა ანჟერო-სუჯენსკი ქ., კემეროვოს ოლქი, რსფსრ.
- ანტრეა ქ., ახლა კამენოგორსკი ქ., ლენინგრადის ოლქი, რსფსრ.
- ასაკე მუშ. უბანი, ახლა ლენინსკი ქ., ანდიჟანის ოლქი, უზბეკეთის სსრ.
- ასხაბადი ქ., ახლა აშხაბადი ქ., თურქმენეთის სსრ.
- აულიე-ატა ქ., ახლა ჯამბული ქ., ჯამბულის ოლქი, ყაზახეთის სსრ.
- აქ-მეჩეთი ქ., ახლა ყზილ-ორდა ქ., ყზილ-ორდის ოლქი, ყაზახეთის სსრ.
- ალბულადი სოფ., ახლა თეთრი წყარო რაიონცენტრი, საქართველოს სსრ.
- ახალგორი სოფ., ახლა ლენინგორი რაიონცენტრი, საქართველოს სსრ.
- აჯი-ყაბული ქ., ახლა ყაზი-მაჰომედი ქ., აზერბაიჯანის სსრ.
- ბათალფაშინსკი ქ., ახლა ჩერქესკი ქ., ჩერქესთა ავტონომიური ოლქი, რსფსრ.
- ბაიმაკ-ტანალიკოვო მუშ. უბანი, ახლა ბაიმაკი ქ., ბაშკირეთის ასსრ, რსფსრ.
- ბალცერი ქ., ახლა კრასნოარმისკი, ქ., სარატოვის ოლქი, რსფსრ.
- ბანკი სოფ., ახლა კრასნოგორსკი ქ., მოსკოვის ოლქი, რსფსრ.
- ბარონსკი ქ., იხ. ახლა მარქსი.
- ბაშკიჩეთი სოფ., ახლა დმანისი რაიონცენტრი, საქართველოს სსრ.
- ბაღდადი სოფ., ახლა მიაკოვსკი რაიონცენტრი, საქართველოს სსრ.
- ბახმუტი ქ., ახლა არტემოვსკი ქ., სტალინოს ოლქი, უკრაინის სსრ.
- ბეკ-ბუდი ქ., ახლა ყარში ქ., ყაშკა-დარიის ოლქი, უზბეკეთის სსრ.
- ბელორეცკი ზავოდი სოფ., ახლა ბელორეცკი ქ., ბაშკირეთის ასსრ, რსფსრ.
- ბერდიანსკი ქ., ახლა ოსიპენკო ქ., ზაპოროჟიეს ოლქი, უკრაინის სსრ.
- ბირშულა ქ., ახლა კოტოვსკი ქ., ოდესის ოლქი, უკრაინის სსრ.
- ბობრიკი ქ., ახლა სტალინოგორსკი ქ., მოსკოვის ოლქი, რსფსრ.
- ბოგორ ოდსკი ქ., ახლა ნოვინსკი ქ., მოსკოვის ოლქი, რსფსრ.
- ბოგოროდსკოე-გორბატოვსკოე ქ., იხ. ახლა ნოვინსკი.
- ბოგოსლოვსკი ქ., იხ. ახლა კარპინსკი.
- ბორჩალო სოფ. ახლა მარნეული რაიონცენტრი, საქართველოს სსრ.
- გაგრი ქ., ახლა გაგრა ქ., აფხაზეთის ასსრ, საქართველოს სსრ.
- განჯა ქ., ახლა კიროვობადი ქ., აზერბაიჯანის სსრ.
- გერიუხსი ქ., ახლა გორისი ქ., სომხეთის სსრ.
- გოლიყარამიში ქ., იხ. ახლა კრასნოარმისკი.
- გრანცი სოფ., ახლა ზელენოგრადსკი ქ., კალინინგრადის ოლქი, რსფსრ.
- გრიშინო დაბა, ახლა კრასნოარმისკოე ქ., სტალინოს ოლქი, უკრაინის სსრ.

