

შ რ ო მ ე ბ ი

XII

საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა  
სერია

SOKHUMI STATE UNIVERSITY

PROCEEDINGS

XII

*NATURAL SCIENCES  
SERIES*

*Sokhumi State University Publishing House  
Tbilisi - 2014*

სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტის შრომების XII ტომში (საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა სერია) წარმოდგენილია უნივერსიტეტის თანამშრომელთა სამეცნიერო გამოკვლევები ფიზიკის, ქიმიის, ბიოლოგიისა და ჯეოგრაფიის აქტუალურ პრობლემებზე.

კრებული განკუთვნილია შესაბამისი დარგების საეცოლოსტრუქტურის და სტრუქტურებისათვის.

## სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტის შრომების

**მთავარი სარედაქციო საბჭო:** ისტორიის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი **ჯონი აფაქიძე** (თავმჯდომარე); ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი **მალხაზ აშორდია**; ისტორიის დოქტორი, ასოცირებული პროფესორი **ლია ახალაძე**; სამართლის დოქტორი, ასოცირებული პროფესორი **ვეფხვია გვარამია**; ისტორიის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი **ზურაბ პაპასტირი** (თავმჯდომარის მოადგილე); ქიმიის დოქტორი, პროფესორი **ზურაბ ფაჩულია**; ფილოსოფიის დოქტორი, ასოცირებული პროფესორი **ელგუჯა ქავთარაძე**; ფილოლოგიის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი **ლევა ქობალია**; ეკონომიკის დოქტორი, პროფესორი **დავით ჯაღალონია**.

## საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა სერიის

**სარედაქციო კოლეგია:** ბიოლოგიურ მეცნიერებათა დოქტორი, პროფ. **ზაურ ლომთათიძე** (მთავარი რედაქტორი), დოქტორი, პროფ. **მელორ აღფენიძე**, დოქტორი, პროფ. **ვახტანგ ბერია**, ბიოლოგიის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფ. **ვლადიმერ იურიანი** (მინსკი, ბელორუსი), საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის აკადემიკოსი **გიორგი კვესიტაძე** (ბიოქიმიისა და ბიორეგულაციის ინსტიტუტი), ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფ. **ვლადიმერ კირცხალია**, ახერბაიჯანის მეცნიერებათა აკადემიის **ვევრ-კორესპონდენტი**, ბიოლოგიის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფ. **ფანან მურადოვი**, ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი, პროფ. **გურამ მურდულია**, ბიოლოგიის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფ. **გალინა რეგისტანი** (მოსკოვი, რუსეთის ფედერაცია); საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის **ვევრ-კორესპონდენტი**, ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფ. **შოთა სიღამონიძე**, ჯეოგრაფიის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფ. **ზურაბ სეფერთელაძე** (თსუ), დოქტორი, პროფ. **ზურაბ ფაჩულია**, ბიოლოგიის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი **გულნარა ქარჩავა**.

**სარედაქციო კოლეგიის პასუხისმგებელი მდივანი** – ფიზიკის დოქტორი, ასოცირებული პროფესორი **როინ ბერია**

**სარედაქციო კოლეგიის მდივანი** – ბიოლოგიის დოქტორი, ასისტენტი-პროფესორი **ეკა ესებუა**

# შ ი ნ ა ა რ ს ი

## ფიზიკა

როინ ბერია, გურამ ბერია. საკითხი ენერგორესურსების შესახებ ხუდონპესი, თუ მართვადი თურმობირთველი სინთეზი? .....	9
გურამ ბერია, როინ ბერია. მეტეოროლოგიის მეთოდოლოგიური პრობლემები. ატმოსფეროში კვანტური სუბსტანციის ახალი კონცეფცია. ....	29

## ბიოლოგია

გიორგი მოსიძე, მანანა ბერულავა, ირინა მოდებაძე. ეკატერინე ბაკურაძე, დიანა ძიბიგური. ვირთაგვას შიპოკამპის უჯრედების პროლიფერაციულ აქტიურობაზე ენდოგენური უჯრედული პროტეომას ზემოქმედება. ....	45
ნონა მიქაია. ენტომოპათოგენური ნემატოდების <i>Steinernema carpocapsae</i> -ს და <i>Heterorhabditis bacteriophora</i> -ს ეფექტურობა სათბურის ფრთათეთრას ( <i>Trialeurodes vaporariorum</i> ) მიმართ. ....	53
ვაჟა თოდუა, დალი ბერიკაშვილი, სოფიო ცჳვიტაია, ნინო ბერიკაშვილი. ოდიშის ფლორისტული რაიონის ბუნება და მცენარეულობა, ფლორა, ღანდშაფტი, ჭაობი, ქვიშნარი, კირქვიანი, ფიტოცენოზი, სარტყელი, ენდემი, რელიქტი, იშვიათი სამკურნალო საკვები, ფხალეული. ....	57
ვაჟა თოდუა, დალი ბერიკაშვილი, ღიკა გრიგალაშვილი, ნინო ბერიკაშვილი. ქაჯვის ფესვებზე აქტივობიციტიანი ტუმურაკების წარმომობისა და მათი უჯრედის აგებულების შესწავლა. ....	79
მარინა ზარქუა, ნადია კახნიაშვილი. ტერასული გამწვანება, განვითარების პერსპექტივები და მცენარეთა ასორტიმენტი. ....	87
დალი ახალაძე, მიხეილ ხანანაშვილი. ქცევითი და ემოციური მანერებლების ცვლილებები ფსიქოგენური სტრესის განვითარების სხვადასხვა ეტაპზე. ....	100

## ეკოლოგია

მარატ ციციშვილი, ეკა შანავა, მარიამ ციციშვილი, გულნარა ქარჩავა. რეტროსპექტიული ანალიზი საქართველოს მოსახლეობის კვების რაციონში ჩერნობილის გენეზისის რადიონუკლიდების შედწევისა. ....	107
მარატ ციციშვილი, მარიამ ციციშვილი. საუნივერსიტეტო განათლების მიზნები მდგრადი განვითარების ჭრილში და ეკოლოგიური განათლების სრულყოფა. ....	112

## ქიმია

ანტონ ჩიქოვანი, ზურაბ ფაჩულია. მეთილა 3-(3,4-დიმეთილოქსიფენილ) ოქსირან-2-კარბოქსილატის ხინტოლის რეაქციის ქვანტურ-ქიმიური მოდელირება. ....	120
---	-----

## გეოგრაფია

მელორ აღფენიძე, ბექა თოგოშვილი, ეკა ვსებუა. გეოგრაფიის ხწველებისა და კვლევის ოპტიმალური საკითხები. ....	124
კობა კორსანტია. ზემოსვანეთის (მესტიისრაიონი) ჰიდროკლიმატური რესურსების კარტოგრაფირება გეოინფორმაციული სისტემების გამოყენებით. ....	133
თენგიზ გორდეზიანი, რომან მაისურაძე, რევაზ თოლორდავა, თამარ ხარძიანი. მთიანი ლანდშაფტების ეკოლოგიური ღირებულების შეფასების მეთოდის ზოგიერთი საკითხი (რაჭა-ლეჩხუმ-ქვემო სვანეთის მაგალითზე). ....	139
ლანა მზარეღუა. ბუნებრივ-რეკრეაციული პოტენციალის შეფასება (კოლხეთის შავიზღვისპირეთის მაგალითზე). ....	148

# CONTENTS

## Physics

- Roin Beria, Guram Beria.** The Question about Energetically Recourses. Hudonhess, or CTS? ..... 9
- Guram Beria, Roin Beria.** The Methodological Problems of the meteorology. The new Concept of Quantum Energy in Atmosphere. .... 29

## Biology

- Giorgi Mosodze, Manan Berulava, Irina Modebadze, Ekaterine Bakuradze, Diana Dzidziguri.** The Influence of Endogenic Cellular Proteoma Protein on The Proliffrative Activity of Rat's Hippocampal Cells. .... 45
- Nona Mikaia.** The Efficacy of Entomoparasitic Nematodes *Steinernema Carpopapsae* and *Heterorhabditis Bacteriophora* on The Greenhouse Whitefly, *Trialeurodes Vaporariorum*. .... 53
- Vazha Todua, Dali Berikashvili, Lika Grigalashvili, Nino Berikashvili.** The Formation of Nodules in Actinomycetian Root System of Sea Buckthorn and Study the Structure of Their Cells. .... 57
- Vazha Todua, Dali Berikashvili, Sofio Tskvitata, Nino Berikashvili.** Nature and Plants of Floristic Region of Odisha Distribution and Usage. .... 79
- Marina Zarkua, Nadia Kakhniashvili.** Terrace Planting. the Perspective of its Development, and Range of Plants. .... 87
- Lali Akhaladze, Mikheil Khananashvili.** Alternations of Behavioral and Emotional indices at Different stages of Development of The Psychogenic Stress in The Albino Rats. .... 100

## Ecology

- МАРАТ ЦИЦКИШВИЛИ, ЕКА ШАНАВА, МАРИАМ ЦИЦКИШВИЛИ, ГУ.НАРА КАРЧАВА.** РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ПОСТУПЛЕНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ ЧЕРНОБЫЛЬСКОГО ГЕНЕЗИСА В РАЦИОН ПИТАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ГРУЗИИ. .... 107
- Marat Tsitskishvili, Mariam Tsitskishvili.** Purposes of Formal University Education in The Ligth of The Stable Development and Improvement of ecological Educatoin in Caucasus. .... 112

## Chemistry

- Anton Chikovani, Zurab Pachulia.** Quantum-Chemical Modeling of The Metil 3-(3,4-Dimethoxyphenyl)-Glycidate Syntesis Reaction. .... 120

Melior Alphenidze, Beqa Togoshvili, Eka Esebuu. Optimal Issues of Study and Research in Geography. .... 124

Koba Korsantia. Cartographing of Hydroclimatic Resources of Upper Svaneti (Mestia District) using Geoinformation Systems. .... 133

Tengiz Gordeziani, Roman Maisuradze, Revaz Tolordava, Tamar Xardzioani. Ecological values assessment methodology of mountain landscapes (for ex: Racha-Lechkhumo-lower Svaneti). .... 139

Lana Mzarelua. Natural-Recreation Resource Potential of black Sea Coast of kolkheti. .... 148

შინაობა

ტონი ბერიძე, გურამ ბერიძე

საკითხი ენერგორესურსების შესახებ.  
 ხელოვნური, თუ მართვადი თერმობირთვული სინთეზი?

**შესავალი.** ხელოვნების მშენებლობის გარშემო ატეხილი ვრებათა დედუქსიონით დაკავშირებით უპირველეს ყოვლისა მიზანშეწონილია გავიხსენოთ, რომ ენერგეტიკის დეფიციტი მხოლოდ საქართველოს პრობლემა არ არის. მთელი მსოფლიო ენერგეტიკული კოლაპსის ზღვარზე დგას. ეს რეალობა აღიარებულია მსოფლიოს წამყვანი სპეციალისტების მიერ. ენერგეტიკული მიმზიდვის ახრდილი თავზე დასტრიალებს მომავალი ისტორიის უახლესს ათწლეულებს. ერთადერთი რადიკალური გამოსავალი კოლაფსიდან არის მართვადი თერმობირთვული სინთეზის (მთს)-ის განხორციელება. ამ მიმართულებით მეცნიერული კვლევები დაიწყო ჯერ კიდევ 1950 წელს და მისი დამთავრება დაგეგმილია 2050 წლისათვის. პროექტში ჩართულია მსოფლიოს წამყვანი ქვეყნები. მთს-ის პრობლემის ამოხსნა იქნება ახალი ეპოქის დასაწყისი კაცობრიობის ისტორიაში, ცივილიზაციას გაუჩნდება ენერჯის წყარო, რომელიც მას დიდი მარაგით უყოფა ათეული მილიონი წელი, თუ შეეძლება არა [1,2]. მიდროელექტრო კაშხალი თავის ფუნქციას დაკარგავს და გადაიტყვევს სრულიად უსარგებლო არქეოლოგიურ ძეგლად. ეს მოსალოდნელია მოხდეს არც თუ ისე შორეულ პერსპექტივაში. ყველაფერი დამოკიდებულია მეცნიერთა გამჭრიახობაზე.

აღრე ქართველი მეცნიერები აქტიურად იყვნენ ჩართული ამ კვლევებში, მაგრამ ამჟამად ეს მიმართულება სვენთან სავსებით მივიწყებულია და მთელი ყურადღება გადატანილია მიდროელექტროსადგურებსა და სხვა განახლებადი ენერჯის წყაროებზე. ამასთან დაკავშირებით მიზანშეწონილია გაკეთდეს შედარებები ენერჯის ამჟამად მოქმედი და მომავალი, მთს-ს წყაროს პოტენციალურ შესაძლებლობებს შორის.

ქიმიური ენერჯის წყაროები: ნავთობი, აირი, ქვანახშირი სუსტი და სწრაფად ამოწურვადია. შესაბამისი ექსპერტების დასკვნის თანახმად უახლესი 50 წლის ფარგლებში მათი რესურსები ძირითადად ამოწურვბა, რასაც გარდაუვალად მოყვება შესაბამისი სოციალური კრიზისები. განახლებადი ენერჯის წყაროები მხოლოდ ნაწილობრივ თუ ანახლებადურებს ენერჯის დეფიციტს და ისიც მხოლოდ იმ პირობით, რომ უსრულველყოფილია გარემოს მედშივი სტაბილურობა. სტიქიური კატასტროფების, (მიწისძვრები, ციკლონები, ტორნადო, ცუნამი და სხვა), შემთხვევებში ამგვარი ენერჯის წყაროები აბსოლუტურად არაფუნქციონირებენ. ამ რეალობას ადასტურებს არა მარტო ახლო და შორეული წარსულის გამოცდილება. სტიქიური კატასტროფები მეორდება ამჟამადაც ყოველწლიურად. სულ ახლახან, 2013 წლის 8 ნოემბერს აზიის აღმოსავლეთ სანაპიროს თავზე დაატყდა სუპერტაიფუნი "ჰაიანი". როგორც მაშველები უნებთან კატასტროფა შემჩარაოდა, მიუხედავად წინასწარი გაფ-

რობილებისა ნგრევა და მსხვერპლი მოსახლეობაში მსაშენელოვანია. სოციერთი მონაცემებით დაიღუპა 6000-მდე ადამიანი.

მხოლოდ 2013 წელს სტიქიური კატასტროფებისაგან ზარალი მთელი მსოფლიოში შეადგინა 92 მილიარდი ევრო, 20 000-მდე ადამიანი დაიღუპა.

2005 წელს ციკლონმა "ქეთინმა" წყალში ჩაძირა ქალაქი ახალი ორდენი. 125 მილიარდი დოლარის ზარალი მიყენა მან შეერთებულ შტატებს. ციკლონებისა და ტორნადოებისაგან ბოლო 10 წლის განმავლობაში ამ ქვეყნის ზარალი შეადგინა 350 მილიარდი დოლარი. ეს ფაქტები ნათლად გვიჩვენებს თუ რამდენად უძლეურია თანამედროვე ენერგეტიკა და მასზე მომუშავე ტექნიკა სტიქიის წინაშე. ასეულობით მილიარდები წყალს მოაქვს, ათი ათასობით ადამიანი იღუპებიან. შედარებით მეტი ენერგეტიკული რესურსები აქვს ურანის ბირთვულ ელემენტრისადგურებს, მაგრამ აქ მათ თან მოყვება სიცოცხლისათვის განსაკუთრებით საშიში საფრთხე, გამჭოლი რადიაცია, რომლის საბუდისწერო შედეგები კაცობრიობამ უკვე შეიცნო ჩელიაბინსკის (1957 წელი), ჩერნობილის (1986 წელი) და ფუკუჟიმას (2011 წელი) კატასტროფების სახით.

აქ ჩამოთვლილი ადამიანური მასშტაბებისთვის გიგანტური დანაკარგები ბუნებისათვის არის მიზერული წვეთი საშეაროს უყოღვანო ენერგეტიკულ ოკეანეში. შემაშფოთებელი ის კი არ არის, რომ ამგვარი კატასტროფები გვატყდება თავს. საგანგაშო ის არის, რომ ძირითადად მაინც ბუნებაში ჭარბობს სტაბილურობა და სიწყნარე. ეს ქმნის მოღუწებისა და თვითგანცხრომის ეფორიას. გვეჩინა, რომ მუდამ ასე იქნება. მომავალი გაურკვეველობის ბურუსში არის გახეული. არ არის გამორიცხული, რომ წინ გველის საბუდისწერო არმაგედონი, რომელიც მოულოდნელად დაგვატყდება თავს. მეცნიერება არის მთავარი პასუხისმგებელი ამ პრობლემების, ენერჯის დეფიციტისა და სტიქიური კატასტროფების არსებობის გამო. მხოლოდ მეცნიერებას შეუძლია მოავგაროს ისინი ერთხელ და სამუდამოდ. ეს მისი პირდაპირი მოვალეობაა. მაგრამ, სამწუხაროდ, ის ამ მოვალეობას ვერ ასრულებს. თანამედროვე მეცნიერება დრმა სტაგნაციაში არის ჩაქარდნილი. ეს საკითხი განსაკუთრებით აქტიური და მწვავეა და ამიტომაც განსაკუთრებულ შესწავლას მოითხოვს. ამ რეალობას ადასტურებს აქ დასახელებული ორი პრობლემის ისტორია და თანამედროვე მდგომარეობა.

**შინაარსი.** მართვადი თერმობირთვული სინთეზის განსახორციელებლად საჭიროა ინგლისელი ფიზიკოსის ლოუსონის (Lawson J. D.) კრიტერიუმის პირობების დაცვა: ის განსაზღვრავს გარკვეულ ფარდობას პლაზმის არსებობის დროის, წნევისა და ტემპერატურას შორის და მას აქვს შემდეგი სახე:

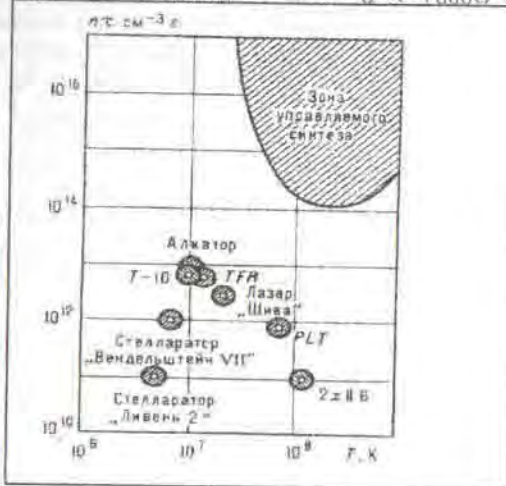
$$n\tau \geq \frac{12T}{\langle\sigma\rangle E_a - 1,34 \cdot 10^{-14} T^{1/2}} \quad (1)$$

$n$  - პლაზმის სიმკვრივე,  $\text{სმ}^{-3}$ ;  $T$  - პლაზმის ტემპერატურა, კევი;  $\langle\sigma\rangle$  - გასაშუალებული თერმობირთვული რეაქცია მაქსიმალური განაწილების მიხედვით;  $\tau$  - პლაზმის არსებობის დრო, წმ;  $E_a$  - აღფანაწილაკების ენერჯია, კევი.

პრაქტიკული მისაშენელობის რეაქცია დაიწყო როდესაც ვანტო-ლებაში შეშავად კომპონენტები მიადწეს შემდეგ რიცხვით მისაშენელებს:

$$n \geq 10^{14} - 10^{15} \text{ სმ}^{-3}; \quad \tau \geq 0,1 - 10 \text{ წმ}; \quad T \geq 10^8 - 10^9 \text{ K} \quad (2)$$

ამ პირობების რეალიზაცია საწყის ეტაპზე ითვლებოდა შედარებით მარტივ ამოცანად, მაგრამ საკმოდ სწრაფად გაირკვა, რომ ეს არის ურთულესი პრობლემა და დღემდე არ არის გადაწყვეტილი.



სურათი 1. მართვადი თერმობირთვულ სინთეზის დანადგარებზე მიღწეული პარამეტრები 1981 წელს. ტ-10 - ა. კურჩატოვის სახ. ატომური ენერჯის ინსტიტუტის ტოკომაკი; სსრკ. PLT - პრინსტონის ლაბორატორიის ტოკომაკი, აშშ; ალკატორი - მასაჩუსეტის ტექნოლოგიური ინსტიტუტის ტოკომაკი, აშშ; TFR - საფრანგეთის ტოკომაკი; 2x II - ლივერმორის ლაბორატორიის ღია მახე, აშშ; ლახერი "შივა", ლივერმორის ლაბორატორია, აშშ; სტელარატორი "ლივენნი", ფიანი, სსრკ; სტელარატორი "ვედელშტეინი" VII, გფრ, [3].

სურათი 1-ზე წარმოდგენილია ლოუსონის კრიტერიუმისა და მოქმედი თერმობირთვული დანადგარების: ტოკომაკების, სტელარატორების, ლახერების, მაგნიტური მახეების პოლიტოები, რომლებიც მათ უკავთ 1980 წლისათვის ტემპერატურის, სიმკვრივისა და დროის სქემას [3] ხატონად რომ ვთქვათ, ტოკომაკებისა, სტელარატორებისა, მაგნიტური მახეებისა და ლახერების მრავალსახოვანი დანადგარების "არმიები" ცდილობენ შტურმით აიღონ ლოუსონის "ციხე-სიმაგრე" (დამტრახული ხონა). როგორც სქემიდან ჩანს, იმ დროისათვის "მოიერიშეები" ახლოსაც კი ვერ მიდიან მის "კედლებთან". წარსული საუკუნის მეცნიერების ყველაზე გრანდიოზული პროგრამა სრული მარცხით დამთავრდა. დღათ ეს იყო ყველაზე ძვირად ღირებული წარუმატებლობა მეცნიერების ისტორიაში.

პლაზმა არც თუ ისე ადვილი "გასახედნი" აღმოჩნდა, როგორც ეს თავიდანვე ეგონათ. ველგატეხილმა მთავრობებმა მკუთრად შეკვეცეს



მისი ესტრატეგიას ეწეოდა ჩინეთის მხრიდან. ამ ვარაუდობამ გამოიწვია ლოუსონის "ციხე-სიმაგრის" შტურმის განახლება ახალი ძალისხმევით მე-XXI საუკუნის დასაწყისშივე. შეიქმნა საერთაშორისო პროგრამა სახელწოდებით ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor). მისში მონაწილეობს ყველა განვითარებული სახელმწიფო, გამოყოფილია თანხა 16 მილიარდი ევრო. საერთაშორისო ექსპერიმენტული დანადგარი შენდება საფრანგეთის სამხრეთ რეგიონში და მისი ავტორების გათვლით ის მზად იქნება ლოუსონის კრიტერიუმის შტურმისათვის 2019 წელს, ხოლო 2030 წლისათვის ამუშავდება პირველი სადემონსტრაციო თერმობირთვული ელექტროსადგური. საწარმოო, კომერციული ხადგური შეიქმნება 2050 წლისათვის.

მკვლევარები ადრეც აცხადებდნენ პროექტების რეალიზაციის ვადებს, მაგრამ იძულებული იყვნენ სისტემატურად გადაეწიათ ისინი მომავლისაკენ. პირველადი ოპტიმისმი იცვლებოდა ნიჰილიზმითა და გულგატეხილობით. ბუნებრივად იბადება ეჭვები: იგივე ხომ არ დაემართება ITER-საც, მაგრამ ჩვენს ცივილიზაციას უკან დასახევი გზა არა აქვს: ენერჯის თერმობირთვულ წყაროს ალტერნატივა არ გააჩნია. ასათვალისწინებელია ის გარემოებაც, რომ დაგროვდა ამ მიმართულებით საკმაოდ დიდი თეორიული და პრაქტიკული გამოცდილება.

წარსულში ქართველი მეცნიერები აქტიურად მონაწილეობდნენ ამ კვლევებში, მაგრამ ამჟამად ისინი სრულიად გამოეთიშნენ ამ მიმართულებას, ეს დიდი დანაკარგია ჩვენი მეცნიერებისათვის და საჭიროა მისი დაუყოვნებლივ გამოსწორება. ორიენტაციამ ჰიდროელექტროსადგურებზე, კერძოდ, ხუდონჰესის მშენებლობაზე უკვე გამოიწვია მკვეთრი კრიტიკა პრესაში და მოსახლეობის აქტიურ წინააღმდეგობას წააწყდა. მიზეზები ამგვარი უარყოფითი რეაქციისა მრავალია: მოსახლეობის ჩვეული საცხოვრებელი ადგილებიდან გადასახლება, ისტორიული ძეგლებისა და ეკლესიების დანგრევა, ისედაც მცირე ნაყოფიერი მიწების წაყლში ჩაძირვა, ხანგრძლივი დროის მანძილზე უკვე ჩამოყალიბებული ეკოლოგიური სტრუქტურის დარღვევა, გლობალური კატასტროფის საფრთხე კაშხალის გარღვევის შემთხვევაში.

ჩვენ დავამატებთ ამ საერთოდ აღიარებულ კონტრარგუმენტებს კიდევ შემდეგს:

თერმობირთვული ენერჯის მარაგი დედაშიწაზე დაახლოებით მილიარდჯერ აღემატება ყველა სხვა ენერჯის მარაგს.

მართვადი თერმობირთვული ელექტროსადგურების რეალიზაციის შემდეგ ჰიდროსადგურების კაშხალები, როგორც უკვე აღინიშნა, გადაიქცევა ძვირად ღირებულ და უსარგებლო არქეოლოგიურ ძეგლებად და ეს მოხდება არც თუ ისე შორეულ მომავალში.

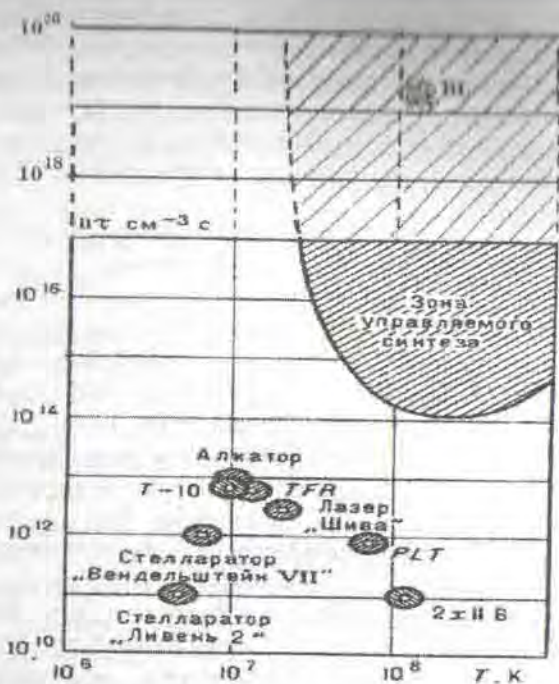
ჰიდროსადგურის ექვივალენტური სიმძლავრის თერმობირთვული სადგური მრავალჯერად უფრო მცირე მოცულობის იქნება და შეიძლება გაშენდეს ნებისმიერ და, თუ საჭირო გახდა, მოსახლეობისგან იზოლირებულ ადგილას.

თერმობირთვული სადგურის ავარიის შემთხვევაში კატასტროფა ფაქტობრივად გამორიცხულია.

განსხვავება ტრადიციულ ენერჯის წყაროებსა და თერმობირთვულ

პრობლემები პოტენციურად უკვე გადაწყვეტილია საკითხი დგას მხოლოდ საინჟინერო-ტექნოლოგიური ამოცანების ამოხსნის შესახებ ადგილობრივი სპეციფიკის გათვალისწინებით. რაც შეეხება მეორე მიმართულებას, აქ ჩვენ გვაქვს იდუმალებით მოცული სამყარო ჯერ კიდევ ამოუხსნელი ფუნდამენტური ამოცანებითა და პოტენციალური შესაძლებლობებით, რომელთა რეალიზაცია ჯერჯერობით წმინდა სამეცნიერო პრობლემაა.

ერთერთი ასეთი შესაძლებლობა წარმოდგენილია ქვემოთ. ის მიგნებულ იქნა ავტორის მიერ ჯერ კიდევ 1970-იან წლებში და დადებითად იქნა მიღებული სოხუმის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტების ფიზიკოსების მიერ 1975 წელს. მიუხედავად ამისა ის დღემდე ბლოკირებულ და დაკვიწყებულა. მისი მეთოდოლოგიური თესისია: სამეცნიერო პრობლემების ამოხსნის ძირითადი ინსტრუმენტი არის ანომალური მოვლენა ბუნებაში. ის არის მეცნიერებისათვის ჯერ კიდევ უცნობი კანონის, ან უკვე ცნობილი კანონის აქსიომებში დაშვებული შეცდომის ინდიკატორი. ანომალიის ქვეშ ჩვენ გვგვლისხმობთ ისეთ მოვლენას, რომლის ასახვას ვერ ვხედავთ უკვე შექმნილია ერთ ათეულზე მეტი მიმოთქმა, მაგრამ ის მაინც ინარჩუნებს თავის იდუმალებას. ამგვარი მოვლენები მეცნიერებაში საკმარისზე მეტია. ილუზორულია წარმოდგენა, რომ თითქოსდა ჩვენმა მეცნიერებამ უკვე აღმოაჩინა ბუნების ყველა ძირითადი კანონები და დარჩა აუთვისებელი მხოლოდ წერილმანი გაუგებრობები, რომლებიც მალე გაიფანტება. ამგვარი წარმოდგენა არც თუ ისე უწინარი მეთოდოლოგიური შეცდომაა. ამ გარეშობას ადასტურებს კოსმოლოგების მიერ 1998 წელს დადგენილი ფაქტობრივი მდგომარეობა მათ სფეროში: რაც ჩვენ ვიცით სამყაროს შესახებ, არის მხოლოდ 4% იმისა, რაც რეალურად არსებობს. ეს არის ფუნდამენტური მნიშვნელობის აღმოჩენა, რომელიც უწყურადღებოდ დარჩა ფართო საზოგადოების მიერ. რთხპროცენტის დიაპაზონი არსებობს მეცნიერების ყველა მიმართულებაში და საერთოდ ჩვენი პრაქტიკული ცხოვრების ყველა სფეროების ორგანული მახასიათებელია. ის იწვევს ახალი აღმოჩენების ბლოკირებას და ამუხრუჭებს განვითარებას. სწორედ ამით აიხსნება მეცნიერების ჩაკერდნა მთს-ისა და გეოფიზიკური კატასტროფების პრობლემების წინაშე. გამოსავალი ამ მდგომარეობიდან მხოლოდ ანომალიებში შეიძლება აღმოვჩინოთ. განსაკუთრებით საყურდღებია ამ თვალსაზრისით იშვიათი ატმოსფერული მოვლენა, რომელიც ცნობილია *სფერული ელვის* სახელწოდებით. მას უკავია პირველი ადგილი ანომალურობის მასშტაბურობით. რამდენიმე თაობა მკვლევარებისა ცდილობს ამოხსნას ამ მოვლენის ბუნება [4]. ხოციერთი მონაცემებით უკვე შექმნილია 400-მდე მიმოთქმა მეცნიერების მთელ რიგ დარგებში, მაგრამ ამოდ. ეს გარემოება გვაძლევს საფუძველს, რომ დავუშვათ: სფერული ელვის მდლა იმ ადღება მეცნიერებისათვის ჯერ კიდევ უცნობი ფუნდამენტური კანონი.



სურ. 2. სფერული ელვისა და ექსპერიმენტული თერმობირთვული დანადგარების პარამეტრების (1 სურათიდან) შედარება ექსტრაპოლიაციის მეთოდით ლოუსონის კრიტერიუმის საფუძველზე. BL (Ball Lightning) - სფერული ელვა. სქემის ზედა დაშტრიხული ნაწილი ავტორის მიერ არის დამატებული.

რო შეიძლება მოგვეცეს სფერულმა ელვამ მის-ის პრობლემის გადოსატრედად?

სფერული ელვის თვისებები საკმაოდ კარგად არის გარკვეული. მკვლევარებმა ერთმანეთისგან დამოუკიდებლად შექმნეს 20-მდე ინფორმაციული ბანკი, რომლებშიც თავმოყრილია ბუნებაში ამ მოვლენის შემთხვევით მხილველთა 10 000-ზე მეტი აღწერა. მათი ანალიზის საფუძველზე საკმაოდ მაღალი სანამდებობით დადგენილია მისი ძირითადი მახასიათებლები და პარამეტრები. ამ მონაცემების მიხედვით სფერული ელვის სიმკვრივე, არსებობის დრო, ტემპერატურა და საშუალო რადიუსი უდრის:

$$n=10^{18}-10^{19} \text{ სმ}^{-3}; \tau \approx 1+100 \text{ წმ}; T=10^7-10^8 \text{ K}; R \approx 1-50 \text{ სმ} \quad (3)$$

თუ მიღებულ მონაცემებს შევადარებთ ლოუსონის კრიტერიუმის პირობებს, დავინახავთ, რომ სფერული ელვა აკმაყოფილებს მათ დიდი მარაგით. შევიყვანოთ ექსტრაპოლიაციის მეთოდით ეს მონაცემები კრიტერიუმის სქემაში და საბოლოო შედეგად მივიღებთ სურ. 2-ს.

სფერული ელვა აღმოჩნდა ლოუსონის "ციხე-სიმაგრის" შუაგულში. შეიძლება ითქვას მის ციტატაში. ეს შედეგი მისილება თავისთავად,

ყოველგვარი ძირად ღირებული დახედვარებით "სტურმის" გარეშე. სფერული ელვა ხსდება ბუნებრივად სოც შემთხვევაში კარგ ამინდშიც კი, ყოველგვარი წინამორბედი შესამჩნევი მაპროექციონებული მოვლენის გარეშე, თითქოსდა არაფრისაგან.

ხვენ ვთვლით, რომ სფერული ელვის მახასიათებლების ზუსტი დამოხვევა ლოუსონის კრიტერიუმის მოთხოვნებთან შემთხვევითი არ არის, რომ ეს არის გამოსახველელი იმ ბუნელი სიხიდან, რომელშიც მის-ის პროგრამა მოქცა. ამ დასკვნის გეშმარიტება თუ მცდარობა გაირკვევა მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ ხელთ გვექნება ამ ბუნებრივი მოვლენის ამოცანის ამოხსნა. ამ მოვლენის საფუძველიანი მეცნიერული კვლევა დაიწყო ცნობილმა ფრანგმა მკვლევარმა ფრანცისკო არაგამ 1830-იან წლებში [5]. მან ფაქტობრივად უკვე დაადგინა სფერული ელვის ძირითადი თვისებები შემთხვევით მხილველთა 30-მდე შემთხვევის ანალიზის საფუძველზე. შემდგომში არაგოს მეთოდი ფართოდ იქნა გამოყენებული რამდენიმე თაობის მკვლევართა მიერ. ამჟამად მათ მიერ შექმნილია 20-მდე ინფორმაციული ბანკი, რომლებშიც თავმოყრილია 10 000-ზე მეტი დაკვირვების მონაცემები. აღნიშნავს იმსახურებს ის გარემოება, რომ არც ერთი მკვლევარი არ ეწინააღმდეგება არაგოს პირველად დასკვნებს. პირიქით, ისინი აღასტურებენ, აზუსტებენ, აღრმავენ მათ, რაც არაგოს მეთოდის უფექტურობის ნიშანია, მეცნიერებამ უკვე საკმაოდ სანამდობო იცის სფერული ელვის ფაქტობრივად ყველა მახასიათებელი, გარდა ერთისა: მან არ იცის რა არის ის ცნობილი: ენერგია, სიმკვრივე, ფორმა, სტრუქტურა, არსებობის დრო, სიკაშკაშე, ტემპერატურა, ფერი, ხმაური, სუნი, მოძრაობის სიჩქარე და ტრეპტორიები, რეაქცია რელიეფზე და საგნებზე, გაჩენისა და გაქრობის მახასიათებლები, ყველა ამ პარამეტრების შესაძლებელი დიაპაზონები და სხვა თვალში ნაკლებ პარამეტრების შესაძლებელი დიაპაზონები და სხვა თვალში ნაკლებ პარამეტრების შესაძლებელი დიაპაზონები. ამ მონაცემების საფუძველზე მრავალრიცხოვანი პიპოთეზები შეიქმნა მეცნიერების სხვადასხვა დარგებში, მათი მოკლე ჩამონათვალი გამოიყურება ასე: ბირთვული რეაქციები, კოსმოსიდან შემოჭრილი ანტინაწილაკები, პლანეტური კოსმები, წყლის ორთქლისა და იონების კლასტერები, ფრაქტალური კლასტერები, სფერული კონდენსატორები, მაღალმოლეკულური იონები, ხაზოვანი ელვის გარდაქმნა სფერულ ელვად, ქიმიური რეაქციები, დამუხტული აეროსოიდები და წყლის წვეთები, აორთქლილი გამტარები, ჭაობიდან აორთქლილი აალებადი კონდენსატი, გრიგალური სტრუქტურები, სუგამტარი შენადენი, წყნარი განმუხტვა დრუბელსა და მიწის შორის, მაღალი სიხშირის განმუხტვები, ხაზოვანი ელვისაგან მხილველის თვალის გუგაზე დატოვებული კაშკაშა სინათლის კვალი, სხვაგვარადაა ხონდები.

თითულ ამ პიპოთეზას აქვს რამდენიმე მოდიფიკაცია. საბოლოო ჯამში პიპოთეზათა რიცხვი აღწევს ორ ასეულამდე (სოცურთი ინფორმაციით პიპოთეზათა რაოდენობამ უკვე 400 გადააჭარბა). ხაცხებით შესაძლებელია, რომ პიპოთეზათა რაოდენობით ამ მოვლენამ დაამყარა რეკორდი გინეხის წიგნისათვის.

დიდი რაოდენობის პიპოთეზებისა და თვისებების ჩამონათვალი შესაძლებლობას იძლევა ჩატარდეს შედარებითი ანალიზი, რომელიც დაადგენს, თუ მეცნიერების რომელი მიმართულება მივიდა ყველაზე ახლოს სფერული ელვის ბუნების ამოხსნასთან, ანუ დააყენებს მკვლევარებს ანთმადის მიერ დატოვებულ ინფორმაციულ კვალზე პიპოთეზათა

მიწისხილვის მონოგრაფიები და სტატისტიკა საქსაო მონოგრაფიკულია. ავტორმა ძირითადად გამოიყენა ს. შხეგონის, სტახანოვის, პარის, სმირონოვის, დეონოვის, იმიანიტოვის საქსაო იუკრაინული მიწისხილვები. შემდეგ დანაწევრებულ იქნა სფერული ელვის თვისებები და პარამეტრები 125-მდე ელემენტარულ დიაპაზონად და გამოყვანილ იქნა ფორმულა, რომლის ხაზშედეგობაც შეიძლება შეყვასდეს პიპოთეზის პოტენციალური შესაძლებლობები:

$$R = \frac{1 - \frac{\sum N_i}{\sum M_i}}{\sqrt{1 - A}} \quad (4)$$

აქ  $R$  - პიპოთეზის რისკის მნიშვნელობაა, განსაზღვრავს მის აღბათურ შესაძლებლობას აღმოჩენდეს პრობლემის ამოხსნა;  $N_i$  - მოვლენის თვისება ან პარამეტრი, რომელიც ახსნა პიპოთეზამ;  $M_i$  - თვისებათა საერთო რაოდენობის ერთერთი მდგენელი;  $A$  - მოვლენის ანომალური თვისება მოცემული პიპოთეზისათვის. მისი მნიშვნელობა შეიძლება იყოს ნულიდან ნებისმიერ მთელ რიცხვამდე.

ფორმულის არსი მარტივია. მაგალითად, თუ  $\sum N_i = \sum M_i$  და  $A=0$ , მაშინ  $R=0$ , რაც ნიშნავს: პიპოთეზა სწორია და ამოცანა ამოხსნილია, მაგრამ, თუ  $A \neq 0$ , რისკის კოეფიციენტი ხდება უსასრულოდ დიდი, რაც მიანიშნებს პიპოთეზის აბსოლუტურ მცდარობაზე. ამიტომაც ანომალური თვისებების შემცველი პიპოთეზა ამოვარდება პრეტენდენტა სიიდან იმ შემთხვევაშიც კი, თუ ის ხსნის თვისებათა მნიშვნელოვან რაოდენობას. მიუხედავად მთელი სიმარტივისა, ამ ფორმულით მიიღება მნიშვნელოვანი მოულოდნელი შედეგები: პიპოთეზათა აბსოლუტური უმრავლესობა არის ანომალიების მატარებელი და, მიუხედავად იმისა, რომ ისინი მიუკუთვნება მეცნიერების სხვადასხვა დარგებს, მათ აქვთ სიიდან ამოვარდნის ერთი საერთო მიზეზი: პიპოთეზის საფუძველი არის უძრაობის მასის მქონე მატერია, სწორედ უძრაობის მასა თამაშობს მასში წამყვან როლს და იწვევს ანომალობას დამოუკიდებლად მისი ფაზური მდგომარეობისა (მყარი, თხევადი, აირიანი, პლაზმური, თუ იონიზირებული).

ყველაზე მეტი თვისებები, 101 ერთეული, ამოხსნა წყნარმა ელექტრულმა განმუხტვამ ღრუბელსა და მიწას შორის. მეორე ადგილზე გამოვიდა ზემადალი სიხშირის განმუხტვები: 77 ერთეული. ქვემოთ მოყვანილია პიპოთეზათა ცხრილი მათ მიერ ამოხსნილი თვისებების რაოდენობის მიხედვით:

1. წყნარი ელექტრული განმუხტვა ღრუბელსა და მიწას შორის	80,8%
2. ზემადალი სიხშირის ელექტრული განმუხტვა	62,6%
3. ფრაქტალური კლასტერები	46,4%
4. წელის ორთქლისა და იონების კლასტერები	45,6%
5. სფერული კონდენსატორები	45,6%
6. პირთუვლი რეაქციები	44%
7. ხაზოვანი ელვის გარდაქმნა სფერულ ელვად	41,6%
8. პლაზმური წარმონაქმნები	41,1%

9. მაღალმოლეკულური თხები	40%
10. ქიმიური რეაქციები	40%
11. დამუხტული აეროზოლები	36%
12. აადუბადი კონდენსატების ნარევი	34,4%
13. აეროპიდრო გრიგალური წარმონაქმნები	33,6%
14. აორთქლებები ჭაობიდან	29,6%
15. სხვა იდეები	< 20%

ამ ცხრილში გარკვეულად იკვეთება ელექტრული განმუხტვების უპირატესობა სხვა მიმართულებებთან შედარებით. პიპოთეზათა ერთადერთი ჯგუფი, რომელიც თავისუფალია ანომალიებისაგან, არის ზემადალი სიხშირის ელექტრომაგნიტური მდგარი ტალღები. შეხებათა მიხედვით დასკვნამდე, რომ სფერული ელვის ბუნების ამოხსნა უნდა ვეცხოთ ელექტროდინამიკის თეორიაში. უძრაობის მასის მქონე კომპონენტა ამ შემთხვევაში არ არის მთავარი ფაქტორი, ის მხოლოდ სეორადი წარმონაქმნია. აღსანიშნავია, რომ ეს ჯგუფი არა მარტო სფერული ელვის ყველაზე მეტ თვისებებს ხსნის, არამედ ყველაზე მეტ პიპოთეზებსაც შეიცავს. მრავალრიცხოვან თეორიებს შორის თავის დროზე განსაკუთრებით წარმატებული იყო აკადემიკოს პეტრე კაპიცას შედეგები. მან შესძლო საკუთარი თეორია შეემოწმებინა ექსპერიმენტულად და მიიღო ლაბორატორიულ პირობებში მანათობელი სფეროები. არცერთი პერიოდი ითვლებოდა კიდევაც, რომ სფერული ელვის საიდუმლოება ამოხსნილია და პრობლემა დახურული, მაგრამ დროთა განმავლობაში გამოირკვა, რომ აპარატურისა და სიხშირის ის სექსტი პარამეტრები, რომელიც განხორციელდა ლაბორატორიაში, ბუნებრივ პირობებში მიახლოებითაც კი არ არსებობს. ექსპერიმენტულად მიღებული მანათობელი სფეროები არის მხოლოდ მიბაძვა, მიმიკრია ბუნებრივი სფერული ელვისა. აღსანიშნავია, რომ ამგვარი მიმიკრები სფერული ელვის მიმართ სხვა პიპოთეზებშიც საკმაოდ არის. პრობლემა სცილდება არა მარტო კერძო ამოცანის ჩარჩოებს, არამედ ეხება საერთოდ თანამედროვე მეცნიერების კანონების საიდუმლოს, იძულებული ვართ დავეუქნათ ორიდან ერთი: ან არსებობს მეცნიერებისათვის ჯერ კიდევ უცნობი კანონი, ან ამჟამად მოქმედ კანონების საწყისებში დაშვებულია შეცდომა. კომპიუტერული ენით რომ ვთქვათ, ამ კანონებში ჩამჯდარია "სამეცნიერო ვირუსი", რომელიც ბლოკირებას უკეთებს ამოხსნას. ასეთ შემთხვევაში ამოხსნა ვერ მოიძებნება მანამ, სანამ კანონი არ გაიწმინდება "ვირუსისაგან".

რამდენად გამართლებულია ტერმინი "სამეცნიერო ვირუსის" შემოყვანა? ეს საკითხი მეთოდოლოგიური ამოცანაა. ჩვენ მას ვაძლევთ შემდეგ განმარტებას: სამეცნიერო ვირუსი არის ძირითადად გარეგნულად სრულყოფილი თეორია, აგებული მცდარ აქსიომაზე, ელექტრულად მუშაობს რეალობის გარკვეულ დიაპაზონში, მაგრამ უნდა იყოს ანომალია ამ დიაპაზონის მიღმა და ბლოკირებას უკეთებს, ებრძვის მეცნიერების შემდგომ განვითარებას.

არცერთი თეორია ვირუსისაგან დახდევული არ არის. ვირუსის მატარებელ თეორიის ტიპურ ნიმუშად მოვიყვანთ პტოლემეს გეოცენტრულ სისტემას ზვიდმეტი საუკუნე დომინირებდა ის მეცნიერებაში. პი-

ცოდნებზე და დიფერენციაზე აგებული თეორია წინამდებარე აღწერდა იმ დროს დაკვირვებად ასტრონომიულ მოვლესებს სეკულარულ სივრცეზე შეცნობურება თუა გაყინული განვითარების მიმდინარე დონეზე. 16-ე საუკუნის კოცონებზე აგებულია სხვაგვარად მოაზროვნეებს, ვინც კი ეტყვნე ქვეშ დააყენებდა გეოცენტრიზმს. მხოლოდ XVI საუკუნეში და მხოლოდ ევროპამ შესძლო გაენთავისუფლებინა ცივილიზაცია ამ "სამეცნიერო ვირუსისაგან". მაგრამ ეს სრულებითაც არ ნიშნავს, რომ მეცნიერება საბოლოოდ განიკურნა. სამეცნიერო ვირუსები ამჟამადაც მრავალრიცხოვანი და მრავალსახისოვანია. სწორედ ამით აიხსნება ის სიმბეჭდეები, რომლებსაც აწყდება მეცნიერება თანამედროვე პრობლემების ამოხსნაში. არასწორია ვერსია თითქოს დროში გაჭიანურებული სიმბეჭდეები მოვლენათა სირთულით არის გამოწვეული. იგივე სფერული ელვა უმარტივეს სფეროს წარმოადგენს და მისი ბუნების ამოხსნა ვერ ხერხდება მხოლოდ იმის გამო, რომ მის თეორიაში ზის ვირუსი. ჩვენ უკვე მივედით დასკვნამდე, რომ სფერული ელვა თავისი თვისებებით ყველაზე ახლოს დგას ელექტროდინამიკის თეორიასთან, მაგრამ ვერ ხერხდება ამ მოვლენის და თეორიის სრული შეთანხმება. სფერული ელვა აელენს ორ ათეულამდე თვისებას, რომელთა ამოხსნა ტექნიკურად ვერ ჯდება თეორიის ამოცანებში. აქედან მივიღებთ შემდგომ დასკვნამდე: ვირუსი ზის სწორედ ფარადეი-მაქსველის ელექტროდინამიკის საწყისებში. იმისათვის, რათა მივაგნოთ მას, ჩვენ ვეძებთ ელექტროდინამიკის აქსიომების ახალ ფორმულირებას, რომლის დანიშნულებაცაა მილიანად დააქმაყოფილოს პირველ რიგში სფერული ელვის ყველა თვისებები, ე.ი. შევქმნათ ელექტროდინამიკა სპეციალურად სფერული ელვისათვის. შემდგომში შედარებამ კლასიკურ და სფერულელვისეულ ელექტროდინამიკებს შორის უნდა გაარკვიოს სად ზის ვირუსი და როგორ მოვიშოროთ ის თავიდან.