- გუდაუთი ქ., ახლა გუდაუთა ქ., აფხაზეთის ასსრ, სსრ.
- გუმბინენი ქ., ახლა გუსევი ქ., კალინინგრადის ოლქი, რსფსრ.
- დარკემენი ქ., ახლა ოზერსკი ქ., კალინინგრადის ოლქი, რსფსრ.
- დეტსკოე სელო ქ., ახლა პუშკინი ქ., ლენინგრადის ოლქი, რსფსრ.
- დვიგატელსტროი მუშ. უბანი, ახლა კასპისკი, დაღესტნის ასსრ, რსფსრ.
- დვინსკი ქ., ახლა დაუგაბილსი ქ., ლატვიის სსრ.
- დიუშამბე ქ., ახლა სტალინაბადი ქ., სტალინაბადის ოლქი, ტაჯიკეთის სსრ.
- დმიტრიევი ქ., ახლა დმიტრიევ-ლგოვსკი ქ., კურსკის ოლქი, რსფსრ.
- დმიტრიევკა (დმიტრიევსკოე) სოფ., ახლა ტალასი ქ., ტალასის ოლქი, ყირგიზეთის სსრ.
- დმიტრევსკოე სოფ., იხ. ახლა ტალასი.
- დმიტროვსკი ქ., ახლა დმიტრიევსკ-ორლოვსკი ქ., ორიოლის ოლქი, რსფსრ.
- დომბროვიცა ქ. ახლა დუბროვიცა ქ., როვნოს ოლქი, უკრაინის სსრ.
- დონეცკოამეროსიევკა ქ., ახლა ამეროსიევკა ქ., სტალინოს ოლქი, უკრაინის სსრ.
- ეკატერინბურგი ქ., ახლა სვერდლოვსკი ქ., სვერდლოვსკის ოლქი, რსფსრ.
- ეკატერინენშტადტი ქ., იხ. ახლა მარქსი.
- ეკატერინოსლავი ქ., ახლა დნებროპეტროვსკი ქ., დნებროპეტროვსკის ოლქი, უკრაინის სსრ.
- ეკატერინოდარი ქ., ახლა კრასნოდარი ქ., კრასნოდარის მხარე, რსფსრ.
- ელიზავეტგრადი ქ., იხ. ახლა კიროვოგრადი.
- ელიზავეტპოლი ქ., იხ. ახლა კიროვაბადი.
- ელისტა ქ., ახლა სტენბოი ქ., ასტრახანის ოლქი, რსფსრ.
- ენსო ქ., ახლა სვეტოგორსკი ქ., ლენინგრადის ოლქი, რსფსრ.
- ესუტორუ ქ., ახლა უგლეგორსკი ქ., სახალინის ოლქი, რსფსრ.
- ვალარშაფათი ქ., ახლა ენშიაძინი ქ., სომხეთის სსრ.
- ვერნი ქ., ახლა აღმა-ატა ქ., ყაზახეთის სსრ.
- ვერხნეჟდინსკი ქ., ახლა ულან-უდე ქ., ბურიატ-მონღოლეთის ასსრ, რსფსრ.
- ვიატკა ქ., ახლა კიროვი ქ., კიროვის ოლქი, რსფსრ.
- ვიიპური ქ., ახლა ვიბორგი ქ., ლენინგრადის ოლქი, რსფსრ.
- ვინდავა ქ., ახლა ვენტსპილსი ქ., ლატვიის სსრ.
- ვლადიკავკაზი ქ., იხ. ახლა ძაუჯიყაუ.
- ვოლხოვსტროი ქ., ახლა ვოლხოვი ქ., ლენინგრადის ოლქი, რსფსრ.
- ვოროშილოვსკი ქ., ახლა სტავროპოლი ქ., სტავროპოლის მხარე, რსფსრ.