უპირველეს ყოვლისა გაგარკვიოთ სფერული ელვის ენერჯის წაყრო. დაკვირვებათა მონაცემებით მისი ენერჯია შეფასებულია მნიშვნელოვნად ფართო დიატაპაზონში: რამდენიმე ჯოულიდან, რამდენიმე მეგაჯოულამდე. ენერჯის სიმკვრივე ლოკალიზებულია მოცულობაში განსომილებით რამდენიმე მილიმეტრიდან რამდენიმე მეტრამდე. სოვ შემთხვევაში მისი ენერჯია თავს აელენს სფერული ელვიდან ასეული მეტრის დაშორებით. არის ცალკეული შემთხვევები ათეული მეტრის დიამეტრის მანათობელი სფეროების დაკვირვებისა. როგორც წესი, თან ახლავს ელქექს, ჩნდება ხაზოვანი ელვის დარტყმის წინ, ან შემდეგ როგორც უშუალოდ, ასევე დაგვიანებით. მაგრამ არის არც თუ იშვიათია შემთხვევები სფერული ელვა განილია წყნარ, მზიან ამინდში, ან ჩაკეტილ მოცულობაში ყოველგვარი წინამორბედი მოვლენების გარეშე.

საჭიროა მოიძებნოს მოდელი, რომელიც ყველა ამ მრავალსახისოვან თვისებებს დააქმაყოფილებს. უპირველეს ყოვლისა ენერჯის წყარო რეალურად არსებობს: ეს არის ხაზოვანი ელვა. მას შეუძლია უზრუნველყოს ასეულობით სფერული ელვის ენერჯით მომარაგება, საცხებით აქმაყოფილებს ენერჯის კონცენტრაციის პირობას ლოკალიზებულ მოცულობაში, რაც გამომდინარეობს მაქსველის განტოლებების ამოხსნიდან: მაგრამ ხაზოვანი ელვა მოქმედებს მხოლოდ მილიწამებში და, თანამედროვე თეორიის თანახმად, მას პრინციპულად არ შეუძლია უზრუნველყოს სფერული ელვის განენა კარგ ამინდში, დახურულ მოცულობაში და იხიცი ათეული წამების განმავლობაში. იმავე დროს ხაზს ექსკავით ხაზოვანი

ელვის კიდევ ერთ თვისებას: მისი დარტყმა არის, როგორც წესი, მოვლოდნელი, უხილაგი ელექტრული ველისაგან, რომელიც ატმოსფეროში არსებობს ყოველთვის, როგორც ელქექსურ, ასევე კარგ ამინდშიც და იცვლის თავის მნიშვნელობებს ფართო დიატაპაზონში, ასე რომ, სფერული ელვის გამორენა კარგ ამინდში არავითარ მიხტიკას არ შეიცავს. მოელი პრობლემა ის არის, რომ სფერული ელვისათვის საჭიროა მაღალი დამბულობის ველი ლოკალიზებულ მოცულობაში ელექტროდინამიკიდან (ამ შემთხვევაში საგნებიდან და რელიეფიდან) დაშორებით და შედარებით ხანგრძლივი დროის მანძილზე. ეს კი ეწინააღმდეგება ელექტროსტატიკის ფუნდამენტურ კანონს: ელვის მაქსიმუმი მედამ არის უშუალოდ ელექტროდს, განსაკუთრებით წვეტიან ზედაპირზე, სადაც კონცენტრირებულია მუხტები, ელექტრული ველის წყარო. სფერული ელვა არღვევს ამ კანონს. მრავალრიცხოვანი პიპოთეზები აგებულია სხვადასხვა ბუნების ძვერში მოლივლივე არაერთგვაროვნებებზე იპროვანი, თხევადი, მყარი, ფრაქტალურ მღვომარეობაში, მაგრამ ყველა ეს მცდელობა წარუსტატეგელი აღმოჩნდა. სწორედ აქ ჩვენ შეპოგვეყავს სფერული ელვისათვის გასკუთენილი ელექტროდინამიკის კანონი:

**ელექტროდინამიკა სფერული ელვისათვის**

*არსებობს ელექტრული და მაგნიტური ველების დაძაბულობათა ნაკლებობის პირველადი, სასრულო, დისკრეტული, ელემენტარული, უნიკურსალური სიდიდეები. მათ აქვთ საკუთარი მუდმივობის კანონი.*

*ეს ორი ელემენტი არსებობს ერთმანეთისგან დამოუკიდებლად ფარული ენერგეტიკული სუბსტანციის სახით, მაგრამ გარკვეული ენერგეტიკული, ვექტორული და გეომეტრიული პირობების დაცვის შემთხვევაში იწყება ურთიერთმოქმედება და იქმნება მდგრადი დინამიური სტრუქტურები: ელემენტარული ნაწილაკები და ანტინაწილაკები, ელექტრომაგნიტური ტალღები, მუხტები, მასა და ინერცია.*

*პირობები, რომლის დროსაც პირველადი სუბსტანცია იწყებს ურთიერთმოქმედებას ერთმანეთთან და გარემოსთან, წარმოდგენილია მაქსველის განტოლებებში. პირობების დარღვევის შემთხვევაში ნაწილაკი იშლება კომპონენტებად.*

ეს საკითხები დეტალურად აბტორის მიერ განხილულია მოელ რიგ სტატიებში, კერძოდ [6,7,8,9,10,11].

ამგვარად, სპეციალურად სფერული ელვისათვის ჩვენ შემოვიყვანეთ მაქსველის განტოლებების ფიზიკური შენაარსის ახალი ფორმულირება, კიპირიულად დავეშვით, რომ მაქსველის განტოლებები არის ორი დამოუკიდებელი ელემენტის, ელექტრული და მაგნიტური კვანტების ურთიერთმოქმედების აუცილებელი პირობების მათემატიკური მტკიცებულება. პრინციპულად შესაძლებელია იმავე კვანტების ერთმანეთისგან დამოუკიდებლად არსებობა. სწორედ ამგვარი ელექტრული, ან მაგნიტური კვანტების პარალელურად დალაგებული და მიმდევრობით ჩართული მაკეტები ფარულად არსებობს გარემოში. ისინი ჩვენი სამეცნიერო ხელსაწყოებისათვის მიუწვდომეველია, მაგრამ გარკვეული პირობების დაცვის შემთხვევაში იწყება ურთიერთმოქმედება გარემოსთან რაც იწყებს მოელ რიგ ექსტრემალურ მოვლენებს, არა მარტო სფერულ ელვას, არამედ მოელ რიგ სხვა ჯერ კიდევ პრობლემურ მოვლენებსაც: შკვალს,

ცენტრალური ნაკადის უღებში. პირველადი სიხშირის ენერჯია ცენტრალურება შემდეგი განტოლებებით

$$\frac{\Phi_{0E}^2 L_E}{2\epsilon_0 S_E} = \frac{h_l L_E}{2 S_E} = W_E \quad (5)$$

$$\frac{\Phi_{0H}^2 L_H}{2\mu_0 S_H} = \frac{h_l L_H}{2 S_H} = W_H \quad (6)$$

იქ.  $\Phi_{0E}=1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  – ელექტრული ნაკადის კვანტი;  $\Phi_{0H}=6,04 \cdot 10^{-17} \text{ Vb}$  – მაგნიტური ნაკადის კვანტი;  $h_l=2,89 \cdot 10^{-27} \text{ J}\cdot\text{m}$  არის უნივერსალური კონსტანტა, მ. პლანკის მუდმივას სივრცული ანალოგი;  $L/S$  – ელექტრული და მაგნიტური კვანტების ენერჯიის გეომეტრიული მახასიათებლები;  $S$  – კვანტის კვეთის ფართობი;  $L$  – კვანტის სიგრძე კვეთის ღერძზე. ამ განტოლებებში პოტენციალური ენერჯიის გეომეტრიული მდგენელი გახლენილია ორ ნაწილად: მრიცხველი არის კომპრესიის ძალის წყარო, ხოლო მნიშვნელი პქმნის დეკომპრესიის ძალას. ერთმანეთისგან დამოუკიდებლად არსებული კვანტებში შესაბამისი ძალები არის გაწონასწორებული და სტაციონარულ მდგომარეობაში. არ ექვემდებარებიან კლასიკური ფიზიკის ისეთ ფუნდამენტურ მცნებებს, როგორცაა მასა, ინერცია, ინდუქცია, მუხტი, ფარდობითობის თეორია, ზღვრული სიჩქარე. მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ ამ კვანტებმა დაიწყეს ურთიერთმოქმედება, ჩაერთვება ნიუტონის, აინშტაინის, მაქსველის კანონები და შივილებთ კარგად ცნობილ განტოლებებს:

$$\frac{\Phi_{0E}^2 L_E}{2\epsilon_0 S_E} + \frac{\Phi_{0H}^2 L_H}{2\mu_0 S_H} + \frac{\mu_0 \Phi_{0E}^2 S_H + \epsilon_0 \Phi_{0H}^2 S_E}{2\epsilon_0 \mu_0 \delta^2 L_E L_H} = \quad (7)$$

$$\frac{h_m c^2}{\delta} = 137 \frac{h_l}{\lambda_k} = mc^2 + h\nu + G \frac{m^2}{4\pi R}$$

$$G \frac{m^2}{4\pi R} = \frac{h_m^2 c^2 \lambda_p^2}{h \lambda_k^2} \frac{1}{4\pi R} = \quad (8)$$

$$\frac{\mu_0 c^2 \Phi_{0E}^2 \lambda_p^2}{4\pi R \lambda_k^2} = \frac{\Phi_{0E}^2}{4\pi R \epsilon_0} \cdot \frac{\lambda_p^2}{\lambda_k^2} = W_{gr}$$

განტოლება (5) არის ნიუტონის გრავიტაციული განტოლება გარდაქმნილი ელექტრული კვანტის ფორმატში. ამგვარი გარდაქმნა რომ სიმართლიანია მტკიცდება კლასიკური ელექტროდინამიკის ინტეგრალური განტოლებებიდან. ელექტრომაგნიტური ტალღის ნახევარპერიოდის ნებისმიერი სიხშირისა, ამპლიტუდისა და პირველადი წყაროდან მანძილისგან დამოუკიდებლად ენერჯიის გამოსახულება შეიცავს უნივერსალურ მუდმივებს:

$$W_E = \iiint_{\theta, \varphi, t} \frac{\epsilon_0 E_m^2}{2} cr^2 \sin^2 \omega t \cdot \sin^3 \theta \cdot d\theta \cdot d\varphi \cdot dt = \frac{2\pi}{3} \epsilon_0 E_m^2 r^2 cT \quad (9)$$

$$W_H = \iiint_{\theta, \varphi, t} \frac{\mu_0 H_m^2}{2} cr^2 \sin^2 \omega t \cdot \sin^3 \theta \cdot d\theta \cdot d\varphi \cdot dt = \frac{2\pi}{3} \mu_0 H_m^2 r^2 cT \quad (10)$$

$$W_{EH} = \iiint_{\theta, \varphi, t} E_m H_m \sin^2 \omega t \cdot \sin^3 \theta \cdot d\theta \cdot d\varphi \cdot dt = \frac{4\pi}{3} E_m H_m r^2 cT \quad (11)$$

მიღებული მუდმივი სიდიდეებიდან გამოვყოთ უნივერსალური მუდმივები

$$\epsilon_0 E_m c \iint r_0 \sin \omega t \cdot d\varphi \cdot dt = 2\epsilon_0 E_m r_0 cT = \quad (12)$$

$$\Phi_k = Q = ne = n\Phi_{0E} = n \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$\mu_0 H_m c \iint r_0 \sin \omega t \cdot \sin \theta \cdot d\theta \cdot dt = \frac{2}{\pi} \mu_0 H_m r_0 cT = \Phi_H = \quad (13)$$

$$= n \cdot 6,04 \cdot 10^{-17} \text{ Vb}$$

ამ ელემენტარულ მუდმივებიდან ვღებულობთ 4 კომბინირებულ უნივერსალურ მუდმივას:

$$\frac{\Phi_{0E}}{\epsilon_0 c} = \frac{\Phi_{0H}}{\mu_0 c} = \Phi_{0k} \Phi_{0H} = 9,4 \cdot 10^{-36} \text{ J}\cdot\text{s} = h_0 = \frac{h_l}{137} = \alpha \cdot h_p \quad (14)$$

$$h_l = \frac{\Phi_{0E}^2}{2\epsilon_0} = \frac{\Phi_{0H}^2}{2\mu_0} = 2,89 \cdot 10^{-27} \text{ J}\cdot\text{m} \quad (15)$$

$$h_{ml} = \frac{\mu_0 \Phi_{0E}^2}{2} = \frac{\epsilon_0 \Phi_{0H}^2}{2} = 1,6 \cdot 10^{-44} \text{ kg}\cdot\text{m} \quad (16)$$

$$h_{ml} = \epsilon_0 \mu_0 \Phi_{0E} \Phi_{0H} = \frac{\alpha h_p}{c^2} = 5,37 \cdot 10^{-51} \text{ kg}\cdot\text{s} \quad (17)$$

მიღებული მუდმივები ფორმალურად ერთი და იგივე ელემენტებისაგან არის აგებული, მაგრამ შინაარსობრივად ისინი არსებითად განსხვავდება ერთმანეთისგან. განტოლება (14) მ. პლანკის კარგად ცნობილი მოქმედების კვანტის კომპონენტების შემადგენლობას ასახავს. მუდმივა (15)-ს შესაბამისად შეიძლება ვუწოდოთ განმარტოებული, ელექტრული, ან მაგნიტური ენერჯიის სტაციონარული მდგომარეობის კვანტი. უდმივების (16)-ს და (17)-ს გამოსახულებები მასის (ინერციის) კვანტებია. ამ მუდმივების შედარება ერთმანეთს შორის საშუალებას გვაძლევს დავადგინოთ რა განსხვავებაა მათ შორის. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ენერჯიისა და მასის მუდმივების შედარების შედეგი: ენერჯეტიკული მუდმივა არსებობს განცალკევებულ კვანტებშიც, ე. ი. ის მათი თანდაყოლილი და განუყოფელი მახასიათებელია. მასის (ინერციის) მუდმივა კი ჩნდება მხოლოდ ელექტრული და მაგნიტური კვანტების გაერთიანების შემდეგ. აქედან გამომდინარეობს დასკვნა: მასა (ინერცია) არის ნაწილაკის შექმნადი და დაკარგვადი თვისება. ძირითადი განსხვავება ენერჯიასა და მასას შორის: მასა არის ელექტრული და მაგნიტური კვანტების ურთიერთმოქმედების შედეგი, თუ ურთიერთმოქმედება შეწყდა, მასა გაუტოლდება ნულს. კარგად ცნობილი განტოლება:

$$W_k = mc^2 \quad (18)$$

სხვა არაფერია, თუ არა ელემენტარული ნაწილაკის შინაგანი კონტრეკური ენერჯია, მას თან ახლავს შინაგანი პოტენციალური ენერჯია:

$$W_p = ma\lambda_c \quad (19)$$

სადაც  $a$  არის ელემენტარული ნაწილაკის შინაგანი აბსოლუტური ამქარება დოკალიზაციის მოცულობაში,  $\lambda_c$  - კომპტონის ტალღის სიგრძეა მოცემული ნაწილაკისათვის. ნაწილაკი პულსირებს დოკალიზებულ სივრცესთან ერთად. მასა უტოლდება ნულს ნაწილაკის დაშლის შემთხვევაში. მაშინ

$$m=0, \quad W_k=W_p=0, \quad (20)$$

მასის დეკარგვა არ ნიშნავს ენერჯიის გაქრობას, ის რჩება კომპონენტებად დაშლილი, ფარული სახით, (2) და (3) განტოლებების თანახმად:

$$W_H \neq 0, \quad \text{და} \quad W_E \neq 0. \quad (21)$$

ასეთ შემთხვევაში სიჩქარე  $c$  არ წარმოადგენს მუდმივ სიდიდეს და შეიძლება მიიღოს ნებისმიერი მნიშვნელობა ნულიდან უსასრულომდე.

მატერიის კინეტიკური  $W_k$ , პოტენციალური  $W_p$  და სითბური  $Q$  ენერჯიები უტოლდებიან ნულს, მაგრამ ეს სრულებითაც არ ნიშნავს ენერჯიის არსებობის უარყოფას, ის გადადის ახალ მდგომარეობაში ახალი თვისებებით: ნიუტონის, აინშტაინის, მაქსველის ცნობილი კანონები გარკვეული საზღვრების მიღმა კარგავენ ძალას. მათ ჩაანაცვლებს კანონები, რომლებშიც მასა არ ფიგურირებს: პლანკის კვანტები, პანინგბერგის განუსაზღვრელობის პრინციპი, ბოზე-აინშტაინის სტატისტიკა, ფერმი-დირაკის სტატისტიკა, პაულის პრინციპი, ტაქონების თეორია.

ახალი თვალსაზრისით პირველადი, ჰუმბარტად ელემენტარული არის ორად ორი ნაწილაკი, ელექტრული და მაგნიტური კვანტი. ყველა დანარჩენი ნაწილაკები მათი ენერგეტიკული და კონსტრუქციული მოდიფიკაციებია. ტერმინი "უძრაობის მასა" სუბიექტური და მცდარია, ნებისმიერი "უძრაობის მასის" მქონე ნაწილაკი შეიძლება წარმოდგენილი იქნას როგორც ფოტონი. (16) ÷ (15) განტოლებებიდან ვღებულობთ:

$$m = \frac{W}{c^2} = \frac{h_{im}}{c\lambda} = \frac{h_{im}}{c} \cdot \nu = \frac{h_p}{c^2} \cdot \nu = \frac{\alpha\Phi_{0E}\Phi_{0H}}{c^2} \cdot \nu \quad (22)$$

ფოტონი და ნაწილაკი ერთი და იმავე ელემენტებისგან არის აგებული. განსხვავება მათ შორის არის მხოლოდ გავრცელების ხასიათში. ეგრეთ წოდებული "უძრაობის" მასის მქონე ნაწილაკისათვის გვაქვს:

$$\text{div}\Pi = 0, \quad (23)$$

$$\text{rot}\Pi = \text{rot}[EH] = E\text{div}H - H\text{div}E + (HV)E - (EV)H \neq 0. \quad (24)$$

ფოტონისათვის

$$\text{rot}\Pi_1 - \text{rot}\Pi_2 = 0, \quad (25)$$

$$\text{div}\Pi = \text{div}[EH] = H\text{rot}E - E\text{rot}H \quad (26)$$

$\Pi_1$  და  $\Pi_2$  - პოინტინგის ვექტორებია ნაწილაკისა და ანტინაწილაკისათვის.

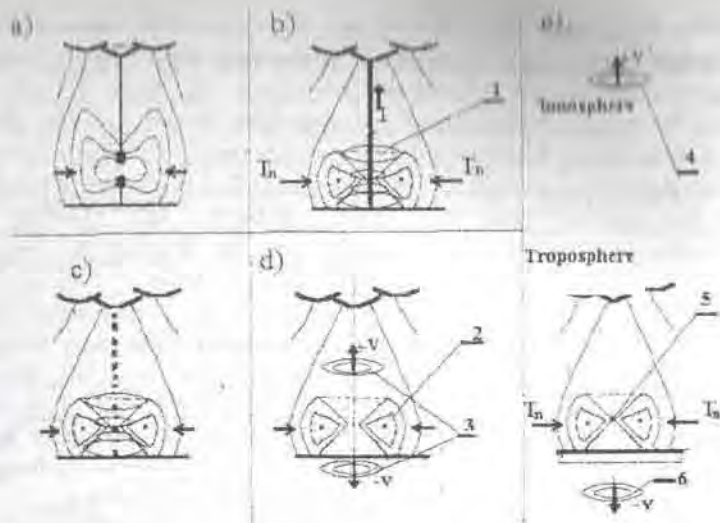
ამგვარად, ნებისმიერი "უძრაობის მასის" მქონე ნაწილაკი იგივე

ფოტონია ნაკეტილი დოკალიზებულ მოცულობაში, არავითარ უძრაობის იქ ადგილი არა აქვს. ტერმინი "უძრაობის მასა" უკვე არის ვირუსი, რომელიც ამახინჯებს რეალურ პროცესს: აქ ჩვენ გვაქვს ელექტრომაგნიტური რხევა რეზონატორულ რეჟიმში. მასის გარეშე ენერჯია აქვს ერთმანეთისგან განცალკევებულ ელექტრულ და მაგნიტურ კვანტებს განტოლებებში (2) და (3). ასეთ შემთხვევაში არავითარ რხევებს ადგილი არა აქვს. ჰუმბარტად უძრაობას ადგილი აქვს სწორედ ამ მდგომარეობაში. განცალკევებულ ელექტრულ და მაგნიტურ სუბსტანციებში დრო არ მიუდინება, სისტემის საათი გაჩერებულია.

სფერული ელვის მეორე თავისებურება არის დოკალიზებულ მოცულობაში ენერჯიის სიმკვრივის ისეთი დონე, როდესაც იწვევა წყნარი ელექტრული განმუხტვა პაერში რელიეფიდან და საგნებიდან დაშორებით. ზოგადად ამგვარი პირობების შესაძლებლობა უკვე მოცემულია ტალღური განტოლების ამოხსნაში. სფერული ელვისათვის შემოყვანილი ელექტროდინამიკის გათვალისწინებით შესაძლებელია ხაზოვანი ელვის ამერიოდული გარდამავალი პროცესის სახით განვითარება.

პრაქტიკულად ამგვარი პირობა შეიძლება რეალიზებულ იქნას ხაზოვანი ელვის განმუხტვის შედეგად. ელვის არხი წარმოადგენს თავისებურ ანტენას, მხოლოდ რამდენიმე მნიშვნელოვანი განსხვავებით: პირველი, ანტენას ენერჯია მიეწოდება შიგა წყაროდან ფიდერის საშუალებით, არხი კი ენერჯიას ღებულობს გარე სივრციდან და მიმართულია არხის მოკლე ჩაკეტვის ცენტრისაკენ; ანტენა გამოხსივების დროს პარამეტრებს ირცვლის, არხი კი სწრაფად ცვალებადი სტრუქტურაა. ის მყისიერად ჩნდება და იკარგება. ანტენა ასხივებს პარამონიულ რხევებს, არხში გასივადი დენი ამერიოდული ხასითისაა. ანტენაში პონდუმოტორული ძალები და დაჭიმულობის ტენზორები მიმართულია ცენტრიდან გარე სივრცისაკენ, შეიძლება ითქვას, რომ ანტენა ისვრის სივრცეში ელექტრომაგნიტური ველების პაკეტებს. არხში კი, პირიქით, ძალები და ტენზორები მიმართულია მოკლე ჩაკეტვისაკენ. ის კუმშავს ენერჯიას საფეხურებიანი ლიდერების შეხვედრის ცენტრში, იმავე დროს დენის მიერ ინდუცირებული ვალი კეტავს არხს.

არხი იშლება, სივრცეში რჩება და სტაციონარულ მდგომარეობაში გადადის ელექტრული ელვის პაკეტი, რომელსაც შეუძლია იარსებოს ამ მდგომარეობაში განუსაზღვრელი ვადით. ეს დასკვნა გამომდინარეობს სფერული ელვისათვის ჩამოყალიბებულ ელექტროდინამიკიდან, ეწინააღმდეგება კლასიკური ელექტროდინამიკის ძირითად აქსიომას, მაგრამ სრულ თანხმობაშია კვანტური ფიზიკის მცნებებთან. ჩვენის აზრით წინააღმდეგობა გამოწვეულია ვირუსით, რომელიც ზის კლასიკური ელექტროდინამიკის საფუძვლებში და კატეგორიულად ირწმუნება: ელექტრომაგნიტურ ტალღას უძრაობის მასა პრინციპულად არ გააჩნია. ფოტონის გაჩერება შეუძლებელია და ასე შემდეგ. ეს არის ვირუსული წარმოშობის კოეფი.



ნახ. 3. სფერული ელვის წარმოქმნის სქემა. ა) ღრუბელსა და მიწას შორის განმუხტვის დროს ხაზოვანი ელვის არხი შეიძლება შევადაროთ რადიო ანტენას, რომლის გარშემო ყალიბდება ელექტრონაგნიტური ველების კლასტერი; ბ) კლასტერზე მოქმედებს ატმოსფერული ელექტრული ველის შემკუმშვავი ძალა  $T_{II}$ ; ც) ხაზოვანი ელვის არხი დაიშალა, ტალღის გამოსხივება კი არ შედგა, კლასტერი აღმოჩნდა ატმოსფერული ველის პოტენციალურ "ტომარაში"; დ) კლასტერი სტაციონარულ მდგომარეობაში ვერ იარსებებს, ის იშლება ელექტრულ და მაგნიტურ კომპონენტებად; ე) ელექტრული კომპონენტი დარჩა "ტომარაში", მაგნიტური კომპონენტი გაიტვორცნა სივრცეში  $v$  სიჩქარით, რომლის სიდიდე შეიძლება იყოს სინათლის სიჩქარეზე მეტი.

1 - ელექტრული და მაგნიტური ველების ერთიანი კლასტერი; 2 - ელექტრული კომპონენტი დაშლის შემდეგ; 3 - მაგნიტური კომპონენტები დაშლის შემდეგ; 4 და 6 - მაგნიტური კომპონენტები სივრცეში, შესაძლებელია ტაქონები, ან რადიო ნეიტრინოები; 5 - სფერული ელვა.

ნახ. 3-ზე სქემატურად ნაჩვენებია, თუ როგორ წარმოიშობა სფერული ელვა სპეციალურად მისთვის ფორმულირებულ აქსიომების საფუძველზე. ელექტრული კლასტერის ცენტრის ლოკალურ მოცულობაში ექვივალენტურმა ტემპერატურამ შეიძლება მიადლოს მიღიარდ გრადუსებს და ვაკუუმში შენარჩუნებულ იქნას განუსახდრელი ვადით. მას შეიძლება ეწოდოს პოტენციალური ტემპერატურა. თერმობირთვული პლასმისტები ოპერირებდნენ, როგორც წესი, ტემპერატურით, რომელიც იყო კინეტიკური და გამოირჩეოდა თავისი არამდგრადობით. სწორედ ეს იყო მოს-ის ყველა დანადგარის "აქილევსის ქუსლი". საკითხი პოტენციალური ტემპერატურის შესახებ განხილული იქნა სტატიაში [10]. გარდა სფერული ელვისა ატმოსფეროში არსებობს მთელი რიგი სხვა, რბილად რომ ვთქვით, არც თუ ისე უწყინარი ანომალიების მატარებელი მოვლენები: ციკლონი, ტორნადო, შვეალი, ელქეტი. მათი მთელი რიგი თვისება და პარამეტრები ჯერ კიდევ პრობლემატურად წარმოადგენს თანამედროვე მეცნიერებისათვის. ისინი გარკვეულ ინტერპრეტაციას აძებლობს, თუ დაეუშვებთ ნახ. 3-ზე წარმოდგენილი ელექტრული კლასტერის დიდ-

სახატობის სტრუქტურების კერიოლოგიად წარმოქმნას ატმოსფეროში. გარკვეულ პირობებში შეარდება კავშირი ელექტრულ კლასტერის სუბსტრუქციასა და ჰაერის სითბურ ენერჯიას შორის. წარმოიშობა თავისებური სქემატიზმი, რომლის მარტივი ქმედების კოეფიციენტი 100%-ზე მეტია. ქაოსური სითბური ენერჯია გარდაიქმნება ორგანიზებულ ენერჯიად ქარიშხლებისა და ელქეპების სახით. ეს პროცესი არანაირად არ ეწინააღმდეგება თერმოდინამიკის საწყისებს, რაც ნათლად ჩანს ქვემოთ მოყვანილ ცნობილ ფორმულებში:

$$S_e = S_a + S_c; S_a >> S_c; S_a - dS_a = S_c + dS_c \rightarrow \lim S_c; dS_c = dS_a - dS_c > 0 \quad (27)$$

$S_e$  - ატმოსფეროსა და ელექტრული კლასტერის საერთო ენტროპია;  $S_a$  - ატმოსფეროს ენტროპია;  $S_c$  - ელექტრული კლასტერის ენტროპია;

გარკვეულ პირობებში ჰაერის სითბური ენერჯია გარდაიქმნება კლასტერების ორგანიზებულ ენერჯიად, რის შედეგადაც ყოფილება შემოთ ჩამოთვლილი ექსტრემალური სწრაფწარმავალი პროცესები. ეს საკითხი ცალკე განხილვის თემაა და აქ მოყვანილია მხოლოდ იმისათვის, რომ ვაჩვენოთ ამ მოვლენის პოტენციალური შესაძლებლობები.

**მოკლე ისტორია.** მოს-ის ისტორიის დასაწყისად ითვლება 1950 წელი. არილოგი იყო საკმაოდ სენსაციური: იდვის ავტორად ოფიციალურად აღიარებულია საზღვაო სამსახურის ეფრეიტორი, ვინმე ოლეგ ლაგრე-სტიუვი, რომელმაც პროექტის მონახაში გააგზავნა მოსკოვში მთავრობის სახელზე. მან თავიდანვე მიიტყია წამყვანი ფიზიკოსების ყურადღება. არაფერ უწყის თუ რა ბედი ეწვოდა მას, რომ არ წამოსწრებოდა მთავრე სენსაციას. 1951 წელს არგენტინის პრეზიდენტმა ხუან პერონმა პრესკონფერენციაზე გამოაცხადა, რომ არგენტინაში უკვე განხორციელებულია თერმობირთვული სინთეზი გერმანული წარმოშობის არგენტინელი ფიზიკოსის ვინმე ალბერტ რიხტერის მიერ და იქვე გადასცა მას ჯილდოდ სოლიდური თანხა. ამ დროიდან დაიწყო ინტენსიური კვლევა წამყვანი მეცნიერების ლაბორატორიებში ჯერ სრულიად გასაიდუმლოებულად. მაგრამ მალე ცხადი გახდა, რომ არავითარი მისი სინამდვილეში არ განხორციელებულა და ცალცალკე სახელმწიფოები მას ვერ განახორციელებენ. 1956 წლიდან ჩამოყალიბდა საერთაშორისო პროგრამა. 1970-იანი წლებისათვის გაირკვა, რომ ეს პრობლემა შეიცავს იმდენ კითხვის ნიშანს, რომ საერთაშორისო ძალისხმევაც კი არასაკმარისია მათ დასაძლევად.

ამ სტატიის ავტორმა დაიწყო კვლევა საკუთარი ინიციატივით 1970 წლიდან სოხუმის ფიზიკურ-ტექნიკური ინსტიტუტში (მოკლედ სფტი, ადრე ს/ე 0908). მას საფუძვლად დაედო სფერული ელვის პარამეტრების თეორიული დამთხვევა ლოუსონის კრიტერიუმის მითხვენებთან. პრობლემა იყო სფერული ელვის ბუნების ამოხსნა. საწყისი პირობები ამოცანისათვის უკვე მაშინ საკმაოდ დიდი მოცულობით იყო წარმოდგენილი გამოქვეყნებულ ლიტერატურაში.

დაიბადა ბუნებრივი კითხვები:

რას წარმოადგენს მექანიზმი, რომელიც სფერულ ელვას წარმოშობს?

ხომ არ შეიძლება სფერული ელვის უნიკალური დამთხვევა ლოუსონის კრიტერიუმის პირობებთან გამოყენებულ იქნას მართვადი თერმობირთვული რეაქციის განსახორციელებლად?

მასხებში მიგნებულ იქნა რამდენიმე თვის ძიების შემდეგ. პირვე-

დო რეაქცია მათზე რადიონუტების მხრივ სფეროში იყო უკიდურესად უარყოფითი.

ამ კითხვებზე მათი პასუხები ზოგადად ასე გამოიყურება:

მეცნიერებამ ჯერ კიდევ არ იცის რა არის სფერული ელვა. რაც არ უნდა, იმას არ ვაფინანსებთ, წყალში გადასაყრელი ფული არა გვაქვს.

რაც შეეხება ავტორის იდეას, რომ შესაძლებელია ელექტრული ველის სტაციონარულ მდგომარეობაში არსებობა მუხტის გარეშე, შერაცხულ იქნა რიგორც აბსურდული პოეზია.

პირველი მხარდაჭერა იდეამ მიიღო სოხუმის პედაგოგიური ინსტიტუტის, სუბტროპიკული ინსტიტუტისა და საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის ფილიალის ფიზიკოსების მხრიდან 1975 წელს, რაზედაც გაიცა შესაბამისი რეკომენდაცია საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიაში და ცნობა აღმოჩენებისა და გამოგონებების კომიტეტისათვის. საქართველოს აკადემიის ფიზიკის ინსტიტუტში საპასუხოდ დაიწერა გამანადგურებელი რეცენზია. სოხუმის რეკომენდაცია საქმარისი აღმოჩნდა მხოლოდ იმისათვის, რომ გამოქვეყნებულიყო სტატიის პოპულარული ვარიანტი [11]. გზა შემდგომი განვითარებისათვის გადაიკეტა.

1990-იან წლებისათვის მდგომარეობა ფიზიკაში მკვეთრად შეიცვალა. მის წიაღში ჩაისახა ახალი მცნებები: სიჩები, ბნელი ენერჯია, პიგის ბოზონები, არადოკალური ურთიერთმოქმედება და სხვა ევზოტიკური ტერმინები. აღიარებულ იქნა, რომ თანამედროვე მეცნიერებამ იცის მხოლოდ 4% იმისა, რაც რეალურად არსებობს. ფაქტობრივად ფიზიკაში დაიწყო მორიგი რევოლუცია, დაიკარგა თვითდაჯერებული კატეგორიულობა. ის, რაც აბსოლუტურად მიუღებლად ითვლებოდა 70-იან წლებში, აღბათურად შესაძლებლად ითვლება ოცდამეერთე საუკუნის დასაწყისში. მაგრამ ჯერ კიდევ რჩება ყოყმანი: ფიზიკაში რევოლუციური პროცესი ჯერ კიდევ არ არის დამთავრებული. ჩვენი ვერსიით მიზეზი პროცესის ამგვარი გაჭიანურებისა არის "სამეცნიერო ვირუსები", მათთან ბრძოლის ინსტრუმენტი კი არის ანომალური მოვლენა, რომლის კლასიკური ნიმუშია იშვიათი ანომალია სახელწოდებით "სფერული ელვა".

**დასკვნა.** მოახლოვებული უნერგეტიკული კრიზისი და მძიმე შედეგებიანი სტიქიური კატასტროფები მიგვანიშნებს მეცნიერების დრამა სტაგნაციაზე. ანომალური მოვლენების არსებობა ბუნებაში მიანიშნებს აქსიომურ შეცდომებზე თანამედროვე მეცნიერების კანონებში, ხოლო მათზე აგებული თეორიები დაავადებულია "სამეცნიერო ვირუსებით". ენჯინერტის ბიუროკრატიული აპარატი უშეუბნებლად მეთოდოლოგიურ შეცდომას სამეცნიერო პროექტების დაფინანსების დროს: ექსპერტებს, რომლებიც ვირუსმატარებელი ძველი თეორიების ერთგულნი არიან, გრანტების განაწილებისას ანიჭებს დიქტატორულ უფლებამოსილებას [12]. მეცნიერის პირდაპირი მისია არის ამოხსნას სწორედ ის, რაც ექსპერტისათვის ჯერ კიდევ უცხო ხილია.

რაც შეეხება ფინანსირების ეფექტურობას, რიგორც ისტორია გვიჩვენებს, ყველაზე ხარაღიანი სწორედ წინასწარ გათვლილი, "ვირუსებით" დაავადებული პროექტებია. კერძოდ, ამ მოსახერხებელ ადასტურებს მისივე პროგრამა, რომელიც წინასწარ გაანგარიშებული და დამტ-

კოცებული იყო მასზე დაიხარჯა ათეულობით მილიარდი დოლარი, შედეგი კი გამოვიდა ბნელი. მილიარდები წყალმა წაიღო. ამჟამად გამოყოფილი თითქმის 2 ათეული მილიარდი ევრო პროექტ ITER-ზე შესაძლებელია ისევ წაიღოს წყალმა, თუ არ იქნა გათვალისწინებული ანომალიები და უახლესი რევოლუციური გარდატეხები ფიზიკაში. ამ წერილში წარმოდგენილი მოს-ის იდეა აგებული სფერული ელვის მოდელზე და ელექტროდინამიკის აქსიომების ფიზიკური შინაარსის ახალ ფორმულირებაზე. შესაძლებელია აღმოჩნდეს ახალი პერსპექტიული მიმართულება.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. Управляемый термоядерный синтез: доклад о современном состоянии проблемы. Импакт, ЮНЕСКО, № 1 – 2, 1982.
2. შ. კავთაძე ენერჯის წყაროები და მათი პერსპექტივები საქართველოში. გამომცემლობა "ნეკერი", თბილისი, 2005.
3. Управляемый термоядерный синтез, Физический Энциклопедический Словарь. Главный редактор А. М. Прохоров, 1983.
4. Б. М. Смирнов. Наблюдательные свойства шаровой молнии. Успехи физических наук, том 162, №8, 1992
5. Ф. Араго. Гром и молния. пер. с французского, Санктпетербург, 1859.
6. გ. ბერია. იშვიათი და ექსტრემალური მეტეოროლოგიური მოვლენების (სფერული ელვა, მძლავრი ელჭექის ღრუბლებისა და ქარბორბლას) ელექტროდინამიკური მოდელი. სადისერტაციო ნაშრომი, (04.00.23 – იტმოსფეროსა და პლდროსფეროს ფიზიკა), თბილისი, 2005.
7. Gurram. Berria. On the Problem of Ball Lightning Origin. Part I. An Electric String Model. Proceedings 6<sup>th</sup> International Symposium on Ball Lightning (ISBL99) University of Antwerp, Belgium 1999
8. Г. Берия. К вопросу о природе смерча. Труды инст. Геофизики им. М. Нодиа, том LVIII, 2004.
9. Gurram Berria. About anomalies in the Earth Atmosphere. Proceedings 9<sup>th</sup> International Symposium on Ball Lightning, Eindhoven University of Technology, Netherlands, 2006.
10. გ. ბერია. ატმოსფერული კატასტროფები და მათი გამომწვევი მიზეზების ამოხსნა ატმოსფეროში ფარული ენერჯის არსებობის დაშვებით. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის პლდრომეტეოროლოგიის ინსტ. შრომები, ტომი №117, 2011.
11. გ. ბერია. რა არის ბურთისებრი ელვა? "მეცნიერება და ტექნიკა" №12, 1976.
12. გ. ბერია. როგორი უნდა იყოს სამეცნიერო კონკურსი? მეცნიერება და ტექნოლოგიები", №4–6, 2010.
13. რ. ბერია. ფარდობითობის თეორიის ელემენტები. სახელმძღვანელო, აფხაზეთის მეცნიერებათა აკადემია. თბ., 2005. 132 გვერდი.
14. რ. ბერია. გამოყენებითი ელექტროდინამიკის არასტაციონარული ამოცანების კომპიუტერული მოდელირება. „ენივერსალი“, თბ., 2014. 136გვ.



The Question about Energetically Recourses, Hudonhess, or CTS?

The energetically problems of Georgia are components problems of all World. Energetically crisis threatens by our civilization in nearest 50 years: energetically recourses will be exhausts. Unique radically exist from this situation is Controlled Thermonuclear Sintesis (CTS). But researchers meet contrary serious difficulties by realization this reaction. Author suggested version for explanation such situation to acknowledgment existents of scientific viruses in laves of science. These are axioms mistakes, which turns in dogmas. We supposes, what anomalies in nature are indicators of scientific viruses, in particular a ball lightning is universal anomalous, which we can to use for open the viruses in laves of electrodynamic and to liquidate them. We will open new way for realization of controlled thermonuclear synthesis.

The ball lightning is anomaly which comprises still the fundamental law of the nature unknown to a science.

ფიზიკა

გურამ ბერია, გონი ბერია

მეტეოროლოგიის მეთოდოლოგიური პრობლემატიკა.  
ატმოსფეროში კვანტური სუბსტანციის ახალი კონცეფცია

შესავალი. მეცნიერებას ჯერ კიდევ არა აქვს ამოხსნილი ისეთი მოვლენების ბუნება, როგორცაა ტორნადო, ციკლონი, ელტყეპი, შქვალი, სეტყვა. თითოეული ეს მოვლენა შეიცავს თავის მახასიათებლებში მთელ რიგ ანომალიებს და პრობლემებს, რომლებიც სოფისაც თანამედროვე ცივილიზაცია ძვირ საფასურს იხდის. მართლ შეერთებულ შტატებს ციკლონმა "ქეთრინმა" 2005 წელს მიაყენა ზარალი, რომელიც შეფასებულ იქნა 125 მილიარდ!!! დოლარად. ღარებში გამოდის 212 მილიარდი, ანუ საქართველოს 20 წლის ბიუჯეტი.

ბოლო 10 წლის განმავლობაში ამ მსოფლიოში ყველაზე განვითარებული ქვეყნის ზარალი ატმოსფერული სტიქიური კატასტროფებისაგან აღწევს 350 მილიარდ დოლარს.

საქართველოს ამ მხრივ ბედმა გაუღიმა: ის იმყოფება ატმოსფერული ოკეანის შედარებით მყუდრო ნავსაყუდელში, მაგრამ აქაც საკმაოდ შტიქიურულ დარტყმებს განვიცდით პერიოდულად სტიქიისაგან. ქარიშხლის სრულიად მოულოდნელმა დარტყმამ კახეთზე საქართველოს მიაყენა 150 მილიონი ღარის ზარალი.

პარადოქსი მდგომარეობს იმაში, რომ მეტეოროლოგიური მეცნიერება აწარმოებს ინტენსიურ კვლევას [1], აღჭურვილია სუპერ თანამედროვე ტექნიკით, ინსტიტუტებით, უმეტეს, თვითმფრინავებით, ტექნიკით, მეტეოსადგურებით, დაბორატორიებით, ხელოვნური თანამგზავრებით. მას თავის არსენალში აქვს სუპერკომპიუტერები სუპერმეხსიერებით, სუპერთუფლი ჰიდრო-აერო-თერმოდინამიკური ამოცანების სუპერსწრაფი ამოხსნით. მათ მეხსიერებაში დაგროვილია სუპერდიდი რაოდენობის ინფორმაცია ატმოსფეროში მიმდინარე პროცესების შესახებ. მიუხედავად ამდენი სუპერებისა თანამედროვე მეტეოროლოგია სუპერუსუსურია ატმოსფერული სტიქიის წინაშე.

როგორ შეიძლება აიხსნას ამგვარი მდგომარეობა? კლასიკური განმარტების თანახმად კრიზისის მიხეტი არის ატმოსფეროში მიმდინარე პროცესების სუპერსუპერ ხორთუღე. ეს არის არგუმენტი, რომლის ჭეშმარიტება საფუძვლიან ეჭვს იწვევს: ბუნებას არ უყვარს ხორთუღეები, ჭარბი ინფორმაცია იწვევს ენტროპიის კატასტროფულ ზრდას. რიშინაღისტიკის თეორიის თანახმად იმისათვის, რომ ამოცნობილ იქნას დამნაშავე, საკმარისია ერთი სპეციფიკური ნიშანიც კი. უფრო მეტი სიომედობისათვის მიზანშეწონილია, როგორც მინიმუმი, ორი ან სამი ისეთი ნიშანი. მაგრამ, როდესაც განსაკუთრებული ნიშნების რაოდენობა მილიონობით გაქვს და მიუხედავად ამისა "დამნაშავე" მაინც ამოუცნობი რჩება, ეს მიანიშნებს დრმა ენტროპიულ კრიზისზე თვით ამოცნობის მეთოდოლოგიაში. მეტეოროლოგია არის საკუთარი ორთოდოქსადღური

კონსერვატივისს მსხვერპლი, დაიბნა ხირთულეების, რომლებიც თვითონვე შექმნა მიდრო-აგროთერმოინამიკა, რომელსაც ეფუძნება მეტეოროლოგია, განსაკუთრებით ექსტრემალურ ვითარებაში, სინამდვილეში არის ფუნქცია მეთხე ფაქტორისა, რომელიც უცნობია თანამედროვე მეცნიერებისათვის და ამიტომაც ამოვარდნილია განტოლებებიდან. ქვემოთ განიხილება სწორედ ამ ფაქტორის შესაძლებელი ბუნება.

მეცნიერული კვლევის შედეგები ცალსახად განპირობებულია მეთოდოლოგიაზე, რომელიც შეარჩია მკვლევარმა. არსებობს მკვლევარების ორი კატეგორია: ორთოდოქსალები და პარადოქსალები. ისინი იყენებენ მეთოდოლოგიებს, რომლებიც დიაგნოტიკურად განსხვავებულია ერთმანეთისაგან და ებრძვიან ერთმანეთს. ორთოდოქსალების მეთოდია მოვლენების მორგება მეცნიერების უკვე ცნობილ და აღიარებულ კანონებთან ნებისმიერი ხერხითა და მეთოდით. პარადოქსალები, პირიქით, ეძებენ ახალ კანონებს ანომალური მოვლენებისათვის. მათ შორის ბრძოლის კლასიკურ ნიმუშად შეიძლება მოვიყვანოთ დაპირისპირება შუა საუკუნეებში ორთოდოქსალ ინკვიზიტორებსა და პარადოქსალ მეცნიერებს შორის. ინკვიზიტორები სადაო საკითხებს წვეტდნენ მარტივად და ეფექტურად: პარადოქსალებს წვაედნენ კოცონებზე. ჩვენს დროში კოცონზე არ წვავენ, მაგრამ ეს სრულებითაც არ ნიშნავს, რომ დაპირისპირება ამ ორ მიმდინარეობას შორის არ არსებობს. ბრძოლა მათ შორის გრძელდება, მხოლოდ მან მიიღო უფრო დახვეწილი და შენიღბული ხასიათი.

**მე-XX** საუკუნის მეორე ნახევარში ევროპაში ჩამოყალიბდა ახალი სწავლება - მეცნიერებათმცოდნეობა. ეს არ იყო ერთიანი სკოლა. ისტორიკოსები, მეთოდოლოგები, ფილოსოფოსები, მეცნიერები თავიანთ სტატიებში და მონოგრაფიებში იკვლევდნენ, ყოველი მათგანი საკუთარი პოზიციიდან, მეცნიერების განვითარების კანონზომიერებებს დაწვებული ანტიკური ხანიდან, ჩვენს დრომდე. მიუხედავად შეხედულებათა მრავალფეროვნებისა, ისინი, ფაქტურად მიდიან ერთ საბოლოო დასკვნამდე. ქვემოთ მოყვანილი იქნება რამდენიმე ციტატა მათი დასკვნებიდან, მაგრამ წინასწარ წარმოვადგინოთ ციტირების მოტივაცია.