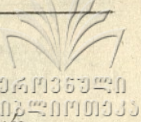


- ვოსკრესენსკი ქ., ახლა ისტრა ქ., მოსკოვის ოლქი, რსფსრ.
ზაგორსკი მუშ. უბანი, ახლა კრასნოზავოდსკი ქ., მოსკოვის ოლქი, რსფსრ.
- ზელიონი დოლი ქ., ახლა ზელენოდოლსკი ქ., თათრეთის ასსრ, რსფსრ.
თემირ-ხან-შურა ქ., ახლა ბუინაქსკი ქ., დაღისტნის ასსრ, რსფსრ.
იაკოვლევსკოე მუშ. უბანი, ახლა პრივოლჟსკი ქ., ივანოვოს ოლქი, რსფსრ.
- იამბურგი ქ., ახლა კინგისები ქ., ლენინგრადის ოლქი, რსფსრ.
ივანოვო-ვოზნესენსკი ქ., ახლა ივანოვო ქ., ივანოვოს ოლქი, რსფსრ.
- ივაშიენკოვო დაბა, ახლა ჩაპაევსკი ქ., კუიბიშევის ოლქი, რსფსრ.
ილეცკაია ზაშჩიტა ქ., ახლა სოლ-ილეცკი ქ., ჩკალოვის ოლქი, რსფსრ.
ინსტერბურგი ქ., ახლა ჩერნიახოვსკი ქ., კალინინგრადის ოლქი, რსფსრ.
- იუდინო ქ., ახლა პეტუხოვო ქ., კურგანის ოლქი, რსფსრ.
იუზოვკა ქ., ახლა სტალინო ქ., სტალინოს ოლქი, უკრაინის სსრ
იურევი ქ., ახლა ტარტუ ქ., ესტონეთის სსრ.
ილუმენი ქ., ახლა ჩერვენი ქ., მინსკის ოლქი, ბელორუსიის სსრ.
კაგანოვიჩის სახელობის ქალაქი, ახლა პოპასნაია ქ., ვოროშილოვ-გრადის ოლქი, უკრაინის სსრ.
- კაიდანოვი დაბა, ახლა ძერჟინსკი ქ., მინსკის ოლქი, ბელორუსიის სსრ.
- კაინსკი ქ., ახლა კუიბიშევი ქ., ნოვოსიბირსკის ოლქი, რსფსრ.
კალატა ქ., ახლა კიროვგრადი ქ., სვერდლოვსკის ოლქი, რსფსრ.
კალინინსკი მუშ. უბანი, ახლა კალინინგრადი ქ., მოსკოვის ოლქი, რსფსრ.
- კამენკა-სტრუმილოვსკაია ქ., ახლა კამენკა-ბუგსკაია ქ., ლვოვის ოლქი, უკრაინის სსრ.
- კამენსკი ქ., ახლა კამენსკ-ურალსკი ქ., სვერდლოვსკის ოლქი, რსფსრ.
კამენსკი ქ., ახლა კამენსკ-შახტინსკი ქ., როსტოვის ოლქი, რსფსრ.
კამენსკოე ქ., ახლა დნეპროძერჟინსკი ქ., დნეპროპეტროვსკის ოლქი, უკრაინის სსრ.
- კასივობარა ქ., ახლა სევერო-კურილსკი ქ., სახალინის ოლქი, რსფსრ.
კეკსჰოლმი ქ., ახლა პრიოზერსკი ქ., ლენინგრადის ოლქი, რსფსრ.
კენიგსბერგი ქ., ახლა კალინინგრადი ქ., კალინინგრადის ოლქი, რსფსრ.
- კიროვო ქ., ახლა კიროვოგრადი ქ., კიროვოგრადის ოლქი, უკრაინის სსრ
კოენო ქ., ახლა კაუნასი ქ., ლიტვის სსრ.
კოზლოვი ქ., ახლა მიჩურინსკი ქ., ტამბოვის ოლქი, რსფსრ.
კოივისტო ქ., ახლა პრიმორსკი ქ., ლენინგრადის ოლქი, რსფსრ.
კოლპაშევი მუშ. უბანი, ახლა კოლპაშევი ქ., ტომსკის ოლქი, რსფსრ.
კოლჩუგინო სოფ., იხ. ახლა ლენინსკ-კუზნეცკი.

- კომინტერნი მუშ. უბანი, ახლა მარგანეცი ქ. დნებროპეტროვსკის ოლქი, უკრაინის სსრ.
- კომინტერნი მუშ. უბანი, ახლა ნოვოშახტინსკი ქ., როსტოვის-ოლქი, რსფსრ.
- კონსტანტინოგრადი ქ., ახლა კრასნოგრადი ქ., ხარკოვის ოლქი, უკრაინის სსრ.
- კოპი მუშ. უბანი, ახლა კოპეისკი ქ., ჩელიაბინსკის ოლქი, რსფსრ.
- კრასნი ქ., ახლა მოჟგა ქ., უდმურტეთის ასსრ, რსფსრ.
- კრასნი ქ., ახლა კრასნოე სელო, ლენინგრადის ოლქი, რსფსრ.
- კრასნოგვარდეისკი ქ., ახლა გატჩინა ქ., ლენინგრადის ოლქი, რსფსრ.
- კრასნოკოქშაისკი ქ., ახლა იოშქარ-ოლა ქ., მარეთის ასსრ, რსფსრ.
- კუზნეცკ-სიბირსკი ქ., იხ. ახლა სტალინსკი.
- კუზნეცოვო მუშ. უბანი, ახლა კონაკოვო ქ., კალინინის ოლქი, რსფსრ.
- ლაბიაუ ქ., ახლა პოლესკი ქ., კალინინგრადის ოლქი, რსფსრ.
- ლაზდენენი ქ., ახლა კრასნოზნამენსკი ქ., კალინინგრადის ოლქი, რსფსრ.
- ლენგერ-უგოლი მუშ. უბანი, ახლა ლენგერი ქ., სამხრეთ ყაზახეთის ოლქი, ყაზახეთის სსრ.
- ლენინო სოფ., ახლა ლენინსკ-კუზნეცკი ქ., კემეროვოს ოლქი, რსფსრ.
- ლიზავა ქ., ახლა ლეპაია ქ., ლატვიის სსრ.
- ლიგოვო დაბა, ახლა ურიცკი ქ., ლენინგრადის ოლქი, რსფსრ.
- ლიუდვიგსორტი ქ., ახლა ლადუშკინი ქ., კალინინგრადის ოლქი, რსფსრ.
- ლიხვინი ქ., ახლა ჩეკალინი, ქ., ტულის ოლქი, რსფსრ.
- ლოპატინო მუშ. უბანი, ახლა ვოლჟსკი ქ., მარეთის ასსრ, რსფსრ.
- ლოსინო ოსტროვსკაია ქ., ახლა ბაბუშკინი ქ., მოსკოვის ოლქი, რსფსრ.
- ლუგანსკი ქ., ახლა ვოროშილოვგრადი ქ., ვოროშილოვგრადის ოლქი, უკრაინის სსრ.
- ლუქსემბურგი დაბა, ახლა ბოლნისი დაბა, საქართველოს სსრ.
- მაკინკა მუშ. უბანი, ახლა მაკინსკი ქ., აქმოლინსკის ოლქი, ყაზახეთის სსრ.
- მაოკა ქ., ახლა ხოლმსკი ქ., სახალინის ოლქი, რსფსრ.
- მარიუპოლი ქ., ახლა ჟდანოვი ქ., სტალინოს ოლქი, უკრაინის სსრ.
- მარტვილი დაბა, ახლა გეგეჰკორი რაიცენტრი, საქართველოს სსრ.
- მარქსშტადტი ქ., ახლა მარქსი ქ., სარატოვის ოლქი, რსფსრ.
- მე-18 მაღაროს დაბა, ახლა ნოვი დონბასი, ქ., სტალინოს ოლქი, უკრაინის სსრ.
- მემელი ქ., ახლა კლაიპედა ქ., ლიტვის სსრ.