მოკლედ ვაყალიბებთ მეტეოროლოგიის პრობლემებისა და მათი ამოხსნის არსს ახალი კონცეფციის საფუძველზე, კონცეფცია ეხება არა მარტო მეტეოროლოგიას, არამედ ისეთ სფეროებსაც, როგორცაა კოსმოლოგია, ელემენტარული ნაწილაკის ფიზიკა, კლასიკური და კვანტური ელემენტარული ნაწილაკის ფიზიკა, კლასიკური და კვანტური ელემენტარული ნაწილაკის ფიზიკა, კლასიკური და კვანტური ელემენტარული ნაწილაკის ფიზიკა, კლასიკური და კვანტური ელემენტარული ნაწილაკის ფიზიკა, კლასიკური და კვანტური ელემენტარული ნაწილაკის ფიზიკა. ისინი გვაძლევენ გარკვეულ საფუძველს ატმოსფერული ელემენტრობის პრობლემის გადაყვანილ იქნას მეტეოროლოგიიდან, ფუნდამენტური კანონების კატეგორიაში, [2, 3, 4].

**შინაარსი.** ელემენტროდინამიკას მეტეოროლოგიაში უკავია საკმაოდ მოკრძალებული ადგილი თერმო-აერო-ჰიდროდინამიკასთან შედარებით, რაც მეტეოროლოგიის მეთოდოლოგიური შეცდომაა. რეალური ვითარება პირიქითაა. სწორედ ელემენტრული ეფლის სუბსტანცია ფარული ენერჯიის სახით არის მთავარი მიზეზი ისეთი ენერგოტეჟადი, ექსტრემალური და ანომალური მოვლენებისა ატმოსფეროში, როგორცაა ციკლონი, ტორნადო, შკვალი, სფერული ელვა, ელჭექი, სეტყვა.

ისტროგრაფსკ-გაუსის თეორემის თანახმად:

$$Q_1 = \int_V \text{div} D dV = \oint_S D dx = \Phi_E \quad (1)$$

თუ მოცემულ შეზღუდულ მოცულობაში არსებობს მუხტი, მაშინ ამ მოცულობის შემოფარგვლულ ზედაპირზე ელექტრული ველის ინტეგრაციის ნაკადი უდრის მუხტს. ამ თეორემიდან ავტომატურად გამოდინარეობს შედეგები: თუ არსებობს მოცულობა მუხტით, მაშინ აუცილებლად არსებობს მეორე მოცულობა ამ მუხტის ტოლი და საწინააღმდეგო ნიშნის მქონე მუხტით.

$$Q_1 = -\Phi_A, \quad Q_2 = \Phi_A \quad (2)$$

ერთობლივად ისინი აუცილებლად ქმნიან დიპოლის. ამ ორ მოცულობას შორის არსებობს შუუსლუდავი რაოდენობის დია ზედაპირები, რომელთა გამჭოლი ნაკადი ასევე უდრის მუხტს, ხოლო საზღვრები მისწრაფის უსასრულობისაკენ სინათლის სხივის სისწრაფით, როგორც წესი, დიპოლის არსებობის დრო შეზღუდულია შესაძლებელია მუხტების ნეიტრალიზაცია. ან მოცულობების გაცვლა, მაგრამ მათ მიერ გამოსხივებულ ტალღაში მუდამ მოიქმნება ისეთი სასრულო ზომების დია ზედაპირი, რომლის გამჭოლი ნაკადი უდრის გამოშისივებულ მუხტს მიუხედავად იმისა, რომ ტალღამ დაკარგა უშუალო კავშირი მუხტთან. აქედან გამომდინარეობს დასკვნა, რომ ოსტროგრად-გაუსის თეორემის საშარტლიანი არა მარტო სტატკური, არამედ დინამური ველებისათვისაც, რომლებმაც დაკარგეს პირდაპირი კავშირი მუხტებთან, რაც მტკიცებულებაა ელემენტრულ ნაკადთა მუდმივობის კანონის არსებობისა. მაგნიტურ ნაკადთან ერთად მათ შეუძლიათ დიფერენცირება, პულსაცია ლოკალურ მოცულობაში, მაგრამ შეუძლიათ დაშლაც კომპონენტებად:

$$\Phi_E, \Phi_H \rightarrow \Phi_E + \Phi_H + \text{ენერჯია} \quad (3)$$

დაშლის პრობებია მაქსველის განტოლებების დარღვევა, ანუ:

$$\text{rot} H \neq dD/dt, \quad \text{rot} E \neq -dB/dt \quad (4)$$

დაშლის შემდეგ ელემენტრული და მაგნიტური ნაკადი არ იკარგება. თითოეული მათგანი აგრძელებს არსებობას პირველადი სუბსტანციის სახით, მაგრამ მათი ენერგეტიკული დიაპაზონი მკვეთრად შევიწროებულია, რის გამოც ურთიერთმოქმედება გარემოსთან შეზღუდულია, მათ დაკარგული აქვთ კავშირი როგორც ერთმანეთთან, ასევე გარემოსთან. იტონის, მაქსველის, აინშტაინის კანონები მათზე არ ვრცელდება. მათი დამახასიათებელი თვისებებია სუპერგამჭვირვალება, მასის (ინერციის) ნულოვანი მნიშვნელობა, შესაძლებელია ტაქონების თვისებები, ე. ი. მოძრაობა ზენსიკური სიჩქარით. ტალღები სასრულო სიჩქარით მათში არ ვრცელდება, აქვთ ენერგო-ინფორმაციული მეხსიერება, ინარჩუნებენ იმ ენერგეტიკულ დონეს, რომელიც მათ ქონდათ დაშლის მომენტში. იმ შემთხვევაში, თუ გარემოში შეაქმნა ამ დონის შესაბამისი ენერგეტიკა, მოხდება მათი მკვეთრი გააქტიურება, მყარდება თერმო, ელემენტრო, სუბსტანციური რეზონანსი (*თესტ*), იწყება გარემოს სითბური ენერჯიის აკუმულირება სუბსტანციის კლასტერებში. პროცესი ატარებს დარტყმით ხასიათს, მისი მარჯი ქმედების კოეფიციენტი 100% მეტია, რის შედეგადაც ვითარდება ისეთი მოვლენები, როგორცაა ციკლონი, ტორნადო, შკვალი, ელჭექი.

სტრუქტურულ და მაგნიტურ სუბსტანციის მინიმალური ხასხასული დისკრეტული სიდიდეები ცნობილია:  $\Phi_0 = 1,6 \cdot 10^{-19}$  კელვინი,  $\Phi_0 = 6,03 \cdot 10^{-17}$  ვებერი. მათი პოტენციალური ენერგეტიკული მნიშვნელობები განისაზღვრება განტოლებებით [4]:

$$W_{0E} = \frac{\Phi_{0E}^2 L_{0E}}{2\epsilon_0 S_{0E}} = h_l \frac{L_{0E}}{S_{0E}} \quad (5)$$

$$W_{0H} = \frac{\Phi_{0H}^2 L_{0H}}{2\epsilon_0 S_{0H}} = h_l \frac{L_{0H}}{S_{0H}} \quad (6)$$

აქ  $h_l = 2,89 \cdot 10^{-27} \text{ჯ}\cdot\text{მ}^2$  – უნივერსალური მუდმივაა, ის ტოლფასია მ. პლანკის მუდმივას;  $L/S$  – სუბსტანციის გეომეტრიული და ენერგეტიკული მახასიათებელი;  $L$  – სუბსტანციის ელემენტების სიგრძე ნაკადის გასწვრივ;  $S$  – ნაკადის კვეთის ფართი;

(5) და (6) განტოლებებში ირკვევა, რომ სუბსტანციის პოტენციალური ენერგიის გეომეტრიული ნაწილი გახლენილია ორ კომპონენტად და აქმნის ძალებს ორი საწინააღმდეგო მიმართულებით. ერთი არის დაჭიმულობის, ანუ კომპრესიის ძალა. ის არის მიმართული მიკროსამყაროსაკენ (მისი წყაროა მრიცხველი), მეორე ძალა არის წნევის, ანუ დეკომპრესიის ძალა გარე სივრცისაკენ (მისი წყაროა მნიშვნელი შ). დაშლილ მდგომარეობაში ეს ძალები არის გაწონასწორებული და ისინი არ მოქმედებენ. ელემენტური და მაგნიტური სუბსტანციების გაერთიანების შედეგად ძალები ამოქმედდება და მაქსიმალური პირობების სრული დაცვით იწვევს სუბსტანციის პოტენციალური ენერგიის გარდაქმნა შემდეგი სქემით [5]:

$$\frac{\Phi_{0E}^2 L_{0E}}{2\epsilon_0 S_{0E}} + \frac{\Phi_{0H}^2 L_{0H}}{2\mu_0 S_{0H}} = \frac{\mu_0 \Phi_{0E}^2 S_{0H} L_{0E} + \epsilon_0 \Phi_{0H}^2 S_{0E} L_{0H}}{2\epsilon_0 \mu_0 S_{0E} S_{0H}} =$$

$$mc^2 + h\nu + G \frac{m^2}{4\pi R}$$

კომპრესიის ძალა აქმნის ადრონებს, დეკომპრესიის ძალა – ლეპტონებს, ფოტონებს და სტატიკურ ველებს.

აქ ჩვენ მივიღეთ ახალი მუდმივები, რომლებიც უნივერსალურებია პლანკის მუდმივას დონეზე, აგებულია იგივე ელემენტარული უნივერსალური მუდმივებისაგან მაგრამ აქვთ არსებითად სხვა ფიზიკური შინაარსი:

$$\frac{\mu_0 \Phi_{0E}^2}{2} = \frac{\epsilon_0 \Phi_{0H}^2}{2} = 1,6 \cdot 10^{-44} \text{კგ}\cdot\text{მ} = h_{lm} \quad (8)$$

$$\epsilon_0 \mu_0 \Phi_{0E} \Phi_{0H} = 5,37 \cdot 10^{-51} \text{კგ}\cdot\text{მ} = h_{lm} \quad (9)$$

ამ განტოლებებიდან გამომდინარეობს, რომ მასას (ინერციას), ისევე როგორც ენერჯიას, აქვს თავისი უნივერსალური კონსტანტა, ინერციის კონსტანტი, ამ ორი კონსტანტის შედარება აელუნს განსხვავებას ენერჯიასა და მასას შორის. ეს ფუნდამენტური საკითხია, რომელზედაც ამომწურავი პასუხი ჯერ კიდევ არ არის. [9] ამ შემთხვევაში ვლებულობთ გარკვეულ განსხვავებას: ენერჯია თან ახლავს ელექტრულ და მაგნიტურ სუბსტანციებს დაშლილ მდგომარეობაშიც კი. მასა (ინერცია) ჩნდება მხოლოდ მათი გაერთიანების შემდეგ. როგორც მათი ურთიერთმოქმედების შედეგი. ამგვარად ენერჯია არის სუბსტანციის თანდაყოლილი თვისება, მასა კი შექნილი მახასიათებელია.

პრობლემას მასის ბუნების შესახებ აქვს ფუნდამენტური მნიშვნელობა და დღემდე რჩება თანამედროვე ფიზიკის საკვანძო საკითხად. მისი ზუსტი განმარტება ჯერ კიდევ არ არსებობს [6]. განტოლება (6)-ის თანახმად მასა უდრის:

$$m = \frac{1}{\alpha} \epsilon_0 \mu_0 \Phi_{0E} \Phi_{0H} \nu = \frac{1}{\alpha} h_{lm} \nu \quad (10)$$

$\alpha = 137,0388$  – უგანხობილებო საიდუმლოებით მოცული მუდმივა. ჩნობილი ფიზიკოსები მ. ბორნი, რ. ფეინმანი, დ. გროსი აღიარებენ, რომ ამ რიცხვის წარმომავლობა არის მაინტრიგებელი გამოცანა თანამედროვე ფიზიკისათვის. აი, რას წერს რ. ფეინმანი: “ეს არის ერთი უდიდესი დაწკველილი საიდუმლოება ფიზიკისათვის: მაგიური რიცხვი, რომელიც გატყვევებს ჩვენ და რომლის აზრსაც ადამიანი სრულებით ვერ გაბუღობს. შეიძლება ითქვას, რომ ეს რიცხვი დაიწერა “ღმერთის ხელით”, და ჩვენ არ ვიცით რა ამოძრავებდა მის ფანქარს” [7].

ამ სტატიაში ჩამოყალიბებული კონცეფციის თანახმად ეს რიცხვი განსაზღვრავს სხვაობას იმ მოცულობათა შორის, რომლებსაც იკავებს ელემენტური და მაგნიტური სუბსტანციის კვანტები მშვიდ და აღვსნებულ მდგომარეობებს შორის. გაერთიანებული და აღვსნებული კვანტები მოიცავენ უფრო დიდ მოცულობას ვიდრე დაშლილი და ჭეშმარიტად უძრავობის მდგომარეობაში მყოფი.

ამ პოზიციიდან ეჭვს ქვეშ დგება თვით ტერმინი “უძრავობის მასა” არაერთარი “უძრავობა” პროტონს და ელექტრონს არა აქვს. ისინი უნდა განვიხილოთ როგორც ფოტონები ლოკალიზებულ მოცულობით რეზონატორში, რომლის კედლებიც მონაწილეობენ რხევით პროცესში. შაკუთარი რხევითი პროცესი აუცილებელია მათი არსებობისათვის და მის ელემენტებს ვუწოდებთ კვარკებს, მაგრამ შესაძლებელია კიდევ მთელი რიგი სპექტრი გარშინიკებისა, რომელიც არ არის აუცილებელი და წარმოიშვება ნაწილაკის ურთიერთმოქმედების დროს გარემოსთან. რ. ფეინმანმა მათ უწოდა პარტონები. აქ ჩვენ სამუშაო პიპოთეზის დონეზე ვუშვებთ ვარაუდს, რომ სპექტრი დამოკიდებულია ნაწილაკის ინდივიდუალურ “ბიოგრაფიაზე”, სხვათადად რომ ვთქვათ, ელემენტარულ ნაწილაკს ახსოვს თავისი წარსული და ეს გარკვეულ სეგაფელანს ახდენს მის რეაქციას გარემოსზე. ამგვარი დაშვება გარკვეულ თანხმობაშია პიზენბერგის განუსაზღვრელობის პრინციპთან.

ტექნიკური უძრავობის რეალიზაცია შესაძლებელია ელექტრომაგნიტური ველის კომპონენტებად დაშლილ მდგომარეობაში (1) და (2) განტოლებების მიხედვით. კერძოდ, ასეთი მდგომარეობა გამოსახულია ნახ. 1-ზე [8]. ხაზოვანი ველის დენის მიერ შექმნილი ელექტრომაგნიტური კლასტერი აღმოჩნდა ატმოსფერული ელექტრული ველის პოტენციალურ "ტომარაში". მასზე მოქმედებს შემკუშავი ძალა, რომელიც მიმართულია სისტემის სიმეტრიის ღერძისაკენ. შეკუმშვა გავრცელება მანამ, სანამ ძალთა ბოლქმედი არ გაუტოლდება ნულს, რის შემდეგაც ამ სისტემის ხაათი გაჩერებულია, დრო არ მიუდინება. **აი, ეს არის ტექნიკური უძრავობა.** მასში ინახება არა მარტო ენერჯია, არამედ ინფორმაციაც წარსულზე და ეს მდგომარეობა გავრცელება მანამ, სანამ არ დამყარდება რეზონანსული კავშირი ვარემოსთან. ნახ. 2-ზე გამოსახულია სისტემის ჩამოყალიბების ფაზები. აქ ჩვენ გვაქვს ელექტრომაგნიტური ველების არატადული, ტენზორული დაჭიმულობის, პონდემოტორული (შექანიკური) ძალებისა და მოძრაობის რაოდენობის ურთიერთმოქმედების ფაზები ანტენისათვის:

$$f_i + \sum_k \frac{\partial T_{ik}}{\partial x_k} - \left( \frac{\partial G_{ik}}{\partial t} + \frac{\partial g_{ik}}{\partial t} \right) = 0 \quad (11)$$

ფა - პონდემოტორული (შექანიკური) ძალა, რომელიც მოქმედებს ანტენაზე;  $\sigma_{ij}$  - დაჭიმულობის ტენზორი;  $\rho_j$  - იმპულსი (მოძრაობის რაოდენობა), რომელიც მიიღო ანტენამ მის გარშემო ჩამოყალიბებული ელექტრომაგნიტური კლასტერისაგან.  $g_{ij}$  - კლასტერის იმპულსი.

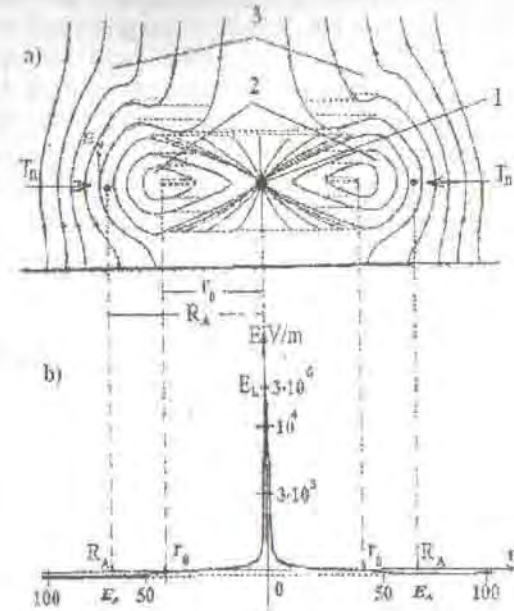
ამ განტოლების მიხედვით ანტენა ტეორიის სივრცეში ელექტრომაგნიტური ველების დისკრეტულ კლასტერებს იმპულსის შენახვის კანონის სრული დაცვით. ტალღური პროცესი ვითარდება ელექტრულ და მაგნიტურ ნაკადების ურთიერთქმედების შედეგად. ხაზოვანი ელვის შემთხვევაში ანტენის ფუნქციების ერთმანეთში ინაწილებს ელვის არხი და ღრუბელი-მიწის ზედაპირები. მათ მიერ იქმნება გამსწრები და დაგვიანებული პოტენციალები, რომლებიც ერთდროულად მოქმედებს არხის გარშემო წარმოშობილ ელექტრომაგნიტურ კლასტერზე დიამეტრალურად სწინააღმდეგო მიმართულებებით: ღრუბელი-მიწის გამსწრები პოტენციალი კუმშავს კლასტერს სიმეტრიის ღერძის ცენტრისაკენ, ხოლო არხის დაგვიანებული პოტენციალი აშქმნის ამქარბებელ ძალას მიმართულს ცენტრიდან გარე სივრცისაკენ. ისინი ერთმანეთს აბათილებს:

$$\int_{V_a} F_i dV_a + \int_{V_a} \sum_k \frac{\partial T_{ik}}{\partial x_k} dV_a - \int_{V_a} f_i dV_a + \int_{V_a} \sum_k \frac{\partial T_{ik}}{\partial x_k} dV_a - \frac{\partial G}{\partial t} - \frac{\partial g}{\partial t} \int g_i dt = 0, \quad (12)$$

განტოლების პირველი ორი წევრი ღრუბლების მიერ შექმნილი პონდემოტორული და ტენზორული ძალებია, შუალედური ორი წევრის წყარო არის ხაზოვანი ელვის არხში გამდინარე დენი, ბოლო ორი წევრი ღრუბლის, ელვის არხისა და ელექტრომაგნიტური კლასტერის მოძრაობის რაოდენობაა, რომელსაც აქმნის ორივე ძალების ბოლქმედი.

ელვის არხი არის სწრაფად ცვალებადი, ის არსებობს სულ ათეული მილიწამი სივრცეში რჩება ატმოსფერული ველი და მის მიერ შექმნილ პოტენციალურ "ტომარაში" მოქცეული ელექტრული კლასტერი. ნახ. 1-ზე გამოსახულია ატმოსფერული ელექტროსტატიკური ველისა და კლასტერის

რის ურთიბდელი სტრუქტურა.

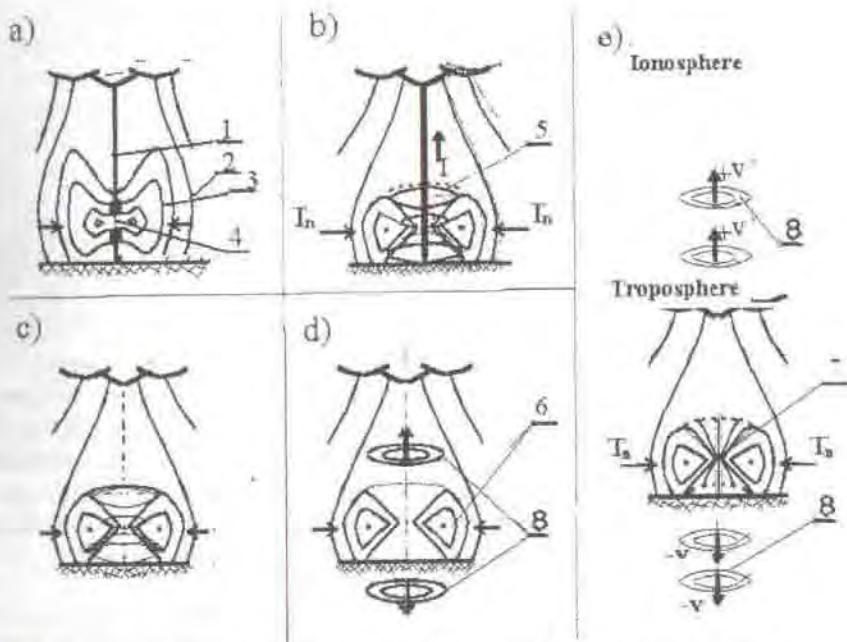


ნახ. 1. ა) ელექტრული ველის ტოროიდალური კლასტერი ატმოსფერული სტატიკური ველის "ტომარაში". ბ) ველის სიმკვრივის განაწილება კლასტერში და მის გარშემო ეკვტორიულ სიბრტყეში. 1 - სფერული ელვის განმუხტვის აღზნების წერტილი კლასტერში; 2 - ტოროიდალური სტრუქტურა; 3 - ატმოსფერული სტატიკური ველი; თ<sub>გ</sub> - წნევის (უარყოფითი დაჭიმულობის) ტენზორი, რომელიც აკავებს კლასტერს სტაციონარულ მდგომარეობაში.

ნახ. 2-ზე ნახვენებია ამგვარი სტრუქტურის ჩამოყალიბების ფაზები. აქ წარმოდგენილი სქემა პრინციპულ წინააღმდეგობაშია ამჟამად დამკვიდრებულ კლასიკურ, ფუნდამენტურ თეზისთან: ელექტრომაგნიტურ ველს უძრავობის მახა არ გააჩნია. ეს საკითხი "ცხელი" ფუნდამენტური პრობლემაა თანამედროვე ფიზიკისათვის. ამასთან დაკავშირებით შევეცადოთ ფიზიკის არქივებში მოძებნოთ მასის მცნების სუსტი და ამომწურავი განმარტება. ამ საკითხის დეტალური ანალიზი გაკეთებული აქვს ფიზიკის ისტორიკოსს მ. ჯემერს თავის 240 გვერდიან მონოგრაფიაში. მას ამოკრეფილი აქვს მრავალრიცხოვანი ცნობილი, თუ უცნობი ავტორების შეხედულებები და მტკიცებულებები დაწეებული ეპიკრული ფარაონების ეპოქიდან, 1961 წლამდე (გამოქვეყნების თარიღი), რის შესდეგაც თვით ავტორი აკეთებს თავის დასკვნას სულ რაღაც ნახევარ ბიწრზე. მოგვეავს მასი ქართული თარგმანი:

"დამამანურ აზროვნებაში მასის მცნების განვითარების ხანგრძლივ ისტორიაში ადრინდელი ნეოაღმტინური ფილოსოფიის ბუნდოვანი იდე

ების, თეოდოზიაში მისტიკური და პუნდოვანი წარმოდგენებიდან ფიზიკაში კვლევებისა და ნიუტონის დეტალურად გაანალიზებული მრავალრიცხოვანი განსახილველებში პოზიტიურ და აქსიომატურ ფორმულირებებში და დამთავრებული მათი შორს მიმავალი მოდიფიკაციებით თანამედროვე ფიზიკურ თეორიებში, მეცნიერება ევრასდროს ვერ აღწევდა ამ მცნებაში ჩადებული ყველა კონკრეტულად მრავალფეროვნების სრულ დაუფლებას და კონტროლს უნდა იქნას აღიარებული, რომ, მიუხედავად ფიზიკოსების, ფილოსოფოსების, მათემატიკოსების და ლოგოსკოსების, ერთობლივი ძალისხმევითა, არ არის მიღწეული მათის მცნების არავითარი განმარტება.



ნახ. 2. ელექტრომაგნიტური ველის ელექტრულ და მაგნიტურ კომპონენტებად დაშლის ერთერთი შესაძლებელი სქემა. ა) ხაზოვანი ელვის განმუხტვა; ბ) პოტენციალურ ტომარაში მოქცეული კლასტერი; ც) დ) და ე) კლასტერის დაშლა. 1 - ელვის არხი; 2 - ატმოსფერული ელექტრული ველი; 3 - ელექტრომაგნიტური კლასტერი; რომელიც ყალიბდება ელვის დენით; 4 - ღიდერების მიერ შექმნილი დიპოლი არხის მოკლე დიპოლის წინ; 5 - კლასტერი; 6 - ელექტრული კომპონენტა; 7 - სფერული ელვა; 8 - მაგნიტური კომპონენტები გატყორცნილი სივრცეში V სიჩქარით, სავარაუდოდ  $V > c$ .

თანამედროვე ფიზიკოსის სრული უფლებით შეუძლია თანხის თავისი ელექტრული მიღწევებით მეცნიერებაში და ტექნიკაში, მაგრამ მან უნდა

თვის უნდა გააცნობიეროს, რომ ფუნდამენტის მიხედვით ატმოსფერული შთანთქმავი შენობისა, მისი მეცნიერების ძირითადი მცნებები, როგორც, მაგალითად, მათის მცნება, გახვეულია ხეროზულ გაურკვეველობებში და დაბნეულობების გამოწვევით ხიხელეებში, რომლებიც დღემდე დაძლეული არ არის" [9].

დასკვნა, რბილად რომ ვთქვათ, მოწმენდილ ცაზე გაყვანილი მუხია მათთვის, ვინც გულდაჯერებული ორთოდოქსალური კონსერვატიზმის პოზიციებზე დგას მეცნიერების მეთოდოლოგიაში. მაგრამ ეს არ არის ერთადერთი მუხი. მოვიყვანო კიდევ რამდენიმე ავტორის შეხედულებას ამ სფეროში.

ვ. კლახინი: "ვიყენებთ რა ნიუტონის გრავიტაციის თეორიას, და მაქსველის ელექტრომაგნიტური ველის თეორიას, ჩვენ იძულებული ვართ ვაღიაროთ ძირითადი მექანიზმების არცოდნა და გადაუდაროთ მათემატიკას იმის აღწერა, რაც ვიცით. ამგვარი აღიარება, შესაძლებელია, ურტყამს ჩვენს თავმოსყვარებას, იმავე დროს გვეხმარება დავიხატოთ რეალური მდგომარეობა".

შემდგომ კლახინს მოჰყავს ა. შერცის სიტყვები მაქსველის განტოლებების შესახებ: "ძნელია მოიშორო თავიდან ისეთი შეგრძნება, რომ ეს მათემატიკური ფორმულები არსებობენ ჩვენგან დამოუკიდებლად და გაანთიხთ საკუთარი გონი, რომ ისინი ჩვენზე უფრო ჭკვიანები არიან, უფრო ჭკვიანები მათზე ვინც ისინი აღმოაჩინა" [10].

ჯ. უილერი: "ფიზიკის ფუნდამენტალური მცნებების ერთი ერთმანეთის მიყოლებით მიმოხილვამ არცერთი მათგანი არ დასტოვა არც არასადაოდ, არც მუდმივებად, არც პრინციპულად. ძნელია მოძებნო შექმნილი სიტუაციის რომელიმე სხვა რეზუმირების საშუალება, ვიდრე შემდეგისა: არ არსებობს არავითარი კანონი, ვარდა იმ კანონისა, რომ არ არსებობს არავითარი კანონი. ან, მოკლედ: უსასღურო ცვალებადობა არის ფიზიკის მთავარი თვისება" [11].

თომას კუნი თავის წიგნში "მეცნიერული რევოლუციების სტრუქტურა" [12] ამტკიცებს, რომ მეცნიერება არის არენა არსებობისათვის ბრძოლისა ჰიპოთეზებს შორის. აქ აღსანიშნავია, რომ ბრძოლა არის არსებობისათვის ისევე, როგორც ბიოლოგიაშია, დარენის თეორიის თანახმად, და არა ჭეშმარიტებისათვის. ასეთ რეჟიმში მკვეთრად ქვეითდება მეცნიერების განვითარების ტემპები. გადამწყვეტ როლს თამაშობს ფინანსური, ადმინისტრაციული, კლასობრივი, ბიუროკრტიული მექანიზმები. იმარჯვებს ის, ვინც უკეთესად ფლობს ამ მექანიზმების ბერკეტებს. გამარჯვებული ჰიპოთეზა იყენებს ამ ბერკეტებს, რათა საბოლოოდ გაანადგუროს კონკურენტები. როგორც წესი, ბერკეტები ორთოდოქსალების ხელშია და ისინი მათ იყენებენ როგორც მუხრუჭებს მეცნიერების პროგრესის მექანიზმში.

მხოლოდ ევროპის მეცნიერებმა შესძლეს დაეძლიათ ეს ხელოვნური მუხრუჭები და ამიტომაც თანამედროვე სამეცნიერო მიღწევები ფაქტობრივად მხოლოდ ევროპის დამსახურებაა. ევროპამ შექმნა თანამედროვე ცივილიზაცია.

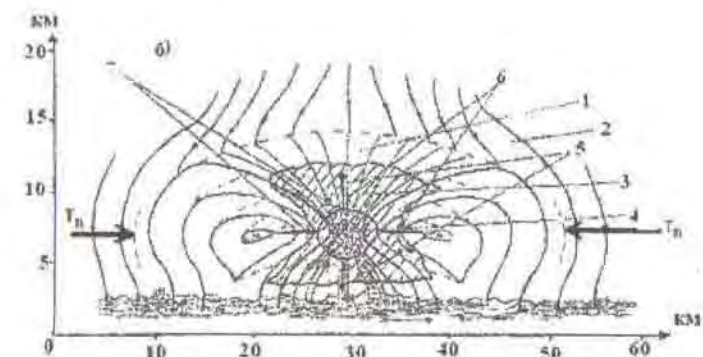
დასკვნა. ეჭვს გარეშე, რომ სტიქიის შემორტევები გაგრძელდება მიმავალშიც, უფრო მეტიც, არის ხეროზული გაყვანილობებიც, რომ კატახ-

ტროფების მასშტაბს და რაოდენობა გაიზრდება ჰელობალურ დაბობასთან დაკავშირებით. მაგრამ შინც უკვლახე სივლიდლო და კური-ოსხულიც კი არის ის გარემოება, რომ გაგრძელდება ადამიანთა მოდგმის ის სრული უძლეურება სტიქიის წინაშე, რაც დასაბამიდან მოხდებდა მას და ამაში პასუხისმგებლობა ეკისრება მეტეოროლოგიას თავისი ორთოდოქსალური კონსერვატიზმისათვის. მეტეოროლოგიის პრობლემები არ არის მხოლოდ შიდრო-აეროთერმოდინამიკის უძროდ სპეციალიზერებულ ამოცანები. მათი ამოხსნის ფესვები ღრმად გამჭდარია უახლეს ფუნდამენტურ აღმონენებში კოსმოლოგიის, კვანტური მექანიკის, ელემენტარული ნაწილაკების სფეროებში.

სამეცნიერო კვლევის მეთოდოლოგიის ფუძემდებლები ამტკიცებენ, რომ მეცნიერება არის არენა პიპოთეზებს შორის ბრძოლისა არსებობისათვის, რაც თავისთავად პროდუქტიული მოვლენაა: ბრძოლის პროცესში იბადება ჭეშმარიტება, მაგრამ უმეტეს შემთხვევაში ეს ბრძოლა მიმდინარეობს წესების გარეშე, ანტიურიდიული, ანტიმეცნიერული და არასპორტული იდეების გამოყენებით. გამარჯვებული პიპოთეზა ამყარებს თავის დიქტატურას, რაც იწვევს სწორი ახალი იდეების დაკარგვას, მეცნიერების დამუხრუჭებას და ცივილიზაციის უძლეურებას სტიქიის გამოწვევების წინაშე.

ისტორია გვასწავლის, რომ მეცნიერების თეორიის სრულყოფილება არ არის აბსოლუტური გარანტია მისი ჭეშმარიტებისა. ამ რეალობის ტიპური მაგალითია პტოლემეს გეოცენტრული სისტემა. მიუხედავად თანამედროვე მეცნიერების შთამბეჭდავი წარმატებებისა ბუნების ბევრი მოვლენა ჯერ კიდევ თავსატეხი ამოცანაა, რაც საკმაოდ მოულოდნელად გვაცნობს კოსმოლოგებმა, როდესაც 1998 წელს გამოაცხადეს რომ, რაც მათ იცინან, არის მხოლოდ 4% რეალურად არსებული სამყაროსი. ანარჩენი 96% ჯერ კიდევ გასვეულია გაურკვეველობის ქეფრ ბურუსში, რაც კიდევაც დაადახტურეს ტერმინებით "ბნელი" ენერგია და "ბნელი" მატერია.

პარადოქსული მდგომარეობაა, მაგრამ ფაქტია: დედამიწის ატმოსფერო, რომლის გარემოცვაშიც უშუალოდ ვცხოვრობთ, არანაკლებ გაურკვეველობებს შეიცავს, ვიდრე შორეული სამყაროები. მეტეოროლოგია, მიუხედავად თავისი პროფესიული სრულყოფილებისა, ვერ ახერხებს დაძლიოს თანდაყოლილი კლასიკური ჩარჩოების ორთოდოქსალური ბარიერი. როგორც თეორიულად, ასევე პრაქტიკულად, ის ოპერირებს მცნებებით, რომელთა შესაძლებლობები ამოიწურა ამ ბარიერთან.

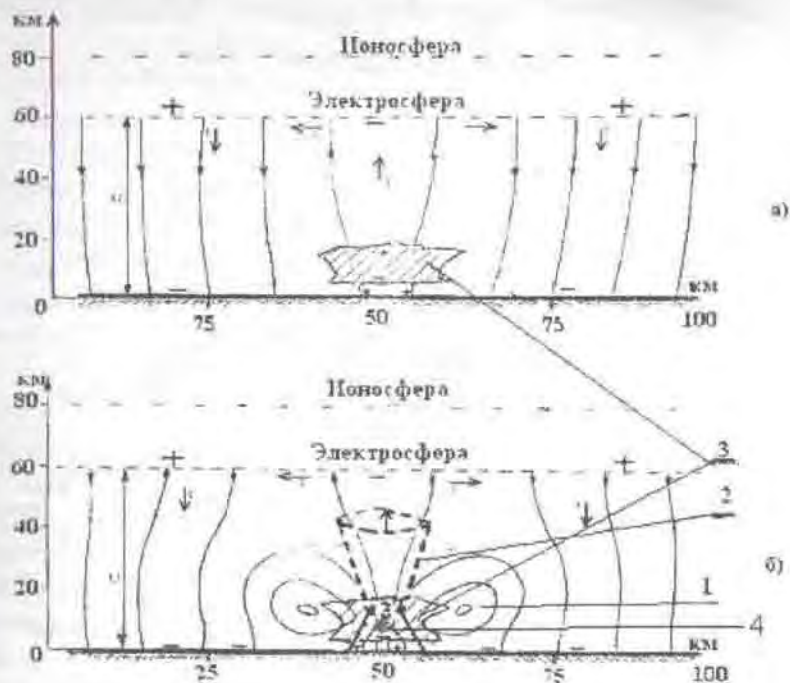


ნახ. 3. ელტექის ღრუბლის ზოგადი სტრუქტურა და მისი ელემენტარული კლასტერის მოდელი.

- ა) ღრუბლის ტიპური სტრუქტურა; ბ) ელემენტარული კლასტერული მოდელი: 1 – ელემენტარული ტორთიდალური კლასტერი; 2 – ატმოსფერული ელემენტარული ველი; 3 – კლასტერის მიერ შექმნილი ღრუბელი; 4 – ღრუბლის ბირთვი, სადაც მყარდება კაგშირი ატმოსფეროსა და კლასტერს შორის.

აქ წარმოდგენილი სტატია არის მცდელობა გარდვეულ იქნას ბარიერი და შემოვეხილ იქნას მეტეოროლოგიაში ახალი ობიექტი, რომელიც გარკვეული ანალოგიაა კოსმოლოგიური "ბნელი" ენერგიისა, მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ არავითარ "სიბნელეს" აქ ადგილი არა აქვს, მისი ბუნება სავსებით გარკვეულია: ეს არის კომპონენტებად დაშლილი ელემენტარული და მაგნიტური ნაკადების კლასტერები. მათ აქვთ საკუთარი მუდმივობის კანონი, ფართოდ არის გავრცელებული გარემოში, ჰქმნის სხვადასხვა სტრუქტურის, ენერგიისა და მასშტაბების მქონე პაკეტებს. მათი შემოყვანა მეტეოროლოგიაში საშუალებას იძლევა ამოიხსნას მრავალი პრობლემური და ანომალური მახასიათებელი ისეთი მოვლენებისა, როგორიცაა ციკლონი, ტორნადო, შკვალი, ელტექი, სეტყვა, უფრო მეტიც, შესაძლებელია შექმნიას მათი პროგნოზირების, მართვისა და სასარგებლოდ გამოყენების ახალი ტექნოლოგიები. მაგრამ ამისათვის საჭიროა

როდიკალურად შეიცვალის მეცნიერული კვლევის მეთოდოლოგია. ეს საკითხი განხილულია სტატიაში [17].

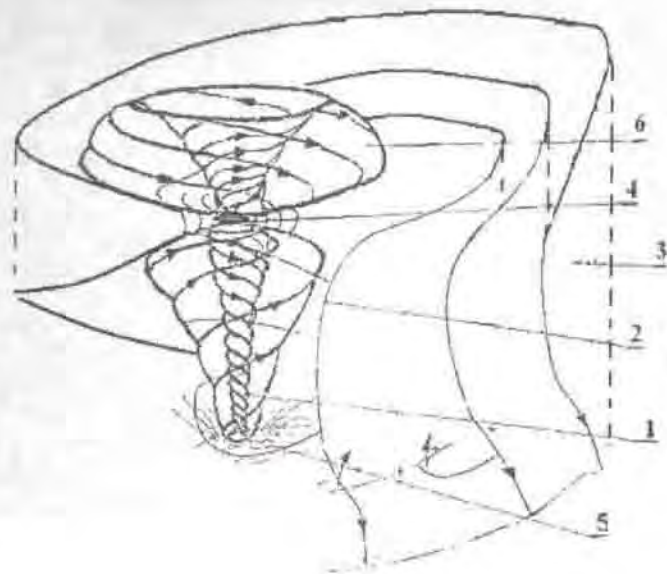


ნახ. 4. ელჭექის ღრუბლების კლასიკური და ალტერნატიული სქემების შედარება: ა) ელჭექის ღრუბლისა და ელექტრული ველის კლასიკური სქემა. ბ) ელექტრული კლასტერისა და მის მიერ შექმნილი ღრუბლის ალტერნატიული სქემა; 1 - ტორიდალური ელექტრული კლასტერი, რომლის ცენტრში სიმეტრიის ღერძზე ველის დაძაბულობა გაზრდილია და აღწევს იმ დონეს, როდესაც იწყება თერმო-ელექტრო-კლასტერული რეზონანსი; 2) კონუსური სივრცე სადაც ვითარდება ელჭექის ღროს განმუხტვები იონოსფეროში; 3 - ელჭექის ღრუბელი; 4 - ღრუბლის ბირთვი სადაც ჩაისახება ხაზოვანი ელვები, ნალექები და სეტყვა.

ქვემოთ მოყვანილია ნახატები 3,4,5 და 6, რომლებშიც ხარისხობრივად ახსნილია კლასტერების ატმოსფეროსთან ურთიერთქმედების შედეგად განვითარებული მოვლენები.

ნახ.5. სქემის მიხედვით ტორნადოსა და ციკლონში შექმნის შექანიზმი, რომელიც იწინასწარმეტყველა ჯერ კიდევ მაქსველმა 1871 წელს

გამოცემულ წიგნში "სითხის თეორია" და შემდგომ დამკვიდრდა ფიზიკაში "მაქსველის დემონის" სახელით და სერიოზული თავსატეხი პრობლემა შექმნა თერმოდინამიკაში



ნახ. 5. ტორნადოსა და ციკლონის წარმოქმნის ელექტროკლასტერული მექანიზმი. ჰაერის მოღვეულები, კლასტერი და მათი დამაკავშირებელი ორნები ტორიდალური სტრუქტურის ცენტრის გარშემო ჰქმნის თერმო-ელექტროდინამიურ ტუმბოს, რომელიც წარმოშობს ქარიშხლებს, ტორნადოებს, შკვალს, ელჭექს [16].

1 - ტუმბოს მიერ გამოწვეული ჰაერის ცირკულაცია მიმართული მიწისკენ; 2 - ცირკულაციის უკუმობრაობა, სახელწოდებით "კასკადი"; 3 - ელექტროკლასტერი, რომელიც ნაწილობრივ წატაცებულია ჰაერის ცირკულაციით; 4 - ტუმბოს აქტიური ზონა, "იმპულსის გენერატორი," რომელიც დაკვირვებებით შემჩნეულია ტორნადოებში მკრთალი ნათების სახით; 5 - ცირკულაციის კონტაქტი მიწასთან; 6 - ანტიციკლონი შექმნილი ტუმბოს მიერ.

ატმოსფეროში ფარული ელექტრული ნაკადების კვანტების კლასტერება, მოღვეულები და მუხტები ერთობლივად ჰქმნიან სწორედ ვერეთ წოდებულ "მაქსველის დემონებს".



ნახ. 6. ციკლონის სურათი კოსმოსიდან (წყარო – ვიკიპედია ინტერნეტში). სურათში საკმაოდ გარკვევით ჩანს ღრუბლის საფარი, რომელსაც აქვს ბოჭკოვანი სტრუქტურა). ასეთი სტრუქტურები ხშირად შეიმჩნევა ციკლონების კოსმოსურ სურათებზე. მათი წარმომავლობა შეიძლება აიხსნას ჰაერისა და ელექტროკლასტერების ურთიერთმოქმედებით.

1 – ციკლონის თვალი და მისი შემოგარენი, სადაც ელექტრული კლასტერისა და ჰაერის ურთიერთმოქმედების ინტენსივობა მაქსიმალურია; 2 – ღრუბლებისა და კლასტერის გარე ფენა, რომელიც მაქსიმალურად არის ჩართული ცირკულაციაში; 3 – შიგა ფენა ბოჭკოვანი ღრუბლებით.

არაერთარი წინააღმდეგობა თერმოდინამიკის საწყისებთან მათ არა აქვთ.

ნახ. 6-ის ციკლონის სურათში გარკვეულად ჩანს კლასტერის მიერ შექმნილი ღრუბლის ბოჭკოვანი სტრუქტურა.

1. Е. Шарков. Атмосферные катастрофы: эволюция научных взглядов и роль дистанционного зондирования. Институт космических исследований РАН, 2005.
2. გ. ბერია. ატმოსფერული ელექტრობის ბუნების დადგენისათვის. "მეცნიერება და ტექნიკა", 1998, № 7 – 9.
3. გ. ბერია. რა არის ბურთისებრი ელვა? "მეცნიერება და ტექნიკა", 1976, № 12.
4. G. Beria. Cosmological Dark Energy in an Earth's Atmosphere. Journal of the Georgian Geophysical Society. Issue Atmosphere, Ocean and Space Plasma. Vol. 12B, 2008.
5. Г. Берия. Общие Проблемы Космологии и метеорологии. "Georgian Engineering News", 2005, # 3.
6. Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сендс. Фейнмановские лекции по Физике. т. 6. изд. «МИР», пер. с Англ. 1977.
7. Р. Фейнман. КЭД странная теория света и вещества. «КВАНТ», выпуск 66, пер. с Англ. 1988.
8. Г. Берия. К вопросу о природе шаровой молнии. "Georgian Engineering News", Tbilisi # 2, 1997.
9. М. Джеммер. Понятие массы в классической и современной физике. «Прогресс», пер. с Англ. 1967.
10. М. Клайн. Математика, поиск истины. «Мир», пер. с Англ. 1988.
11. Дж. Уиллер. Квант и Вселенная. «Астрофизика, кванты и Теория Относительности. «Мир», пер. Итал. 1982.
12. Т. Kuhn. The Structure of Scientific Revolution. The University of Chicago Press, 1970.
13. k. poperi. rCeuli narkvevebi. Targ. ingl. "diogene", Tbilisi, 2000.
14. Дж. Чалмерс. Атмосферное электричество. Госметеиздат, пер. с Англ. 1974.
15. გ. ბერია. ატმოსფერული კატასტროფები და მათი გამომწვევი მიზეზების ამოხსნა ატმოსფეროში ფარული ენერჯის არსებობის დაშვებით. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომები, ტომი № 117, 2011.
16. Г. Берия. К вопросу о природе смерча. Труды института геофизики им. М. Нодия, LVIII, 2004.
17. გ. ბერია, როგორი უნდა იყოს სამეცნიერო კონკურსი? ჟურნალი "მეცნიერება და ტექნოლოგიები", №4-6, 2010.
18. რ. ბერია. გამოყენებითი ელექტროდინამიკის არასტაციონარული ამოცანების კომპიუტერული მოდელირება. „უნივერსალი“, თბ., 2014. 136გვ.



The Methodological Problems of the Meteorology. The new Concept of Quantum Energy in Atmosphere

The abundance of accidents and anomalies in atmosphere identified on the difficulties by the classical meteorology at the solution of problems of an origin of the atmospheric phenomena. The Mankind pays very expensive for this powerlessness of meteorology. It is visible from the message taken of the Internet: only United States for last 10 years have suffered losses from cyclones in 350 billion dollars.

The author of given article proves, that hydro-aero-thermo dynamic processes are functions of still unknown for a science quanta of electric and magnetic streams, how primary substance. Clusters of this quanta-substance are present at environment in the latent kind, independently from each other. They interact between themselves and with environment only in narrow energetic diapason, in regime of resonance at exact coincidence of energetic levels. The extreme phenomena: a cyclone, a tornado, squall, a thunder-storm, hailstones, ball lightning are arise how results of a resonance.

The modern meteorology is closed within the limits of orthodox traditions and is not capable to perceive the new paradoxical ideas. Author has formulated new concept in 1970 years. She solves problems not only in meteorology. She leads to certain results in such spheres, how the quantum mechanics, classical electrodynamics, physics of elementary particles; the life nature spheres, as operated thermonuclear synthesis, cosmology.

ბიორბი მოსიძე, მანანა ბერუაშვილი, ირინა მოღვაძე,  
ეკატერინე ბაკურაძე, დიანა მიქიბერიძე

მორთავის კვირკვეების უჯრედების პროლიფერაციულ აქტიურობაზე  
ინფორმაციული უჯრედული პროტეომის ზემოქმედება

თავის ტვინისთვის დამახასიათებელი პლასტიურობა, რომელსაც ის მთელი სიცოცხლის მანძილზე ინარჩუნებს, მასში წინამორბედი ანუ პროგენიტორული უჯრედების არსებობითაა განპირობებული. დადგენილია ზრდასრული თავის ტვინის ორი უბანი, სადაც განთავსებულია ე.წ. პლურიპოტენტური ღეროუჯრედები (პროგენიტორები). ესენია: ლატერალური სუბვენტრიკულური ზონა და ჰიპოკამპის დაკბილული ფასცია (Benedetta L. et al. 2010).

ნეირონების, ისევე როგორც ნებისმიერი სხვა ტიპის უჯრედის განახლება რეგულირებადი პროცესია. რეგულაცია ხორციელდება როგორც ენდოგენური ისე ეგზოგენური ფაქტორებით. იდენტიფიცირებულია ნეიროგენეზის მარეგულირებელი მრავალი სხვადასხვა ენდოგენური ფაქტორი (Schanzer A. et al. 2004). ინსულინის მსგავსი ზრდის ფაქტორი (IGF-1) ძუძუმწოვრებში, როგორც *in vivo*, ასევე *in vitro* სისტემაში, ნეიროგენეზის პროცესის ინდუქტორია (Aberg MA. et al. 2000). შედარებით მკირვა ცნობები ამ პროცესებში მანიპულირებელი ენდოგენური ფაქტორების მონაწილეობასზე.

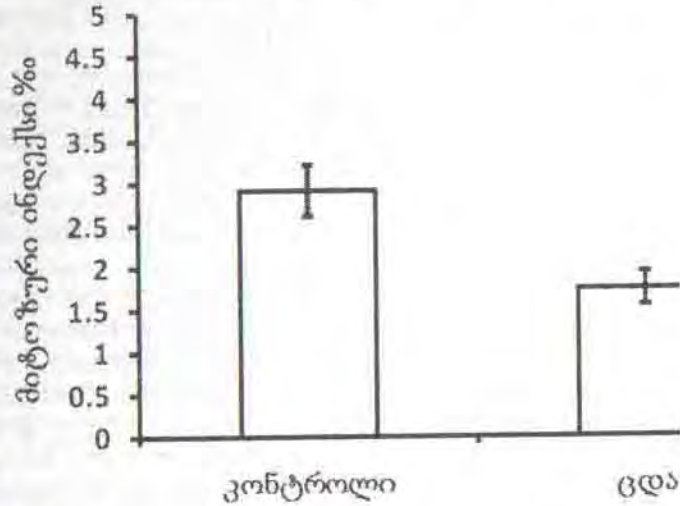
ვირთავის სხვადასხვა ორგანოდან (გული, თირკმელი, პანკრეასი და თავის ტვინი) გამოყოფილი და ნაწილობრივ დახახიათებულია მომლოგური უჯრედების პროლიფერაციის რეგულაციაში მონაწილე თერმოსტაბილური უჯრედული პროტეომა. დადგენილია რომ თავის ტვინის უჯრედული პროტეომას ზემოქმედებით 7-დღიანი ვირთავის თავის ტვინის სხვადასხვა უბანში (შუბლის წილი, თხემის წილი, ნათხემი და ქერქი) კოლქიციური მიტოზური ინდექსის მაჩვენებელი საშუალოდ 35%-ით კლებულობს. (Rukhadze M et al, 2005). ამავე დროს, ჯერ კიდევ შეუსწავლელია წინამორბედი უჯრედების გამრავლებაში აღნიშნული უჯრედული პროტეომის კომპონენტების მონაწილეობა.

ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, მიზნად დავისახეთ მზარდი ვირთავების ჰიპოკამპის დაკბილული ფასციის უჯრედების გამრავლებაზე ზრდასრული თავის ტვინის უჯრედული პროტეომის ზემოქმედების შესწავლა.

**კულევის მასალა და მეთოდები.** ექსპერიმენტებში გამოყენებული იყო: მზარდი (8-10გ) თეთრი არახაზოვანი ვირთავები; საკვლევი მასალა – თავის ტვინის ქსოვიდი. ცხოველები დაყვავით ორ ჯგუფად. I-საკონტროლო ჯგუფი (ინტაქტური ცხოველები), II-საკვლევი ჯგუფი. II ჯგუფის ცხოველებში შეგუქავდა თავის ტვინის თ(კ) (200მკგ). ინექციები კეთდებოდა ინტრაპერიტონეალურად. მასალას ვიდებდით ინექციიდან

სსკადასხევა ვადებზე კოლქციონური მიტოზური ინდექსის დახადგენად მახადის ადებამდე 2 საათით ადრე ორივე ჯგუფში შეგუყადა კოლქციონის ხსნარი გადაანგარიშებული ცხოველის წონაზე (სმკკ/კგ). პროლიფერაციული აქტიურობის შეხაფასებლად გამოიყენეთ ასევე იმუნოჰისტოქიმიური შეღებვა ki67-ზე.

**კვლევის შედეგები და განხილვა.** კვლევის პირველ ეტაპზე განვსაზღვრეთ მიტოზური ინდექსის მაჩვენებელი მზარდი ინტაქტური ვირთაგუების დაკბილულ ფასციაში, რომელიც ლიტერატურული მონაცემების თანახმად პროგენიტორული უჯრედების ძირითადი კერად ითვლება.



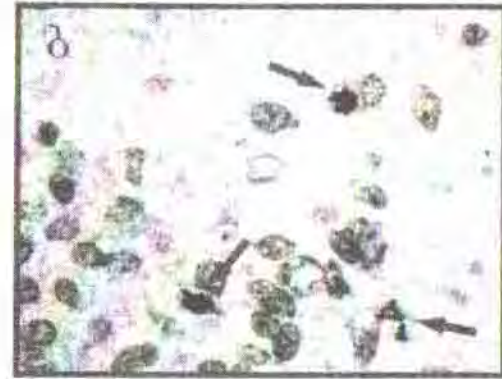
სურათი 1. თეთრი ვირთაგვას დაკბილულ ფასციაში უჯრედების მიტოზური აქტიურობის ცვლილება უჯრედული პროტეომას ინექციიდან მე-3 საათზე ( $P < 0.002$ )

გამოვლინდა, რომ, I ჯგუფის ცხოველების ჰიპოკამპის დაკბილულ ფასციაში უჯრედების მიტოზური ინდექსის მაჩვენებელი, რომელიც 2,9%-ს შეადგენს, დაახლოებით 35%-ით ქვეითდება საცდელი ჯგუფის ცხოველებში უჯრედული პროტეომას ინექციის შემდეგ. კერძოდ, ინექციიდან მე-3 საათზე მიტოზური ინდექსის მაჩვენებელი 1,7% - მდე მცირდება ( $P < 0.002$ ) (სურ. 1).

ამრიგად, ჩატარებული გამოკვლევებით დადგინდა, რომ ზრდასრული ვირთაგვას თავის ტვინის უჯრედული პროტეომა მზარდი ცხოველების ჰიპოკამპის დაკბილულ ფასციაში უჯრედების მიტოზური აქტიურობის ინჰიბირებას იწვევს.

აღსანიშნავია, რომ საკუთრივ ჰიპოკამპში შემავალი CA1 და CA3 ევლები მათ შორის არსებული მჭიდრო კავშირის მიუხედავად, ფუნქციურად განსხვავებულია (დორეული ნ. და სხვ. 2009). ხევის მიერ ჩატარებული გამოკვლევებით გამოვლინდა განსხვავება CA1 და CA3 ევლების პროლიფერაციულ აქტიურობაში. კლასიციონური მიტოზური ინდექსის მაჩვენებელი CA3 ევლში (1.5%) მნიშვნელოვნად აღემატება CA1 ევლის შესაბამის მაჩვენებელს, რომელიც შეადგენს 0.03% -ს (სურ.

3).

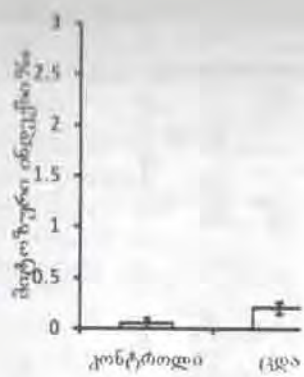


სურათი 2. მიტოზური ფიგურები ჰიპოკამპის დაკბილულ ფასციაში (90x7.)

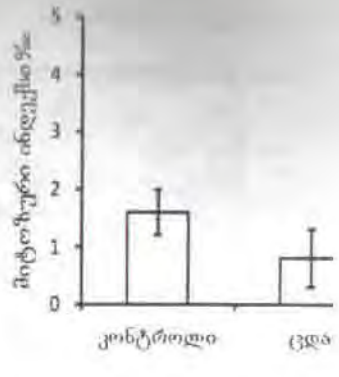
დადგინდა, რომ მიუხედავად აღნიშნული სხვაობისა, საცდელი ცხოველების ჰიპოკამპის აღნიშნულ ევლებში უჯრედების მიტოზური აქტიურობაზე თავის ტვინის უჯრედული პროტეომას დამორგუნველი შემოქმედება არ ვლინდება (სურ. 3).

ლიტერატურიდან ცნობილია, რომ უჯრედების გამრავლებაზე ეპიდერმისის ზრდის ფაქტორის დამორგუნველი ეფექტი კლებულობს მის გამრავლებად ზონაში უჯრედების პროლიფერაციული აქტიურობის შემცირებასთან ერთად (Кетлинский С.А и др. 1981). ხევის მონაცემებით, მიტოზის ფაზაში მყოფი უჯრედების რაოდენობა CA1 და CA3 ევლებში დაკბილულ ფასციაში შედარებით დაბალია და, შესაძლებელია, სწორედ ამით არის განპირობებული, რომ ამ ევლებში უჯრედული პროტეომას შემოქმედება ეპიდერმისის ზრდის ფაქტორის მსგავსად, არ ვლინდება.

ჰიპოკამპის დაკბილული ფასციის პროლიფერაციული აქტიურობის ცვლილება პარალელურად შევაფასეთ იმუნოჰისტოქიმიური მეთოდით, რისთვისაც გამოიყენეთ ანტისხეულები პროლიფერაციის მარკერული ცილის (ki67) მიმართ.



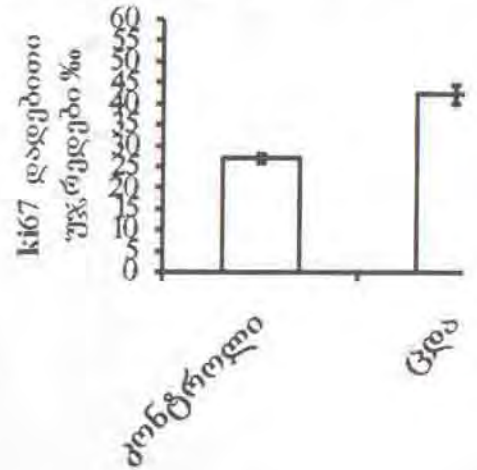
ა



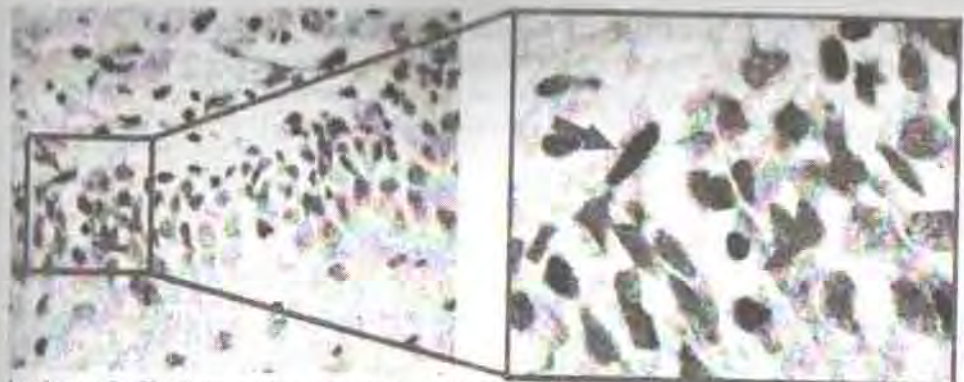
ბ

სურათი 3. ვირთაგვას ჰიპოკამპის CA1 (ა) და CA3 (ბ) ველის უჯრედების მიტოზური აქტიურობის ცვლილება უჯრედული პროტეომას ინექციიდან მე-3 საათზე (P>0.05).

დადგინდა, რომ საკონტროლო ჯგუფის ცხოველების ჰიპოკამპის დაკბილულ ფასციაში, ki67 პოზიტიური უჯრედების რაოდენობაა 27% აღნიშნული რაოდენობა 36%-ით იზრდება საცდელი ჯგუფის ცხოველთა ჰიპოკამპის შესაბამის სტრუქტურაში ენდოგენური უჯრედული პროტეომას ინექციიდან 3 საათში (სურ. 4).



სურათი 4. ვირთაგვას თავის ტვინის უჯრედული პროტეომას მოქმედება ჰიპოკამპის დაკბილულ ფასციაში ki67 დადებითი უჯრედების რაოდენობის ცვლილებაზე.



სურათი 5. მზარდი ვირთაგვას ჰიპოკამპის დაკბილულ ფასციაში ki67 დადებითი უჯრედები (7X40; 7X90).

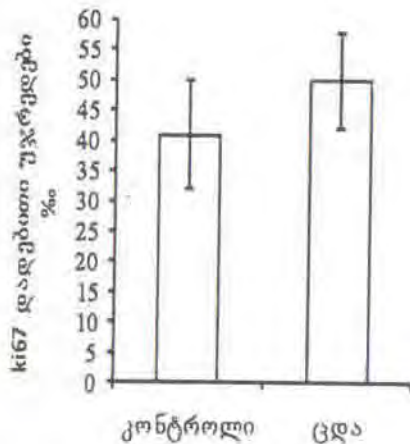
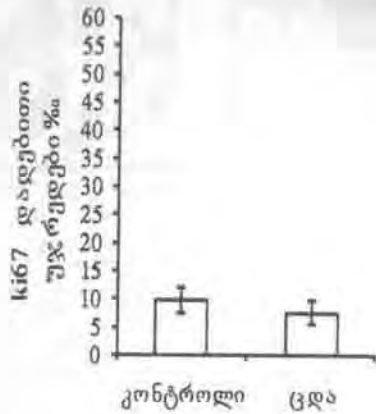
ციკლში მეოფე უჯრედების რაოდენობის მატება სავარაუდოდ შესაძლებელია მოხდეს ორი გზით: კერძოდ, როგორც უკვე ზემოთ აღნიშნული იყო, ვირთაგვას სხვადასხვა ორგანოებიდან (თირკმლი, ტული, თავის ტვინი და პანკრეასი) მიღებული უჯრედული პროტეომა რნმ-ის სინთეზის ინჰიბირების გზით პროლიფერაცი ქსოვილის მიტოზური აქტიურობის დაქვეითებას იწვევს (Giorgobiani N. et al. 2005). აქედან გამომდინარე, რნმ-ის სინთეზის ინჰიბირება შესაბამისად შესაძლებელია მოხდეს ინტერფაზის ნებისმიერ ფაზაში მეოფე უჯრედებში, რის შედეგადაც ადგილი ექნება მათი ციკლის ფაზებში გადანაცვლების პროცესის შეფერხებას. G<sub>2</sub> ფაზაში არსებული უჯრედების საკუთრივ მიტოზის ფაზაში გადასვლის და მათი დაყოფის პროცესის შეფერხების შედეგად, ავტომატურად გაიზრდება კონტროლთან შედარებით ki67 დადებითი უჯრედების რაოდენობა საცდელი ცხოველების დაკბილულ ფასციაში.

გარდა ამისა, ლიტერატურული მონაცემებით ასევე ცნობილია, რომ მოსტნატალური განვითარების ადრეულ ეტაპზე (5-6 დღიან ცხოველებში) თავის ტვინის ჩამოყალიბების პროცესი დასრულებული არ არის, სწორედ ამ პერიოდში მიმდინარეობს დაკბილული ფასციის ინფრამორამიდული მხარის ჩამოყალიბება და აქ არსებული პროგენიტორული უჯრედები ჯერ კიდევ აქტიურად იყოფიან და მიგრირებენ (Altman Joseph and Das Gopal D. 1965). აქედან გამომდინარე, შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ ზრდასა და გამრავლებაზე დაპროგრამებულ ქსოვილში უჯრედული პროტეომას მოქმედებით ციკლში უჯრედების შეფერხებამ განაპირობა წინამორბედი უჯრედების ახალი პოპულაციის უჯრედულ ციკლში შესვლის დაჩქარება.

ჩვენს მიერ ჩატარებული გამოკვლევებით დადგინდა, რომ CA1 და CA3 ველები მნიშვნელოვნად განსხვავდებიან ki67-პოზიტიური უჯრედების რაოდენობის მიხედვითაც. მათი რაოდენობა CA3 ველში, რომელიც შეადგენს 50%-ს, მნიშვნელოვნად აღემატება შესაბამის მაჩვენებელს (9.7%) CA1 ველში (სურ. 6).

ახეთი განსხვავებული განაწილება ki67-პოზიტიური უჯრედების ჰიპოკამპის სხვადასხვა უბნებს შორის აღწერილია როგორც ჯანმრთელ, ასევე დაავადებულ (აღცასიანობის და სხვა) ადამიანებში (DeLuca GC et al.

2002). ხევის მკერ ხატარბული გამოკვლეებით ასევე გამოედინა, რომ ისევე როგორც მიტოზური ინდექსზე, საკვლავი ცხოველების პიპოკამპის არცერთ ველში თავის ტვინის უჯრედული პროტეინი-ki67 პოზიტიური უჯრედების რაოდენობის დაქვეითებას არ ახდენს (სურ 6).



სურათი 6. ვირთაგვას პიპოკამპის CA1 (ა) და CA3 (ბ) ველებში უჯრედული პროტეინის შოქმედებით ki67 დადებითი უჯრედების რაოდენობის ცვლილება (ინექციიდან მუ-3 საათი).

ლიტერატურული მონაცემებიდან ცნობილია, რომ ციკლში მყოფი ანუ კი-67 პოზიტიური უჯრედებმა შესაძლებელია ვერ გადალახონ ეფაზა, ასეთი უჯრედები ან გადაიან ციკლიდან ან აპოპტოზის გზით კვდომას ექვემდებარებიან (DeLuca GC et. al 2002). აღნიშნულიდან გამომდინარე შეიძლება ვიფიქროთ, რომ მზარდი ვირთაგვების პიპოკამპის

CA3 ველში კი-67 პოზიტიური უჯრედების გარკვეული მაჩვილი სწორედ ციკლში შეყვრბებული უჯრედებია და ამიტომ არ ვლინდება მათზე თავის ტვინის უჯრედული პროტეინის მაინიბირებელი ზემოქმედება.

ხევის მკერ ხატარბული კვლევების შედეგებიდან გამომდინარე შეიძლება დაეასკვნათ, რომ ზრდასრული ვირთაგვების თავის ტვინის უჯრედული პროტეინის მზარდი ვირთაგვების პიპოკამპში დაკბილული ფასციის პროგენიტორული უჯრედების პროლიფერაციის ინიბირების უნარი გაანწინა.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. Кетлинский С. А. Тканеспецифическая регуляция полиферации и дифференцировки клеток в норме и патологии- 1981.
2. Altman Joseph and Das Gopal D. *Autoradiographic and Histoloical Evidence of Postnatal Hippocampal Neurogenesis in Rats.* Journal of comparative neurology, 1965, 124: 319-336
3. Benedetta Leuner and Elizabeth Gould. Structural Plasticity and Hippocampal Function Annu. Rev. Psychol. 2010.61:111-140.
4. Rukhadze M.D., Dzidziguri D.V., Giorgobiani N.M., Kerkenjia S.M. *The study of growth inhibitive protein factor by various mode of HPLC and estimation of its binding with drugs.* Biomedical Chromatography, 2005, 19:36-42.
5. Schänzer A, Wachs FP, Wilhelm D, Acker T, Cooper-Kuhn C, Beck H, Winkler J, Aigner L, Plate KH, Kuhn HG. Direct stimulation of adult neural stem cells in vitro and neurogenesis in vivo by vascular endothelial growth factor. Brain Pathol. 2004 Jul; 14(3):237-48.
6. Aberg MA, Aberg ND, Hedbäcker H, Oscarsson J, Eriksson PS. Peripheral infusion of IGF-I selectively induces neurogenesis in the adult rat hippocampus J Neurosci. 2000 Apr 15; 20(8):2896-903.
7. Giorgobiani N, Dzidziguri D, Rukhadze M, Rusishvili L, Tumanishvili G. Possible role of endogenous growth inhibitors in regeneration of organs: searching for new approaches. Cell Biol Int. 2005 Dec; 29(12):1047-9. Epub 2005 Nov 28.
8. DeLuca GC, Nagy Z, Esiri MM, Davey P. Evidence for a role for apoptosis in central pontine myelinolysis. Acta Neuropathol. 2002; 103(6):590-8.

### The Influence of Endogenic Cellular Proteoma Protein on The Proliferative Activity of Rat's Hippocampal Cells

The influence of thermostable endogenous protein complex (TEPC) derived from adult rat brain on the hippocampal cell proliferation of infant rats has been studied. It is established that TEPC decreases the proliferative activity of progenitor cells of the dentate gyrus. Due to inhibition of cells transition from G2 to M phase TEPC declines the multiplication of progenitor cells. The different distribution of ki 67 positive cells into the various fields of intact adolescent rat's hippocampal proper is also has shown. The cells arrested in G2 phase by the acting of TEPC, are capable to enter the M phase which indicates that TEPC participates in growth regulating processes.

ბიოლოგია

Nona Mikaia

### The Efficacy of Entomoparasitic Nematodes *Steinernema Carpocapsae* and *Heterorhabditis Bacteriophora* on The Greenhouse Whitefly, *Trialeurodes Vaporariorum*.

**Abstract.** At present the dangerous pest insect to vegetable cultures in closed and upon agriculture is: the greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum*. The introduced nematodes (Germany) *Steinernema carpocapsae* and *Heterorhabditis bacteriophora* (1500 IJs/ml) have been used. As the results of investigations the nematode *S. carpocapsae* shows high biological efficacy (94%) in compare to *H. bacteriophora* (88%).

**Key words:** *Trialeurodes vaporariorum*, *Steinernema carpocapsae*, *Heterorhabditis bacteriophora*.

Georgia, a relatively small mountainous country in the Caucasus, has a variety of landscape zones and is rich by flora and fauna. It has a well-developed forestry, horticulture, viticulture, vegetable gardening, citrus, tea growing industry and subtropical crops. The damage causing pest in Georgia today is the greenhouse whitefly - *Trialeurodes vaporariorum*, (fig.1,2). These pest is distributed almost on the whole territory of Georgia and do damage to national economy. Therefore it is necessary to protect plants from pest insect by environmentally safe means, such as biological control agents.

Entomopathogenic nematodes (EPNs) from the *Steinernematidae* and *Heterorhabditidae* families are effective biological control agents because of their easy of culture, high lethality against key pests, and safety [1].

The goal of present study was to determine the efficacy of EPNs against of greenhouse whitefly - *Trialeurodes vaporariorum* in Georgia. In the present study insect pest for vegetable cultures - the greenhouse whitefly, *T. vaporariorum* was tested. This pest was obtained from infested plants. Whiteflies were collected from tomato leaves populated by the greenhouse from private houses, in Georgia, Tbilisi (vilage, Digomi), for laboratory experiments (fig.1,2). The introduced nematodes (Germany, e-nema company) *Steinernema carpocapsae*, and *Heterorhabditis bacteriophora*, (1500 IJs/ml) for Georgia have been used. The nematodes were reared at 25°C in the last-instars of the greater wax moth *Galleria mellonella*, according to the method of Kaya and stock [2]. After storage at 5-6°C for one week, they were acclimatized at 21-23°C for 24h before use in the different assays [3]. Tomato plant leaves populated by the greenhouse whitefly, which were collected in greenhouse and transferred in laboratory into 9 cm diam. Petri dishes padded by moist filter paper. Each dish contained 50 individual imago of whitefly, which were allocated III instars infective juveniles of *S.*

*carpocapsae* and *H. bacteriophora*, strains were applied onto the filter paper at rate of 1500 IJs/ml per dish in water suspension. Twenty young tomato plants in greenhouse, about of one month was without fruit infected by whitefly, was selected. Before treatment of the tomato leaves the alive whitefly imago were counted. Than, IJs of the *S. carpocapsae* and *H. bacteriophora* strains were sprayed in 50 ml nematode suspensions of 1500 IJs/ml, at the temperature 28°C and RH 64%. In both experiments described above the determination of insect mortality was conducted every 24 h, during 96 h period. Each treatment consisted of three replicates. The nematodes effect were evaluated by calculating the mortality using Abbot Formula [5].



Fig. 1. Greenhouse of tomato plants



Fig. 2. Tomato leave with Whitefly populated by whitefly

The effect of *S. carpocapsae* and *H. bacteriophora* on imago of greenhouse whitefly, *T. vaporariorum* in the laboratory and greenhouse conditions are given in fig.3,4.

Over 96 h insect mortality gradually increased from 26% to 94% with the *S. carpocapsae* strain in laboratory, and greenhouse test the *S. carpocapsae* strain result was 89% mortality of whitefly. The effect of the *H. bacteriophora* strain in laboratory was somewhat lower than that of *S. carpocapsae* from 21% to 68%, and greenhouse test the *H. bacteriophora* strain result was 62% mortality of whitefly imago (fig.3,4). No mortality was recorded in the non-treated control [4].

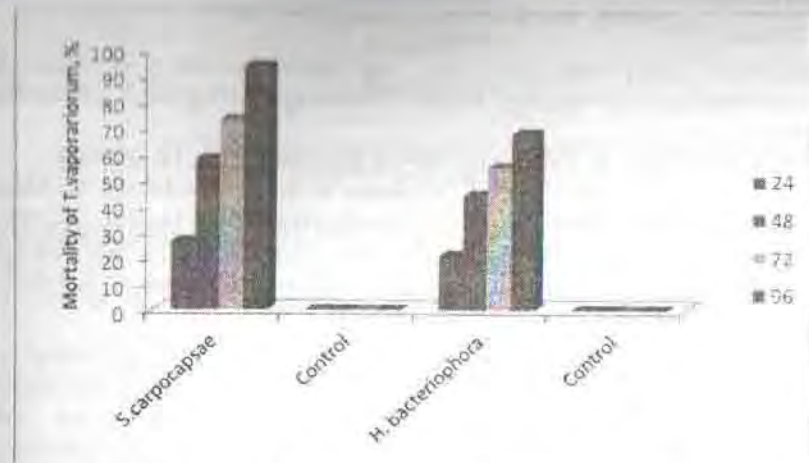


Fig.3. Effect of nematodes *S. carpocapsae* and *H. bacteriophora* to *T. vaporariorum* in laboratory conditions

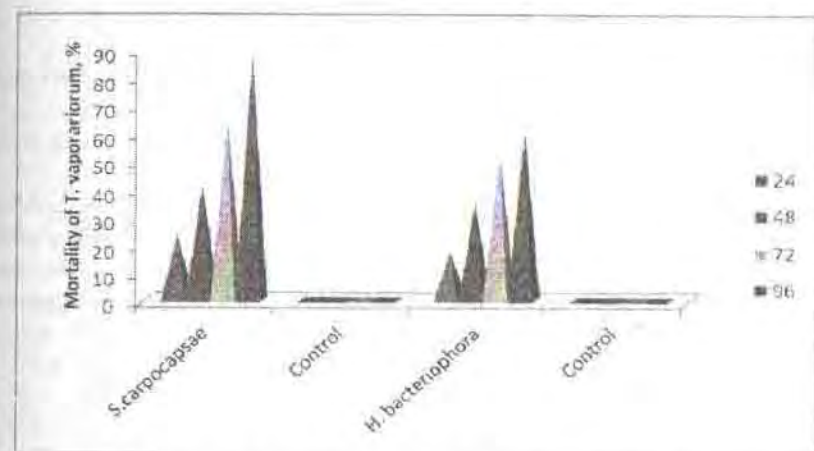


Fig.4. Effect of nematodes *S. carpocapsae* and *H. bacteriophora* to *T. vaporariorum* in greenhouse conditions

The results suggest that it is reasonable to continue investigations on *S. carpocapsae* effectiveness at large-scale experiments because of this biological agent is considered as perspectives means to biological pest control in Georgia.

The development of native industry based on the biological methods of plant protection is one of the important requirements of the present, which will preserve the biodiversity by obtaining pure products and will promote the rise of national economy.

1. P.S.Grewal, (2002). Formulation and application technology. In:Gaugler,R(Ed.) Entomopathogenic nematology. CABI Publishing, Wallingford, Oxfordshire, UK, 265-287.
2. I. Glazer., N. Liran, Y. Steinberger, (1991), Phytoparasitica, 19, 291-300.
3. H. K. Kaya, S. P. Stock. (1997).Techniques in insect nematology. In: Manual of Techniques in Insect Pathology. (Ed. L. Lacey), Acad. Press, London,UK. 281-324.
4. I. Glazer, E.E. Lewis, (2000).Bioassays for entomopathogenic nematodes. CABI Publishing.Bioassays of entomopathogenic microbes and nematodes, 229-247.
5. W.S. Abbott. (1925). J. Econ. Entomol., 18, 265-276.

ნონა მიქაია

ენტომოპათოგენური ნემატოზების

*Steinernema carpocapsae*-ს და *Heterorhabditis bacteriophora*-ს ეფექტურობა სათბურის ფრთათეთრას (*Trialeurodes vaporariorum*) მიმართ

დღეისათვის საშიშ მავნებელს სოფლის მეურნეობის ბოსტნეული კულტურებისათვის, როგორც ღია, ასევე დახურულ გრუნტში წარმოადგენს სათბურის ფრთათეთრა - *Trialeurodes vaporariorum*. ამ მავნებლის რიცხოვნობის რეგულირებისათვის გამოყენებულ იქნა, ბრძოლის ბიოლოგიური მეთოდი, რომელშიც დიდი როლი აქვს ინტროდუცირებულ ნემატოდებს (გერმანია) - *Steinernema carpocapsae* და *Heterorhabditis bacteriophora* (1500 ინ/მლ). როგორც კვლევის შედეგიდან ჩანს, *S.carpocapsae*-ს ბიოლოგიური ეფექტურობა მაღალია (94%), *H. bacteriophora*-ისა შედარებით (68%).

ბიოლოგია

ვაჟა თოფუა, დავით ბერიკაშვილი, სოფიო ცაშიტაია, ნინო ბერიკაშვილი

ოდიშის ფლორისტული რაიონის ბუნება და მცენარეულობა, ფლორა, მანათობი, ზოოლოგია, მნიშვნელოვანი, ფიტოცენოზი, სარტყელი, ენდემი, რელიქტი, იშვიათი სამკურნალო საკვები, მხარეთმცოდნეობა

ოდიშის ფლორისტული რაიონი გამოირჩევა კოლხური ტიპის მხარეთმცოდნეობით, სადაც წარმოდგენილია დაბლობის, შთის ქვედა, შუა და ზედა მაღალმთის კარგად გამოხატული მცენარეულობა. მოუხედავად იმისა, რომ ტერიტორიის დიდი ნაწილი ათვისებულია დღემდე შემორჩენილია ჭაობის, წყლის, ტყისა და მთორადი მდელოს უნიკალური ფიტოცენოზები. აქაური კოლხეთის დაბლობის ჭაობები ფლორისტულად ატლანტური ტორფიანი ჭაობების მსგავსია და მდიდარია ბიოგენური ფლორისტის დამახასიათებელი მცენარეებით, როგორცაა ცურინას (როსურა) გვარის წარმომადგენლები. აქ იზრდება სამეფო გვიძრა, შქერი, იელი და სხვა მცენარეები, რომლებიც კოლხეთის ტორფიანებს უნიკალობას ანიჭებენ. რაიონში მდებარეობს ყველაზე დიდი ტბა პალიასტომი, ის ზღვიური რელიქტია და სახიფათოა წყლის უნიკალური, იშვიათი და ენდემური ფლორისტული მცენარეულობით, როგორცაა წყალში მოტივტივე ყველაზე პატარა ღვინა, გვიძრა საღვინა, კოლხეთის ენდემი კოლხური ღუმფარა, ყუთული ღუმფარა, წყლის კაკალი და სხვ.

ოდიშის ტერიტორიის ზღვის ქვიშაან ადგილებში იზრდება იშვიათი მცენარე ზღვის შროშანა, ყუთული ყაყაჩურა. ოდიშის ძლიერ დაჭაობებულ ადგილებზე განვითარებულია კოლხეთისათვის დამახასიათებელი ცენოზები, რომლებიც სამხარეთისგანაა შექმნილი: წყლისა და ჭაობის იშვიათ ცენოზებში 240-მდე სახეობა ხარობს. ოდიშის ქვედა და ზედა ტყისათვის დამახასიათებელია მრავალი ენდემი: კოლხეთის მუხა (სართვისის), იმერული მუხა, დაფნის ბუნებრივი კორომები, სოხაძის როდოდენდრონი, სამეგრელოს არყი, ეგრისის დივი, ძაკუს მანიტა, შიგარის მანიტა, ვარდი ეთრონოვია, გვარი კემულარიელა და სხვ.

ოდიშის ფლორის ზოგადი დახასიათებიდან ჩანს, რომ თავისი ფიტოცენოზებით, მათი გავრცელებითა და მრავალფეროვნებით ეს ფლორისტული რაიონი უნიკალურია, საინტერესო და ფრად მნიშვნელოვანი. აქაური ფლორის შემადგენლობაში გამოსაყოფია, აგრეთვე სამკურნალო მცენარეები და ოდიშის ტყის ბალახოვანი საკვები მცენარეები, რომლებსაც გაანჩიათ მრავალმხრივი სამედიცინო და სამომხმარებლო ღირებულება. დასაინჩიათ, რომ დღემდე საფუძვლიანად ეს განსაკუთრებული ფლორისტული რაიონი შეუსწავლელია. მისი მცენარეულობის დეტალური შესწავლა, რატომღაც ყველა ქართველ თუ უცხოელ მეცნიერ-მკვლევარ ბოტანიკოსებს მხედველობიდან გამოიშვა.

კვლევის მიზანი. კვლევის მიზანი იყო ოდიშის ფლორისტული რაიონის

დოკუმენტი შესწავლა და მისი მცენარეულობის უმთავრესი სახეობების გამოყოფა-დახასიათება. კვლევის მიზანში შედიოდა აგრეთვე საძიებო ნაღობი და ტყის ბუნებრივი საკვები მცენარეულობის გამოყენება, გავრცელების არეალის დადგენა, აღწერა და გამოყენება, ოდიშის ბუნებრივი პირობების დახასიათება და ა.შ. კვლევის მიზანში შედიოდა, აგრეთვე ოდიშის სამთავროსა და ტერიტორიის მოკლე მიმოხილვა.

ადმინისტრაციულ-ტერიტორიული დაყოფის თანახმად ოდიშში შედგება 8 რაიონისა და ქალაქისაგან - წალენჯიხა, ჩხოროწყუ, მარტვილი, აბაშა, სენაკი, ფოთი, ზუგდიდი.

**ოდიშის ყოფილი სამთავრო და ტერიტორია.** ოდიში (ხამგერელი, მეგრ. სამარგალი) დასავლეთ საქართველოს ისტორიულ-გეოგრაფიული მხარეა, რომელსაც უკავია მდ. რიონის, ცხენისწყლის, უნგურის და შავი ზღვის ბასეინში მოქცეული ტერიტორია. ქართულ წერილობით წყაროებში, ოდიში, როგორც ყუოდალური სამთავრო, მოიხსენიება XII საუკუნიდან, დასახლებულია ქართველების უნოგრაფიული ჯგუფით - მეგრელებით.

ამ ტერიტორიაზე, გვიანდელ შუა საუკუნეებში, შეიქმნა ოდიშის სამთავრო, ახალი სახელწოდებაც აქედან მიიღო - ოდიში, ოდიშის მთავრების პირველი დინასტია დადიანთა საგვარეულოს ეკუთვნოდა. 1557 წლიდან ოდიშის მთავრები „ხელმწიფე დადიანის“ ტიტულს ატარებდნენ.

ოდიშის დასავლეთი საზღვარი შავი ზღვის სანაპიროს მიუყვება. ჩრდილო საზღვარი ჯერ მდინარე უნგურს ემთხვევა, მისი შესართავიდან სოფელ ფახულანამდე, შემდეგ მდინარე ურისწყლის აუზის გორაკ-ბორცვიან ზოლზე და ოხანქუეს მასივზე გაივლის. ამ მასივის ჩრდილოეთით სამეგრელოს საზღვრებში შემოდის მდინარე საკალმახოს, ბერზუგაბის, ჩხიანის, გვალათონას, მანდიის და - ჭალეს (უნგურის მარჯვენა შენაკადი) აუზები, რომლებიც კოდორის ქედის თხემური ზოლის სამხრეთ კიდეზე აღმართულ აკობას მასივის აღმოსავლეთ ფერდობზე მდებარეობენ. მდინარე მალთაყვას შესართავის შემდეგ საზღვარი მდინარე უნგურის ხეობის მარჯვენა ფერდობს მიუყვება და ადის ოდიშის ქედის მთავარი წყალგამყოფის თხემზე, რომელიც თითქმის 50 კმ-ის სიგრძეზე (მთა ღურისთავამდე) სამეგრელოს ტერიტორიას სვანეთისგან გამოყოფს. აქედან საზღვარი მდინარეების ტეხურისა და ცხენისწყლის წყალგამყოფს მიუყვება, რომელიც ოდიშის ქედის სამხრეთ ფერდობის უკიდურეს აღმოსავლეთ კონტრფოსს წარმოადგენს. ამის შემდეგ საზღვარი ჯერ ასხის მასივის შემავალი გოდირაკლის ქედის თხემზე, შემდეგ მდინარეების აბაშისა და საწისკვილეს წყალგამყოფზე გადის. სოფ. ხიდიდან სამეგრელოს საზღვარი მკვეთრად უხევს სამხრეთისაკენ მდინარე ცხენისწყლის მარჯვენა ნაპირს მიუყვება. ამ მდინარის რიონთან საზღვარი ადგილამდე, მდინარე ცხენისწყლის შესართავთან სამეგრელოს საზღვარი მკვეთრად უხევს დასავლეთისაკენ და დაახლოებით 12 კმ მანძილზე მდინარე რიონის მარჯვენა ნაპირს გაუყვება, შემდეგ გადადის რიონის მარცხენა მხარეზე და მდინარე ფიჩორის კალაპოტს ემთხვევა, ამ უკანასკნელის პალიასტიმის ტბასთან შეერთებამდე. (რუკა 1, 2, 3).

**ოდიშის ბუნებრივი პირობების ზოგადი დახასიათება.** ვახუშტი ბაგრატიონი ოდიშის ბუნების შესახებ: „და არს ჰავითა ესე ოდიში მშუენი, ზაფხულს ზღვის პირნი და ვაკენი ცხელი და არა ვაუძლიხი, მთის კერძონი გრიდნი, აგარაკოვანნი, კეთილნი, ზამთარ თბილი, არამედ ზაფხულცა, სუელი და ნამიანი, და ნოტიო, გარნა უწყინარ უუნო, უქარო

და უყინო, დიდთოვლიანი“. ჰავა, ოდიშის კოლხური ჰავა ორი ტიპისაა - მთიანი და ბარში, მთიანი მიწე მიეკუთვნება მედშივი ნებსიანი კლიმატის ტიპის და უბრტეკალური თერმული ზონალობის შედგენად დიფერენცირებულ ზომიერ, ზომიერი ცივ და ცივ ნაირსახეობებიან ჰავას.

ატმოსფერული ნალექების წლიური რაოდენობა მთიანეთის საზღვართან (ჯვარი-მუხური) 2000-2200 მმ უდრის, ოდიშის უფრო მაღალ ადგილებში ნალექიანობა კიდევ უფრო მატულობს და ზოგ შემთხვევაში 3000 მილიმეტრსაც კი აღწევს (მიგარიას მთის კირქვეული მასივი), რაზეც მიუთითებს მისი მცენარეულობის ხასიათი.

საშუალო წლიური ტემპერატურები სოფლებში ჯვარსა და მუხურში, რომლებიც ზღვის დონიდან 250-300 მ სიმაღლეზეა, შესაბამისად უდრის 13,5-14°, ლებარდში კი 6,1°. უცივესი თვის ტემპერატურებია 4,3° ჯვარ-მუხურში და 4,1° - ლებარდში, უთბილესი თვისა, შესაბამისად 22,5° და 15,9°.

ოდიშის უმთავრესი ქალაქების ზუგდიდის, ფოთის და სენაკის მაკალითზე კლიმატის ელემენტების მონაცემები ასეთია:

ხანგრები	სიმაღლე ზღვის დონიდან მეტრებში	ჰაერის ტემპერატურა გრადუსებში			შეფარდებითი სინოტივე, %		წლიური ღრუბლიანობა საერთო დრუბ მხვედრით %	ნალექი, მმ			წლიური რიცხვი წლიური ნალექიან დღეთა	დაწვეობის კოეფიციენტი
		მაქსიმალური ცივი თვის	მშუალზე თბილი თვის	საშუალო წლიური	საშუალო წლიური	საშუალო მაქსიმალური თვის		წლიური ჯამი	ზაფხულში	ზამთარში		
ზუგდიდი	117	4,9	22,7	13,8	76	72	62	172 3	463	442	142	2,8
ფოთი	3	5,7	23,5	14,4	79	72	64	1831	509	462	157	2,5
სენაკი	40	5,4	23,2	14,5	74	67	62	1831	444	507	144	2,3

ოდიშის ბარში სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა დიდია. 10°-ზე მეტი ტემპერატურათა ჯამი ტერიტორიის მნიშვნელოვან ნაწილში 4200-4400°-ია. სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა და ტემპერატურათა ჯამებში ოდიშში ხელსაყრელია ღია გრუნტში წლის განმავლობაში მოსტენეულის რამდენიმე მოსავლის მოსაყვანად.

ოდიშის ტერიტორიაზე გაბატონებულია აღმოსავლეთის - ხმელეთის ქარი; ზაფხულში პირიქით, დასავლეთის - ზღვის. რეგიონში ხაკმაოდ კარგად არის განვითარებული დღევამური ქარები - ბრიზები (დღისით ქარი ქრის ზღვიდან ხმელეთისაკენ, ღამით პირიქით, ხმელეთიდან ზღვისაკენ). ბრიზიან დღეთა სიხშირე ოდიშის ცენტრალურ ნაწილში



ში საშუალოდ 32-38%-ს შეადგენს.

ოდიშის ტერიტორიაზე ნალექიანი დღეები ხშირია, რომელიც 160 დღის ფარგლებში მერყეობს. ისევე, როგორც კოლხეთის მთელს ნაწილში ასევე ოდიშის საზღვრებში მდ. რიონის გასწვრივ, ფოთიდან აღმოსავლეთით, ნალექების რაოდენობა ჯერ იზრდება (ფოთი 1831 მმ, ჭალადიდი - 1894 მმ) შემდეგ, მიუხედავად სიმაღლის მატებისა, ნალექები მცირდება და მის აღმოსავლეთ ნაწილში, ოდიშის გორაკ-ბორცვიან და მთისწინეთის ზოლში, ნალექების წლიური რაოდენობა ისევ მნიშვნელოვნად დიდდება და 1600-2100 მმ აღწევს. ნალექთა უმეტესი ნაწილი ზაფხულში და შემოდგომაზე მოდის, რაც განესტიაჩებას უწყობს ხელს. პავის ნესტიანი ხასიათი მნიშვნელოვანი ფაქტორია, რომელიც განსაზღვრავს ოდიშის ლანდშაფტის იერს - მდინარეთა ქსელის სისშირეს, მჭიდრო დანაწევრების და მცენარეული საბურველის ხასიათს.

ოდიშის ტერიტორიაზე ატმოსფეროს განსაკუთრებული მოვლენებიდან საკმაოდ ხშირია ელჭექი, სეტყვა და ნისლი. ელჭექი მთელი წლის განმავლობაში იცის, ზამთრის თვეებში საშუალოდ 1 დღეა, ხოლო ზაფხულის თვეებში 3-8 დღე. წლის განმავლობაში, საშუალოდ, ასეთი დღეები 20-47-ია, მაქსიმალური 70 აღწევს. ელჭექის მსგავსად სეტყვა (ხორხოშელა) წლის ყველა დროს შეიძლება მოვიდეს. ნისლი იშვიათია, საშუალოდ წელიწადში 30 დღეა ნისლიანი, მაგრამ არის ისეთი ადგილებიც, სადაც მხოლოდ 2-3 დღეა ნისლიანი.

ოდიშის სუბტროპიკული ჰავა, გაუყინავი ზღვა, ზღვისპირა სუფთა მშრალი პლაჟი, თვალწარმტაცი ღამაზი ბუნება, მინერალური წყალი ოდიშის მთა-ბარის მნიშვნელოვან ნაწილს ხდის საკურორტო ადგილად (ღებარდე, მუხური, ლუბელა, ცაიში, მენჯი, ანაკლია).

**ჰიდროგრაფიული ქსელი.** კოლხეთის ჩრდილო ბორცვიანი განაპირეთის შუა ნაწილი, რომელიც აფხაზეთსა და იმერეთს შორისა მოქცეული, უჭირავს დაბალ დანაწევრებულ პლატოს, რომელსაც უნოგრაფიულად ტრალურ ოდიშს უწოდებენ (სამარგალო). ოდიშის ჰიდროგრაფიული ქსელი დახერილია მრავალი მდინარეებით, ნაკადულებით, ტბებით. აქ გაედინება მდინარე ხობი (სიგრძე 150 კმ, უახის ფართობი 344 კვ.კმ) შემდინარეებითურთ ჭანისწყლით და ოჩხომურით; ტეხური (სიგრძე 109 კმ, აუზის ფართობი 994 კვ.კმ.), აბაშა და რამდენიმე ათეული ნაკლებ-მნიშვნელოვანი მდინარეები: მაგანა, ჩხოუშია, მუნხია, ჯუში, ცივი, ფიხორი, ზანა, გურძემი და სხვ. ყველა ისინი მიეკუთვნება ატლანტური აუზის მდინარეებს.

ოდიშის „ნახევრად ვაკის“ მდინარეული და ხეობური ქსელის კონფიგურაცია საკმაოდ მარტივია: ყველა მნიშვნელოვანი მდინარე და მათი ხეობები, მცირეოდენი გამონაკლისის გარდა, მიმართულია ჩრდილო - ჩრდილო-აღმოსავლეთიდან სამხეთ-სამხრეთ-დასავლეთისაკენ, ე.ი. კავკასიონის ძირიდან (ქვინჯი, ჯინჯი) ოდიშ-გურიის ჭაობიანი ვაკე დაბლობისაკენ, რის შედეგადაც ჩამოყალიბებულია სისტემა პარალელური დანაწევრებისა კონსექვენტური ხეობებით. დანაწევრების ასეთი გეგმა იმ დახრილობამ წარმოშვა, რომელიც ახასიათებდა კავკასიონისძირა აღუვიურ ვაკეს. წყალგამყოფთა თხემების აბსოლუტური სიმაღლე რეგიონის ჩრდილო ნაწილში, კავკასიონის ძირთან, 150-400მ აღწევს, სამხრეთისაკენ კი მცირდება 150-200 მ-მდე.

პარფირიტული და კარქედლი მთებიდან ჩამოსივლილი მდინარეები

მარტი დინებით და სუფთა წყლით გახორხევიან, - ზოგი მათგანი, მაგალითად, ხობი და ტეხური კოლხეთის დაბლობამდე აღწევენ გამჭვირვალე კონსერვი ნაკადების სახით. ჰიდროლოგიური რეჟიმის კარსტული ტიპი ეხვედება, როგორც კირქვიან პერიფერიაზე (ურთის, ეკისმთისა და სხვა მასივებზე), ისევე პლატოს შუა ნაწილის ნეოგენურ კონგლომერატებშიც და წარმოდგენილია ვოკლუზური წყაროებით, მღვიმური ნაკადულებით და ა.შ.