- მერვი ქ., ახლა მარი ქ., თურქმენეთის სსრ.
 მისოვსკი მუშ. უბანი, ახლა ბაბუშკინი ქ., ბურიატ-მონღოლეთის
 ასსრ, რსფსრ,
 მიტავა ქ., ახლა ელგავა ქ., ლატვიის სსრ.
 მიქოიან-შაჰარი ქ., ახლა ქლუხორი ქ., საქართველოს სსრ.
 მონჩა-გუბა სოფ., ახლა მონჩეგორსკი ქ., მურმანსკის ოლქი, რსფსრ.
 ნადეჟდინსკი ქ., ახლა სეროვი ქ., სვერდლოვსკის ოლქი, რსფსრ.
 ნაიხორო სოფ., ახლა გორნოზავოდსკი ქ., სახალინის ოლქი, რსფსრ,
 ნაიოსი ქ., ახლა ლესოგორსკი ქ., სახალინის ოლქი, რსფსრ.
 ნეზამეტნი მუშ. უბანი, ახლა ალდანი ქ., იაკუტიის ასსრ, რსფსრ.
 ნაიჰაუზენი ქ., ახლა გურიევსკი ქ., კალინინგრადის ოლქი, რსფსრ.
 ნეფთედალი მუშ. უბანი, ახლა ნებით-დალი ქ., აშხაბადის ოლქი,
 თურქმენეთის სსრ.
 ნიკოლაევსკი ქ., ახლა პუგაჩევი ქ., სარატოვის ოლქი, რსფსრ.
 ნიკოლსკ-უსუსურიისკი ქ., ახლა ვოროშილოვი ქ., პრიმორიეს
 მხარე, რსფსრ.
 ნიჟნი-ნოვგოროდი ქ., ახლა გორკი ქ., გორკის ოლქი, რსფსრ.
 ნოდა სოფ., ახლა ჩეხოვი ქ., სახალინის ოლქი, რსფსრ.
 ნოვოაია ბუხარა ქ., ახლა კაგანი ქ., ბუხარის ოლქი, უზბეკე-
 თის სსრ.
 ნოვი მარგელანი ქ., ახლა ფერგანა ქ., ფერგანის ოლქი, უზბეკე-
 თის სსრ.
 ნოვო-კუზნეცკი ქ., ახლა სტალინსკი ქ., კემეროვის ოლქი, რსფსრ.
 ნოვო-მარიინსკი სოფ., ახლა ანადირი ქ., ჩუკოტკის ნაციონალური
 ოკრუგი, ხაბაროვსკის მხარე, რსფსრ.
 ნოვო-ნიკოლაევსკი ქ., ახლა ნოვოსიბირსკი ქ., ნოვოსიბირსკის
 ოლქი, რსფსრ.
 ნოვო-პოკროვკა სოფ., იხ. ახლა ლისკი.
 ნოვო-ტროიციის საწარმო, ახლა ბალეი ქ., ჩიტის ოლქი, რსფსრ.
 ნოლინსკი ქ., ახლა მოლოტოვსკი ქ., კიროვის ოლქი, რსფსრ.
 ობდორსკი სოფ., ახლა სალექხარდი ქ., იამანო-ნენცთა ნაციონალუ-
 რი ოკრუგი, ტიუმენის ოლქი, რსფსრ.
 ოზურგეთი ქ., ახლა მახარაძე ქ., საქართველოს სსრ.
 ოიროტ-ტურა ქ., ახლა გორნო-ალტაისკი ქ., გორნო-ალტაის ავტო-
 ნომიური ოლქი, ალტაის მხარე, რსფსრ.
 ოლვიოპოლი ქ., ახლა პერვომაისკი ქ., ოდესის ოლქი, უკრაინის სსრ
 ოლხოვსკი მუშ. უბანი, ახლა არტემოვსკი ქ., კრასნოიარსკის მხა-
 რე, რსფსრ.
 ორანიენბაუმი ქ., ახლა ლომონოსოვი ქ., ლენინგრადის ოლქი, რსფსრ.
 ორენბურგის რკინიგზის მე-10 ასაქცევის დაბა, ახლა მედნოგორსკი ქ.,
 ჩკალოვის ოლქი, რსფსრ,
 ორენბურგი ქ., ახლა ჩკალოვი ქ., ჩკალოვის ოლქი, რსფსრ.