მძლავრი ვოკლუზური წყაროები აღნიშნულია სოფლების ინსურის, მუხურის, ჩქვალერის ტერიტორიებზე. წახურისა და აბაშის აუზებში და ა.შ. მდ. თურჩუტობი, რომლის მიწისქვეშა მონაკვეთის სიგრძე 3 კმ აღწევს, კარსტული მდინარეების ყველაზე დიდ გამოვლინებულ მსგავსობას წარმოადგენს ოდიშში.

რეგიონში არსებულ ტბებს შორის ყველაზე მნიშვნელოვანია ზლიახტომის ტბა და ტბა ტობაგარჩილა მდ. მაგანის სათავეში. ტეხურის აუზში კურორტ ლებარდეს სამხრეთ აღმოსავლეთით ძველყინვარულ კარებშივე იმყოფება დიდი და მცირე ტობაგარჩის ტბები.

საკმაოდ მდიდარია ოდიშის რეგიონი მინერალური წყლებით, რომელთა შორის სამკურნალოდ წარმარებათ გამოიყენება სკური, ლუბელა, ლებარდე.

**ნიადაგები.** ოდიშის ნიადაგის მთავარი ტიპები ნიადაგური სარტყლების სისტემაზეა დაფუძნებული და მათი გავრცელების არე ემთხვევა დასავლეთ საქართველოს ნიადაგურ არეს (ზონებს). სარტყლიანობის მიხედვით ოდიშის პლატოში გამოიყოფილია შემდეგი ზონები: 1. მთა-მდელოს ნიადაგების ზონა. 2. მთა-ტყის ნიადაგების ზონა. 3. წითელმიწა ნიადაგების ზონა. 4. ჭაობური და ეწერი ნიადაგების ზონა.

ოდიშისათვის დამახასიათებელია აგრეთვე ზედა (მთა-ტყისა და მთა-მდელოს) ნიადაგური კომპლექსების ვერტიკალური საზღვრების დაწველობა და ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგების ფართო გავრცელება.

ჭაობური და ეწერი ნიადაგების ზონისა და წითელმიწების ზონის არსებობა კოლხეთის ოდიშის ნაწილში დაკავშირებულია კოლხეთის ბარის თანაბრად ნესტიან და თბილ ქვესთან და დაბლობა ვაკის ბრტყელ რელიეფთან; აქაური ჭაობების გაჩენას და არსებობას ხელს უწყობს შავი ზღვის დონის აწევაც, რასაც ადგილი ქონდა უკანასკნელი 3000 წლის განმავლობაში.

უხვი დანესტიანება გვევლინება აგრეთვე მთა-ტყის და მთა-მდელოს ნიადაგების სარტყელთა შედარებით დაბალი ჰიფსომეტრიული მდებარეობის გამომწვევ მიზეზად, - პირველი მათგანი ვრცელდება 300-500 მ სიმაღლიდან 1800-2000მ სიმაღლემდე ზღვის დონიდან, ხოლო მეორე სარტყელი სარტყლის ზედა საზღვრიდან მუდმივი თოვლის ხაზამდე (2700-3000 მ).

ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგების ფართო გავრცელება ოდიშის ნიადაგურ-გეოგრაფიულ არეში გამოწვეულია კირქვებისა და მათი სარტყის პროდუქტების გავრცელების ფართო ზოლების არსებობით კავკასიონის სამხრული კალთების დასავლეთ საქართველოს (აფხაზეთ-ოდიში-იმერეთის) ფარგლებში.

**ოროგრაფია.** ცენტრალური ოდიშის პლატოს სამხრეთ-დასავლეთიდან მკერის ურთაჩა და ბიას მსდლობები, რომლებიც ერთად შეადგენენ

მოდის ანტიკლინურ სტრუქტურას, ეკვეთის სე ხობითა და მუხნიათი. ანტიკლინური ზონის ჩრდილო-დასავლურ ნაწილს შია ურთის სამხრეთ-აღმოსავლური ნაწილისაგან - შია ბიასიგან განახსვენებს არა მარტო მეტი აბსოლუტური სიმაღლე (466 და 214მ), არამედ გეოლოგიური აღნაგობა და რელიეფიც. კერძოდ ის, რომ ურთასე გვაქვს ვრცელი გამოსავალი ზედაცარცული და პალეოგენური, კარსტული კირქვებისა, რომლებიც ბიას არეში დაფარულია ოლიგოცენური და მიოცენური წყებებით (თიხებით, მერგელებით, ქვიშაქვებით). ქვემოთ მოყვანილია თენის მთების, მადლობისა და სერის მოკლე დახასიათება.

**ურთას შია.** ურთას მასივს უკავია 12 კმ სიგრძის და 5 კმ სიგანის მქონე სივრცე. მისი მასივის მადალი, თხემური ზონა აგებულია ცარც-ეოცენის კირქვებით, ხოლო ორი ფერდობის ქვედა ნაწილში განვითარებულია ეოცენის შემდგომი (ოლიგოცენური და მიოცენური) ტერიგენული ნაფენები. კირქვები დაკარსტულია, უხვად არის წარმოდგენილი ძაბრები, მღვიმეები, კარსტული პიდროგრაფიის მოვლენები. მღვიმეები ცნობილია სოფლების ცაიშის, ურთის, ხეთის მიდამოებში. ურთასთან არსებული მღვიმეები (მდ. ჯუმის მარცხენა ნაპირზე) ორ ხართულადაა განლაგებული - ზედა ხართული ყოველთვის მშრალია, ქვედა ხართულიდან კი ძლიერი წვიმების დროს გამოვარდება ხოლმე ნიაღვარი.

ურთის მასივის ჩრდილო-დასავლური და სამხრეთ-აღმოსავლური ბოლოები გაკვეთილია მდინარეებით - ჯუმითა და მუხნიათი, რომლებიც აქ გამკვეთ ხეობებს ქმნიან. დადგენილია, რომ მუხნიას მიერ ურთის მასივის გაკვეთა განხორციელდა უკუხვლვითი ეროზიის საშუალებით, რაც ამ მდინარის ტერასული ნაფენების ლითოლოგიური შედგენილობით დასტურდება. მდ. ჯუმის გამკვეთი ხეობა, რომელშიც სოფ. ცაიშთან ჭაბურღილიდან 80° ტემპერატურის მქონე გოგირდიანი წყალი ამოსჩქეფს, ანტიკენტიურად უნდა იყოს გაჩენილი.

ურთის ორივე ფერდობის ზედა ნაწილი შემოსილია საკმაოდ შენახული ფოთლოვანი ტყით, რომლის შემადგენლობაში სჭარბობს წიფელი, რცხელა, წაბლი, მუხა. მის სამხრეთ-დასავლური ფერდობის ქვედა ნაწილში, სოფლების ცაიშისა და ხეთის შორის დღემდე შემორჩენილია დაფნის ბუნებრივი ტყეები.

მდ. ხობის გასასვლელი ურთა - ბიას ანტიკლინურ სერში წარმოდგენს ფართო მოვაკებულ კონკარს, რომელიც უშუალოდ ჭანისწყლის შესართავს ქვემოთაა.

**ბიას მადლობი.** იგი წარმოდგენს განედურად გაწოლილ ბორცვანალ სერს, რომლის სიგრძე 8 კმ-ია, სიგანე კი 4-5 კმ-ია. ბიას მადლობი ვერ შეედრება ურთას ვერც რელიეფის მრავალფეროვნებით (მოკლებულია კარსტულ ფორმებს), ვერც სივრცით და ტყის საბურღლის შენახულობით, მაგრამ აღემატება მას წყლოვანობის ხარისხით, - თუ ურთის თხემური ზონა მოკლებულია ზედაპირულ წყლებს, ბიას დახურულია ნაკადულების მჭიდრო სისტემით.

**უნაგირას სერი.** უნაგირას სერი მდებარეობს დღევანდელ სენაკის რაიონში. XVIII საუკუნეში ქართველ გეოგრაფს ვახუშტი ბაგრატიონს აღწერილი აქვს „დაბალი ქედი, რომელიც გაუყვება ტეხურის დასავლურ ნაპირს რიონიდან კაკახიონამდე“. ამგვარი განხასხვანის გარკვეული უხუსტობის მოხედვად ძნელი არ არის იმის დადგენა, რომ ვახუშტის ჩვეულებობაში მქონდა ცენტრალური ოდიშის პლატოზე სამხრეთ-აღ-

მოსავლეთი მხრიდან სიკრული გორაკ-ბორცვების ხაზობრივი სისტემა სინამდვილეში კი უნაგირას სერი რიონამდე არ მდის ვარდა ამისა მდ. ტეხური ამ სერს ეკვეთს სოფ. ნაქალაქეთთან ისე, რომ სერის ჩრდილო-აღმოსავლური ნახევარი გაუყვება ტეხურის არა დასავლურ (მარჯვენა), არამედ აღმოსავლურ (მარცხენა) ნაპირს.

უნაგირას სერის საერთო სიგრძე კურორტ მენჯიდან აბაშის მიდროელექტროსადგურამდე სწორი ხაზით 35 კმ-ია, ხოლო სიგანე ეკვლებადობს 3-7 კმ ფარგლებში. სერის მონაკვეთები, რომლებიც ურთიმეორისაგან თხემის გარდი-გარდმო დადაბლებებით (უნაგირებად) არის გამოიხსნული, საკუთარ სახელწოდებებს ატარებს. ეს სახელწოდებებია (სამხრეთ-დასავლეთიდან ჩრდილო-აღმოსავლეთისაკენ) ეკის შია, დადიანის ტახტა, ნაქალაქევის შია, აბედათის შია. ყველა ეს სასივები, ურთას შიის მსგავსად, წარმოადგენენ ზედაცარცული და მალეოგენურ კირქვების ბრაქიანტიკლინურ სტრუქტურებს, რომელთა ფრთები დაფარულია ოლიგოცენური და ბიოცენური ხნოვანების სტრუქტული ქანების წყებებით.

**ეკის შია.** ეკის შიის მასივს 9კმ სიგრძე, 3-4 კმ სიგანე და 467 მ აბსოლუტური სიმაღლე აქვს. მის თხემურ ნაწილში კარგადაა გამოხსნული კარსტული წარმონაქმნები - ძაბრები, ვრცელი მოგრძო ღრმულეხი, მღვიმეები, კარსტული მღვიმეები აღწერილია სოფლების საწულეის-კროს, ხავუნის, საადამოს, კვარჯღალის ტერიტორიებზე, - უმთავრესად მასივის ჩრდილო კალთებზე. ეკის შიის მასივის ზედაპირის მნიშვნელოვანი ნაწილი კოლხეთის ტიპის ტყით არის შემოსილი.

**დადიანის ტახტა.** დადიანის ტახტა მცირე მასივია, რომელიც სოფ. კოტიანეთს დასცქერის და თავისი უმაღლესი წერტილით ზღვის დონიდან 349 მ სიმაღლეს აღწევს.

**ნაქალაქევის შია.** ნაქალაქევის შიის მასივს 14 კმ სიგრძე, 1,5 კმ სიგანე და 395მ აბსოლუტური სიმაღლე აქვს. იგი შუაზეა გაჭრილი ტეხურის ანტიკლდენტური ვიჭრობით სოფლების ბეთლემისა და ნაქალაქევის შორის. მის მწვერვალზე შენახულია ციხე-გოჯის, რომელიც ეოქის რთული საფორტიფიკაციო, საეკლესიო და საერო ნაგებობათა კომპლექსის ნანგრევები.

**აბედათის შია.** უნაგირას სერის შემადგენელ მასივთა შორის ყველაზე ვრცელი და მადალი აბედათის შიის მასივია, რომელიც 12კმ-ზეა გაჭრილი სოფ. კვალიდან აბაშის მიდროელექტროსადგურამდე. მისი სიგანე კირქვული ნაწილის ფარგლებში 2 კმ არის, ხოლო ერთობლივად (მონოკლინურად აგებული, მესამეული ქანებით შედგენილ ფერდობებთან ერთად) 5-6 კმ.

აბედათის შიის უმაღლესი წერტილი მის ცენტრალურ ნაწილში მდებარეობს სოფლებს თამაკონსა და ნახუნოვოს შორის, ზღვის დონიდან 624 მ სიმაღლეზე, ხოლო მდ. ტეხურისა და აბაშის უახლოესი მონაკვეთების ტალღეგებიდან - შესაბამისად 440 და 460მ სიმაღლეზე.

აბედათის შია შემოსილია ტყის ქვედა სარტყლისათვის დამახასიათებელი კოლხეთის ტიპის შერეული ფართოფოთლოვანი ტყით.

აბედათის შიის ჩრდილო-აღმოსავლური ბოლო გამოყოფილია ასხის კირქვული მასივის სამხრეთ-დასავლური კუთხისაგან (ტაბაკელას ქუთხისაგან) კირქვებში გამოიშუშაებული აბაშის კანიონით. ეს ადგილი, სიმაღ აბაშის გაურღვევი უნაგირას სერი, ყველაზე უფრო თვალწარ-

მტაც ხანხანობას წარმოადგენს ოდიშიში.

აბაშის კანიონს აბაქსის მიდამოში 50-70მ სიღრმე და ალაგ-ალაგ მხოლოდ 5-6 სიგანე აქვს. კანიონში ორ ადგილას შესახული კირქვის ბუნებრივი ხიდების ნაშთები და ეს გარემო მოწმობს, რომ კანიონი, ნაწილობრივ მაინც, კარსტული მდვივის ჭერის ჩაცყენითაა გაჩენილი. აქვეა მოგუგუნე ჩანჩქერები, რომლებიც კიდევ უფრო ამშვენებენ კანიონის პეიზაჟს.

**ოდიშის მცენარეულობა.** ოდიშის ფლორა მდიდარია, მრავალფეროვანი და თვითმყოფადი, რაც დაკავშირებულია მის გეოგრაფიულ მდებარეობასთან, ისტორიულ წარსულთან და მრავალგვარ ეკოლოგიურ ფაქტორებთან. მრავალფეროვანი და მდიდარია მისი მცენარეულობის ტიპობრივი შემადგენლობა. მცენარეული საბურველის ტიპებიდან აქ გამოსახიფთვია კოლხური ტყე, ტორფიანი და ისლიანი ჭაობები, კირქვიანების მცენარეულობა (ურთის კირქვიან ადგილზე შემორჩენილი დაფნის ბუნებრივი კორობები) და კლდე-ნაშად-ღორღიანი ადგილსამყოფელისათვის დამახასიათებელი ლითოფიტები, ასევე კირქვიანი ადგილსამყოფელისათვის დამახასიათებელი კალციფიტები, მუქწიწვიანი ტყე, სუბალპების ფერადოვანი მადალბალახეულობა (მარცვლოვანები, პარკოსნები, ნაირბალახები) და უმშვენებელი დიდი ლურჯი, კაშკაშა ყვითელი ან ნარინჯისფეროვანი სახეობები, რაც განუმეორებელ სიღამაზეს ანიჭებს აღაპურ მდელოებს და წყლის მცენარეულობის ფლორისტული შემადგენლობა და ა.შ. და, ბოლოს ოდიშის ტერიტორია გამოირჩევა მეგრული (მაჩიტა - ჩამპანულა მიგარიცა, მეგრ. შუშულუმა), კოლხური, კავკასიური და კავკასიონის ენდემური სახეობებით. სამეგრელოს (ოდიში) ფლორაში მონაწილე ენდემური სახეობების უმეტესობა იშვიათია, ლოკალური გავრცელებით ხასიათდება და თითქმის ყველა საქართველოს „წითელ წიგნშია“ შეტანილი.

მიუხედავად ოდიშის ფლორის მრავალფეროვნებისა, ოდიშის ეს უნიკალური და ფრიადმნიშვნელოვანი ფლორისტული რაიონი დღემდე შესწავლილი არ არის. დღემდე არ არსებობს ზუსტი მონაცემები ფლორისთვის დამახასიათებელი მცენარეების სახეობრივ შემადგენლობაზე, ფლორის გეოგრაფიულ სტრუქტურაზე (კოლხეთის ენდემი, კავკასიის, ევროპულ-კავკასიის, ევქსინის, ხმელთაშუაზღვისპირეთის, ევრაზიისა და ლავრაზიის ე.ი. ჩრდ. ამერიკისა და ევრაზიასთან ერთად და ა.შ.) დაუზუსტებელია თუ რამდენი ოჯახისაგან შედგება ოდიშის მცენარეულობა, რა გვარებია ძირითადში გავრცელებული და რა მდგომარეობაშია ისინი, ეს მაშინ, როცა საქართველოს მცენარეულობა ყველა ოლქებში და ფლორისტულ რაიონებში შესწავლილია და ეს მონაცემები დაზუსტებულია და სისტემაშია მოყვანილი.

არა მარტო დასაზნანი, არამედ გასაკვირიცაა ის, რომ ოდიშის რეგიონის ფლორისტული და ბოტანიკურ-გეოგრაფიული თავისებურებების შესწავლით საქართველოში დღესაც არაფინაა დაინტერესებული.

ამ ნაშრომის ავტორი, გარკვეული წლების განმავლობაში, მუშაობდა ზუგდიდის ბოტანიკურ ბაღში და შესაძლებლობის ფარგლებში აწყო ბოტანიკურ ექსპედიციებს და სწავლობდა სამეგრელოს ფლორის მცენარეულობას, რომელთა ნაწილი წარმოადგენილია წინამდებარე სტატიისში. მაგრამ ეს მოკრძალებული ნაშრომი ვერ ასახავს ოდიშის ფლორისტული რაიონის მცენარეულობის სრულ მონაცემებს, რადგანაც

ეს საკითხი ხევის მიერ ინვალიდობა და ლოკალურად და არა მთლიანობაში, სამეგრელოში მოპოვებული მცენარეების სისტემატიზირება, თავის შრომზე, განხორციელდა საქ. მეცნ. აკადემიის ცენტრალური ბოტანიკური ბაღის ზუგდიდის ფილიალში.

ოდიშის ფლორისტული რაიონის პლატო - ახუ ვაკე ლ. მარუაშვილის მიხედვით ხასიათდება ერთსართულიანი ლანდშაფტი ვაკე-ბორცვითი რელიეფით, ნესტიანი სუბტროპიკული ჰავით, ხშირი პიდროგრაფიული ქსელით, კარსტისა და კლასტოკარსტის ინტენსიური განვითარებით და ანტროპოგენული ფაქტორების მნიშვნელოვანი გავლენით, ხოლო მთიანი რაიონი საშუალო და მაღალმთიანი მრავალსართულიანი ლანდშაფტი სარტყელთა სისტემით ქვედა მთარეგებიდან სუბნივალურამდე სისტემის ჰავით, მძლავრად განვითარებული კარსტით და ტიპობრივი სუსიფილური მცენარეულობით.

ამჟამად, სამეცნიერო წყაროების მიხედვით და სამეგრელოს მეცნიერთა წარმოდგენითაც მიღებულია ოდიშიში გამოიყოს 3 ბუნებრივ-გეოგრაფიული და ლანდშაფტური სონა.

1. ვაკე, მეგრ. „რზენი“ - ზღვისპირა ვაკე ახუ ოდიში. ოდიშის ვაკე - დაბლობში ბოტანიკურად, ფიზიკურ-გეოგრაფიულად და ეკოტოპოლოგიურად შეიძლება გამოიყოს კიდევ ორი ტიპის ქვეუბოლანდშაფტი: 1. ზღვის სანაპიროს ქვიშიანი და ქვიშიან-რაყიანი კორუმების ფიტოლანდშაფტები და 2. ზღვის სანაპიროს ტარბტყიანი ფიტოლანდშაფტები.

2. ნახევრად ვაკე, მეგრ. „ლაკადა“ - ოდიშის პლატოდ წოდებული სამეგრელოს შუა ნაწილი (ევრისის ქედის ძირიდან კოლხეთის დაბლობის ჩრდილო კიდემდე). მეგრელები ლაკადას უწოდებენ ევრისის ქედის წინა მხარის კალთებს, რომლებიც ჩამოდის მთის ძირს მდებარე სოფლებამდე.

3. მთა, მეგრ. „გვალა“ - ოდიშის ქედი და მისი განშტოებანი - მდინარეების ენგურისა და ცხენისწყლის წყალგამყოფი (სიგრძე 62 კმ, სიგანე 37 კმ).

ფლორისტული რაიონის სამხევე სონის ტერიტორიაზე კარგადაა წარმოდგენილი დაბლობის, მთის ქვედა, შუა და ზედა, მაღალმთის - სუბალპური მცენარეულობის სარტყელი. ამ სონების ძირითადი ფონი შექმნილია ერთმანეთისაგან განსხვავებული მცენარეულობით.

ტექსტში მოყვანილი მცენარეთა კუთხური (მეგრული) სახელები წარმოადგენენ ერთგვარ ინტერესს იმით, რომ სოფიერთი მათგანი აქამდე შესახულია მხოლოდ ადგილობრივ მოსახლეობაში და თანამედროვე სარტყელ ტერმინოლოგიაში. მცენარეების ბოტანიკური დახასიათების ძირის, არ არის ნახსენები.

ქვემოთ მოცემულია ოდიშის უმთავრესი მცენარეულობის სახეობრივი შემადგენლობა და გავრცელების ხასიათი სონების მიხედვით.

**ბორცვული სონა.** პირველ სონას, „რზენი“ - ზღვისპირა ვაკეს, უჭირავს სანაპიროს ვიწრო სოფი, რომელიც ზღვის დონეების სახელითაა ცნობილი, მას სიგანე არა აქვს 1-2 კილომეტრზე მეტი და ხასიათდება სუსტად განვითარებული მცენარეული საბურველით, რომელიც შედგება კლასიკური შილენე ლაცერა, ლურჯი ხარის - რენგიუმ ცოურულაუმ, ზაფის შროშანის - ანტრატიუმ მარტიტიუმ, ნეგოს (უკვლევა) - Melisoxum, რძიანას - urophbia, მეგრ. მარბელია, მავჯალია, მებუჯალია,

სურსხმასი - *Salsola nodulosa* სახეობებით. აქ ხშირია ქვეყნის - *rhainoides* (მდ. ქვეყნის მარცხენა სანაპირო, ფოთის ზღვისპირა ადგილები; მდ. რიონის მარცხენა სანაპირო ზღვის შესართავთან). ღიაზე ხარვეჭილა მცენარეებთან ერთად ზღვის სოფელ ხმელეთის მხრიდან მიკრულია ჭაობების ზოლი, რომლის კრცვლი ზღვისპირა ნაწილები ხემცენარეულობისაგან თავისუფალია და დაფარულია ბაღახეულით - ისლით ჩარეხ, მეგრ. ხაია, მასირაია, ან ხავსით - მის, მათ შორის ტორფის ხავსით - სპიგანუმ, მეგრ. ფუთქური. ჭაობებს სცვლიან ჭაობური ტყეები მურყნის (თხმელა) ბატონობით - ჭურია, ხობი, რიონის ქვედა ნაწილი და პალიასტომის ტბის ირგვლივ (ოდიშის ტერიტორიის ფარგლებში).

ზღვის სანაპიროს ქვიშიანი, ქვიშიან-რყიანი და ჭარბტენიანი ლანდშაფტები (I ზონა) ბევრგან დაკავებული აქვს ბუნებრივი მცენარეულობის - შერეულფოთლოვანი ლეშამბიანი ტყის ნააღაგარზე მეორადი მდელოს მსგავს ბაღახოვან, ბაღახოვან-ბუქნარ და სარეველო მცენარეულობას. თანასახოვანობებიდან დამახასიათებელია: ჭაობის, წყლის, ტყისა და მეორადი მდელოს ფიტოცენოზები, რომელიც რელიქტურ და ენდემურ სახეობებთან ერთად შეიცავს სუბტროპიკული განედების, ბორეალური ფლორის (ტუნდრისა და ტაიგის) ელემენტებს - ხვანჯუმის ხავსები *Sphagnum*, *cvriana Drosera*, რომელიც საქართველოს „წითელ წიგნში“ შეტანილი, ჩრდილოეთის ისლი ჩარეხ, მეგრ. ხაია, მასირაია და მალაღი მთისთვის დამახასიათებელ სახეობებს, როგორცაა იელი დოდოდენდრონ ფლაგუმ, მეგრ. იბლი, ელი; ლაშქარა შუქმპეტუმ ცაუცასიცუმ, მეგრ. სარო; პონტოს შქერი დოდოდენდრონ პონტიცა, მეგრ. ფშკერი. აქაურ მცენარეულობას უნიკალობას ანიჭებს სამეფო გვიმრა სმუნდა რეგალის; იმერული ისლი ოღინია ლიტორალის; რელიქტი ხემცენარე ლაფანი ტეროცარყა პტეროცარპა, მეგრ. ლეფონი, ლეფანი; კოლხური ანუ მართვისის მუხა უერცუს მარტვისსიანა, მეგრ. კოლხეთის ჭყონი. ყველა ესენი ასევე „წითელ წიგნში“ შეტანილი.

მეორე ზონა, ოდიშის პლატო, რ. გაგნიძის მიხედვით ოდიშის დაბლობის სახელწოდებითაა ცნობილი. მას უჭირავს კოლხეთის ვაკე ბარის ცენტრალური ნაწილი, რომელიც ზღვით, მდინარეების ენგურისა და ცხენისწყლის ქვემო წელით არის შემოსაზღვრული. ოდიშის დაბლობი ახალგაზრდაა, იგი მეოთხეული პერიოდის ბოლოს ჩამოყალიბდა დაბლობზე ჭარბობს ჭაობიანი ლანდშაფტი. მისი რელიეფი ბრტყელია, აბსოლუტური სიმაღლეები, ზღვის სანაპირო ზოლში 20 მ-მდეა, სიღრმეში 250-300 მ-მდე ზ.დ. სოფელი ჯვარი მდ. ენგურის ხეობაში. დაბლობი გამოირჩევა მდინარეების ხშირი ქსელით: მდ. ენგურის მარცხენი სანაპირო ს. ჯვარიდან ს. ორსანტიამდე, შემდეგ ორივე სანაპირო ზღვის შესართავამდე, მდ. ხობი, ტეხური, რიონი თავიანთი შენაკადებით და შიდა დაბლობის ნული დინების მდინარეები ჭურია და ფინორი, რომლებიც ქმნიან კლასიკულ კლასოტებს. ბევრია ტბა, რომელთა შორის ყველაზე დიდია პალიასტომი.

მდ. ფინორის ქვედა დინების ჩრდილო ნაპირზე 1935 წელს დაარსდა კოლხეთის ნაკრძალი, ამ დაცული ტერიტორიის მიხანი იყო კოლხეთის დაბლობის ბუნებრივი პირველადი ხელუხადებელი ჭაობებისა და დაჭაობებული მურყნარსანი ღრუს ბარბატი ტყეების შენარჩუნება. აქ

მურყანს ერევა ლაფანი, მართვისის ანუ კოლხური მუხა, ვეღური ლედი იცუს ცარილა, მეგრ. ლუდი და სხვ. ნაკრძალში ხშირია და ერთმანეთში გადახდართულია ღიაზე: ეკადლიტი, სურთ, ლედეკეცი კრიპლოცა კრიცეა, მეგრ. ჯაშქვიდეუ კატაბარდა. ხშირია ასევე ხამბახისაგან (ორის ქვედაცორუს, მეგრ. პურასქიაში ვარდი) შექმნილი ცენოზები. ნაკრძალის წყლისა და ჭაობის იშვიათ ცენოზებში 240-მდე სახეობა აღწერილი.

**მეორე ზონა.** მეორე ზონის, ისევე როგორც პირველი ზონის უმეტესი ნაწილის ფიტოლანდშაფტი, დაცული ტერიტორიის მსგავსად, ჭარბტენიანია და დაჭაობებული, სადაც დრენაჟი სუსტია. ასეა მდ. ხობის რიონის მიდამოებში, ანაკლიაში ენგურის შესართავთან, პალიასტომის ტბის ირგვლივ ოდიშის ფარგლებში და ა.შ.

კოლხეთის დაბლობის ფარგლებში ოდიშის ჭაობური ლანდშაფტები თავისი ეკოსისტემების ერთობლიობით ქმნის უღამახეს-კანუმორებულ პეიზაჟს, რომელსაც შავი ზღვის სანაპიროზე იშვიათად მოგვაგება მსგავსი პეიზაჟის მქონე ოახისა.

ეს უმშვენიერესი, საინტერესო და მიმზიდველი ფლორისტული რაიონი 1999 წელს გამოცხადდა კოლხეთის ეროვნულ პარკად. მისი ტერიტორია არ არის მონოლითური წარმონაქმნი და ის წვეტილ-წვეტილ უბნებისაგან შედგება. პარკი იყოფა ანაკლია-ჭურისის (მდინარეების ჭურისისა და ხობისწყლის ხეობების ზღვისპირა მონაკვეთებს შორის) და იმნათის (მდინარეების რიონის და სუფსის ხეობების დასავლეთ მონაკვეთებს შორის) ბუნებრივ გეოგრაფიულ უბნებად. ეროვნულ პარკში შედის მდინარეების რიონისა და ჭურისის შესართავებს შორის მდებარე ზღვის აკვატორია. ანაკლიას - ჭურისის უბნის ფართობი შეადგენს 13713 ჰექტარს, ხოლო ნაბადის უბნის სიდიდე 10697 ჰექტარია.

კოლხეთის ეროვნული პარკის უბნები (ოდიშის ფარგლებში) ოთხი უბნისინტრაციული რაიონის - ზუგდიდის, ხობის, სენაკის და აბაშის ტერიტორიაზეა განლაგებული.

ფიტოცენოზების კომპლექსებიდან აღსანიშნავია რძიანა უპირობია, მეგრ. მაბუღია; ლურჯი ხარი (ლურჯეკალა) რენგიუმ (კოვრულეუმ; კოლხური ისლი - ჩარეხ ცოლცვიცა, მეგრ. კოლხეთის ხაია, მასირაია; მსრული მალაქი მპერატა ცელინდრიცა; წყლის პერი (ლუმნა) - ეჩნა; გლეშა სტრაგალუს ცაუცასიცუს; თავისარა ლუსცუს პონტიცუს, მეგრ. ბარცხენია, ბარცხი, ბარწკინია, ქოცხოცხო; ზღვისპირა დედაფუტკარა მარეს ცაუცასიცა; ქართული ქოთანა შილენე იბერიცა; ძეძვი ალიურუს სისიე-ცპრისტი; წითელი კუნელი ჩრატაგუს კერტოსტელა, მეგრ. ჭითა ქუნცი, ჭითა ხინჯკი; შავი კუნელი ჩრატაგუს პენტაგუნა, მეგრ. უჩა ქუნცი, უჩქა კაკალი. ს. ვაიშის მიდამოებში აღემაღე შემორჩენილია საქართველოს უნდემი ძელქვა ძელცოვა ცაპრინინიფოლია, მეგრ. ძერქვა.

ტყის მცენარეულობის ქვეტიპებიდან აღსანიშნავია მალაღი თხემ-ღარები - *Inus*, მეგრ. თხომე დაბლობის ჭაობიან ადგილებში; ღიაზე-ჩიანი ტყე - იმერული მუხით - *Quercus imeretiana*, მეგრ. ჭყონი; წაბლით - *Castanea*, მეგრ. ჭუბური; რცხილით - *Carpinus*, მეგრ. ცხიმური, თეთრ ღიაზეებით: ხურთი - უფრა, მეგრ. ცურუ ეკადლიცით - *Similax excelsa*, მეგრ. ძიგირი, კალია; სეით - *smulus lupulus*, მეგრ. მაფშალია, ფშალი;

კატაბარდონი - Clematis, მეგრ. შხუტიში ჰე, შხუტიში აუ, სიქვიში ჰე, წორღუ ან სხვ.

ქვეტყეულებში ხშირია მარადმწვანე სახეობები - მონტურის როდოდენდრონი ანუ შქერი - დიოდენდრონი პონტიკუმი, მეგრ. ფშქერი; ჭყორი - Ilex colchica, მეგრ. ბარცხელი, ბარცხინი; წყაყი - Laurocerasus officinalis, მეგრ. წყილი, წყივი, წყი ბ'ზა - Buxus colchica, მეგრ. ბ'ზაკალი, 'ზაკალი; თავისპირა - Ruscus ponticus, მეგრ. ბარცხვინია, ბარცხი, ბარწყვინია, ქოცხოცხო, მავწეინტია; მოცვი - Vaccinium myrtillus, მეგრ. მელიშია; ხეჭრელი - Frangula alnus, მეგრ. ლეკ'ეხა, ლუკ'ეხა; ზღმარტლი - Mespilus germanica, მეგრ. ბაც'უ, ცქუმუნტური და სხვ.

„რამსარი“-ს კონვენციით კოლხეთის როგნულ პარკს 1996 წელს მიენიჭა საერთაშორისო მნიშვნელობის სტატუსი. კოლხეთის ეროვნული პარკის ტერიტორიაზე, მის შავი ზღვის სანაპირო ზოლში მდებარეობს ოდიშის და არამარტო ოდიშის, - ყველაზე დიდი ტბა - პალიასტომი, რომელიც საიმედო თავშესაფარია მცენარეთა მრავალი სახეობისათვის. პალიასტომის მიდამოებში წყლის მცენარეულობის სხვადასხვა ფლორისტული ჯგუფები გამოიყოფა: წყალში მოტივტივე ღემნა ანუ წყლის პერი ემნა მინორ, ღემნა ყველაზე პატარა ბალახოვანი მცენარეა ფარულთესლოვანთა შორის. საღვინია (მოტივტივე გვიმრა) შალვინია ნატანს. გამოსაყოფია აგრეთვე შემდეგი ფლორისტული ჯგუფი, როგორიცაა წყალსატევების ფსკერზე მიმაგრებული მცენარეები. ამ მცენარეების ფოთლები წყალშია ჩაყურსული ან მის ზედაპირზე ტივტივებს, ყვავილები კი წყლის ზედაპირზეა გადაშლილი. ამ ეკოლოგიურ-ფლორისტულ ჯგუფს ეკუთვნის, იშვიათი ენდემი - კოლხური დუმფარა Nymphaea colchica და ყვითელი დუმფარა უპპარ ლუტეა, მეგრ. ღორტყი, ოსოყია (ეს მცენარეები პოლაქტიკული წარმოშობისაა და საქართველოში იშვიათია. მათთან გვხვდება კოლხეთის ენდემი წყლის kakalic Trapa colchica).

პალიასტომის ტბის მიდამოებში გამოსაყოფია, აგრეთვე პალიასტომის ტორფიანი კომპლექსები, ჭარბტენიანი ადგილსამყოფელოებისა და ზღვის სანაპიროს განუყოფელი კენოზები სენსიტიურ ანუ ზედმეტად მგრძობიარე ზონის იშვიათი და ენდემური სახეობებით, რომლებიც საქართველოს წითელ წიგნშია შეტანილი:

1. ზღვის შროშანა, გავრცელებულია ზღვისპირა ზონის ქვიშნარებში - ფოთის მონაკვეთი.
2. დროხერა; გავრცელებულია სფაგნუმიან ჭაობებში - პალიასტომის მონაკვეთი.
3. სფაგნუმის ხავსის სახეობები, გავრც. სფაგმუმიანი, ბალახოვან-სფაგნუმიან ჭაობებში - პალიასტომის მონაკვეთი.
4. სამეფო გვიმრა, გავრცელებულია სფაგნუმიან ჭაობებში, ჭაობიან მურყანებში - პალიასტომის მიდამოები.
5. კოლხური დუმფარა, გავრცელებულია ტბებში, მდორე მდინარეთა ნაპირებში - წყლიანი ჭაობები.
6. ყვითელი დუმფარა, გავრცელებულია იქ სადაც კოლხური დუმფარა.
7. კოლხური წყლის კაკალი, გავრცელებულია მდორედ გამდინარე წყლებში და ზღვის სანაპიროს ჭაობებში - კამარტინა, ფიხორი.
8. მონტური ძიბისკუხი იბისცეს პონტიკა, გავრცელებულია დატბორილ

მურყანებში - ჭალადიდი.

9. წყლის გვიმრა ხალვინია, გავრცელებულია მდორე წყლებში და ღელისანში - პალიასტომის მონაკვეთი.
10. რამფიკარა და მამიკარა მეღწეღეწი - მეორად მდელოებში, ჭაობებში, პალიასტომ-ფიხორის სათავეებამდე (ლაზეთის ენდემია).
11. კოლხური სურო ედერა ცოლცშიცა, გავრცელებულია ოდიშის ყველა ფლორისტულ რაიონში.

ოდიშის დაბლობის ვაკე-ბორცვიანი ლანდშაფტისათვის დამახასიათებელია კოლხური რელიქტური, შერეულფოთლოვანი ღუმამბიანი ტყეები, რომელთა დიდი ტერიტორია ადამიანის მიერ ათვისებულია (150-700 მ.ხ.დ.). დარჩენილ ტერიტორიაზე ტყეებს ქმნის კოლხური ანუ სართვისის მუხა, დასავლეთ საქართველოს ენდემი იმერული მუხა, ლაფანი, მურყანი წიფელი (Fagus), წაბლი (Castanea), მეგრ. ჭუბური, ქაბტყეში იხრდება მარადმწვანე და ფოთოლმცვენი ბუჩქები შქერი; ბაძვი, ჭყორი Ilex colchica, მეგრ. ბარცხელი, ბარცხინი; Zmerxli Ruscus colchicus, მეგრ. ზორმეხი.

**მესამე ზონა.** ოდიშის ქედი და მისი განშტოებანი, ოდიშის ფლორისტული რაიონის მთის ქედა, შუა და მაღალმთის მცენარეებისათვის დამახასიათებელია სუბალპური, ალპური, სუბნივალური და ნივალური (სუსტად გამოხატული) სარტყლიანობა - 250-350 მ-დან 3000-3500 მეტრ სიმაღლემდე ზ.დ. სუბნივალური სარტყელი მხოლოდ მდინარეების სობისა და მაგანას სათავეებშია ვიწრო ზოლად წარმოდგენილი. რადგანაც მათი სათავეები ხასიათდება უმნიშვნელო, მეტწილად ჩამოკეცილებული მყინვარებით. სწორედ ამ მყინვარებთან ახლოსაა გარვითარებული სუბნივალური ქვა-ღორღიანი ლანდშაფტების ვიწრო ზოლი. 2000-2200 მ.ხ.დ. სიმაღლეებზე და უფრო მაღლაც კი დიდია ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა. მთიანი ნაწილის თავისებურებას წარმოადგენს, აგრეთვე კარსტული კირქვიანი ლანდშაფტების დომინირება. მიუხედავად ასეთი ფიტოლანდშაფტური, ფლორისტული და ბოტანიკა - გეოგრაფიული თავისებურებებისა მთის ტყის მცენარეულობას გააჩნია ერთი საერთო თვისება, რომ მათი ფიტოლანდშაფტები კოლხურია. ალპური ტყეების სარტყლები შერეულფოთლოვანი, ფართოფოთლოვანი და მუქწიწვიანი ტყეებითა წარმოდგენილი და უკავიათ სივრცეები 1800-2100 მ.ხ.დ. სიმაღლემდე. მთის ტყით ყველაზე მდიდარია წალენჯიხის, ჩხოროწყის და მარტვილის რაიონები, ამ ადგილებში 350მ-დან 1000-1500მ სიმაღლემდე ზ.დ. ფართოფოთლოვანი ტყის სარტყელია გავრცელებული. სარტყელი 1500-1850 მ.ხ.დ. მუქწიწვიან მცენარეებს აქვს დაკავებული, რომელსაც მრავლად ერევა ფოთლოვანი მცენარე წიფელი. მთის სარტყლებში ერევა ფიჭვნარებიც. 1800 მ-დან 2500 მ.ხ.დ. სიმაღლეებზე სივრცეები, სუბალპურ ტყე მდელოს, ბუჩქნარისა და მაღალბალახეულობის სარტყელს უჭირავს. მას ქმნის წიფლის ტანბრეცილი, მაღალმთის ნეკერჩხალი (მთის ბოკვი) ცერ მხუელოპლატანუს; ცირციკელის ტყეები შორბუს ცაუცასიგენა, მეგრ. ამჩვაშა, ჩვახა, ჭვახა. ეს სარტყელი მდიდარია მაღალბალახეულობათა კოლხური სახეობებით: მხოურა Inula glandulosa; დივი ერაძლეუმ, მეგრ. დიყე, ფალახარჯი, დოდე, ღოდელია; dezura Delphinium; თავყიოთელა (ხარისშებლა Senecioiophyllus). ზოგ ადგილებში იხრდება კავკასიური სოჭი (ნორდმანის

სოჭო) *Abies nordmanniana*; ნაძვი ადმოსავლური *Pinus orientalis*, მეგრ. ნუსე ტყის ფორმირებაში მონაწილეობს ღოკალურად გაერთიანებული ენაე მური სახეობა სამეგრელოს არეი ეტულა მეგრულიც, რომელიც პიმა- ლაის არეების ზოგიერთ სახეობასთან ნათესაობს. აღიპურ ხარტყელში, კერძოდ, ოდიშის ქედის ყველაზე მაღალი კარსტული მარტებით მდიდარ ასხის პლატოზე უნიკალურია პარკოსანი მცენარე ღუპინასტრუმი *Lupinaster polyphyllus* = *Trifolium polyphyllum*, რომელიც აქ ქმნის ღამაზ მდელოებს (განვითარებულია კირქვიან კედლებზე და ღორღიან ეკოტიპებზე). მის ფონზე იზრდება სამეგრელოსა და რაჭის ენდემური ეგრისის დივი ურაცლევუმ ეგრისისცუმ, აქ ეხედებით აგრეთვე დეკიან კოლონიებს დამოუდენტონ ცაუცასიცუმ, მეგრ. ხვამცა, ხვანცა).

კირქვიანი მასივების კლდე-ნაშალ ღორღიანში იზრდება სამეგრელოს ენდემი ძაკუს მანიტა ჩამპანულა გზააკუ, მეგრ. შუშულუბა დი ასევე ენდემური სახეობა მიგარიის მანიტა ჩამპანულა მიგარიცა. ტყე- კლდეთა კომპლექსში მონაწილეობს აფხაზეთ-სამეგრელოს ენდემი გროს- სპიიმის ბაია დანუნცულუს გროსსპიიმის (გამოირჩევა ტყავისებური ფოთლებით), მეგრ. ბაიე, ბაია, ოდიშის ქედის უკიდურეს აღმოსავლეთ ნაწილში გვხვდება ასევე ენდემური მცენარე ელენეს ბაია დანუნცულუს პელენაე, ამ სახეობებს ემატება მონოტიპური გვარი ვარდისებრთა (*Rosa-ceae*) ოჯახიდან ვორონოვია (გორონოვია), რომელიც ოდიშში და აფხა- ზეთში ქმნის მდელოს განუმეორებელ ცენოზებს. კირქვიანებზე იზრდება სუბენდემური გვარი კემულარიულა (ემულარიულა). ეს სახელი მას ეწოდა ცნობილი ქართველი ბოტანიკოსი ქალის ღუბა კემულარია-ნათა- მის საპატივცემულოდ.

**ზუგდიდის ბოტანიკური ბაღი.** ოდიშის ფარგლებში მდენარეობს ზუგ- დიდის ბოტანიკური ბაღი, რომელიც გასულ საუკუნეში, დადიანების სასახლეებთან არის გაშენებული, როგორც მთავარის რეზიდენციის დეკორატიული ბაღი მის გაშენებას საფუძველი ჩაუყარა სამეგრელოს უკანასკნელმა მთავარმა დავით დადიანმა. 1922 წლიდან 1970 წლამდე ბაღი რიგრიგობით რამდენიმე ორგანიზაციის ხელში გადადიოდა, მაგრამ მცენარეთა კოლექციის გამდიდრებაზე ნაკლებად ზრუნავდნენ, მოუვლე- ლი იყო თვით პარკის ტერიტორიაც. 1970 წელს პარკი გადაეცა საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ცენტრალურ ბოტანიკურ ბაღს და ეწოდა საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ცენტრალური ბოტანი- კური ბაღის ზუგდიდის ფილიალი. 1973-1978 წლებში ზუგდიდის ბოტა- ნიკურ ბაღს სათავეში ჩაუდგა ამ სტატიის ავტორი ვ. თოდუა. მისი მოღვაწეობის პერიოდში ზუგდიდის ფილიალში შესრულდა შრომატევადი სამუშაოები. შეექმნა ახალი გაზონები, სკვერები, ტბა და არსებულ ბო- ტანიკურ-გეოგრაფიულ ზონებს (განყოფილებებს) დაემატა სამი გეოგრა- ფიული განყოფილება: ჩრდილოეთ ამერიკული, ხმელთაშუაზღვის და ევროპის. ბოტანიკურ ბაღში შემოტანილი და დანერგილი იქნა 1500-მდე ახალი სახეობისა და სახესხვაობის მცენარეები, აშენდა ახალი სამე- ცნიერო-კვლევითი კორპუსი, სანერგე მეურნეობა. ბაღი მამარავდა- წყლით, ვაითხარა ჭაბურღილი და სიღრმული ტუმბოთი შესაძლებელი გახდა არა მარტო არსებული დიდი ტბისა და მთლიანად ბაღის ტერი- ტორიის წყლით უსრუნველყოფა, არამედ ბაღიდან გამოსხარე წყლით მთლიანად იკვებებოდა და მარავდებოდა ქალიქის ცენტრალური პარკი

და ხეივანი ბაღის ცენტრალურ ადგილზე შექმნა მეგრული ეპისის კოლექცია, ხალაც გაშენდა ადგილობრივი ეპისის 22 სახეობა.

ვ. თოდუას ზუგდიდის ფილიალში მუშაობის პერიოდში ბოტანიკურ ბაღში ინტროდუცირებული იყო 97 სახეობის მერქიანი მცენარე, რე- სულდ 49 ოჯახისა და 59 გვარს მიეკუთვნება. ხეები შეადგენდა 76 სახე- ობის, ბუჩქები - 19, ხვიარები - 4. ეს ჩამოთვლილი მცენარეები ბიო- ლოგიური ჯგუფების მიხედვით ასე ნაწილდება:

- წიწილანები - 24 სახეობა და სახესხვაობა
  - ფოთლოვანები - 71, მათ შორის მარადმწვანე - 22, ფოთლომცვენი - 49.
  - ინტროდუცირებული გეოგრაფიული წარმოშობის მიხედვით შემდეგნაირად ნაწილდება:
  - აღმოსავლეთ აზიის მცენარეები 44 სახეობით (ჩინეთი, იაპონია, კორეა, ინდოეთი);
  - პიმაღაის - 2 სახეობით (პიმაღაიური ნაძვი, პიმაღაიური კედარი);
  - სკიფი აზიის, ირანისა და ავღანეთის - 7 სახეობით (მარადმწვანე კვიპაროსი, წაბლფოთოლა მუხა, ღვევი, აღმ. ჭადარი, პირამიდული ეარხვი, ძეწნა, კარპიის გლეჩია);
  - დენქორანის - 1 სახეობა (აბრეშუმის აკაცია);
  - შორეული აღმოსავლეთის - 1 სახეობა (ხვერდის ხე);
  - სიბლიაშუაზღვის ქვეყნების - 7 (იტალიური ფიჭვი, ზღვისპირა ფიჭვი, ატლანტური კედარი, კორპის მუხა, ოუდას ხე, ჩვეულებრივი ცხენისწაბლა);
  - ეროპის - 3 სახეობა (თეთრი სოჭი, ევროპული წიფელი, ევროპული ცაცხვი);
  - ჩრდილოეთ ამერიკის - 25 სახეობა (მაგნოლიები, ღაგზონის სიმეციპარისი, ვეიშუტის ფიჭვი, მარადმწვანე სექვოია, დასავლური თუია, ამერიკის ნეკერჩხალი, პეკანი, დასავლური აკაცია, სამეკალა, გლეძინია, კატალპა, ამბრის ხე, ლიროდენდრონი, კანადური ვერხვი, ვრუ აკაცია, მარკომონდული საპნის ხე, დასავლური ჯამყავილა და სხვა);
  - სიცილიის - 1 სახეობა (ღუზიტანიური კვიპაროსი)
  - კასარის და მადეირის კუნძულების - 1 სახეობა (კანარული ჭყორი)
  - ესტრალიისა და ახალი ზელანდიის - 2 (მანანის ეკალიპტი, სამხრეთული კორდილინა).
- ყველაზე დიდი რაოდენობით გამოირჩევა აღმოსავლური ჭადარი - ხლიტანუს ორინტაცის, მეგრ. ჭანარი; რცხილა - *Carpinus caucasica*, მეგრ. ცხიმური; პიმაღაის კედარი - *Cedrus deodara*; ამბრის ხე, ლიქვიდამბარი - *Liquidambar styraciflua* (ბაღის ცენტრალური შემოსავლელიდან მარცხენა მხარეს, ხშირია მისი კორომები); იაპონური კრიპტომერია - *Cryptomeria japonica*; აღმოსავლური ბიოტა - *Biota orientalis*, მაღალი სიმაღლის ელსოტებიდან - მარადმწვანე სექვოია - *Sequoia sempervirens*, 50-წლიანი ერთადერთი ეგზემპლარი, რომელიც სიმაღლეში 30 მეტრზე მეტია, ეტულაზე მაღალი ხე ბოტანიკურ ბაღში; ჭაობის ანუ ორზოლიანი ტაქსოდუმი - *Taxodium distichum*, 18 მ სიმაღლის, ტიტას ხე - *Pododendron sinense*, 28 მ სიმაღლემდე; დიდყავილა მაგნოლია - *Magnolia grandiflora*, 25 მ სიმაღლემდე, ხაერთოდ ბოტანიკურ ბაღში ხარობს 7 სახეობამდე მაგნოლია, ეგზოტური მცენარეებიდან აღსანიშნავია უროხელი (უთხივარი) - *Taxus baccata*, მეგრ. უროხელი; სამეციპარისი ჩამდანიყოფისებრი - *Chamaecyparis pisifera*; დანცეტური კუნინგპანია -

*Cunninghamia lanceolata* - ავსტრალიური ბორცვა - *Mitella orientalis*, მარადმწვანე კვიპაროსი - *Cupressus sempervirens*, ვინკეა ბაღოზა - *Ginkgo biloba*, ნიკეის პოდოკარპუსი - *Podocarpus nageia*, თეთრი ანუ უფროსი სოჭი - *Europaen* (*Silver fir*, *Abies alba*); ინდოეთის ხაჩი - *Picea*, ატლანტური კედარი - *Atlas cedar*; დასავლური თუია - *Thuja occidentalis*; ეთრუპიური ღვია - *Juniperus virginiana*, ლუხიტანური კვიპაროსი - *Cupressus lusitanica*, ზღვისპირა ფიჭვი - *Pinus pinaster* და მრავალი სხე.

ოდიშის კოლხეთის ჭაობებს და დაჭაობებულ ტყეებს და ხაერთოდ ოდიშის ფლორას ბოტანიკურ ბაღთან ერთად დიდი სამეცნიერო და შემეცნებითი მნიშვნელობა აქვს. კოლხეთის ჭაობური ღანდშაფტები შეიცავენ მდიდარ და მეტად საინტერესო ბიო-გეოგრაფიულ და პალეოგეოგრაფიულ მასალას, რომლის ანალიზი საშუალებას იძლევა გაირკვეს კოლხეთის თანამედროვე ფლორის თავისებურება, შემადგენლობა, განვითარების ისტორია, კლიმატის ცვალებადობა და ზღვის დონის რყევის ხასიათი ახლო გეოლოგიურ წარსულში. ამასთან ერთად, კოლხეთის ჭაობი და ჭარბტენიანი მიწები, სადაც სასწავლო შემეცნებითი ექსკურსიების მოწყობით, კვალიფიციური ლექცია-საუბრების ჩატარებით, ტურისტებს, მოსწავლეებს, სტუდენტებს საშუალება ეძლევათ გაეცნონ ოდიშის მეზოფილური ტყის ღანდშაფტებს. ასევე სტუდენტ-ახალგაზრდობის, ტურისტებთან ერთად ეძლევათ საუკეთესო საშუალება ახლოს გაეცნონ ზუგდიდის ბოტანიკურ ბაღში ინტროდუცირებულ, მხოფლიოს გეოგრაფიული კუთხის უნიკალურ მცენარეთა კოლექციას და მათ მრავალფეროვნებას და რაც მთავარია, გააცნობიერონ, რომ ამ ღანდშაფტების შენარჩუნება საზოგადოების ყველა წევრის მოვალეობაა.

ზუგდიდის ბოტანიკურ ბაღში 1973-1977 წლებში სრული პირობებით იყო შექმნილი ნორმალური შემოქმედებითი სამეცნიერო-კვლევითი და საბალო მუშაობისათვის. ბაღის რამოდენიმე მცენარე-თანამშრომელმა დაიცვა სადოქტორო დისერტაცია და ამჟამად მოღვაწეობენ სხვადასხვა კვლევით-სამეცნიერო და საგანმანათლებლო დაწესებულებებში.

დღეისათვის ბოტანიკური ბაღის მდგომარეობა ისევე წარსულს დაუბრუნდა. ზუგდიდელბმა რატომღაც უარი თქვეს ბოტანიკური ბაღის საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ხისტემაში დატოვებაზე და მისი საქმიანობა დაუქვემდებარეს ქალაქ ზუგდიდის მუნიციპალიტეტს, რომელმაც ვერ უზრუნველყო ბოტანიკურ ბაღში არსებული წარმატებების შენარჩუნება, რის შედეგადაც ეს კარგად აწყობილი საბალო და კვლევით-სამეცნიერო საქმიანობა ნელა-ნელა დაიშალა, ხოლო ბაღის ტერიტორია გაჩანაგდა.

მიუხედავად ამისა, ზუგდიდის ბოტანიკურმა ბაღმა მისი გაშენების დღიდან დიდი საშვილიშვილო საქმე შეასრულა. იგი სამეგრელოს ოდიშში, ადგილობრივი და უცხოური ძვირფას მცენარეთა გაშენება-ინტროდუქციის კერად იქცა. ბაღმა უზრუნველყო ასობით უცხო დეკორატიული თუ სამკურნალო მცენარეების დანერგვა მოსახლეობაში. ბაღის მეცნიერ თანამშრომლების კონსულტაციითა და დახმარებით გაშენდა მრავალი ბაღი, სკვერი და პარკი სამეგრელოს სოფლებსა, დაბებსა და ქალაქებში. მათი უშუალო მონაწილეობით გაშენდნენ დიდი და მცირე ზომის, სკოლების, საბავშვო ბაღების, ქარხნებისა და სხვადასხვა დანიშნულების საწარმოების ტერიტორიები. ბოტანიკურმა ბაღმა დიდი

სიყვარული და ინტერესი დაუხურგა მოსახლეობის მცენარეების მიმართ, რაც დაწესდა გროვულუბა.

ოდიშის ველური სამკურნალო მცენარეები. ოდიშის ველურად მოხარდ მცენარეთა შორის განსაკუთრებული ადგილი უჭირავს სამკურნალო, მხეიარი - ბალახოვან საკვებ მცენარეებს, რაც დიდ ეროვნულ სიმდიდრეს წარმოადგენს მეგრელებისათვის, და არა მარტო მათთვის. საშრომის ეს ნაწილი ეომბობა სამკურნალო და საკვები მცენარეების სასტიბრივი შემადგენლობის დადგენას, გავრცელებას და გამოყენებას, რთქელთა შორის მნიშვნელოვანია შემდეგი:

- 1 ქაევი - *Hippophae rhamnoides*, მეგრ. კვადაცი ქაევი ხშირია მდ. უნგურის ხანაპიროებზე; ს. ჯვარი, ღია, რიყე, რუხი, კახათი, ორსანტია, განმუხური და ანაკლიის მიდამოები; მდ. რიონის მიდამოები ფოთში (მალთაყვა და ზღვის შესართავი ყულეში. სამკურნალოდ ყველაზე მნიშვნელოვანია ქაევის ხეთი. ქაევის ხეთს გააჩნია ჭრილობის შემხორცებელი, პოლიფიტამინური, ანთების და სკლეროზის საწინააღმდეგო, ტოქილგამაყუქმებელი მოქმედება.
- 2 კუნელი - *Crataegus sanguinea* Pall., მეგრ. ქუნცი, ეშმაკიშ მათრახი. გავრცელებულია ზუგდიდის რაიონის სოფლებში - ღია, რუხი, ჭკადუაში, ჯუში, ნარასენი; ხობი - ხეთა, ბია, საჯიჯაო; ხენაკი - ნოქალაქევის მიდამოები; მარტვილი - დიდი ჭყონის მიდამოები. კუნელს იყენებენ გულისა და ტვინის სისხლძარღვების სამკურნალოდ.
- 3 ასკილი - *Rosa canina* L., მეგრ. ეშმაკიშ ვარდი. გავრცელებულია ოდიშის ტყის ნაპირებზე, მის დია ადგილებში, ფერლობებზე და ა.შ. გამოიყენება სუვარანდის სამკურნალოდ და ნაღვლმდენ საშუალებად.
- 4 ბაბუაწვერა (ბურბუშულა) - *Taraxacum officinae* Wigg., მეგრ. პაპაში დვინი. გავრცელებულია ყველგან, უყვარს ღია და ნათელი ადგილი. მას უნიშნავენ კუჭ-შეკრულობის, დიაბეტის, თირკმლის ჭვალის, ათეროსკლეროზის დროს. ბურბუშულასაგან მზადდება მხაღეული.
- 5 ბროწეული - *Punica granatum* L., მეგრ. ბერწული. ველური ბროწეული ოდიშში გვხვდება ურთას მთის მიდამოებში, ს. ნარასენში, ხიბულაში, ბიაში, ნოქალაქევიში, მდ. ტეხურისა და ცხენისწყლის ქვედა და ზედა წელში. გამოიყენება ანემიის, ათეროსკლეროზის, კოლიტის ქრონიკული სეპატიტის, ქოლეცისტიტის და ა.შ. დროს.
- 6 დიდგულა - *Sambucus nigra* L., მეგრ. თახვანტია, ინჭირაია, გავრცელებულია ოდიშის ტენიან ადგილებში. დიდგულას ყვავილს გააჩნია ოფლმდენი, შარდმდენი, ანთების საწინააღმდეგო მოქმედება გაცივების დროს, კერკრას გააჩნია ოფლმდენი და საფადარათო მოქმედება.
- 7 თხილი ჩეულებრივი - *Corylus avellana* L., მეგრ. თხირი. გავრცელებულია ნეშომპალა - კარბონატულ, ქვრის და ალუვიალურ სადავებში. ყველგან ოდიშის ქვედა და ზედა სარტყლებში. თხილის პროპარატიებს გააჩნია სიცხის დამწვევი დიხენტერიისა და ანთების საწინააღმდეგო მოქმედება.
- 8 იყინი ჩეულებრივი - *Fraxinus excelsior* L., მეგრ. ღანჯი. გავრცელებულია ოდიშის ქვედა და შუა სარტყელში. იყენებენ თირკმელში კენჭის დროს, როგორც შარდმდენ საშუალებას, ასევე იყენებენ რქმეატიზმის, რადიკულიტის და ზედა ხსუნთქი გზების დაავადებების

- 9. ღუნტოფა - *Hyoscyamus niger* L., მეგრ. წირკუშ წამალი. იზრდება ნაგვისაურულეფში, სახლების მახლობლად, საბაგდასიურებზე, როგორც სარეკულა. მისგან დაშლადებულ პრეპარატებს გააჩნია სპაზმოლიტური და ტოივილგამაყუწხებელი თვისებები.
- 10. მარწყვი - *Frageria vesca* L., მეგრ. ციმუა. გავრცელებულია ოდიშის ტყის მთლიან ტერიტორიაზე. იზრდება ბუჩქნარებში, ტყისპირას, ტყის მდელოებზე. მარწყვის ნედლე და ხმელ ფოთოლს, ფესვს და კენკრას იყენებენ, როგორც შარდმდენ საშუალებას. იგი ხელს უწყობს ორგანიზმიდან მარილების გამოდევნას, იყენებენ აგრეთვე ღვიძლისა და ელენთას დაავადებების, ათეროსკლეროზის დროს.
- 11. მაყვალი - *Rubus caesius* L., მეგრ. დურღენი, ომბოლი ძიგირი. გავრცელებულია ზუგდიდის რაიონ ს. ნარაზენში დიდი რაოდენობით. ს. ნარაზენისა და ს. ხიბულას გამყოფ საზღვარზე, კორცხელში, ჯიხაშკარში, ჭაქვინჯიში, ორსანტიაში, ხიბულა-საჯიჯაოში. ასევე დიდი რაოდენობით ხობის, ზუგდიდის და სენაკის რაიონებში და ყველგან ოდიშში. მაყვლის პრეპარატებს გააჩნია ანთებისსაწინააღმდეგო, ჭრილობის შემხორცებელი, ამოსახველებელი, ჭიის საწინააღმდეგო, შარდმდენი და დამამშვიდებელი თვისებები.
- 12. მრავალძარღვა - *Plantago major* L., მეგრ. მაჯარღვია. გავრცელებულია ყველგან ოდიშის ტყიან ზონაში, გზა - ბილიკების გვერდით, ეზოებში, მდინარეების და ტბების სანაპიროებზე. მრავალძარღვას ნედლე ფოთლები აჩერებს სისხლდენას და ახორცებს ძველ ჭრილობებს. მისგან გაკეთებული (გასრეხილი ფოთლები) სამკურნალო სახვევი ხელს უშლის სისხივნის ზრდას.
- 13. ფითრი - *Viscum album* L., მეგრ. ღიყვი. პარაზიტი მცენარეა, ძირითადადში პარაზიტობს კულტურულ მცენარეებზე. ცოცხალი მცენარეების ტოტებზე იზრდება ჩაის ბუჩქის სახით. განსაკუთრებით ძლიერ არის გავრცელებული წალენჯიხის, ჩხოროწყუს და ხობის რაიონებში. ფითრის თხევად ექსტრაქტს გააჩნია მატონიზირებელი და კრუნჩხვის საწინააღმდეგო მოქმედება, ამალღებს პოტენციას.
- 14. ფურისულა გაზაფხულის - *Primula veris* L., მეგრ. ჯოდორიში ნინა. გავრცელებულია ყველგან ოდიშის ტერიტორიაზე. სადაც ქმნის მცირე და საშუალო ზომის კოლონიებს. ფურისულას პრეპარატებს გააჩნია შარდმდენი, ოფლმდენი, ხაერთო გამაჯანსაღებელი, ამოსახველებელი მოქმედება, აუმჯობესებს თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქის ფუნქციას და კუჭის წვეხის გამოყოფას.
- 15. ქრისტესისხლა - *Chelidonium majus* L., მეგრ. ნაწიფუ, ჯაში ზისხირი. გავრცელებულია წალენჯიხისა და ჩხოროწყუს ნაძენარებში, ნაძენარ-სოჭნარებში, შედარებით ნაკლებადაა მუხნარებში და ბაღებში, სარეველა მცენარეა. ქრისტესისხლას იყენებენ სტენოკარდიის, პიპერტონიული დაავადების, კანის დაავადების, კანის სიმსივნის, ძნელად შეხორცებადი ჭრილობების, კუნთის სპაზმის დროს.
- 16. ღვედეკვი - *Perioploca graeca* L., მეგრ. ჯაშქვითია. გავრცელებულია ყველგან ოდიშში, ჭაობიან და ტენით მდიდარ ადგილებში. მისი ქერქიდან მიიღება ხუფთა პერიპლოცინი, რომელსაც ხსნარის სახით ამპულაებში უშვებენ და გამოიყენება გულის დაავადების მქონე

ავიდეყოფებისათვის ინტრენურად.

- 17. შვიტა - *Equisetum arvense* L., მეგრ. თუნთიში ტემი, მაჭყვადური. გავრცელებულია ოდიშის მდინარეების ნაპირებზე, ბუჩქნარებში, მდელოებზე, ფოთლოვან, წიწვოვან და შერეულ ტყეებში. იზრდება ასევე ბაღებსა და ბოსტნებში. მედიცინაში გამოიყენება თირკმლის სხედახსნა დაავადების სამკურნალოდ.
- 18. ცაცხვი გულფოთოლა - *Tilia cordata* mill., მეგრ. ცხაცხუ, ცხაცხვი. გავრცელებულია ოდიშის შედარებით ნესტიან ფერდობებზე არსებულ მუხნარებსა და მუხნარ-რცხილნარებში. ცაცხვის პრეპარატებს გააჩნია დამამშვიდებელი, ტოივილგამაყუწხებელი, ნაღვლმდენი, ოფლმდენი, შარდმდენი, ამოსახველებელი, ანტიმიკრობული, ანთების საწინააღმდეგო მოქმედება, ასტიმულირებს კუჭის მუშაობას.
- 19. წიწმატურა - *Capsella bursa-pastoris* Medik (L.), მეგრ. ტყარი წიწმარტე. გავრცელებულია ყველგან ოდიშში, ძირითადადში გვხვდება გზისპირას და მიწდვრებზე.

**ოდიშის საკვებ-სამკურნალო, მხვიარა და ბალახოვანი მცენარეები.**

- 20. ეკალდიჭი (მეგრ. კალია, კალიეში ძიგირი) *Smilax excelsa* L. ოჯახი შროშანიებრი. მრავალწლიანი მსოხავი მხვიარა ღიანაა. ფოთლები ეწენწიანი, ბადისებრ დაძარღვეული. ფოთლების ძირში ორ-ორი უღვავია. ყვავილი ორსახლიანია. იზრდება უძთავრესად ნესტიან და დაბლობ ადგილებზე, 600-700 მ სიმაღლემდე (ზუგდიდი, წალენჯიხა, ჩხოროწყუ, ხობი, სენაკი - დიდი რაოდენობით). საკვებად გამოიყენება 10-15 სმ ყლორტები. მისგან ამზადებენ ნიგვზიან მხადს. კრეფენ აპრილ-მაისში.
- 21. ჯინჯარი - ჭინჯარი (მეგრ. ჭუჭქელე, ჭუჭქელია) *Urtica urens* L., ს. dioica L., მრავალწლიანი, ბალახოვანი, ორსახლიანი მცენარეა. ჭინჯარისებრთა ოჯახიდან - რტიცაცეაე იზრდება 60-100 სმ-მდე. მსოხავი დატოტვილი და წვრილი ფესურებით, სწორმდგომი, დაუტოტავი. ფოთლები 8-17 სმ ხეგრძის, ეწენწიანი, ერთსქესიანი, ხაკვებად გამოიყენება ნორჩი ფოთლები. მას მოსახლეობა საკვებად იყენებს. ჭინჯარისაგან დაშხადებული პრეპარატები წარმატებით გამოიყენებიან აგრეთვე მედიცინაში. მისი კრეფა იწყება ივნისში და თითქმის შემოდგომამდე გრძელდება. იკრეფება როდესაც ჭინჯარი მიაღწევს 5-10 სმ. ის ძალიან ხშირია ოდიშში. იზრდება სახლების ახლოს, ჩანგრულ ადგილებში, ცობის ძირებში, მდინარეების ნაპირებზე, ბუჩქებს შორის და ტყეში.
- 22. ჯინჯარის დედა *Lmium album* L. ჯინჯარის დედას ნორჩ ფოთლებსა და ყლორტებს მოხარშული სახით ადგილობრივი მოსახლეობა საკვებად იყენებს.
- 23. ბაბუაწვერა, ბურბუშელა (მეგრ. პაპაში დეინი) *Taraxacum officinale* Wigg. როულ - ყვავილოვანთა ოჯახიდან - Composita. მრავალწლიანი ბალახოვანი მცენარეა, საკვებად გამოიყენება ფოთლები. იზრდება მიწდვრებზე, ბაღებში, ტყეებში, ფერდობებზე, ღია ადგილებზე და ა.შ. ეს ველურად მოსარდი საკვები მცენარე კარგი მხადეულია. ნედლეულს ამზადებენ აპრილის ბოლოს ივლისის ჩათვლით. ევროპის ქვეყნებში კულტურაშია დანერგული.
- 24. კესკეშა (მეგრ. ჭურია) *Campanula lactiflora*. მანიტასებრთა ოჯახიდან -



Campanulaceae, მრავალწლიანი ბალახოვანი მცენარეა 100-150 სმ-მდე სიმაღლეზე. ის ძირითადად გავრცელებულია თბილისის სიბადაკურ ტყეებში და მისი მალაღობრად ხეულობის ერთ-ერთი შემადგენელი სახეობაა (წაღვნიანი, ჩხოროწყვი, მარტვილი). საკვებად გამოიყენება ნორჩი ფოთლები, რომლებსაც კრეფენ გაზაფხულზე. მოხუცდებად კარკეშას მხალისი ყუათიანობისა, მას მეგრელები ნაკლებად ხმარობენ. ხოლო აჭარაში და გურიაში მისგან დამზადებულ კერძს ხშირად მიირთმევენ.

25. მსუქანა (მეგრ. შაპადურია, ჯიჭიათა, ჯინჭიათა) *Sedum stoloniferum* Gmel. სქელფოთლიანთა ოჯახიდან - ჩრასსულაცეაე მსუქანა 10-20 სმ-სიმაღლეს მცენარეა, ფოთლები ბრტყელი, სქელი, ტრტველი, უნწვებიანი, საკვებად გამოიყენება ნორჩი ფოთლები, რომლებიც იკრიფება გაზაფხულზე. მსუქანა იზრდება რიყეებში ქვიან ნიადაგზე. ყველგან თბილისის ნესტიან ადგილებში.

26. ნაცარქათამა (მეგრ. ჩეჯუმენე, ქოროფე) ჩვენობოდიუმ *album* L. ნაცარქათამასებრთა ოჯახიდან - ჩვენობოდიაცეაე. საკვებად გამოიყენება ნორჩი ფოთლები. მოსახლეობა მას იყენებს საკვებად, აგრეთვე ის ჭინჭართან ერთად გამოიყენება ფრინველების გამოსაკვებად, კერძოდ კი ინდაურის ჭუსების გამოსაკვებად.

ჩვენს მიერ თბილისის პირობებში ხელ გამოვლენილი და აღწერილია ბალახოვან საკვებ მცენარეთა ოცხე მუტი სახეობა, რომელთა შორისაა - ანჩხლა - *Trachystemon orientale* L., მეგრ., თუნთში კუდელი, ანჩხილი *balba*, მეგრ. ბოდორია - *Malva neglecta*; გარეული სტაფილო - (ფერისცვალა) მეგრულად ქეჯეჯი, ტყარი კამა - *Daucius carota*; დვალურა - *Polygonum carneum*; ლაშქარა, მეგრ. სარო - *Symphium caucasicum*; მვაუნა - *Rumex acetosella*; ტყის პიტნა, მეგრ. ყვალმინთა - *Mentha longifolia*; ომბალო, მეგრ. ომბალე - *Mentha pulegium* L.; ტყის ქუნურუკი - *Stellaria holostea*; ჯიჯლაყა ჩეულებრივი, მეგრ. ჯუმენე, ჯიჯალე - *Amarantus tetraflexus* და სხვა.

მეგრულ სუფრას ტრადიციული კერძების გარდა (ღომი, ელარჯი, ყველი სულგუნი და სხვა) ყოველთვის ამშვენებდა ზემო ჩამოთვლილი მცენარეებისაგან დამზადებული ნიგვზიანი უგემრიელესი მხალეულობა. მართალია, ზოგი მათგანი მივიწყებულია, მაგრამ ძირითადი ტრადიციები დღემდე დაცულია და ამ მცენარეებს მეგრელები გურულებთან, აჭარ-ლებთან, აფხაზებთან და იმერლებთან ერთად ხშირად იყენებენ. ამ მცენარეებისაგან დამზადებული ფხალეული ადვილად მოსახლეობელი კოტამინებითა და მიკრო-მაცრო ელემენტებით გაჯერებული კერძებია. ხალხურ მედიცინაში, ამ მცენარეებს, კვიმები ხშირად უნიშნავენ პაცი-ენტებს, როგორც მცენარეულ სამკურნალო საშუალებას.

თბილისში გავრცელებულ ბალახოვან საკვებ მცენარეებს გადაშენება არ ემუქრება. მათ გააჩნიათ სწრაფი აღდგენის უნარი, მრავალდებიანი, როგორც თესვებით, ასევე ფესვების ამონყარებით და ფესურებით. ჩამო-თვლილ მცენარეებზე უარყოფით გავლენას ახდენენ მხოლოდ ანტროპო-გენური და ზოოგენური ფაქტორები, თუმცა ამ მცენარეების ბიოლოგიურ თვისებებიდან გამომდინარე მათ გადაშენება არ ემუქრებათ.

როგორც ვნახეთ, ამ ნაშრომში მოყვანილი მასალები მიუთითებენ თბილისის მცენარეულობის ორიგინალობაზე და მათი გამოყენების შესაძ-

ლებლობებსზე მედიცინასა და კულინარიუმში. ხოლო რაც შეეხება თბილისის კუკუის (კოლხეთის ქვეტყეხთან ერთად) მუსოვილურ რელიქტურობას, ის ცნობილია და მისი რეალობა ეჭვს არ იწვევს. მათი წარმოშად-გენლების შესამეული ხსოვნება, როგორც იმ დროინდელი მუსოვილური ტყეების დერივატობა, ერთსულოვნად აღიარებულია მთელი მსოფლიოს იმ მკვლევარების მიერ, რომლებსაც ჰქონდათ შეხება კავკასიის ფლორის ისტორიასთან. ამ მეცნიერთა შორის აღსანიშნავია ბუშის, 1935; გრო-სეიშის, 1936, 1939, 1948; კეცხოველის, 1960; კოლაკოვსკის, 1962; დოლუ-ხანოვის, 1980 ბოტანიკა-გეოგრაფიული ხასიათის შრომები.

### გამოყენებული ლიტერატურა:

1. გაგნიძე რ., დავითაძე მ. ადგილობრივი ფლორა, 2000, ბათუმი, 271 გვ.
2. მარუაშვილი ლ. საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია, 1964, 341 გვ.
3. თოდუა ვ. სამურზაყანოს ფლორისტული შემადგენლობა და მისი ბოტანიკურ-გეოგრაფიული თავისებურებანი, აფხაზეთის მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია. შრომათა კრებული. ტ. 3, თბილისი, 2010, გვ. 73-91.
4. კეცხოველი ნ. საქართველოს მცენარეული საფარი. თბილისი, 1960, 441 გვ.
5. Буш Н.А. Ботанико-географический очерк Кавказа. М.-Л., Изд. АН СССР, 1935, 192.
6. Гросгейм А.А. Анализ флоры Кавказа. Тр. Бот. ин-та Азерб. филиале АН ССР. I, Баку, Изд. Аз. фил. АН СССР, 1936, 1-260.
7. Гросгейм А.А. Типы реликтов. Изв. Азерб. фил. АН СССР. 1939, 6:74-80.
8. Гросгейм А.А. Растительный покров Кавказа, 1948, изд. МОИП:1-268.
9. Долуханов А. Т. Колхидский подлесок. «Мешниереба», 1980, 361.

### Nature and Plants of Floristic Region of Odisha Distribution and Usage

There has been studied floristic nature and plants of Odisha and there are described major cenoses of the forest, their distribution and characteristics. There are given floristic complex analyzes such as taxonomic, botanic-geographic, vertical distribution, ecological and so on. Types of forest medicinal plants and grass fodder characteristic for the flora are separated, rare, endemic and relict as well. All the described species is accompanied by a corresponding corner (megrelian) names and the rules of using them for treatment and food. There are determined main names and surnames, characteristic for the population of Odisha.

### ბიოლოგია

ვაჟა თოდუა, დალი ბერიკაშვილი, ლიპა ბრიგადაშვილი,  
ნინო ბერიკაშვილი

### ქაჯვის ფსევდოზამიტინოზი ტუბერაკუბის წარმოშობა და მათი უჯრედის აბაზულების შესწავლა

**რეზიუმე:** ექსპერიმენტალურ და ბუნებრივ პირობებში შესწავლილი ქაჯვის ფესვთა სისტემა და აქტინომიცეტების ტუბერაკუბის წარმოშობა. ხატარებულმა კვლევამ აჩვენა, რომ აქტინომიცეტების ქვიშა-ლორღიან ნორეის პარკებში აღმოცენებულ 28 თესლნერგიდან 25 მცენარეს აღმოაჩინდა ტუბერაკუბიანი ფესვები - 83,3%, ხოლო სტერილიზირებულ ქვიშა-ლორღიან ნორეის 29 თესლნერგიდან არ წარმოქმნილა არცერთი ტუბერაკუბიანი ფესვები. დადგინდა, რომ ქაჯვს დამოუკიდებლად არ შესწავს უნარი წარმოშვას ტუბერაკუბიანი ფესვები თუ ნიადაგი არ არის დაინფიცირებული აქტინომიცეტების მიკროორგანიზმებით. ნაშრომში მოტანილია აგრეთვე აქტინომიცეტების უჯრედის ულტრასტრუქტურის შესწავლის შედეგები.

**საკვანძო სიტყვები:** ქაჯვი, თესლნერგი, ტუბერაკუბი, აქტინომიცეტი, უჯრედი, ულტრასტრუქტურა.

მიკრობიოლოგიურ მეცნიერებათა სამყაროში აქტინომიცეტების შესწავლას დიდი ხნის ისტორია აქვს. ამ ჯგუფის მიკროორგანიზმების გამოკვლევა უმთავრესად სრულდებოდა ექიმების მიერ. ბუნებაში აქტინომიცეტები განსაკუთრებულად ფართოდაა გავრცელებული, რაც განაპირობებს იმის საშუალებას, რომ მივიჩნიოთ ამ ორგანიზმების დიდი როლი, როგორც ორგანიზმული ასევე მინერალური ნივთიერებების წარმოქმნაში. აქტინომიცეტები ფლობენ ძალიან მნიშვნელოვან უნარს წარმოქმნას ფრიად მრავალფეროვანი სხვადასხვა ნივთიერებები, რომელთა დიდ უმრავლესობას გააჩნია ფართო პრაქტიკული მნიშვნელობა. ბუნებრივ პირობებში აქტინომიცეტები შედიან მიკრობოლოგიურ მერქიან მცენარეთა ფესვთა სისტემის სიმბიოზში და წარმოქმნიან აქტინომიცეტების ტუბერაკუბს, რითაც ამარაგებენ მცენარეებს საკვები მინერალებით და ამდიდრებენ ნიადაგს აზოტით. მსგავსი თვისებები გააჩნია ქაჯვს - *Hippophaë rhamnoides L.*, ფშატს, შეფერდიას, მურყანს და სხვა მიკრობოლოგიურ მცენარეებს.

ჩამოთვლილი მცენარეებიდან და საერთოდ მცენარეთა სამყაროდან ქაჯვს, როგორც სამკურნალო საშუალებას უკავია პირველი ადგილი. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ქაჯვის ხეტი, რომელსაც დიდი გამოყენება აქვს სამხედრო - სამედიცინო მნიშვნელობის დაწესებულებებში.

აქტინომიცეტები შედის Actinomycetaceae ოჯახში. სპორების წარმოქმნა მიმდინარეობს სწორი ან სპირალურად დაგრეხილ შტოში - პაუროქსან მიცელიუმის სპორათეტარში. სპორები ერთდროულად ფორმირდებიან სპორათეტარის მთელ სიგრძეზე; წარმოქმნიან გრძელი ძეწკები,

რომლებიც შეიცავენ 30-დან 50-მდე სპორებს. უმეტესად ამ ჯგუფის ორგანიზმები ვრცელდებიან ნიადაგებში და ქაცვის ფესვებში წარმოშობენ ტუბერაკებიან უჯრედებს.

ქაცვის აქტინომიცეტებიანი ფესვთა სისტემის შესწავლას წინ უძღოდა სათანადო ლიტერატურის გაცნობა. მანამდე კი ჩვენთვის უცნობი იყო ქაცვის ფესვისათვის დამახასიათებელი თვისებები. აქედან გამომდინარე კვლევის მიზანს შეადგენდა ქაცვის ფესვთა სისტემის, აქტინომიცეტებიანი ტუბერაკების და უჯრედის ულტრასტრუქტურული აგებულების შესწავლა.

**კვლევის ობიექტი და მეთოდები.** კვლევის ობიექტს წარმოადგენდა ქაცვის 1-5 წლიანი მცენარეების ფესვთა სისტემა აქტინომიცეტებიანი ტუბერაკებით. ქაცვის ფესვთა სისტემის კვლევა მიმდინარეობდა ქაცვის ბუნებრივად გავრცელების ადგილებში. ჯერ აფხაზეთში - მდ. კოდორის სანაპიროებზე და ზღვის შესართავთან სოფ. აძიუბაში, შემდეგ კი აღმოსავლეთ საქართველოში, მდ. მტკვრის მარცხენა სანაპიროზე - ს. ქვებისხევი, კვირაცხოველი; მდ. ქსნის ასევე მარცხენა სანაპიროზე - ს. ალაიანის მიმდებარედ და ყაზბეგში - მდ. სნოსა და დარიალის ხეობებში.

აქტინომიცეტებიანი ფესვების შესასწავლად ცდები ტარდებოდა ორ ვარიანტად: პირველი ვარიანტი ითვალისწინებდა ბუნებრივ პირობებში ქაცვის ტუბერაკებიან ფესვებში აქტინომიცეტების დადგენას (ბორჯომი, მცხეთა, ყაზბეგი).

მეორე ვარიანტში აქტინომიცეტებიანი ნიადაგის ნარევი იყრებოდა პრელიმერული მასალისაგან დამზადებულ პარკებში (15x10სმ) და აღმოცენებულ თესლნერგებზე ისწავლებოდა ფესვებზე ტუბერაკების წარმოშობა და აქტინომიცეტებიანი უჯრედის აგებულება.

ნიადაგში აქტინომიცეტების დადგენა და საანალიზო ნიადაგური ნიმუშების შეგროვება მიმდინარეობდა შემოდგომაზე ერთი და იმავე ადგილიდან ვიღებდით ქაცვის თესლიდან წარმოქმნილ 1-2 წლიან მცენარეებს. თუ მათ ფესვებში აღმოჩნდებოდა აქტინომიცეტებიანი ტუბერაკები, მაშინ საანალიზოდ ნიადაგის ნიმუშებს ვაგროვებდით იმავე ადგილებზე და ვამატებდით ფესვებიდან გამოცალკავებულ ტუბერაკებს. ტუბერაკებს უჭკლუტდით და ვურევდით აქტინომიცეტებიან ქვიშარ ან სილნარ-ლორლიან ნარევიში. ერთმანეთში კარგად არეული ფხვიერი მასა იყრებოდა პარკებში, სადაც ვახდენდით შაბიამის 2%-ან ხსნარში გაუსენიანებული თესლების გადათესვას 2-4 ცალის ოდენობით. საკონტროლო ვარიანტის პარკებში იყრებოდა სტერილიზირებული, გადამწვარი ქვიშა-ლორლიანი ნარევი სადაც ასევე ითესებოდა 2%-ან შაბიამის ხსნარში გაუსენიანებული თესლები 2-4 ცალის ოდენობით. ორივე ვარიანტი ირწყვებოდა ონკანის წყლით. ცდის ვარიანტები ერთმანეთისაგან დაშორებული იყო 40 მეტრით.

ორივე ვარიანტის პარკებში აღმოცენებული თესლნერგებიდან პარკებში ვტოვებდით მხოლოდ ერთს, დანარჩენები კი ამოღებული იყო ცდებიდან. ნერგებს 5-7 ფოთლის განვითარების შემდეგ, ვიღებდით პარკებიდან, ვრეცხავდით მათ ფესვთა სისტემას და ესწავლობდით მათზე წარმოქმნილ აქტინომიცეტებიან ტუბერაკებს. ცდების ორივე ვარიანტში ისწავლებოდა სულ 60 მცენარე, 30-30 თითო ვარიანტში.

ცდები ტარდებოდა ბორჯომის რაიონ სოფელ ცქაში, გრიგალა-შეიღების საკარმიდამო მიწის ნაკვეთში. ცდების მიმდინარეობაზე დაკ



სურ. 1. ქაცვის პორიზონტალურად განლაგებული თოკისებრი ფესვი, მასზე განვითარებული სხვადასხვა ფორმის ბუნქოვანი მცენარეებით, რომლის სიგრძე 8 მეტრს აღემატება. სურათი გადაღებულია მდ. კოდორის შესართავთან, შავი ზღვის სანაპიროზე ს. აძიუბაში (აფხაზეთი).

**კვლევის შედეგები.** ქაცვის ერთწლიან ნათესარებს გაანინათ ერთი მთავარდურძიანი ფესვი, რომელიც ხელსაყრელ პირობებში, ქვიშარ ნიადაგებში 30-40 სმ სიღრმეზე აღწევს. ვეგეტაციის დაწყებისას, კერძოდ კი ნამდვილი წვეილი ფოთლების ჩამოყალიბებიდან, პირველად, ვერტიკალურ ფესვებზე წარმოიქმნება გვერდითი ფესვების წამოწახარდები, რომელიც წლის ბოლოსათვის საშუალო სიდიდის ფესვად გადაიქცეოდა. სიცოცხლის მეორე წელს პირველადი მთავარი ღერძი წვეტს ზრდას, არ დრმავდება მიწაში და პორიზონტალურად განლაგებული რადიალური სიმართულების მეორადი, ძლიერ გაბადრული, ფესვები უკვე მეორე წლისათვის იკავებენ დიდ რადიუსს, რომელთა სიგრძე, სოფ. შექმთხევაში 12 მეტრამდეც აღწევდა (სურ. 1).

მეორად ფესვებზე და მათ გაგრძელებაზე, სვეულებრივად დატოტიანების მუხლებზე, წარმოიშობიან ტუბერაკებიანი წარმონაქმნები, რომელთა სიდიდე, სრულწლოვან მცენარეებში აღწევს ტყემლისა და გირგარის ზომამდე. ტუბერაკებიანი ფესვთა სისტემის მორფოლოგია ნახევრებითა სურათებზე 1, 2, 3, 4.

მეორად ფესვებზე და მათ გაგრძელებაზე, სვეულებრივად დატოტიანების მუხლებზე, წარმოიშობიან ტუბერაკებიანი წარმონაქმნები, რომელთა სიდიდე, სრულწლოვან მცენარეებში აღწევს ტყემლისა და გირგარის ზომამდე. ტუბერაკებიანი ფესვთა სისტემის მორფოლოგია ნახევრებითა სურათებზე 1, 2, 3, 4.



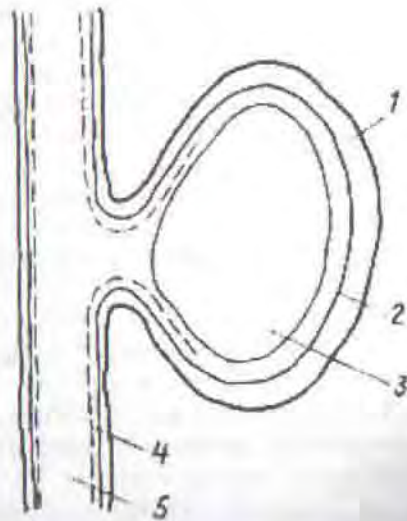
სურ. 2.

2 წლიანი ქაცვის თესლ-ნერვის ფესვთა სისტემის მორფოლოგია.  
[http://www.oboblepihe.ru/biologicheskie\\_osobennosti\\_rosta\\_i\\_plodonosheniya\\_oblepihi/oblepiha\\_kornevaya\\_sistema](http://www.oboblepihe.ru/biologicheskie_osobennosti_rosta_i_plodonosheniya_oblepihi/oblepiha_kornevaya_sistema)



სურ. 3.

ქაცვის ფესვთა სისტემის მორფოლოგია 3-5 წლიან მცენარეებში, გადაღებულია ვ. თოდუას მიერ ბორჯომის რაიონში, კვირაცხოველის მიდამოებში



სურ. 4. ტუბერაკების აგებულების სქემა. 1-პერიციკლი; 2-ფლოელემი; 3-პაქტერიული ფესვის პანერქიმა; 4-ფესვის მუორადი აგებულება (ტანტარი ფესვი)

ექსპერიმენტების შედეგებში აჩვენა, რომ აქტინომიცეტებიან ქვიშა-ლორლიან ნიმუშების ნარევიში 25 მცენარეს აღმოაჩნდა ტუბერაკებიანი ფესვები, რაც საუარესოდ გამოწვეული იყო სუბსტრატის ნარევიში აქტინომიცეტებიანი უჯრედების სიმრავლით (ცხრილი 1).  
**ცხრილი 1. ქაცვის საცდელი ნათესარების ფესვებზე ტუბერაკების წარმოქმნის შედეგები**

ცდის ვარიანტი	ნათესარის საერთო რაოდენობა ცალებში	ერთწლიანი ნათესარები (ცალებში)		ნათესარებზე წარმოქმნილი ტუბერაკები (ცალებში)	
		საერთო რაოდენობა	%	რაოდენობა	%
აქტინომიცეტებიანი სიდაგის ნარევი	30	28	93,3	25	83,3
სტერილიზირებული სიდაგის ნარევი (კონტროლი)	30	29	96,6	-	-

აღნიშნული უფექტურობა შეიძლება აიხსნას იმ გარემოებით, რომ სუბსტრატის ნარევიში აქტინომიცეტების მოქმედებას, რომელმაც გააძლიერა ქაცვის ფესვისა და აქტინომიცეტების სიმბიოზური ურთიერთდაშორება - სტიმულს თვით აქტინომიცეტები იძლევა. აქტინომიცეტებმა დამოუკიდებლად შექმნეს ქაცვის ნათესარების ფესვების ბუნებრივი დასენიანება და შესაბამისად გაიზარდა ფესვებზე ტუბერაკებიანი წარმონაქმნების საერთო რაოდენობა - 83,3%. მიღებულ შედეგებს ადასტურებს ვ. ბონდის, უ. ფლერჩერის, ტ. ფერგუსონის ცდების შედეგები (Гатин, 1963), რომლებმაც ქაცვის საკვებ არეში, მიწერალური აზოტის უქონლობის პირობებში, ახალგაზრდა ფესვებზე ნიშანდებული აზოტის (N<sup>15</sup>) დახმარებით დაამტკიცეს ფესვერი ტუბერაკებით აღმოსაფერული აზოტის ფიქსაცია, მათი ტუბერაკების სუსპენზიით დასენიანების შემდეგ.

ამგვარად ჩვენს მიერ ჩატარებულმა კვლევამ აჩვენა, რომ ქვიშა-ლორლიანი ნარევის პარკებში არსებულმა აქტინომიცეტებთანმა მიცელიუმმა ცხოველმყოფელობა შეინარჩუნა მის მიერ დასენიანებულ ორგანიზმში - ფესვში და წარმოშვა ახალი, სხვადასხვა ფორმის ტუბერაკებიანი წარმონაქმნები (წაგრძელებული, კასრისებრი, მრგვალი და სხვ.).

ექსპერიმენტების შედეგებიდან ჩანს ისიც, რომ სტერილიზირებულ ქვიშა-ლორლიან პარკებში (საკონტროლო ვარიანტი) არცერთ ნათესარის ფესვზე არ განვითარებულა ტუბერაკებიანი წარმონაქმნები, რაც კიდევ ერთხელ ადასტურებს იმას, რომ ქაცვს დამოუკიდებლად (აქტინომიცეტების გარეშე) არ შესწევს უნარი ფესვებზე წარმოქმნას ტუბერაკები. შედეგებიც ნათელია - საკონტროლო ვარიანტში არ წარმოქმნილა არც ერთი ფესვი ტუბერაკებით.

ჩვენი სამუშაოს მიზანს შეადგენდა აგრეთვე ქაცვის ფესვის აქტინომიცეტებიანი ულტრასტრუქტურული აგებულების უჯრედის შეს-

კვლევა ციკლი ხტარეულია რუკა შეცვლილია ავადმყოფი ბიოლოგიის ინსტიტუტში.

ქ. მისკოეში, სადაც ისწავლებოდა ქაღვის ტუბერკულოზის ფესვების ულტრა-სტრუქტურა. აქტინომიცეტების უჯრედის კედელი სტრუქტურა ცინების მაგალითზე სათანადო დონეზე შესწავლილია ს. ლომთათიძე, ნ. კოტიას მიერ (2005), სადაც მითითებულია, რომ სწორედ უჯრედის კედლის ულტრასტრუქტურა წარმოადგენს პროკარიოტული თავისებურებების განმსაზღვრელ ერთ-ერთ პარამეტრს.

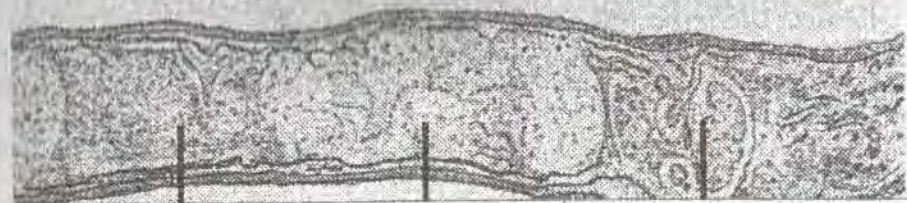
ჩატარებული კვლევის შედეგად, მიღებული მონაცემებით, ქაღვის ტუბერაკულოზის ფესვების აქტინომიცეტების უჯრედები, ისევე როგორც დანარჩენი პროკარიოტული მიკროორგანიზმებისა – გრამდადებითა.

აქვე აღნიშნავთ, რომ აქტინომიცეტების უჯრედის ულტრასტრუქტურული აგებულება, როგორც ანტიბიოტიკებში, ასევე მცენარეული ფესვების ტუბერაკულოზის უჯრედებში ერთნაირია. მაგალითად Act. streptomycini-ის უჯრედის აგებულება ისეთივეა როგორც ქაღვის აქტინომიცეტის ტუბერაკულოზისა, რომლის მიხედვით უჯრედის გარსი – Act. streptomycini-ში დაფარულია მჭიდრო უჯრედის კედლით (უკ). მას შემდეგ მოდის სამშრიანი მემბრანა (სშმ). უჯრედის ნაწილი შეესაბამება ციტოპლაზმით, რომელშიც კარგად მოხანს რიბოსომები და მემბრანული სტრუქტურები (რმს) – სურ. 5, გადიდება x 30 000.

ქაღვის აქტინომიცეტების უჯრედი ასევე შეზღუდულია გარსით. გარსის ზედა მიცელიუმზე განლაგებულია ლორწოვანი კაპსულა, რომელიც ძალიან თხელია. გარსის საშუალებით უჯრედადგე აღწევნ მრავალი ქიმიური შენაერთები, მაგალითად ცილა, ანტიბიოტიკები, ამინომჟავები და მრავალი სხვა ნივთიერებები. გარსის ქვემო ნაწილი დაკავებული აქვს ციტოპლაზმურ მემბრანას, რომელიც მონაწილეობს ნივთიერებათა ცვლაში და უჯრედის დაყოფაში. იპარული მეცნიერების კვლევის შედეგებმა უჩვენა რომ ციტოპლაზმური მემბრანა მონაწილეობას ღებულობს. აგრეთვე სპორების წარმოშობაში.