- ორლოვი ქ., ახლა ხალტურინი ქ., კიროვის ოლქი, რსფსრ.
 ოტიანი ქ., ახლა დოლინსკი ქ., სახალინის ოლქი, რსფსრ.
 ოტომარი ქ., ახლა კორსაკოვი ქ., სახალინის ოლქი, რსფსრ.
 ორჯონიკიძე ქ., ახლა ენაქიევა ქ., სტალინოს ოლქი, უკრაინის სსრ.
 ორჯონიკიძე ქ., ახლა ძაუჯიყაუ ქ., ჩრდილო-ოსეთის ასსრ, რსფსრ.
 ორჯონიკიძეგრადი ქ., ახლა ბეჟიცა ქ., ბრიანსკის ოლქი, რსფსრ.
 ოჩემჩირი ქ., ახლა ოჩამჩირე ქ., აფხაზეთის ასსრ, საქართვე-
 ლოს სსრ.
 პერეიასლავი ქ., ახლა პერეიასლავ-ხმელინსკი ქ., კიევის ოლქი,
 უკრაინის სსრ.
 პერმი ქ., ახლა მოლოტოვი ქ., მოლოტოვის ოლქი, რსფსრ.
 პერმსკოე სოფ., ახლა კომსომოლსკი—ამურზე ქ., ხაბაროვსკის
 მხარე, რსფსრ.
 პეროვსკი ქ., იხ. ახლა ყზილ-ორდა.
 პესოჩნაია მუშ. უბანი, ახლა კიროვი ქ., კალუგის ოლქი, რსფსრ.
 პეტერბურგი ქ., იხ. ახლა ლენინგრადი.
 პეტერგოფი ქ., ახლა პეტროდვორეცი ქ., ლენინგრადის ოლქი,
 რსფსრ.
 პეტროალექსანდროვსკი ქ., ახლა ტურტყული ქ., ყარა-კალფა-
 ქეთის ასსრ, უზბეკეთის სსრ
 პეტროგრადი ქ., ახლა ლენინგრადი ქ., ლენინგრადის ოლქი,
 რსფსრ.
 პეტროვსკი ზავოდი ქ., ახლა პეტროვსკ-ზაბაიკალსკი ქ., ჩიტის
 ოლქი, რსფსრ.
 პეტროვსკ-პორტი ქ., ახლა მახაყალა ქ., დალისტანის ასსრ,
 რსფსრ.
 პეტროპავლოვსკი ქ., ახლა პეტროპავლოვსკ-კამჩატსკი ქ., კამჩატ-
 კის ოლქი, ხაბაროვსკის მხარე, რსფსრ.
 პეტროპავლოვსკი მუშ. უბანი, ახლა სევერო-ურალსკი ქ., სვერ-
 დლოვსკის ოლქი, რსფსრ.
 პეტსერი ქ., ახლა პეჩორი ქ., ფსკოვის ოლქი, რსფსრ.
 პილაუ (პილლაუ) ქ., ახლა ბალტიისკი ქ., კალინინგრადის ოლქი,
 რსფსრ.
 პიშპევი ქ., ახლა ფრუნზე ქ., ყირგიზეთის სსრ.
 პოკროვსკი ქ., ახლა ენგელსი ქ., სარატოვის ოლქი, რსფსრ.
 პოლტორაცკი ქ., იხ. ახლა აშხაბადი.
 პორეჩიე ქ., ახლა დემიდოვი ქ., სმოლენსკის ოლქი, რსფსრ.
 პოშეხონიე ქ., ახლა პოშეხონიე-ვოლოდარსკი ქ., იაროსლავის ოლ-
 ქი, რსფსრ.
 პრეისიშ-აილაუ (პრეისიშ-ვილაუ) ქ., ახლა ბაგრატიონოვსკი ქ.,
 კალინინგრადის ოლქი, რსფსრ.
 პრიკუმსკი ქ., ახლა ბუდიონოვსკი ქ., სტავროპოლის მხარე, რსფსრ.

- პროპოზიცი ქ., ახლა სლავგოროდი ქ., მოგილევის ოლქი, ბელარუსის სსრ.
- ჟიდეჩუვი ქ., ახლა ჟიდაჩოვი ქ., დროგობიჩის ოლქი, უკრაინის სსრ.
- ჟოლკევი ქ., ახლა ჟოლკვა ქ., ლვოვის ოლქი, უკრაინის სსრ.
- რაგნიტი სოფ., ახლა ნემანი ქ., კალინინგრადის ოლქი, რსფსრ.
- რანენბურგი ქ., ახლა ჩაპლიგინი ქ., რიაზანის ოლქი, რსფსრ.
- რასტიაპინო მუშ. უბანი, ახლა ძერჟინსკი ქ., გორკის ოლქი, რსფსრ.
- რაუშენი სოფ., ახლა სვეტლოგორსკი ქ., ლენინგრადის ოლქი, რსფსრ.
- რადივილოვი ქ., ახლა ჩერვონოარმეისკი ქ., როგნოს ოლქი, უკრაინის სსრ.
- რეველი ქ., ახლა ტალინი ქ., ესტონეთის სსრ.
- რეჟიცა ქ., ახლა რეზეკნე ქ., ლატვიის სსრ.
- რიბინსკი ქ., ახლა შჩერბაკოვი ქ., იაროსლავის ოლქი, რსფსრ.
- რიდერი ქ., ახლა ლენინგორსკი ქ., აღმოსავლეთ ყაზახეთის ოლქი, ყაზახეთის სსრ.
- რომანოვო-ბოროისოგლებსკი ქ., ახლა ტუტაევი ქ., იაროსლავის ოლქი, რსფსრ.
- რომანოვსკი ხუტორი სოფ., ახლა კროპოტკინი ქ., კრასნოდარის მხარე, რსფსრ.
- რუდაკა ქ., ახლა ანივა ქ., სახალინის ოლქი, რსფსრ.
- რუხლოვო ქ., ახლა სკოვოროდინო ქ., ჩიტის ოლქი, რსფსრ.
- სამარა ქ., ახლა კუიბიშევი ქ., კუიბიშევის ოლქი, რსფსრ.
- სამარყანდი ქ., ახლა თემირ-თაუ ქ., ყარაგანდის ოლქი, ყაზახეთის სსრ.
- სარდარი ქ., ახლა კარიაგინო ქ., აზერბაიჯანის სსრ.
- სარვანი სოფ., იხ. ახლა მარნეული.
- საქობის უბანი სოფ., ახლა წნორი დაბა, საქართველოს სსრ.
- სეველიუში ქ., ახლა ვინოგრადოვი ქ., იმიერ-კარპატის ოლქი, უკრაინის სსრ.
- სენაკი ქ., ახლა მიხა ცხაკაია ქ., საქართველოს სსრ.
- სერგიევი ქ., ახლა ზაგორსკი ქ., მოსკოვის ოლქი, რსფსრ.
- სერგიოპოლი სოფ., ახლა აიაგუში ქ., სემიპალატინსკის ოლქი, ყაზახეთის სსრ.
- სერგო ქ., ახლა კადიევკა ქ., ვოროშილოვგრადის ოლქი, უკრაინის სსრ.
- სერდობოლი ქ., ახლა სორტავალა ქ., კარელია-ფინეთის სსრ.
- სერედა ქ., ახლა ფურმანოვი ქ., ივანოვოს ოლქი, რსფსრ.
- სვიატოი კრესტი, ქ., იხ. ბუდიონოვსკი.
- სეობოდა სოფ., ახლა ლისკი ქ., ვორონეჟის ოლქი, რსფსრ.
- სიანა ქ., ახლა კურჩილსკი ქ., სახალინის ოლქი, რსფსრ.
- სიკუკა ქ., ახლა პორონაისკი ქ., სახალინის ოლქი, რსფსრ.

სიმბირსკი ქ., ახლა ულიანოვსკი ქ., ულიანოვსკის ოლქი, რსფსრ.

სირიტორუ ქ., ახლა მაკაროვი ქ., სახალინის ოლქი, რსფსრ.

სიუგინსკი დაბა, იხ. ახლა მოყვა.

სკობელევი ქ., იხ. ახლა ფერგანა.

სლუცკი ქ., ახლა პავლოვსკი ქ., ლენინგრადის ოლქი, რსფსრ.

სნოვსკი ქ., ახლა შჩორსი ქ., ჩერნიგოვის ოლქი, უკრაინის სსრ,

სოროკინო დაბა, ახლა კრასნოდონი ქ., ვოროშილოვგრადის ოლქი, უკრაინის სსრ.

სპასკი ქ., ახლა ბედნოდემიანოვსკი ქ., პენზის ოლქი, რსფსრ.

სპასკი ქ., ახლა სპასკ-რიაზანსკი ქ., რიაზანის ოლქი, რსფსრ.

სპასკი ქ., ახლა სპასკ-დალნი ქ., პრიმორიეს მხარე, რსფსრ.

სპასკ-თათარსკი ქ., ახლა კუიბიშევი ქ., თათრეთის ასსრ, რსფსრ.