უჯრედის ციტოპლაზმა შედგება სხვადასხვა ზომის, ოპტიკურად მჭიდრო გროვებისაგან. ციტოპლაზმაშია ჩართული აგრეთვე ბირთვული ნივთიერება ნუკლეოიდი. ბირთვულ ნივთიერებას არ გააჩნია მემბრანები და არც ციტოპლაზმიდანაა გამოყოფილი. ხანდახმულ კულტურებში ციტოპლაზმის მიცელიუმი იღებს უხეშმარცვლოვან სტრუქტურას (იხ. სურ. 2).

აქტინომიცეტების ციტოპლაზმაში შედის აგრეთვე ხსნადი და უხსნადო პოლიფოსფატები, პოლისაქარიდები, ხოლო ცალკეულ შემთხვევაში ცხიმოვანი ნივთიერებაც. უჯრედის ულტრამიკროსკოპული ანალიზის შედეგად აქტინომიცეტების ციტოპლაზმაში ვლინდებიან განსაკუთრებული სტრუქტურის მეზოსომები თხელი მემბრანული აგებულებით. დადგენილია ამ სტრუქტურების კავშირი ციტოპლაზმურ მემბრანასთან. ამ მემბრანის სხეულაკები არათანაბრადაა განლაგებული ან კონცენტრირებულია რგოლებად, ფხვიერი (ფაშარი) ან მჭიდროდ შეკუმშული – ერთეულ უჯრედებში მეტი, დანარჩენებში – ნაკლები. შიდაპლაზმურ მემბრანაში ხდება დამჟანგველი ფერმენტების კონცენტრაცია. აქტინომიცეტები მრავალი წერილი ძაფებისაგან შედგება, რომლებიც შეიცავენ ქრომატინულ მარცვლებს და ვოლუტინის გრანულებს. გრანულების



სურ. 5. აქტინომიცეტების უჯრედის ულტრასტრუქტურული აგებულება. შენიშვნა: ყველა აქტინომიცეტების წარმომადგენელთა გვარებისა და სახეობების უჯრედების ულტრასტრუქტურული აგებულება თითქმის ერთნაირია

აქტინომიცეტების ციტოპლაზმაში შედის აგრეთვე ხსნადი და უხსნადო პოლიფოსფატები, პოლისაქარიდები, ხოლო ცალკეულ შემთხვევაში ცხიმოვანი ნივთიერებაც. უჯრედის ულტრამიკროსკოპული ანალიზის შედეგად აქტინომიცეტების ციტოპლაზმაში ვლინდებიან განსაკუთრებული სტრუქტურის მეზოსომები თხელი მემბრანული აგებულებით. დადგენილია ამ სტრუქტურების კავშირი ციტოპლაზმურ მემბრანასთან. ამ მემბრანის სხეულაკები არათანაბრადაა განლაგებული ან კონცენტრირებულია რგოლებად, ფხვიერი (ფაშარი) ან მჭიდროდ შეკუმშული – ერთეულ უჯრედებში მეტი, დანარჩენებში – ნაკლები. შიდაპლაზმურ მემბრანაში ხდება დამჟანგველი ფერმენტების კონცენტრაცია. აქტინომიცეტები მრავალი წერილი ძაფებისაგან შედგება, რომლებიც შეიცავენ ქრომატინულ მარცვლებს და ვოლუტინის გრანულებს. გრანულების შიდაპლაზმაში შედის რნკ და მუავეურად არახსნადი პოლიფოსფატები.

შემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე შეიძლება აღინიშნოს, რომ აქტინომიცეტების როლი ბუნებაში და პრაქტიკაში ძალიან მნიშვნელოვანია. ამ პატარა, თვალის უხილავ და უნიკალური თვისებების მქონე პროკარიოტულ მიკროორგანიზმებს გააჩნიათ გასაოცარი ბიოლოგიური თვისება: მდგრადია გარემოს ტუტე რეაქციისადმი და პროტეულიზური ფერმენტების (ტრიპსინა, პეპსინი) მიმართ; თავისუფლად ურცვლდებიან კლდოვან ნაპრალებში, სადაც მიხურულია საკვები ნივთიერებები; სახლდებიან აგრეთვე ნახშირწყლებიან გრუნტზე, და ნიადაგებში, სადაც ხრწნიან ჰუმუსოვან ნივთიერებებს – რაც არ ძალუძთ დანარჩენ მიკროორგანიზმებს; ადვილად განიცდიან ცვლილებებს არახელსაყრელი პირობების მიმართ და თავისუფლად ეგუებიან ახალ გარემოს; მიკოტროფულ მცენარეებს კვებავენ ფიქსირებული მინერალებით და ამდიდრებენ ნიადაგს აზოტით. ამ თვისებების წყალობით აქტინომიცეტები ფართოდაა გავრცელებული ბუნებაში და ადვილად გამოყავთ ლაბორატორიულ პირობებში.

1. ლომთათიძე ზ. კოტია ნ. მიკრობული პოდოსიქარიოფი თბილისი, თბუ, 2005, გვ. 32-40.
2. Гатин Ж. Облепиха. 1963 г., стр. 59-62.
3. Тодуа В. Морфология и ультраструктура зимующих клубеньков облепихи. IV Межуниверситетская конференция по биологии. Тбилиси, ТГУ, 1985, с. 37-41.
4. Todua V., Chkhetiani I. Natroshvili I. Proc. Georgian Acad. sci, Biol. ser.: B., 2006, 4, 57-61.
5. [http://www.oboblepihe.ru/biologicheskie\\_osobennosti\\_rosta\\_i\\_plodonosheniya\\_oblepihi/oblepiha\\_kornevaya\\_sistema](http://www.oboblepihe.ru/biologicheskie_osobennosti_rosta_i_plodonosheniya_oblepihi/oblepiha_kornevaya_sistema).

**Vazha Todua, Dali Berikashvili, Lika Grigalashvili, Nino Berikashvili**

**The Formation of Nodules in Actinomycetian Root System of Sea Buckthorn and Study the Structure of Their Cells.**

Under experiment and natural conditions was studied actinomycetian tuber root system of sea buckthorn origin and ultra structure of their cell. This work showed that actinomycetian soils from 28 plants in 25 seedlings were tuber root system - 83.3%, but from 29 seedlings in sterilized sand - shingle mixture has not formatted any of nodules root plant.

Also made research has showed, that tuber has not capable independently to format nodules root if the soil is not infected with actinomycetian micro organism, also is studied tuber root system and ultra structure of actinomycetian cells.

**ბიოლოგია**

**მარიანა ზარძუა, ნადია კახნიაშვილი**

**ტირასული გამწვანება, ბანშითარების ამრსაპტიმეზი და მცენარეთა ასორტიმენტი**

შესწავლილია ტერასების გამწვანება - როგორც გამწვანების ერთ-ერთი უახლესი სახე. ახალი ტიპის ე.წ. "ტერასული ბაღის" შესწავლა-ახალიზის საფუძველზე დადგენილია მისი ტექნოლოგიური და ტექნიკური მახასიათებლები. შესწავლილია გასამწვანებლად პერსპექტიულ მცენარეთა სახეობრივი შემადგენლობა, მათი სრდა-განვითარების თავისებურებები და დეკორატიულობა.

XXI საუკუნის დასაწყისში, ალბათ ვერცერთი პრობლემა, იქნება ეს სოციალური, ეკონომიკური თუ პოლიტიკური, ვერ შეეძლება გარემოს კრიზისის - პლანეტა დედამიწის პრობლემას. დედამიწა ცოცხალი პლანეტაა და წარმოადგენს კაცობრიობის კოსმიურ სახლს. ამ სახლის სიმბოლოა ბაღაბი, ჩვეულებრივი მწვანე ბაღაბი ჩვენი სახლის წინ, ბაღაბი სახლთან - ეს არის მოგონებები მშობლიურ ქვეყანაზე. ბავშვობაზე, კავშირი ბუნებასთან, გარემოს პუმიანურობა, ეს არის ის, რაც აკლია თანამედროვე ურბანიზაციულ გარემოს. ეს არის ყველაზე ლაკონური ჩანაწერი ამ რთული ფორმულისა, რომელსაც შეიძლება ვუწოდოთ "ეკოლოგიური არქიტექტურა" (ა. კუტროვი).

ცნობილი ფაქტია, რომ სადღეისოდ, თანამედროვე ურბანულ გარემოში მიწის ყოველი სანტიმეტრი ძვირადღირებულ საზოგადო თუ კერძო უძრავ ქონებას წარმოადგენს, ამიტომ რეალურად დგება ხაშიშროება, რომ დიდ ქალაქებსა და მეგაპოლისებსში გამწვანებელი ტერიტორიების ხვედრითი წილი სულ უფრო და უფრო კატასტროფულად შემცირდება. ასეთ ურბანულ გარემოში კი გამწვანებელი არეების შენარჩუნების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან პერსპექტიულ გზას ის მიმართულება წარმოადგენს, როცა გამწვანება ქუჩის თუ უბნის რაც შეიძლება ნაკლები მიწის ტერიტორიას დაიცავებს, დასჯირდება ნაკლები მოვლა და შესაძლებელი იქნება მისი ინტეგრირება ქალაქის, უბნისა თუ ქუჩის უკვე არსებულ არქიტექტურასთან.

გამწვანების ერთ-ერთ სახეს წარმოადგენს - ტერასული გამწვანება, ფიტო-დიზაინერების მიერ მდიდარი მცენარეული ასორტიმენტი გამოიყენება, ტერასული გამწვანებისათვის შენობათა სახურავების გასაღამაზებლად.

ჩვენი კვლევის ობიექტს წარმოადგენდა "ტერასული ბაღი"- გამწვანების ერთ-ერთი უახლესი სახე.

კვლევის მიზანი იყო - ახალი ტიპის ე.წ. "ტერასული ბაღის" შესწავლა-ახალიზის საფუძველზე დაგვედგინა მისი ტექნოლოგიური და ტექნიკური მახასიათებლები, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანად გვეს-

ახემა და ხამონიკლოდ, ჩვენს ქვეყანაში ასეთი ტიპის ბაგეების უფრო მეტად განვითარების საშუალებას შექმნის.

**კვლევის ამოცანას შეადგენდა შეგვესწავლა:**

1. ტერასების გამწვანების თანამედროვე ტექნოლოგიები.

2. გახამწვანებლად პერსპექტიულ მცენარეთა სახეობრივი შემადგენლობა; მათი ზრდა-განვითარების თავისებურებები და დეკორატიულობა.

გამოვიყენეთ ისტორიული, ლიტერატურული და გრაფიკული წყაროები, თანამედროვე საინფორმაციო ტექნიკური საშუალებები, კვლევის ადგილზე ნატურალური დაკვირვების, სპეციალისტთა ვერბალური გამოკითხვის მეთოდები. დადგინდა მცენარეთა ბიომეტრიული მაჩვენებლები, ზრდა-განვითარების თავისებურებები და დეკორატიულობის ხარისხი თბილისის ბოტანიკური ბაღის მიერ შემუშავებული მეთოდიკით.

გასული საუკუნის დასასრულს ტერასების გამწვანება ევროპული საბაღო დიზაინის ძირითადი ელემენტი გახდა, მათ განსაკუთრებით კარგი გამოყენება პპოვეს ისეთ ქალაქებში, სადაც ბატონობს ბეტონი, მინა და გამწვანებისათვის ძალიან მცირე ადგილი რჩება. გაიზარდა ინტერესი ტერასების გამწვანებაში გამოსაყენებელი მცენარეების მიმართ.

ტერასების სამშენისი არის მოზაფხულე ყვავილები, რომლებიც ხასიათდებიან კარგი ყვავილობით. ასევე მნიშვნელოვანია მათი ყვავილობის ხანგრძლივობა. სელექციონერებს მოზაფხულე ყვავილების უფრო და უფრო ახალი ჯიშები გამოჰყავთ, რომელთაც მოეთხოვებათ მაღალი გამძლეობა სხვადასხვა ექსტრემალურ პირობებში, როგორცაა - მზის მტხუნვარება, ნიადაგის სიმშრალე და ძლიერი ქარი. მოზაფხულე ყვავილებს შორის განსაკუთრებით ფასობს ბეგონის, ვერბენას, ნასტურციის, ლობელიის, პელარგონისა და სხვა მცენარეთა სახეობები.

**ტერასული გამწვანების ფუნქციას წარმოადგენს:**

- საცხოვრებელი და სახოგადოებრივი შენობებისა და საბაღე-საპარკე ნაგებობების მხატვრულ-დეკორატიული სახის შექმნა;
- სახურავების, ტერასებისა და ვიწრო ქუჩების გამწვანება;
- გარემოს სანიტარულ-ჰიგიენური პირობების გაუმჯობესება: მტერისაგან, სინესტისაგან, გადახურებისაგან, გადაციებისაგან და ხმაურისაგან დაცვა.

ტერასები (ფრანგ.terassa,ლათ.terra - მიწა) - ბაღის კომპოზიციის ნაწილია. მას იყენებენ სხვადასხვა დონეების წყალბოთ მრავალფეროვნების მისაღწევად, როგორც ბუნებრივი, ისე ხელოვნური ქვები და სხვა მასალები საშუალებას იძლევა მოეწიოს ყველატური კვდლები რთული კომპოზიციის შესაქმნელად. ხშირად ტერასა იარესებადაა განლაგებული. ტერასების ასაკი მათი სიმაღლეობრივი მდებარეობის შესაბამისად იზრდება. ყველაზე ახალგაზრდაა მდინარის ნაპირთან მდებარე ტერასა. ტერასული გამწვანება არის ბუნების და ხელოვნების სინთეზი, სადაც გამოყენებულია და გახსნილია ბუნებრივი პირობების სიმდიდრე ადამიანის მოთხოვნილებათა დასაკმაყოფილებლად. ტერასების ზომა დამოკიდებულია მის დანიშნულებაზე, მისი მინიმალური ზომაა 3/4 მ-ზე სადაც შეიძლება მოეწიოს დასასვენებელი კუთხე. გასათვალისწინებელია ისიც, რომ თუ იგი ნაწილობრივ შემინული იქნება, შეიძენს უფრო მეტდრო იერს. პატარა ტერასების სპეციალისტები გვირჩევენ არ შემოვლობთ პატარა ტერასები, არამედ დავეთ პატარ-პატარა ყვავილხარებად და

გავეშენოთ მასში მრავალწლოვანი ბუჩქები, ეარდები ან უბრალოდ გაზონი, რომელიც შეიძლება იყოს სხვადასხვა გეომეტრიული ფორმის და ზომის. თუ სახლის საუკუცელი მაღალია, გაზონი შეიძლება იყოს კბის მე-2 ან მე-3 საფეხურის სიმაღლეზე. ტერასების მოსაწყობად იდეალური მხარეებია სამხრეთი, სამხრეთ-აღმოსავლეთი ან სამხრეთ-დასავლეთი. ანუ მზე უნდა უდგებოდეს მაქსიმალურად წლის ნებისმიერ დროს, რაც ხელს უწყობს ტერასების ზრდა-განვითარებას. განარჩევენ ორი ხაზის ტერასებს: ბუნებრივს და ხელოვნურს.

რაც შეეხება ბუნებრივ ტერასებს, ისინი წარმოიქმნება ბუნებრივად, ადამიანის ჩარევის გარეშე და ისინი ბუნების სასწაულებად მიიჩნევა. ამის ნათელი მაგალითია ქ. თურქეთში მდებარე ბუნებრივი, დამაბრ-მაგებლად თეთრი ტერასები, რომლებიც ძალიან გავს თოვლს. იგი წარმოიშვა მთის ფერდობზე ჩარილის დაღეკვით კალციუმით გაჯერებული წყაროების შედეგად. 1988წლიდან „ამაშუკალე“ იუნესკოს მსოფ-ლიო მემკვიდრეობად ითვლება.

ბუნებრივ ტერასები წარმოშობის მიხედვით შემდეგი სახისაა: მდინარეული, ტბიური, ზღვიური და შერეული ტიპის. ხელოვნური ტერასები კი ადამიანის მიერ შექმნილი რთული და ლამაზი კომპოზიციებია. ტერასა წარმოადგენს იგივე მასიური ხის დაფას, რომელიც გაქვდნითლია წყლისა და მაღალი ტენიანობისაღში გამძლე სპეციალური, ეკოლო-გიურად უხავრთხო ხსნარით. დაფის დასამზადებლად იყენებენ მაღალი სიმტკიცის ისეთი ხის ჯიშებს, რომლებიც ძალიან ძნელად ღებება. იგი თავისუფლად უძლებს ტემპერატურის მნიშვნელოვან ცვლილებებს და არ ეშინია წყლის ხშირი პროცედურებისა. ტერასების საფარი შეიძლება იყოს სხვადასხვანაირი, რაც ასევე უნდა შეესაბამებოდეს სახლის იერს და კონსტრუქციას. ელვანტურ სახლს მოუხდება თანამედროვე ელემენტიების შემცველი მასალით გაშენებული ბაღი, როგორცაა ფილები და ფერადი მეტლახი, ხოლო სოფლის ტიპის სახლს მოუხდება უფრო ტრადიციული სტილის ბაღი, ტერასებზე ბაცი ფერის აგურებით შემოსაზღვრული. იგი შეიძლება შემოღობილი იყოს ხის საშუალო სიმაღლის ღობით. დიდი მნიშვნელობა აქვს სახლისა და ტერასის ურთიერთკავშირს, თუ როგორ ეხამება მათი დიზაინი ერთმანეთს, ამისთვის საჭიროა მოხდეს ძირითადი, ხასიათობრივი შტრიხების დატანება ამ ორ ელემენტზე, რაც მათ ერთ მთლიანად წარმოაჩენს. რაც შეეხება ტერასების გამწვანებას აქ შეიძლება იყოს როგორც მაღალი ხეები, ისე საშუალო ზომის ბუჩქები. ხეები უფრო განაპირა ზოლში უნდა დაიბგას, ხოლო შუა ნაწილში ბუჩქნარი. მერქნაბი მცენარეები ქმნიან კონკრეტული ნაკვეთისთვის ხელსაყრელ მიკროკლიმატს, იცავენ მას ცივი ქარებისგან, გამოშრობისა თუ ზედმეტი ტენიანობისგან, მტერისა და დაბინძურებისგან, ამდიდრებს გარემოს ჟანგბადით. ტერასული გამწვანება არის ბუნების და ხელოვნების სინთეზი. სადაც გამოყენებულია და გახსნილია ბუნებრივი პირობების სიმდიდრე ადამიანის მოთხოვნი-ლებათა დასაკმაყოფილებლად. ესთეტიკურ მნიშვნელობასთან ერთად დეკორატიული ნარგავები ხისუფთავისა და სიგრილის დაუშრეტელი წყაროა. მსხვილი ქალაქი ზღუდავს ადამიანს იცხოვროს ბუნებასთან კონტაქტში. ამიტომ, კეთილმოწყობილი გამწვანებული სივრცეები სოციალურ-ეკოლოგიურ მნიშვნელობას იძენს ადამიანის ყოველდღიურ ყოფაში, მისი ჯანმრთელობის გაუმჯობესების და დადებითი სოციალურ-

ფსიქოლოგიური განწყობის შესაქმნელად.

დღეს ტერასული ბაღები არქიტექტურული მიდის მოთვარი ბრუნ- დით, ბანკების, მღაზხებისა და საოფისე ცენტრების სახურავები მოელს მსოფლიოში დაფარულია ნამდვილი ტროპიკული სიმწვანით. დღეს მსოფლიოში ტერასული გამწვანების ნამდვილი ბუშია და მას აქვს ბევრი ასხნა.

ჯერ ერთი - ძალიან ღამაზია, მწვანით დაფარული შენობა ვეფ- ქტურად გამოირჩევა ქვის შენობებისაგან და იმსახურებს საყოველთაო ყურადღებას. ეს თანაბრად მოსწონთ როგორც არქიტექტორებს, ასევე დამკვეთებს. და გარდა ამისა, ეს ის შენობებია, რომლებიც თავისი ინდივიდუალობითა და განუმეორებელი იერ-სახით სამუდამოდ რჩებიან ადამიანების მეხსიერებაში, თუნდაც ისინი მხოლოდ ერთხელ ქონდეთ ნახაზი და როგორც ფსიქოლოგები ამტკიცებენ - ასე გამწვანებული, ეს უჩვეულო შენობები უცხოელისათვის იმ ქალაქებისა თუ ქვეყნების მოფონებად იქცევიან ხოლმე.

მეორე - ეკოლოგიურია, გადატვირთულ ქალაქებს აშკარად არ აყოფნით სიმწვანე, ამასთან მწვანით დაფარულ შენობას შეუძლია შეცვალოს პატარა სკვერიც კი და თანაც ისე, რომ არ დაიკავოს ქალაქში ასე ძვირადღირებული მიწის არც ერთი კვ.მ.

მესამე - პრაქტიკულია, მწვანე საფენი იცავს შენობას გადა- ხურებისაგან ზაფხულში და გაცივებისაგან ზამთარში, ემსახურება შენობას, როგორც დამატებითი საისოლაციო ფენა.

არსებობს კიდევ ერთი მნიშვნელოვანი არგუმენტი მწვანე სახურავების სასარგებლოდ: იმის გამო, რომ ქალაქში უამრავი შენობა ზაფხულში ერთდროულად ცხელდება დღისით, სადამოს, როდესაც პაერის ტემპე- რატურა იკლებს, გავარვარებული შენობები იწყებენ სითბოს გაცემას და ამიტომ, გარეუბანთან შედარებით, ქალაქში ტემპერატურა 7-8<sup>0</sup> -ით მაღალია. შენობების მწვანით დაფარვა ამ პრობლემას მოლიანად ხსნის.

ტერასული ბაღის მოსაწყობად და შესაქმნელად აუცილებელია:

1. შენობის პროექტშივე გათვალისწინებული იქნას სახურავზე ზეწოლის სიმძიმე;
2. სწორად შეირჩეს გასამწვანებელი მცენარეები;
3. გათვალისწინებული იყოს მცენარეთა მოვლის საშუალებები;
4. სარწყავი სისტემა;
5. ზამთრის გადახურვა;

სრულყოფილი მწვანე სახურავის შექმნისთვის სახლის პროექტში- ვუ, თავიდანვე საჭიროა ჩაერთონ არა მხოლოდ გადახურვის სპეციალი- სტები, არამედ დენდროლოგებიც, რადგან მათზეა დამოკიდებული რამდენად სწორად იქნება დაგეგმარებული ბაღი, როგორ იქნება გრუნტი და მცენარეები არჩეული, და როგორ იქნება სადრენაჟე სისტემა მოწ- ყობილი.

მწვანე საფარი დამატებით დატვირთვას ახდენს სახურავის და მთელი შენობების საყრდენ კონსტრუქციაზე. მათი სწორად განაწილე- ბისთვის საჭიროა წინასწარი სამუშაოების ჩატარება, იმდენად რამდენა- დაც გაინგარიშებასთან ფორმალური მიდგომა საკმაოდ მნიშვნელოვან სიდიდეებს გვაძლევს, რომლებიც აჯამებს ნიადაგის, სადრენაჟე ფენების, მცენარეების და თოვლის ზეწოლას. 5სმ სისქის 1მ<sup>2</sup> გრუნტი იწონის 100 კგ-ს, მაშინ როცა გასონის მოსაწყობად საჭირო გრუნტის ფენი ძალიან

სკორვა (15-20სმ) მისი წონა 1მ<sup>2</sup> შეადგენს 200 კგ-ს და თუ გავითოე- ლისწნებთ თოვლსაც, მაშინ საერთო დატვირთვა გაიზდება 400-500კგ-მდე. საშუალო სიმაღლის ხემცენარეების და ბუჩქების დარგვისას ნიადაგის გამოსაყენებელი ფენის სისქე უნდა შეადგენდეს 40 სმ-ს და მეტს, ამიტომ ისეთ დატვირთვის განსაზღვრისათვის შეიძლება და საჭიროცაა, რომ გამოყენებულ იქნას ძველთაგანვე ცნობილი მეთოდები და მიდგომა. სემირამიდას ბაღებში დიდი ზომის ხემცენარეები, რომლებიც საჭირ- იებდნენ დიდი რაოდენობით გრუნტს, დარგული იყო საყრდენ კედლებში. საეციალურად ამისთვის დატანებულ ხაღრმავეებში. აქედან გამოიდი- ნარე ლანდშაფტის არქიტექტორს შეუძლია შექმნას მწვანე კომპოზიცია სწორედ საყრდენი კედლების გვერდის გათვალისწინებით და გაანაწილოს მათზე დიდი ზომის მცენარეები. თუ გადახურვა შედგება ცალკეული ელემენტებისაგან, მაშინ გამწვანების მეტნაკლებად მძიმე ფრაგმენტები უმჯობესია განლაგდეს ნაკერების გასწვრივ, რაც ანაწილებს დატვი- რთვას თანაბრად რამოდენიმე ფილაზე. გარდა ამისა შესაძლებელია რომ გრუნტით დაიფაროს არა მთელი სახურავის, არამედ შეიქმნას პატარ-პატარა კომპოზიციები გასონის ბაღახებით, ხემცენარეებით, ბუ- ქებით და პატარა მოედნებით, რაც შეამცირებს დატვირთვას გადახუ- რეზე. დატვირთვის შემცირება შეიძლება ასევე სპეციალური გრუნტის შერწყვით (რომელიც შედგება სხვადასხვა შემადგენლობის ნარევისაგან) და მსუბუქი სადრენაჟე სისტემებით, თუმცა საჭიროა მათი ყურადღებით შერწყვა: არაერთი სახურავის ბაღი განადგურდა არასწორად შერწყული სუბსტრატის გამო. მსუბუქი სუბსტრატი უნდა აკმაყოფილებდეს მცენა- რეთა ბიოლოგიას და შეთავსებადი უნდა იყოს დრენაჟთან და ფილტრის ფენასთან. წინააღმდეგ შემთხვევაში მოხდება დრენაჟის დატბორვა ან საყოფიერი ფენის გადარეცხვა. საკითხის იდეალურ გადაწყვეტად მიი- სება სახურავების გამწვანების კომპლექსური სისტემა, რომელიც აერთი- ასებს გამწვანებისთვის ერთმანეთთან შერწყმულ ყველა აუცილებელ ელემენტს, რომლებმაც დროის გამოცდას წარმატებით გაუძლეს.

ტერასაზე მცენარეების დარგვა მნიშვნელოვანი პრობლემაა. თუ კი ყველიების, ბუჩქების დარგვა აივანებზე და ლოჯიებზე ჩვეულებრივი ამბავია, მსხვილი ხეების დარგვა ტერასებზე რთული პრობლემაა. არსებობს სპეციალური კონსტრუქცია: კეთდება გრუნტის ერთიანი სის- ტემა ყველა ტერასაზე ხეების და ბუჩქების დანარგავად, ასეთი სახით იქმნება ხეებისთვის ბუნებრივი პირობები. მცენარეების შერწყვა საპა- სუხისმგებლო პროცედურაა, რომელიც განსაზღვრავს ბაღის არაპარტო ესთეტიკურ ხასიათს, არამედ მათი მოვლის სირთულეებსაც. სახურავზე მცენარეები იმყოფებიან ექსტრემალურ პირობებში, რომელიც ძალიან უცეს მთის პირობებს და საჭიროა მათი ადაპტირება ამ პირობებთან. მას გირდა ყველა მცენარეს არ შეუძლია აიტანოს გრუნტის თხელი ფენის პირობებში ზამთრის ყინვა, ამიტომ სახურავის ბაღის „მცხოვეთათვის“ ძირითადი მოთხოვნებია მდგრადობა და გამძლეობა ტემპერატურის მკვეთრი ცვლილებისას, ქარის, ყინვის, რადიაციის, პაერის სიმშრალის, ტენის და საკვები ნივთიერებების უკმარისობის მიმართ. მცენარეთა ჩამონათვალი, რომელთაც იყენებენ სახურავების გამწვანებისთვის, მაგა- დლითად, რუსეთში, აერთიანებს დაახლოებით 50 სახეობას. მათ მიეკუ- თვნება მრავალი ბაღახოვანი და ნიადაგზე გართხმული მცენარეები. ჩვეულებრივ გასონზე კეთდება მათი კომპოზიცია, ხემცენარეებისგან



უძირატესობას ანიჭებენ ჯუჯა ჯიშებს - ფოსფორის ბუჩქოვნებს (ნეკერ-ჩხალი, მდინარის პირა ნეკერჩხალი, ღირიოდუნდროსი) და წიწვოვნებს (დეია, ნაძვი, შთის ფიჭვი), საერთოდ, სასურველია დაირგას ისეთი მცენარეები, რომელთა ნერგებიც ამავე ქვეყანაშია გამოყვანილი, რამდენადაც გრუნტის რაოდენობა შეზღუდულია, მისი შერჩევა განსაკუთრებული სიფრთხილით უნდა მოხდეს. თითოეული ლანდშაფტური კომპოზიციისთვის ცალ-ცალკე უნდა შეირჩეს გრუნტის შემადგენლობა, მცენარეები უნდა მიირჩეოს ზომიერად, რადგან თბოსაიზოლაციო ფენაში წყლის მოხვედრა არასასურველია. თუ მცენარეთა სიცოცხლისათვის ყველანაირად სასურველი პირობებია შექმნილი, მაშინ ისინი უფრო სწრაფად ვითარდებიან, ვიდრე მათი „მეზობლები“, ამიტომ ხშირად უწევთ ხოლმე მათი გადაარგვა. კაშკაშა მზის ქვეშ მცენარეები გაზაფხულზე ადრე იღვიძებენ. უფრო ადრე ვიდრე ჩვეულებრივ, მიწაზე ყვავიან და შემოდგომით მათ ფოთლებს უფრო ინტენსიური შეფერვა აქვთ.

ტერასების სამშენისი არის მოხაფხულე ყვავილები, რომლებიც ხასიათდებიან კარგი ყვავილობით. ასევე მნიშვნელოვანია მათი ყვავილობის ხანგრძლივობა. შესაბამისი ლიტერატურული მონაცემების დამუშავების შედეგად დავადგინეთ, რომ ტერასულ გამწვანებაში ფართოდ გამოიყენება როგორც ერთწლოვანი, ისე ორწლოვანი და მრავალწლოვანი მცენარეები.

ერთწლოვანი მცენარე, სხვა ჯგუფის მოყვავილე მცენარეთა შორის, განსაკუთრებით გამოირჩევა თავისი ღამაზი ფორმით, ფერთა სიკაშკაშით და ყვავილობის ხანგრძლივობით. ორწლოვნებს ისეთ საყვავილე მცენარეებს უწოდებენ, რომლებიც თავისი განვითარების ციკლს 2 წელიწადში ამთავრებენ, პირველ წელს ნაკლებად ყვავილობენ, უხვად ყვავილობენ მეორე წელს, რის შემდეგ იღუპებიან ან გადაგვარდებიან.

**ტერასულ გამწვანებაში გამოსაყენებელი ერთწლოვანი მცენარეები:** დეკორატიულ მყვავილეობაში ყველაზე მრავალრიცხოვან, მნიშვნელოვან და ფერადოვან ჯგუფს წარმოადგენს ერთწლოვანი საყვავილე მცენარეები:

გვარი აგერატუმი - *Ageratum*: მქესიკური აგერატუმი - გერატუმი მებიცანუმი ხიმი;

გვარი ჯიჯილაყისებრნი: ჯიჯილაყა კულა - *maranthus*; ცელოზია- ჩელოხია, სფერისებრი გომფრენა - *omphrena globosa*;

გვარი ასტრა - *Callistephus*: ჩინური ასტრა - *Callistephus chinensis nees*;

ოჯახი - უკვდავსახისებრთა ალჩამინაცვაე: ბადის ინა - *Impanties balsaminae*;

ოჯახი - *taginacea*: ღამის კეკლუცა - *Mirabilis Jalappa*;

ოჯახი - დანდურისებრთა ორტულაცაცვაე: მსხვილყვავილა დანდური - ორტულაცა გრანდიფლორა;

ოჯახი - ყაყაჩოსებრთა *apaveraceae*: ყაყაჩო - *Papaver sommniferum*;

ოჯახი - *tuCosanTa Labiatae*: ბრწყინავი საღბია - *Salvia splendes*;

ოჯახი - დედოფლის ყვავილისებრთა *Tropaeolacea*: დედოფლისყვავილი - *Tropaeolum majus*;

ოჯახი ოთულყვავილოვანთა *Compositae*: ცინია კოსტა - *Zinnia elegans*.

**ცხრილი.1. ტერასულ გამწვანებაში გამოსაყენებელი ერთწლოვანი**

**მცენარეები**

რასხელება	სიმაღლე	ყვავილის ფერი	ყვავილობის ხანგრძლივობა
მქესიკური აგერატუმი	15-60სმ	თეთრი, ცისფერი	ივნისიდან დასაბორობამდე
ჩინური ასტრა	10-50სმ	თეთრიდან მუქლურჯამდე	ივნისიდან დასაბორობამდე
ცელოზია- სფერისებრი გომფრენა	40-60სმ	წითელი, თეთრი, ოქროსფერი	ივნისიდან შემოდგომამდე
ბადსამინა	30-60სმ	თეთრი, წითელი, ოქროსფერი	ივნისი-სექტემბერი
ღამის კეკლუცა	40-60სმ	თეთრი, წითელი, ყვითელი	ივნისი-ცვიანს შემოდგომამდე
დანდური	60სმ	ვარდისფერი, ცვეცხლისფერი	ივნისი-ცვიანს დასაბორობამდე
ყუყაჩო	20სმ	თეთრი, წითელი, ყვითელი	ივნისი-ოქტომბერი
ჰალის ხაღბი	50-7სმ	წითელი, ვარდისფერი	ივნისი-ივნისი
ჩინური ასტრა	20-80სმ	კაშკაშა წითელი	ივნისი-ცვიანს დასაბორობამდე
კეკლუცა	200-300სმ	წითელი, ყვითელი, ვარდისფერი	ივნისი-ცვიანს შემოდგომამდე
აბუსელათინი	30-100სმ	წითელი, ყვითელი, ვარდისფერი	ივნისი-ცვიანს შემოდგომამდე
აგროკლანუმი	100-250სმ	სხვადასხვა	მაისი-ნოემბერი
ბადისინა	50-70სმ	თეთრი, ღურჯა	ივნისი-აგვისტო
ბადისინა	6-25სმ	თეთრი, ღურჯა	ივნისი-ოქტომბერი
ბადისინა	30სმ	თეთრი	მაისი-აგვისტო
კარუომისი	30-9სმ	წითელი, ყვითელი, წარინჯი	ივნისი-სექტემბერი
კლარკია	30-60სმ	სხვადასხვა	ივნისი-ოქტომბერი
კოსმეა	40-150სმ	თეთრი, პრისფერი, წარინჯი	მაისი-ოქტომბერი
ღამის	30-150სმ	თეთრი, პრისფერი	ივნისი-ოქტომბერი
ნარგოზი	25-40სმ	ყვითელი, ოქროსფერი	მაისი-ოქტომბერი
ნეკერ	60-70სმ	სხვადასხვა	ივნისი-სექტემბერი
ქერცლა	30-60სმ	წითელი, ცისფერი, სხვადასხვა	აპრილი-ოქტომბერი
მეტეხია	20-40სმ	სხვადასხვა	ივნისი-ოქტომბერი
რეხელა	25-40სმ	მწვანე, წითელი	მაისი-ოქტომბერი
სადილა	30-70სმ	წითელი	ივნისი-ოქტომბერი

ყვითელი	15-30სმ	სხვადასხვა	იელისი-ოქტომბერი
ყვითელი	25-100სმ	თეთრი, წითელი	ივნისი-ნოემბერი
ყვითელი	10-30სმ	სხვადასხვა	თებერვალი-მაისი
ქაიხის ქაიხორა	15-60სმ	წითელი, ყვითელი	იელისი-ოქტომბერი
ლილილი	20-90სმ	თეთრი, იისფერი, მოწითალო	ზაფხული
ცინერარია	10-60სმ	სხვადასხვა	მარტი-ივნისი
ციკინი	10-60 სმ	კინფური, თეთრი, სხვადასხვა	ივნისი-ოქტომბერი
კუკჩხანა	15-24სმ	სხვადასხვა	მარტი-მაისი
ხავერდული	20-80სმ	ყვითელი, ყავისფერი, წითელი	მაისი-აგვისტო
შედისი-ხუმი	45-80სმ	თეთრი, ყვითელი, ნარინჯი	იელისი-სექტემბერი

Antirrhinum majus	15-80სმ	თეთრი, ნარინჯისფერი	იელისიდან დაზამთრებამდე
Bellis perennis	15სმ	თეთრი, წითელი, ვარდისფერი	მარტიდან იელისამდე
Calendula officinalis	20-60სმ	ყვითელი, ნარინჯისფერი, მოწითალო	აპრილ-ზაზაფხულიდან გვიან შემოდგომამდე
Cineraria hybrida	30-40სმ	თეთრი, ვარდისფერი, ღურჯა, წითელი	მაისი, ივნისი
Dianthus barbatus	30-40სმ	თეთრი, ვარდისფერი, ჭრული	მაისი, ივნისი
Eschscholtzia californica	25-50სმ	ყვითელი, ნარინჯისფერი, თეთრი, მოწითალო	ივნისიდან სექტემბრამდე
Matthiola incana	15-30სმ	თეთრი, წითელი, ყვითელი, იისფერი	დაზამთრებამდე
Myosotis palustris	20-40სმ	ღურჯი, ცისფერი, თეთრი	ვაზაფხულიდან ივნისამდე
Petunia hybrida	20-60სმ	თეთრი, წითელი, ვარდისფერი	ივნისიდან დაზამთრებამდე
Viola tricolor	10-15სმ	სხვადასხვა ფერი	აპრილიდან აგვისტომდე

**ტერასულ გამწვანებაში გამოსაყენებელი ორწლოვანი მცენარეები**  
 ოჯახი ბაიასებრთა -Ranunculaceae : ბალის ანემონე - Anemone conoraria  
 ოჯახი ბალბისებრთა - alvaceae: ვარდისფერი ტუხტი - Althaea rozea  
 ოჯახი შავწამალასებრთა - Scrophulariaceae: ლოჩის ყბა - Antirrhinum majus  
 ოჯახი რთულყვავილოვანთა - Compositae: ზიზილა - Bellis perennis;  
 სამკურნალო გულყვითელი - Calendula officinalis; ჰიბრიდული ცინერარია - Cineraria hybrid hort;  
 ოჯახი მიხაკისებრთა - Caryophyllaceae: თურქული მიხაკი - ianthus barbatus;  
 ოჯახი ყაყაჩოსებრთა - apaveraceae: კალიფორნიის უშოლცია - Escholtzia californica;  
 ოჯახი ჯვაროსანთა - Cruciferae: ლეკოიანი - Matthiola incana;  
 ოჯახი ღაშქარასებრთა - Borraginaceae: ჭაობის ცისანა - Myosotis palustris;  
 ოჯახი ძაღლყურძენასებრთა - Solanaceae: Petunia hybrid - ჰიბრიდული პეტუნია;  
 ოჯახი იისებრთა - miolaceae: იაუქუუნა - viola tricolor

**ცხრილი 2. ტერასულ გამწვანებაში გამოსაყენებელი ორწლოვანი მცენარეები**

გვარი	სიმაღლე	ყვავილის ფერი	ყვავილობის ხანგრძლივობა
Anemone coronaria	15-30სმ	წითელი, თეთრი, ღურჯი	მარტიდან ივნისამდე
Althaea rosea	200სმ	თეთრი, წითელი	იელისიდან დაზამთრებამდე

**ხალიჩა მცენარეებს -** მიეკუთვნება დაბალტანიანი - 3-10-50სმ სიმაღლის სხვასხვა ფერის ფოთლიანი მცენარეები, რომლებსაც უმთავრესად ხალიჩოვანი კლუმბების, არშიების, ნახატების და ორნამენტების მოსაწყობად იყენებენ. ზოგიერთ მათგანს წვრილ-წვრილი და უფერული ყვავილები აქვთ, ადვილად მრავლდებიან კალმებით და კარგად იტანენ გაკრუტვას.

**ცხრილი 3. ტერასულ გამწვანებაში გამოსაყენებელი ხალიჩა მცენარეები**

დასახელება	სიმაღლე	ყვავილის ფერი	ყვავილობის ხანგრძლივობა
ილტურნატურა	10-20სმ	სხვადასხვა	ივნისი, დეკემბერი
ასირანტესი	30-40სმ	მწკვი წითელი	მაისი, ნოემბერი
ბეტონია	15-20სმ	თეთრი, წითელი, პირისფერი	მაისი, ნოემბერი
ბროლის ბალახი	5-10სმ	წითელი, თეთრი, ჭრული	იელისი, ნოემბერი
მსუქურია	10სმ	ცისფერი, ღურჯა	---
ირეხინე	15-21სმ	წითელი, მოყვითალო	---
კლივის ღუმბა	5-40სმ	ყვითელი, პირისფერი, ღურჯა	იელისი
კლინია	6-15სმ	თეთრი, ღურჯა	---
კალეკსი	15-35სმ	სხვადასხვა	აპრილი აგვისტო
დობილი	10-20სმ	ცისფერი	---

პედაგოგები	20-100სმ	თეთრი, ოქროსფერი, მწვანე	---
პორტრუმი	8-15სმ	შთათრვა, ოქროსფერი	---
პილო	10-20სმ	მწვანე	---
სანტიდინი	15-30სმ	მწვანე, ვერცხლისფერი	---
უკვდავა	5-10სმ	ღვწა მწვანე	---
ფუქსია	20-50სმ	მწვანე, ჭრელფოთოვანი	---
კერასტიუმი	10-15სმ	თეთრი, ღვწა	---
ხდგის ცინერარია	20-40სმ	ყვითელი, თეთრი	---
კერასტიუმი	10-15სმ	მწვანე, ვერცხლისფერი	---
ჩისფერი წივა	5-15სმ	ვერცხლისფერი, მწვანე	---
ქლორფიტუმი	15-20სმ	მწვანე, თეთრფოთოვანი	---
ქლოროტროპი	15-20სმ	ჩისფერი, მოწითალო	---
ბერული	70სმ	თეთრი	---

ცხრილი. 4. ტერასულ გამწვანებაში გამოსაყენებელ მცენარეთა ბიომეტრიული ანალიზი

სახეობა	ფლორის ელემენტი	სიცოცხლისუნარიანობა	ყვავილობა	ზომები	ყვავილობის შეფერვალობა	პათოლოგიური მახასიათებელი
ქართული კოწახური	აღმ. კაქკასია, ჩრდ. ირანი	"--"	ზაფხული	2-3მ	ყვითელი	ნიდაგისადმი მცირედ მიმთხოვნია.
კუორფოთი და მათონია	ჩრდ. ამერიკა,	"--"	ზაფხული	1მ	ყვითელი	გვალვა გამომდის ჩრდილის ამტანია.
ჩანდინა	ჩინეთი, იაპონიის სუბტროპიკული ტყეები	"--"	გაზაფხული	2მ	ყვითელი	მუხოფიტია, თბილისში ხარობს
აბაიუნის კომში	ჩინეთი, იაპონია	"--"	მარტ-აპრილი	1მ	მთვარდისფერი წითელი	კარგად იტანს მუავე ნიდაგებს და ჭარბტენიანობას
მტყეანა სორვაშლა	კაქკასია, შუა აზია, სირია, ჩინეთი	"--"	გაზაფხული	3მ	თეთრი ან ვარდისფერი	ქსეროფიტია, სიციციისადმი მცირედ მიმთხოვნია.

სახეობა	ირანი, კაქკასია, სუბტროპიკული	"--"	ჩინეთი ში მუავეფიდე	3-7მ ან 1-2.5მ	ყვითელი ნაყოფები	სინათლის მუავერული
წივი	კაქკასია, ირანი, მცირე აზია, ბალკანეთის ჩრდ. კონტინენტი	"--"	აპრილ-მაისი	4-8მ ბუჩ.	თეთრი	მუხოფიტია, მაგრამ იტანს გვალვას, ჩრდილის მოუყარულია
მსველადი ნიფელი	ჩრდილო ამერიკა	"--"	ყვავილობის უსვად	3მ ბუჩ.	წითელი	ნიდაგისადმი მცირედ მიმთხოვნია, უინვაგამძლეა
წითელი ნიტაქაშლა	ყირიმი, წინა აზია, იტალია, კასპისი	"--"	"--"	2-6მ მარაღმწ.	არ ყვავილობს	ყინვაგამძლეა.
მციელი	კაქკასია, აფრიკა, სირია, ირანი	"--" ან "--"	მაის-ივნისში	30-40სმ	თეთრი, ვარდისფერი	გვალვაგამძლ. ნიდაგისადმი მცირედ მიმთხოვნია
კაქკასიური ჩივი	კაქკასია	"--" ან "--"	"--"	2-2.5მ	წითელი ნაყოფებით	მუხოფიტია, გვალვას კარ იტანს, უინვაგამძლეა
კრახანადი იოლა	ყირიმი, სამხ. აღმ. ციმბირი, შუა აზია	"--"	გაზაფხული, ზაფხული	1.5მ ბუჩქია	თეთრი	სინათლის მოუყარული, ნიდაგისადმი მცირედ მიმთხოვნია
კერასტიული ზეთის ხედი	წინა აზია,	"--"	"--"	4-12მ	"--"	ვერ იტანს ყინვას.
სურნელაუკი	სომხეთი, იაპონია,	"--"	ივნის-ივლისი	"--"	თეთრი სურნელაუკი	სითბოს მოუყარულია, ყინვას კარ იტანს
მუდედევის წივა	სამხ. ამერიკა, შუა აზია	"--"	ივნისიდან სექტემბრამდე	9მ ხე ან ბუჩ.	მოყვითალო-მწვანე	სითბოს მოუყარული, მუხოფიტია
ყვითელი ყორხიცია	ალბანეთი	"--"	მაისი	2მ	კაქკასია ყვითელი	გვალვიან ზაფხულში სავსე მორწყვას
მომწვანე ყორხიცია	ჩინეთი	"--"	მრდი მათი	2-4მ	მომწვანე-მოყვითალო	სითბოს მოუყარულია
კაქკასიური ყორხიცია	კორეა	"--"	აპრილ-მაისი	1.5მ	კაქკასია ყვითელი	სითბოს მოუყარულია, ყინვისაგან არ ხიანდება
კაქკასიური	ირანი, დაღესტანი, აფრიკა	"--"	მაისი ივნისი	1-1.5მ	კაქკასია ყვითელი	"--"

სამკურნალო ი ეკსპონირება	სკიბრე ასია კაქკახია იონია	აპ		10მ	თეთრი	სისაფრის მსუფრული და გვადგვამდე
სიხური ანუ შიშველი ეკსპონირება	სინეთი, იაპონია	აპ	გაზაფხულიდ ან გვოან შემოდგამდე	5მ	კაშკაშა ყვითელი	სითბისა და ტენისმოყვარ ული

ამრიგად, ჩემს მიერ განხილულ იქნა ტერასული ბაღი - როგორც გამწვანების ერთ-ერთი უახლესი სახე. დადგენილ იქნა მისი ტექნოლოგიური და ტექნიკური მახასიათებლები, შერჩეული ობიექტის გასამწვანებლად პერსპექტიულ მცენარეთა სახეობრივი შემადგენლობა, მათი ზრდა-განვითარების თავისებურებები და დეკორატიულობა.