სტარაია ბუხარა ქ., ახლა ბუხარა ქ., ბუხარის ოლქი, უზბეკეთის სსრ.

სტახანოვო მუშ. უბანი, ახლა ჟუკოვსკი ქ., მოსკოვის ოლქი, რსფსრ.

სუდოსტრი მუშ. უბანი, ახლა მოლოტოვსკი ქ., არხანგელსკის ოლქი, რსფსრ.

სუჩანსკი რუდნიკი მუშ. უბანი, ახლა სუჩანი ქ., პრიმორიეს მხარე, რსფსრ.

ტაპიაუ ქ., ახლა გვარდეისკი ქ., კალინინგრადის ოლქი, რსფსრ.

ტარნოპოლი ქ., ახლა ტერნოპოლი ქ., ტერნოპოლის ოლქი, უკრაინის სსრ.

ტვერი ქ., ახლა კალინინი ქ., კალინინის ოლქი, რსფსრ.

ტილზიტ ქ., ახლა სოვეტსკი ქ., კალინინგრადის ოლქი, რსფსრ.

ტერიოკი ქ., ახლა ზელენოგორსკი ქ., ლენინგრადის ოლქი, რსფსრ.

ტერნოვსკი ქ., ახლა კაგანოვიჩი ქ., მოსკოვის ოლქი, რსფსრ.

ტოიოხარა ქ., ახლა იუჟნო-სახალინსკი ქ., სახალინის ოლქი, რსფსრ.

ტომარიორუ ქ., ახლა ტომარი ქ., სახალინის ოლქი, რსფსრ.

ტორგოვი დაბა, ახლა სალსკი ქ., როსტოვის ოლქი, რსფსრ.

ტორო ქ., ახლა შახტიორსკი ქ., სახალინის ოლქი, რსფსრ.

ტრემბოვლია ქ., ახლა ტერემბოვლია ქ., ტერნოპოლის ოლქი, უკრაინის სსრ.

ტროიცკოსავსკი ქ., ახლა კიახტა, ქ. ბურიატ-მონღოლეთის ასსრ, რსფსრ.

ტურინსკი მუშ. უბანი, ახლა კრასნოტურინსკი ქ., სვერდლოვსკის ოლქი, რსფსრ.

ტიხონის სადგური დაბა, ახლა ბირობიჯანი ქ., ებრაელთა ავტონომიური ოლქი, რსფსრ.

უგოლნი მუშ. უბანი, ახლა კარპინსკი ქ., სვერდლოვსკის ოლქი, რსფსრ.

ულალა ქ., იხ. გორნო-ალტაისკი.

ურალმედსტროი ქ., ახლა კრასნოურალსკი ქ., სვერდლოვსკის
ოლქი, რსფსრ.

უსოლიე ქ., ახლა უსოლიე-სიბირსკოე ქ., ირკუტსკის ოლქი, რსფსრ.

უსოლიე-სოლიკამსკოე ქ., ახლა ბერეზნიკი ქ., მოლოტოვის ოლქი, რსფსრ.

უსტ-აბაკანსკოე სოფ., ახლა აბაკანი ქ., ხაკასთა ავტონომიური ოლქი, კრასნოიარსკის მხარე, რსფსრ.

უსტ-მედვედიცკაია სოფ., ახლა სერაფიმოვიჩი ქ., სტალინგრადის ოლქი, რსფსრ.

უსტ-სისოლსკი ქ., ახლა სიქტივკარი ქ., კომის ასსრ, რსფსრ.

უსტრიკი დოლნიე ქ., ახლა ნიჟნიე უსტრიკი ქ., დროგობიჩის ოლქი, უკრაინის სსრ.

უურასი ქ., ახლა ვისოკი ქ., ლენინგრადის ოლქი, რსფსრ.

ფიშკაუზენი ქ., ახლა პრიმორსკი ქ., კალინინგრადის ოლქი, რსფსრ.

ფორტ-ალექსანდროვსკი ქ., ახლა ფორტ-შევეჩენკო ქ., გურიევის ოლქი, ყაზახეთის სსრ.

ფრიდლანდი ქ., ახლა პრავდინსკი ქ., კალინინგრადის ოლქი, რსფსრ.

ფრიდრიხშტადტი ქ., ახლა იაუნელგავა ქ., ლატვიის სსრ.

ფსირცხა დაბა, ახლა ახალი ათონი დაბა, აფხაზეთის ასსრ, საქართველოს სსრ.

ყარა-ბულაზი ქ., ახლა ყარა-ბოლაზ-გოლი მუშ. უბანი, თურქმენეთის სსრ.

ყარაია სოფ., ახლა გარდაბანი რაიცენტრი, საქართველოს სსრ.

ყარასუბაზარი ქ., ახლა ბელოგორსკი ქ., ყირიმის ოლქი, რსფსრ.

ყარაქლისი., ქ., ახლა კიროვაკანი ქ., სომხეთის სსრ.

ყარაყოლი ქ., ახლა პრეველსკი ქ., ისიკ-ყულის ოლქი, ყირგიზეთის სსრ.

ყვირილა ქ., ახლა ზესტაფონი ქ., საქართველოს სსრ.

შიხრანი სოფ., ახლა კანაში ქ., ჩუვაშეთის ასსრ, რსფსრ.

შლისელბურგი ქ., ახლა პეტროკრეპოსტი ქ., ლენინგრადის ოლქი, რსფსრ.

შტალუპენენი ქ., ახლა ნესტეროვი ქ., კალინინგრადის ოლქი, რსფსრ.

შულავერი დაბა, ახლა შაუმიანი დაბა, საქართველოს სსრ.

შულმაკი სოფ. (ყიშლაყი), ახლა ნოვაბადი ქ., გარმის ოლქი, ტაჯიკეთის სსრ.

შჩეგლოვსკი ქ., ახლა კემეროვო ქ., კემეროვოს ოლქი, რსფსრ.

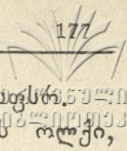
შჩერბინოვკა ქ., ახლა ძერჟინსკი ქ., სტალინოს ოლქი, უკრაინის სსრ.

შჩუჩიე სოფ., ახლა შჩუჩინსკი ქ., კოჩჩეტავის ოლქი, ყაზახეთის სსრ.

ჩარჯუი ქ., ახლა ჩარჯოუ ქ., თურქმენეთის სსრ.

ჩემბარი ქ., ახლა ბელინსკი ქ., პენზის ოლქი, რსფსრ.

ჩერნოვიცი ქ., ახლა ჩერნოვიცი ქ., ჩერნოვიცის ოლქი, უკრაინის სსრ.



ჩინნაი სოფ., ახლა კრასნოგორსკი ქ., სახალინის ოლქი, რსფსრ.
ჩუსოვაია მუშ. უბანი, ახლა ჩუსოვოი ქ., მოლოტოვის ოლქი,
რსფსრ.

ცარევოკოქშაისკი ქ., იხ. ახლა იოშქარ-ოლა.

ცარიცინი ქ., ახლა სტალინგრადი ქ., სტალინგრადის ოლქი, რსფსრ.

ცარსკოე სელო ქ., იხ. ახლა პუშკინი.

ცხინვალი ქ., ახლა სტალინირი ქ., სამხრეთ-ოსეთის ავტონომიური
ოლქი, საქართველოს სსრ.

ძერჟინსკი მუშ. უბანი, ახლა ნარიან-მარი ქ., ნენეცთა ნაციონალ-
ური ოკრუგი, არხანგელსკის ოლქი, რსფსრ.

ჰაინრიხსვალდე ქ., ახლა სლავსკი ქ., კალინინგრადის ოლქი,
რსფსრ.

ხანკენდი ქ., ახლა სტეპანაკერტი ქ., მთიანი ყარაბაღის ავტონო-
მიური ოლქი, აზერბაიჯანის სსრ.

ხარაგაული დაბა, ახლა ორჯონიკიძე რაიცენტრი, საქართველოს სსრ.

ხიბინოგორსკი ქ., ახლა კიროვსკი ქ., მურმანსკის ოლქი, რსფსრ.

ხონი ქ., ახლა წულუკიძე ქ., საქართველოს სსრ.

ხონტო ქ., ახლა ნეველსკი ქ., სახალინის ოლქი, რსფსრ.

ხოჯენტი ქ., ახლა ლენინაბადი ქ., ლენინაბადის ოლქი, ტაჯიკეთის სსრ.

ჯარკენტი ქ., ახლა პანფილოვი ქ., თალღია-ურგანის ოლქი, ყაზა-
ხეთის სსრ.

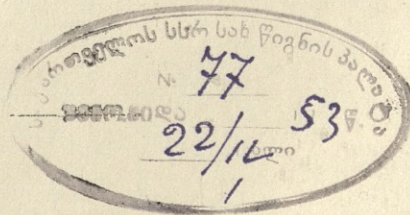
სტალინის სახელობის

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ეკონომიკური გეოგრაფიისა და

ქვეყანათმცოდნეობის კათედრები

(შემოვიდა რედაქციაში 1952. XII. 25.)



გადაეცა წარმოებას 10/X 1952 წ. ხელმოწერილია დასაბეჭდად 21/III 1953 წ. ტირაჟი 480.
შე 02327. ჭალადი $60 \times 108 \frac{1}{16} = 5,7$ ჭად. ფურცელი. სასტამბო 15,75 და სააღრიცხვო საგა-
მომცემლო 11,8 თაბახი. შეკვეთა № 447.
ფასი 10 მან.

სტალინის სახ. თბილისის სახელმწ. უნივერსიტეტის გამომცემ. სტამბა, უნივერსიტეტის ქ., 1.