### გამოყენებული ლიტერატურა:

1. აღთაძე შ., კილაძე ი. საბადო-საპარკო კომპოზიციური ელემენტები, თბილისი, 1987, გვ. 5-10.
2. ბაშინჯაყელი ნ., იოსელიანი პ., რატიანი ნ., ციციძე ა. აღმოსავლეთ საქართველოს რაიონების შერჩენიანი მცენარეები და მათი გამოყენება გამწვანებაში, თბილისი, 1989, გვ. 23-56, 78-81.
3. თევზაძე ე. „ღანდ შაფტური არქიტექტურა“. თბილისი 2004.
4. უზბანიშვილი ნ. მეტრეველი ლ. ხომასურიძე ნ. - ერთწლოვანი ყვავილოვანი მცენარეები. თბილისი 1998წ.
5. ი. ხმალაძე - „ღანდ შაფტური ხელოვნება“ თბ. ხელოვნება 1985წ.
6. В. И. Брагина, З. Л. Белова, В. М. Сидоренко., Вертикальное озеленение зданий и сооружений, Издательство: Будівельник., 1980, стр. 128
7. Горбачев Р.- « Архитектурно-художественные компоненты озеленении городов » М. 1983г.
8. Л.В.Завадская. Вертикальное озеленение. ЗАО«Издательский Дом МСП»\_2005, стр., 67
9. Кассина Н, Соколов С, Свитко Р, Ярищенко А. - «Комплексное благоустройство » сел. К. 1986г.
10. [www.ice.ge/new/samkurnalo/q/q\\_text.htm](http://www.ice.ge/new/samkurnalo/q/q_text.htm)
11. <http://flower.onego.ru/index.html>
12. [www.rare-plants.net/semeystvo-kasatikovie/rastenie](http://www.rare-plants.net/semeystvo-kasatikovie/rastenie)
13. [www.verticalgardenpatrickblanc.com/](http://www.verticalgardenpatrickblanc.com/)
14. [www.trhamzahyeang.com/profile/yeang.html](http://www.trhamzahyeang.com/profile/yeang.html)
15. [www.-award-for-green-architecture-international-prize-winne](http://www.-award-for-green-architecture-international-prize-winne)

## Terrace Planting, the Perspective of its Development, and Range of Plants

“Terrace planting” – one of the newest type of landscaping, has been discussed in this work. On the basis of study and analysis of new type of so-called “terrace planting”, its technological and technical features has been determined. The existing species of plants subjected to landscaping, the peculiarities of plants’ growth and development and decoration have been studied.

ლალი ახალაძე, მინილ ხანანაშვილი

ძვევითი და ექსპერიმენტალური კვლევის  
სტრუქტურის განვითარების სხვადასხვა ეტაპზე

მრავალრიცხოვანი კლინიკური და ექსპერიმენტალური კვლევის შედეგებზე დაყრდნობით ჩამოყალიბებულია კონკრეტული ფსიქოგენური სტრუქტურის განვითარების შესახებ. ფსიქოგენური სტრუქტურის პროფილაქტიკისთვის თავდაცვითი, კომპენსატორული მექანიზმების გამოკვლევისა და შესწავლას არსებითი მნიშვნელობა ენიჭება: კერძოდ, მნიშვნელოვანია ქცევის იმ ფორმების დადგენა, რომლებიც ხელს უწყობენ ორგანიზმის ადაპტაციას გართულებულ გარემო პირობებთან და მნიშვნელოვანწილად განსაზღვრავენ თავის ტვინის ოპტიმალურ ფუნქციონირებას.

სტრუქტურის განვითარების დინამიკაში ნერვული სისტემის ოპტიმალური ფუნქციონირებისთვის მნიშვნელოვანია არა მხოლოდ ის, თუ როგორ ქცევას ავლენს ცხოველი, არამედ ისიც, თუ როგორი კანონზომიერებით გამოვლინდება აღნიშნული ქცევა, ე.ი. როგორია თითოეული ქცევითი აქტის რაოდენობა, ხანგრძლივობა და ცალკეული ქცევით აქტებს შორის თანაფარდობა.

თანამედროვე კვლევებში ცხოველებზე გამოყენებულია სტრესირების სხვადასხვა მოდელი, მიუხედავად ამისა, დღეისათვის კვლავ აქტიურ პრობლემად რჩება ქრონიკული, ადეკვატური, ფსიქოგენური სტრუქტურის მოდელის შექმნა. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ფსიქოგენური სტრუქტურის მოდელირებისთვის გამოიყენეთ აქტიური განრიდების რეაქციის მოდიფიცირებული მოდელი (1) და ცხოველების ემოციური მდგომარეობის შეფასების მიზნით „ღია ველისა“ (2) და „პროკონფლიქტური“ (3) ტესტები.

ფსიქოგენური სტრუქტურის აღნიშნული მოდელი იძლევა ცხოველებზე ხანგრძლივი ფსიქოგენური სტრუქტურის მოდელირების საშუალებას, რის ფონზეც შესაძლებელია ცხოველების სხვადასხვა ქცევითი მანევრების შესწავლა. ჩვენს მიერ ჩატარებულია, ექსპერიმენტული კვლევა 200-250 გრ. წონის მამრობითი სქესის 60 თეთრ ლაბორატორიულ ვირთაგვზე, რომლებიც დაყოფილი იყო ორ ჯგუფად:

1. პირველი ჯგუფის ცხოველები (საცდელი ვირთაგვები) - ცდები მიმდინარეობს აქტიური განრიდების რეაქციის მოდიფიცირებული მოდელის გამოყენებით:

I ეტაპი - პირველ პირობით სიგნალზე (მეტრონომი-2პც) აქტიური განრიდების რეაქციის გამოშუშავება და განმტკიცება.

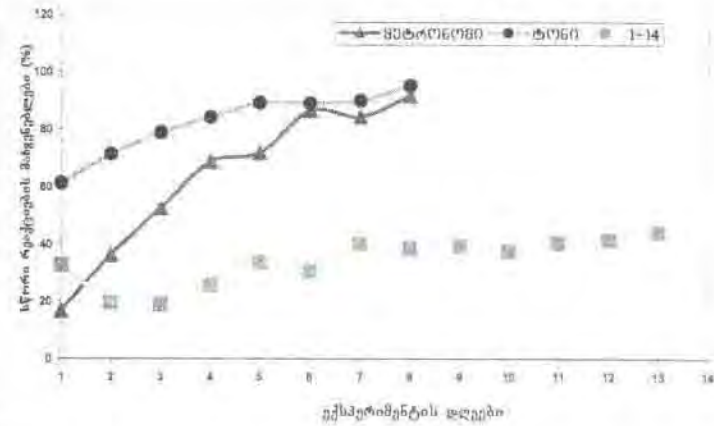
II ეტაპი - ორ პირობით სიგნალზე (მეტრონომი-2პც, ტონი-500პც) აქტიური განრიდების რეაქციის გამოშუშავება და განმტკიცება.

III ეტაპი - ორი აქტიური განრიდების რეაქციის 14 დღიანი ერთდროული ტესტირება (გელურმანის სტოქასტური პროგრამის შესაბამისად) (4).

2. მეორე ჯგუფის ცხოველები (საკონტროლო ვირთაგვები) - ცდის მსვლელობისას მოთავსებული იყვნენ სექსპერიმენტო ვალიის გვერდით, ელექტროფიცირებული იატაკის ქონგ (40V ცვლადი დენი) იზოლირებულ, მეოთხე განყოფილებაში, რომლებიც იღებდნენ იგივე რაოდენობით მტკივნეულ გადიხიანებას, რასაც იღებდა საცდელი ცხოველები ჯგუფში, იმ განსხვავებით, რომ მათ არ ჰქონდათ მტკივნეული გადიხიანებისგან თავის არიდების საშუალება.

ფსიქოგენური სტრუქტურის განვითარების სხვადასხვა პირობებში ცხოველების ქცევის შედარებითმა ანალიზმა, ორივე ჯგუფის ვირთაგვებში გვიჩვენა ქცევითი აქტების ცვლილებების ურთიერთკორელაციული გამოვლინება.

აქტიური განრიდების რეაქციის გამოშუშავების დინამიკა საცდელ ვირთაგვებში



სურ.1. აქტიური განრიდების რეაქციის გამოშუშავების დინამიკა საცდელ ვირთაგვებში.

პირიზონტალურ დერძზე - ექსპერიმენტული დღეები;

ვერტიკალურ დერძზე - სწორი რეაქციების პროცენტული მაჩვენებელი.

პირველ ბეგით გამდიხიანებულს-მეტრონომზე აქტიური განრიდების რეაქციის გამოშუშავებისა და დასწავლას კრიტერიუმის მისაღწევად ცხოველს დასჭირდა 120-160 შეუღლება (6-8 დღე) (სურ.1). ვირთაგვისთვის უცნობ გარემოში, მისთვის უჩვეულო გამდიხიანების პირობებში ცხოველის წინაშე დგებოდა თავდაცვის ამოცანა, მას თავიდან უნდა აეცილებინა ელექტრო დენის მტკივნეული შემოქმედება, ყოველივე ეს დაკავშირებული იყო გადაწყვეტილების მიღებასთან, ემოციური დაძაბულობის ზრდასთან. ექსპერიმენტის ამ ეტაპზე საცდელ ვირთაგვებში ქცევითი მანევრების შედარებისას დომინირებდა ვერტიკალური დგომები, მისი ხანგრძლივობა მთელი ექსპერიმენტის დროს ( $4,7 \pm 2,3$ )-ს შეადგენდა, „გრუმიზის“ ხანგრძლივობის მაჩვენებელი ( $0,6 \pm 0,5$ ) საგრძობლად ჩამორჩებოდა ვერტიკალური ( $4,7 \pm 2,3$ ) და პირიზონტალური ( $2,6 \pm 1,1$ ) დგომების ხანგრძლივობის მაჩვენებელს.

(სურ.2), ხოლო საკონტროლო ჯგუფში ვერტიკალური (15,7±7,8) და პორიზონტალური (9,8±6,5) დგომების მანევრებდები საკრძობლად მადალი იყო საცდელ ვირთაგვებთან შედარებით (ცხრილი2) ვერტიკალური და პორიზონტალური დგომების ხანგრძლივობის მადალი მანევრებდები ემოციური დაძაბულობის მატებით აიხსნება, რაც თავის მხრივ, ცხოველის გაურკვეველ სიტუაციაში მოხვედრით იყო გამოწვეული.

**ცხრილი 1. ქცევითი მანევრებდების სტატისტიკური შეფასება აქტიური განრიდების რეაქციის გამომუშავება-განმტკიცებისა და ერთი ცდის განმავლობაში ორი აქტიური განრიდების რეაქციის ერთდროული ტესტირების პერიოდში საცდელ ვირთაგვებში**

ქცევითი ფორმები	I ეტაპი (1)		II ეტაპი (2)		III ეტაპი (3)		1-2	2-3
	საშ	შ	საშ	შ	საშ	შ		
ვერტიკალური დგომები	4,7	2,3	1,9	0,8	4	0,9	0,009	0,0001
პორიზონტალური დგომები	2,6	1,1	3,9	0,7	0,3	0,2	0,009	0,02
თავის აწევა	22,2	7,8	25,3	6,2	13,6	4	0,04	0,05
ფეხალური ბოლქვები	5,6	1,7	2,7	0,5	5,2	1,1	0,001	0,0001
სიგნალთშორისი ხანგრძლივობა	3,4	1,2	1,7	0,5	3,8	1,4	0,009	0,003
ვრუმინგი	0,6	0,5	2,1	1,1	0,1	0,1	0,005	0,02

- გამოკვლევის შემდგომ ეტაპზე ტონუს-მეორე ბგერით გამღიზიანებელზე 3 - 4 დღის განმავლობაში (60-80 შეუღლება) გამოწვევით უკვე გამომუშავებული აქტიური განრიდების რეაქციის სიმტკიცეს (სურ.1). ამ ვითარებაში ვირთაგვებმა გამოავლინეს გაავეტომატებული ადეკვატური თავდაცვითი ქცევა, ე.ი. ისინი უკვე საექსპერიმენტო გარემოსთან ადაპტირებული ცხოველები არიან. ცნობილია, რომ ამგვარი ვითარება ნაკლები ემოციური დაძაბულობით ხასიათდება, რაც ქცევით იტყებს შორის, ორივე ჯგუფის ვირთაგვებში, ურთიერთანაფარდობითი ცვლილებებით ვლინდება. კერძოდ, სადელ ცხოველებში სარწმუნოდ იზრდება „გრუმინგის“ ხანგრძლივობის (2,1±1,1; P=0,005) მანევრებდები და მცირდება ვერტიკალური დგომების (1,9±0,8; P=0,009) ხანგრძლივობა და სიგნალთშორისი გადასვლების (1,7±0,5; P=0,009) რაოდენობა (ცხრილი 1), ხოლო კონტროლის ჯგუფში ვერტიკალური (3,4±0,6; P=0,009) და პორიზონტალური (7,3±2,1; P=0,002) დგომების მანევრებდები პირველ ეტაპთან შედარებით სარწმუნოდ კლებულობს. „გრუმინგის“ ხანგრძლივობის მანევრებდები კი უცვლელია (ცხრილი2). მრავალრიცხოვანი ექსპერიმენტული კვლევებიდან ცნობილია, რომ აღნიშნული ქცევითი რეაქციები ასახავს ცხოველის ემოციურ მდგომარეობას. ვერტიკალური დგომები ვირთაგვის ძლიერი ემოციური დაძაბულობის გამოსატყვევია, „გრუმინგის“ კი საშუალოდ სიმძლიერის ემოციურ სიტუაციაში აღმოცენდება, ძლიერი ემოციური დაძაბულობის დროს ის არ გამოვლინდება, ე.ი. ვირთაგვების მიერ გამოვლინდები ამგვარი ქცევა რთული ამოცანის გადაჭრის დროს ემსახურები ემოციური დაძაბულობის განმუხტვას და განიხილება, როგორც თვითრეგულაციური ქცევა (5).

გაი კი საშუალოდ სიმძლიერის ემოციურ სიტუაციაში აღმოცენდება, ძლიერი ემოციური დაძაბულობის დროს ის არ გამოვლინდება, ე.ი. ვირთაგვების მიერ გამოვლინდები ამგვარი ქცევა რთული ამოცანის გადაჭრის დროს ემსახურები ემოციური დაძაბულობის განმუხტვას და განიხილება, როგორც თვითრეგულაციური ქცევა (5).

- ორი აქტიური განრიდების რეაქციის ერთდროული 14 დღიანი ტესტირებისას სწორი პასუხების პროცენტული მანევრებდები 30-45%-ს არ აღემატება, რაც შენარჩუნებული იყო 14 დღის განმავლობაში (სურ.1). ექსპერიმენტის ამ ეტაპზე აქტიური განრიდების რეაქციის ფორმირება ვერ მოხერხდა, რადგან თავის ტვინი ფუნქციონირებს „ინფორმაციული ტრიადის“ ფაქტორების არახელსაყრელი შერწყმის პირობებში. კერძოდ, ვირთაგვა ხანგრძლივი დროის მანძილზე განიცდის პრაგმატული ინფორმაციის დეფიციტს. აღნიშნული ვითარება ძლიერ სტრესულ ზეგავლენას ახდენს ვირთაგვის უმაღლესი ნერვული მოქმედების ფუნქციებზე, ე.ი. ორი აქტიური განრიდების რეაქციის ერთდროული 14 დღიანი ტესტირებისას ვირთაგვები ქრონიკული ფსიქოგენური სტრესის პირობებში იმყოფებიან. ტესტირების ამ ეტაპზე ვერტიკალური დგომების მანევრებდები (ორივე ჯგუფში) კვლავ მნიშვნელოვნად აღემატება ყველა სხვა ქცევით მანევრებდებს (განსაკუთრებით კარგად არის გამოვლინდები საკონტროლო ჯგუფში) (ცხრილი2). სიგნალთშორისი გადასვლების (3,8±1,4; P=0,003) რაოდენობა საცდელ ვირთაგვებში სარწმუნოდ იზრდება განმტკიცებული თავდაცვითი რეაქციების პერიოდთან შედარებისას (ცხრილი1). ცნობილია, რომ აღნიშნული ქცევა არის თვითრეგულაციური ქცევის გამოხატულება, რომელიც არ არის დაკავშირებული პირობით სიგნალთან. რაც შეეხება „გრუმინგი“, პორიზონტალური დგომები და თავის აწევითა რაოდენობა, მათი მანევრებდები მნიშვნელოვნად ჩამორჩება გაავეტომატებული თავდაცვითი რეაქციების ანალოგიურ მანევრებდებს (ცხრილი1).

**ცხრილი 2. ქცევითი მანევრებდების სტატისტიკური შეფასება აქტიური განრიდების რეაქციის გამომუშავება-განმტკიცებისა და ერთი ცდის განმავლობაში ორი აქტიური განრიდების რეაქციის ერთდროული ტესტირების პერიოდში საკონტროლო ვირთაგვებში**

ქცევითი ფორმები	I ეტაპი (1)		II ეტაპი (2)		III ეტაპი (3)		1-2	2-3
	საშ	შ	საშ	შ	საშ	შ		
ვერტიკალური დგომები	15,7	7,8	3,4	0,6	14,8	3,3	0,009	0,1
პორიზონტალური დგომები	9,8	6,5	7,3	2,1	1,1	1,5	0,002	0,003
თავის აწევა	24,6	6,4	16	4,8	14,5	3,3	0,008	0,001
ფეხალური ბოლქვები	6	1,4	4,8	0,9	6,4	1,8	0,002	0,005
ვრუმინგი	0,1	0,2	0,6	1,2	0,5	0,5	0,2	0,4

ფსიქოგენური სტრესის განვითარების სხვადასხვა ეტაპზე ორივე ჯგუფის ვირთაგვებში, სტრესირებადღე და სტრესირების შემდგომ

შეესწავლეთ ცხოველების ემოციური სტრუქტურა „ლია ველისა“ და „პროკონფლიქტური“. ტესტის საშუალებით, ინტაქტურ ცხოველებთან შედარებით, თავდაცვითი რეაქციების გამომუშავება განმტკიცების შემდეგ „ლია ველში“ ტესტირებისას აღინიშნებოდა კვლევითი აქტიურობის შემცირების ტენდენცია, გაზრდილი იყო მოძრაობის აქტიურობის ლატენტიური პერიოდი ( $P=0,001$ ) და „გრუმინგის“ ხანგრძლივობა ( $P=0,003$ ). „ლია ველში“ კვლევითი აქტიურობის შემცირება ემოციური დაძაბულობის გაძლიერებაზე მიუთითებს (2), ამ მოსაზრების მართებულობაზეც მიუთითებს „პროკონფლიქტურ“ სიტუაციაში ვირთაგვების ტესტირების შედეგებიც. კერძოდ, საცდელ ვირთაგვებთან შედარებით საკონტროლო ვირთაგვებში სტრესირების შემდეგ შემცირდა ( $P=0,002$ ) დენით დასჯილი წყლის სმის აქტების რაოდენობა. საცდელ ვირთაგვებშიც აღინიშნული ქცევითი მახვენებელი ხარწმუნოდ იყო შემცირებული, აქტიური განრიდების რეაქციის გამომუშავებისა ( $P=0,001$ ) და მათი ერთდროული 14 დღიანი ტესტირების ( $P=0,002$ ) შემდეგაც. ამ ტესტის მიხედვით დენტან შეუღლებული წყლის სმის აქტების რაოდენობის სიმცირე ვირთაგვებში შიშისა და შფოთვის რეაქციის გაძლიერების მახვენებელია, ე.ი. ფსიქოგენური სტრესის განვითარების სამივე ეტაპზე „ლია ველისა“ და „პროკონფლიქტური“ ტესტის მიხედვით ცხოველებში დომინირებს შიშისა და შფოთვის რეაქციები.

ლიტერატურიდან ცნობილია, რომ თავის ტვინის ნეირონული რეგულაციის საერთო სისტემა (6) უზრუნველყოფს სტრესოგენურ სიტუაციაში ორგანიზმის ადაპტაციას და წარმოადგენს ორგანიზმის მდგრადობის ცენტრალური მარეგულირებელი მექანიზმის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან კომპონენტს. ექსპერიმენტული კვლევის საფუძველზე დაყრდნობით აღნიშნული მექანიზმი შეიძლება განვიხილოთ, როგორც თვითრეგულაციური მექანიზმები, რომელიც მიმართულია ორგანიზმის მდგრადობის ასაშენებლად - ავერსიული შემოქმედების საპასუხოდ. მას გააჩნია გარკვეული სტრუქტურულ-ფუნქციონალური ორგანიზაცია, რომელიც ვლინდება სპეციფიკური ფსიქო-სომატური რეაქციების სახით. (7).

პირობითი სიგნალების სტოქასტური მიწოდების შემთხვევაში ცხოველები ცვლიან ქცევის სტრატეგიას. კერძოდ, პირობით გამღიზიანებელზე რეაგირებენ ერთის გამოტოვებით ან მოძრაობენ მხოლოდ ერთი საკვებურისკენ. რამდენადაც სტერეოტიპულ ქცევას არ ახასიათებს ისეთი ემოციური დაძაბულობა, როგორც სიგნალების შემთხვევითი ტესტირებისას ვითარდება, იგი განიხილება, როგორც ემოციური დაძაბულობის განმუხტვის საშუალება. ემოციური დაძაბულობის შესუსტებას უნდა ემსახურებოდეს ისეთი ქმედება როგორცაა დიფუზური მოძრაობითი აქტიურობის გაძლიერება და სიგნალთშორის გადასვლების განხორციელება (8). ცხოველთა ასეთი ქცევა მნიშვნელოვნად ზრდის პათოლოგიის განვითარების ე.წ. „ფარულ პერიოდს“ ან კიდევ მას პათოლოგია სულაც არ უვითარდება (9). აღწერილი ქცევა განიმარტება, როგორც ბიოლოგიურად დადებითი სტრესის გამოვლინება, რომელიც ასახავს თავის ტვინის თვითრეგულაციურ მოქმედებას. ტვინის თვითრეგულაციური მოქმედების გაძლიერება და აღნიშნული მექანიზმების კარგად გამოხატვამ შეიძლება გადამწყვეტი როლი ითამაშოს ტვინის და საერთოდ სტრესოგენური ფაქტორებისადმი ორგანიზმის რესისტენტობის ამაღლება.

ბაში (5,9).

ამრიგად, ჩვენს მიერ შესწავლილი ქცევითი და ემოციური მახვენებლების ცვლილებები ფსიქოგენური სტრესის განვითარების სხვადასხვა ეტაპზე დამკველობითი კომპენსატორული ხასიათისა და შესაბამისად თავის ტვინის თვითრეგულაციური მოქმედების მახვენებელი, რომელიც მნიშვნელოვან როლს თამაშობს სტრესოგენულ ვარემოსთან ინდივიდის ადაპტაციაში.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. Хананашвили М. М., Доминидзе Т. Г. Способ моделирования невроза. Авторское свидетельство, №1506474, 1989. СССР.
2. Hall C.S. Emotional behavior in the rat. I. Defecation and urination as measures of individual differences in emotionality. J. Comp. Psychol. 1934. V. №2. P.385-403.
3. Korda M.J., Biggio G. Stress and gabergic transmission biochemical and behavior studies. Advances in biochemical psychopharmacology. 1986, V41, P.121.
4. Gellerman S.W. Change orders of alternating stimuli in visual discrimination experiments. J. Genet. Psychol, 1933. V42, P.207-208.
5. Хананашвили М. М. Психогенный стресс: теория, эксперимент, практика. Вестник, Российской Академии Медицинских Наук. Москва. Медицина. 1998. с.13-16.
6. Schulz C., Lehnert H. - Activation of noradrenergic neurons in the locus coeruleus by corticotropin - releasing factor, a microdialysis study. Neuroendocrinology, 1996, v.63, p.454-458.
7. Цинцадзе Д. Чикадзе А. Саморегуляционная деятельность мозга в условиях информационных перегрузок. Матер. Республ. Конф. по проб. В.Н.Д. Тбилиси 1980. с. 98.
8. ლოლობერიძე შ. ქცევის თვითრეგულაციის თავისებურებანი და ნეიროფიზიოლოგიური მექანიზმები უმაღლესი ნერვული მოქმედების ინფორმაციული პათოლოგიის სხვადასხვა საფეხურზე თეთრ ვირთაგვებში. საკანდიდატო დისერტაცია. თბილისი, 1994.
9. ხანანაშვილი შ. ინფორმაციული სტრესი. საქართველოს მეცნიერულ-აკად. გამომცემლობა. თბილისი, 2008. გვ.24-25.

Lali Akhaladze, Mikheil Khananashvili

## Alternations of Behavioral and Emotional indices at Different stages of Development of The Psychogenic Stress in The Albino Rats

For modeling of the psychogenic stress we used the modified model of active avoiding reaction. On different steps of the stress development, in testing different complexity defense reaction development, reactions of fear and anxiety prevail in animals. Manifested by rats behavior provides the body adaptation, brain self-regulatory action manifestation in stressing situation, which is reflected as a certain ratio between the behavior actions. The described action is explained as biologically positive stress manifestation, which plays adapting role, increases, strengthens stability to stressing irritator and provides the homeostasis of mentality.

პირველი

МАРАТ ЦИЦКИШВИЛИ, ЕКА ШАНАВА,  
МАРИАМ-ЦИЦКИШВИЛИ, ГУЛНАРА КАРЧАВА

## РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ПОСТУПЛЕНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ ЧЕРНОБЫЛЬСКОГО ГЕНЕЗИСА В РАЦИОН ПИТАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ГРУЗИИ

Самая масштабная техногенная катастрофа в истории человечества - взрыв на Чернобыльской атомной электростанции, оказал большое влияние на биосферу всего Северного полушария. Перед экологами и гигиенистами Грузии стояла сложнейшая задача защиты населения Грузии [1-5]. При оценке радиационных нагрузок от техногенных радионуклидов осколочного происхождения различного контингента населения, оценка доз внутреннего поступления алиментарным путем с рационом питания является наиболее трудоемкой и неоднозначно определяемой задачей радиозкологических исследований. Особенно это касается изучения поступления осколочных радиоизотопов с рационом питания в горных регионах, что связано с большим разнообразием и спецификой диет, а также с крайней пестротой поступления и миграции радионуклидов в природные сферы и по трофическим цепям в сельхозпродукты. С этим связан дефицит данных по реальным исследованиям доз внутреннего облучения населения горных регионов. Расчет типовых рационов для отдельных физико-географических и этнических зон невозможен без проведения специальных долговременных исследований в этих зонах. При этом должны быть учтены и рекомендации гигиенических норм, регулярно пересматриваемые ВОЗ [2,5].

Следует подчеркнуть, что в Грузии, в отличие от всех загрязненных территорий (Украина, Белоруссия и Россия), под угрозой оказалось не только здоровье населения, проживающего на наиболее загрязненных территориях Восточного побережья Черного моря и высокогорья Западной Грузии, но и население всех без исключения крупных населенных пунктов и промышленных центров, из-за особенностей рыночного снабжения населения продуктами питания крупных городов Грузии: основными поставщиками свежих молочных продуктов, кукурузной муки, птицы и свежей свинины были наиболее загрязненные районы Западной Грузии. Важны также особенности местной диеты с высокой долей свежей зелени, сыра и других молочных продуктов, особенности традиционной технологии их выделки без выдержки на созревание, открытий, почти круглогодичный выпас скота. Все это, из-за выноса произведенных в Западной Грузии загрязненной сельскохозяйственной продукции, создало реальную опасность здоровью всего населения Грузии [5].

Граница энергетической насыщенности рациона питания 1500 ккал/сутки, ниже которой начинаются необратимые физиологические изменения; для многих горных регионов Грузии энергетическая ценность сельского рациона часто не превосходит 1900 ккал/сутки. Согласно норм Института питания АМН России, минимальный набор продуктов на месяц составляет в кг: хлебопродуктов -8,3; картофель -6,7; овощей - 8,7; мяса - 3,9; молока - 12,3 л; сахара - 2,8; растительного масла - 0,5; рыбы -0,9; обычно такой набор продуктов



используется для экономических оценок по минимальному уровню («Коммерсент», 2005 г.). При оценках по среднему уровню потребления обычно в набор включают более широкий уточненный спектр продуктов: хлебобулочные - 14,9; макаронно-круповые - 2,2; масла (растит. и животн.) - 1,2; мясные и колбасные - 4,0; молочные и сыры - 18,8 (молочный эквивалент); яйца - 15 шт.; овощные (с картофелем) - 16,3; фрукты - 2,0 кг. («Деловой мир», 2006). Сопоставление приведенных наборов показывает значительные расхождения; не соблюдается постоянство суммы энергетической ценности рациона - 1900 ккал/сутки. Поэтому, при расчете поступления радионуклидов мы исходили из минимальной энергетической ценности рациона в различных регионах Грузии, ориентируясь на эту величину [2,5].

На основе изучения особенностей загрязнения территории Грузии техногенными радионуклидами, для целей гигиенического районирования были выделены отдельные зоны с высокими, средними и низкими уровнями радиоактивного загрязнения [1,4,5]. При этом, в связи с наблюдаемой вертикальной зональностью метеоэлементов и связанных с ними выпадений радиоактивных изотопов, дополнительно реально проявляется отличие в структуре питания: преобладание кукурузного хлеба в Западной Грузии, картофеля в высокогорной зоне и Южной Грузии, пшеничного хлеба в Восточной Грузии и Кахетии. В целом рацион питания населения Грузии, как указано выше, является низкокалорийным, из-за малого количества жиров и углеводов, что из-за незначительного вклада особой роли не играет при оценке дозовых нагрузок от поступления радионуклидов алиментарным путем. Детское питание незначительно отличается от взрослого, только за счет повышения потребления молочных продуктов [2].

При оценке алиментарного поступления радиогигиенически значимых осколочных радионуклидов решающее значение приобретают микроэлементарные вариации химизма биогеоценозов, особенно дефицит биологически значимых элементов. Для высокогорных регионов Грузии - йододефицитных в подавляющем большинстве, опасность от радиоактивных изотопов йода Чернобыльского генезиса возрастала пропорционально этой дефицитности. Так же значимым в радиозкологических оценках выступает характеристика ионного состава питьевой воды; в подавляющем большинстве (кроме крупных промышленных центров), питьевые воды родникового происхождения и как правило йододефицитные по своей сути - несмотря на свои высокие вкусовые качества родниковые воды горных регионов Грузии не обеспечивают суточный баланс необходимых микроэлементов, еще больше увеличивая дефицит, что существенно утяжеляет радиозкологическую ситуацию. Одной из наиболее важных характеристик пищевого рациона является также содержание в рационе кальция - эта характеристика приобретает решающее значение в радиозкологических исследованиях, т.к. содержание в рационе кальция лимитирует поступление в организм самого опасного радионуклида - стронция-90! Как известно, по общему количеству потребляемого кальция, пищевые рационы мира делятся на три условные группы [5]:

- К первой группе отнесены рационы с общим содержанием кальция в рационе 0,8 - 1,0 грамм в сутки, причем 70-80% этого количества покрывается молочными продуктами. Этот тип диеты в большинстве стран Европы, Северной Америки, чуть меньше в странах Латинской Америки, Ираня и др.

- во вторую группу входят страны, в пищевом рационе которых кальция до 400 - 500 мг в сутки, поровну покрываемая молоком и овощами и рыбой; это страны Арабского Востока, Индии, Пакистана.

Согласно наших оценок рационы питания населения Грузии занимают промежуточное положение между 2 и 3 группами [2,5].

Основной целью проведенных широкомасштабных многолетних исследований было получение необходимых данных для расчета алиментарного поступления основных долгоживущих дозообразующих техногенных радионуклидов в различные контингенты населения Грузии. С этой целью:

- обобщены результаты многолетнего контроля содержания цезия и стронция в сельскохозяйственной продукции местного производства по отдельным зонам;

- получены корреляционные уравнения содержания долгоживущих радионуклидов в отдельных сельхозпродуктах, в зависимости от уровней загрязнения почв, уровней выпадений и природных условий исследуемой зоны. В настоящей работе, полученные ранее результаты еще раз были пересмотрены и совместно обсуждены в рамках исследований в курсе докторантуры Сохумского Университета.

Наиболее актуален комплексный вопрос внутреннего облучения населения. В целом, оценивая возможное поступление по пищевым цепочкам продуктов Чернобыльской катастрофы для населения Грузии, на основании [1-5] можно заключить:

1. Большую опасность для всего населения Закавказья представляли завозимые из «аварийных областей» мясные продукты. Категорически нельзя было использовать это мясо (даже в пределах ВДУ) без переработки, а также на производство сырокопченой продукции, ветчины, сервелата, сосисок и сарделек. Возможно было ограниченное использование мяса в пределах ВДУ, только после отваривания или вымачивания с контролем остаточной доли радионуклидов. К счастью, сразу надо констатировать, что в Республике Грузия практически реальный контроль соблюдения этих рекомендаций осуществляется.

2. Местные и завозимые мясные продукты - грибы, ягоды, травы, плоды в подавляющем большинстве представляли опасность для использования, как из-за малообоснованных ВДУ на них, так и из-за специфики их использования в Грузии. И в настоящее время спустя более 25 лет, нельзя рекомендовать их активное использование в детском питании.

3. Завозимые молочные изделия, в основном в виде молочного порошка и сливочного масла, в силу специфики их дальнейшего использования в Грузии (1% молоко и ограниченная, талонная система масла), нагрузок не создавали и частично снижали нагрузку от загрязненных (в первые месяцы от йода-131, а в дальнейшем из изотопов цезия, цезия и др.) местных молочных продуктов. Здесь важно подчеркнуть, что как окончательно было выявлено исследованиями (Обнинск, 1990 г. и 1991 г. Всесоюзные конференции по сельхозрадиологии) несмотря на то, что согласно официальным инструкциям, в зонах воздействия Чернобыльских выбросов, только при уровнях загрязнения свыше 15 Ки/км<sup>2</sup> произведенное молоко может быть грязное, по данным ряда авторов, при производстве молока на торфяных угодьях с загрязнением до 1-2 Ки/кв. км до сих пор происходит превышение ВДУ в 2-3 раза, хотя с продукцией растениеводства при этом проблем может и не быть. Возвращаясь к исследуемому

региону, необходимо признать, что в лето 1986 г. основную опасность составляли именно свежие молочные продукты, местного производства из-за свободного выпаса скота за счет йода-131. И в дальнейшем, в течение 2—3-летнего периода (до значительного заглубления) в силу вышеуказанных факторов в прибрежных и высокогорных районах Западной Грузии молочные продукты местного производства продолжали представлять повышенную опасность, расходясь от этих мест по всей Грузии. Не исключено, что этот вопрос актуален для всего Закавказья: имеются зарубежные данные, что на о. Корсика (уровни загрязнения аналогичны сравнительно низким уровням Армении и частично Азербайджана), в те годы определенные гигиенические трудности возникли в связи с широким использованием козьего молока (сообщение ТВ-5 Франции 25.04.91 г.). Зафиксирована эпидемия неизвестной этиологии: слабость, похудение практически здоровых людей. Это еще раз указывает на необходимость проведения самых широких исследований населения. С этой точки зрения Закавказье, в частности, Грузия с очень большим диапазоном вариации уровней радиоактивного загрязнения, с широким спектром диет и местных условий, является уникальным полигоном для подобных исследований, в которых должна быть заинтересована вся мировая научная общественность.

Полученные на основе корреляционного и регрессионного анализа громадного фактического материала радиозоологического мониторинга и исследований специальных лабораторий результаты, позволили вскрыть реально существующие закономерности миграции долгоживущих техногенных радионуклидов по экологической цепи «атмосфера — осадки — почва — растение — пищевые продукты — организм человека», оценить реальные дозы внутреннего облучения населения Грузии от продуктов Чернобыльской аварии. Даже для жителей зоны максимальных уровней выпадений радиоактивных продуктов Чернобыльской катастрофы, рацион сельских жителей создавал незначительные радиозоологические нагрузки от средних уровней поступления алиментарным путем цезия и стронция. Что касается поступления короткоживущих продуктов («основном йода») то специфика потребления свежих молочных продуктов и столовой зелени местным населением, а так же пастбищное содержание скота, создавали определенную опасность для населения прибрежных районов Западной Грузии в мае и июне 1986 года.

Публикация этих результатов спустя почти тридцать лет (трагический юбилей) имеет не только научно-познавательную ценность. Актуальность этих исследований, вне всякого сомнения, для восстановления реальной картины и точных оценок уровней загрязнения, в первую очередь для реальной помощи населению, для проведения правильной, радиологически обоснованной политики реабилитации здоровья населения. Законченную картину «влияния Чернобыля» в Грузии и Закавказье невозможно получить без специальных радиозоологических исследований, с учетом воздействия различных риск-факторов, что особенно актуально для горных и прибрежных регионов. Одна из целей этого ретроспективного анализа «последствий Чернобыля», которую преследует настоящее исследование — обосновать необходимость дальнейших углубленных радиозоологических исследований в регионе, на всех уровнях организации природных экосистем.

## Литература:

1. Цицишвили М.С. Фоновые дозовые нагрузки в Закавказье учетом искусственных радионуклидов. В кн.: «Радиационные исследования», том V. Тбилиси, «Мецниереба», 1989, с. 147-161.
2. Хазарадзе Р. Е., Цицишвили М. С.. Закономерности миграции некоторых радионуклидов по пищевым цепочкам в Грузии. Тезисы докладов I Всесоюзного радиобиологического съезда. М., 1989 том II, с. 543—544.
3. Силантьев А. Н., Шкуратова И. Г., Цицишвили М. С.. Определение загрязнения почв цезием-137 на фоне глобального. Там же, с. 534 - 535.
4. Цицишвили М. С., Сичинава З. Б. Дозовые оценки вклада аварии Чернобыля в фон Закавказья. Труды Всесоюзной конференции. Обнинск, ВАСХНИЛ, 1991. «Проблемы ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС в агропромышленном производстве; пять лет спустя: итоги, проблемы и перспективы». Том II, с. 30-41.
5. Цицишвили М.С. Результаты радиозоологического мониторинга Закавказья. (Диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук в форме научного доклада). Москва Обнинск, 1993, 67 сс.

მარატ ციციშვილი, ება შანავა,  
მარიამ ციციშვილი, ბულნარა მარჩაბა

რეტროსპექტიული ანალიზი საქართველოს მოსახლეობის კვების რაციონში ჩერნობილის ბენეზისის რადიონუკლიდების შეღწევისა

ხაშრომში გაანალიზებულია და დასუსტებულია 1986 წელს მომხდარი უდიდესი ტექნოგენური კატასტროფის - ჩერნობილის ატომურ სადგურზე მომხდარი ავარიის შედეგად ვარკომში გაბნეული მაღალტოქსიკური რადიონუკლიდების შეღწევა საქართველოს მოსახლეობის კვებით რაციონში. გამოვლენილია რადიონუკლიდების მიგრაციის მონაგლონელი გზები და რაციონში საგარეულო შეღწევის დონეები. რეტროსპექტიული კვლევის შედეგებს არ დაუკარგავს აქტუალობა, მიუხედავად გასული დროისა.

Marat Tsitskishvili, Mariam Tsitskishvili

## Purposes of Formal University Education in The Light of The Stable Development and Improvement of ecological Education in Caucasus

*Summary. The ecological alternative got up before modern human with the whole coup on the border of last ages, defines modern problems of formation. Education is a lock-and-key section, ensuring relationship between the culture and development. Intergovernmental Tbilisi Conference UNESCO 1977 has signified a transition on qualitative new level environmental education. Root of modern ecological crisis in unfaithful approaches to the nature-use and environment protect that puts particular problems before the formation system. Things going not only practical questions to unifications of scholastic programs for preparing the specialists to different specialization to high qualifications, regional coordinating and cooperation and etc., as well as fundamental questions ecological formation in general, joint development new "Concepts of ecological formation", in which must be approved in respect of to the "nature moral principles" in the counter-weight utilitarian, replaced ideological dogma and anthropocentric orientation on ethical value and egocentric glances, with provision for regional particularities, history experience and conditions of our countries.*

*It takes its beginning in the human culture, but culture gives a key to the firm human development. Take Aim education all more becomes not mastering by the science for cognition of the world, but prediction-prescience of consequences of human interference in the surrounding world. Modern universal education all more wipes a verge between humanitarian and technical sciences: particularly this characteristic of "naturdefender"-ecological-environmental education.*

At Ever and at every time problems which humanity faced divided on external-material i.e. problems of interaction with natural world (issues of water, food, mineral and energetic resources, issues of environmental degradation etc.) and internal - spiritual (i.e. problems of interaction of personality and social environment, ethic, faith, education and culture)

But never yet this issues, external and internal, spiritual and material, were so tightly interlaced, were not unified in united dilemma of the future development of the humanity, philosophical problem of "conception of existence and purpose of human being" on the edge of XXI century. Certainly, problems of "globalization" and ecological crisis are not so far only and material - economical, as ethical - philosophical problems of searching the exit from future impasse and necessity of passing to "stable development". Ecological alternative, which modern humanity faced very actually in the edge of last century determines modern problems of education. At last years in the conditions of growing of poverty and degradation of the earth environment, revival of nationalism, religious and ethical intolerance, in the world,

where destiny of humanity seems ora and more collective and planetary character, at the first plane appear issues of assistance by education and culture upbringing of active sense of tolerance and understanding [1,2,3]. Commission of UNESCO on education for XXI century foresees as central topic of place of education in support of achievement of harmony in the condition of globalization of human society [4,5,6].

Education is key collar guaranteeing connection between culture and development. It can't exist without economical and cultural surroundings. Thus, it takes her beginning in human culture and culture gives a key to stable human development. Generally, for our opinion "general culture" - is conscious of society of its action by knowledge acquired by education. Education is directly connected with scientific knowledge [4,6,7,8].

Quarter of century ago prof. Ignacii Sacks, one of the authors of "Cockaiy Declaration" (Conference at Fune, 1971), tried to formulate main concepts of new approach to education in the light of problems of Environment and Human Development. Analyzing extreme (radical) approach to the problem of civilization development, from radical "ecologism" to boundless economics I.Sacks can't step higher of analyze future global ecological crisis. He factually was forced to be satisfied with declarative directives about necessity of consensus between development and backwardness, between interests of the society as a whole and state and commercial business [9].

It's accomplished over 30 years anniversary of the having historical meaning UNESCO Conference of Nature Care Education - UNESCO Tbilisi International Conference of 1977 year marks new quality of ecologic education world wide. Till nowadays decisions of UNESCO Tbilisi Conference are widely cited and serve as guideline documents for the purposes of ecological and nature care education world wide. All other programs and guideline documents of nature care education are founded on discussions of Tbilisi Conference and among them national directive documents in Georgia.

During the time from breakdown of the USSR at the Caucasus were accomplished important international projects of nature-care profile. Main result of accomplished projects in the social-political mean is formation of high-qualified united trans-state creative collective of executors well-equipped working groups, which consist of staff of governmental structures and NGO-s. This Formed collective can accomplish not only scientific research and problem analysis, but also elaboration of concrete decisions and to bring it appropriate structures and a well lobby issues in legislative and executive structures.

In the report of 19-th special session of UNITED NATIONS in June 1977 for latter quarter of century were made prognosis of more frequent "Ecological conflicts and deepening of Ecological Stress" [5,6].

After "World Summit Rio-10" in Johannesburg, it is clear lack mainly financial investments and institution character of process.

Root of ecological crises is in the non-correct approach methods of Nature Use and Nature Care. For the years passed after Tbilisi Conference of UNESCO "Earth Summit" in Rio claimed interdependency and indivisibility of the peace, development and Care of the Environment stable development course. Conception of Education may be considered as factor stimulating Union of the international community. Academician N.N. Moiseev call main and fundamental condition of the stable development of the Human Society - ecological education. There is need in new ecological concepts of nature care education based on ethical principles. It means that Natural Environment

... be considered as only source of good ... to cure for it in the purpose of the more intensive exploitation. In the practice of teaching Nature Care fundamentals, Confession of the value of all its parts, independently from benefit for men must lay in basement and serve as motivation method - minimal challenge in the natural Environment: "Planet is balancing at the edge of abyss and time to make economical and political choice, to prevent catastrophe is passing to past" [10].

Tbilisi intergovernmental conference (14-26 October 1977) on the issues of education and Environment passed far ahead marked passing on new quality level of ecological Education worldwide. Till nowadays decisions of Tbilisi ecological Conference of UNESCO widely are cited and represent main directive documents on the issues of Environmental Education. For the years after Tbilisi Conference of UNESCO in the world occurred great changes. Declared on the Conference at Rio principle of Sustainable development bore illusion of possibility of overcome of ecological alternatives with pure technological means and direct governmental directives. Strengthened opinion that basis of "sustainable development" represent environmental activities, with aim to save Biosphere. If on the first stage of elaboration "Sustainable Development" strategy According academician N.N.Moiseev simplified such concept is legal, scientific analysis of problem bring us to more clear comprehension fundamental difference of new coil of anthropogenesis from all preceding history of humanity. Consequently, on principle other must be priority of human education in the changing world in the world of passing of world society to the condition of co-evolution with biosphere.

Let comprehend main aims and tasks of nature care Environmental-Ecological education as a whole and its place in the problem of staff forming - in fact acad. N.N.Moiseev called main and essential component of "sustainable development" of humanity ecological education!

In our time is forming restrictions of attitudes among men and nature as new system of taboos, restrictions, code of ethical principles and laws of social behavior all them together with Kant's "ethical principle inside us" is essence of ecology - just mechanisms of self-restriction of the human society. It's fully right proving, that factually ecology - natural in its generation passing to restrictions of human activities necessarily changes status of Natural Science to social (by A.L.Samsonov) [11]!

Outstanding philosopher Merab Mamardashvili claimed: "Solitary man let to himself and not defended from himself man can only destruct himself - what he just is doing during all the history; but somehow in the history where implemented some kinds of stem, like atomic kettle, just this stems allow men to rise above his animal nature and to achieve perfection. If ecology really pretends on the role of naturally necessary stems of brake (by M.K. Mamardashvili) it must oblige individual from the name of social code of behavior and taboo system and allow him as well possibility to place himself in the ranges of this code of behavior and don't oppose the ethical laws. So, it's important to understand that without society, without education, upbringing man by himself doesn't represent citizen. Let's appeal again to M.Mamardashvili, by whom "Man is a being who bears by second birth", that "Man is artificial being, born not by nature, but by self-born with assistance of cultural machines, rituals, Maggie..." This are already tasks of upbringing and education, namely ecological, which by its content is more wide then frequently used analogues - "nature save or Environmental" At the same time it's absolutely clear, that ecology- is interdisciplinary science far ago leaved cradle of biological "Grand Parent" and stepped far from its geo- and techno tutors. Human Society, as well as modern global Ecology can't be reduced to the simple

idealizations - not to the model of biological specie aspired to survive for any cost, not to the image of community busy with perfection of Spirit. Human society moves by the way of evolutionary development and task of the science culture and education to supply "sustainability" of this movement at this stage of development [12].

So it becomes obvious, that Nature Save - Ecological - Environmental education, (let's consider this definitions as conditional synonyms, at least in the ranges of this concrete theme). Interdisciplinary by essence can't be considered as narrow technical at the same time not been pure humanitarian, ecological Education cares some elements of humanitarian education. It confirms law as by I.N.Afanasiev old stereotypes of division Education as technical and humanitarian must be thrown away - according modern model of education modern civil education can't be not humanitarian by essence, in spite of primacy of technical disciplines in educational programs [2].

Purpose of education increasingly becomes not mastering of science for the world prognosis, but prediction of results of human intervene in environment. Thus appears danger that the idea of holistic and unity of the object of cognition - nature, man and society together. Instead is proved idea of cognition of reality as "pragmatic unity of events" which is exposed in the process of human action. In this order of events science and together with it, education cease to be realization of craves of cognition of world. We can't allow to happen this universal ability of man independently comprehend all exposition of existence, on the process of education must be developed and strengthen and not be suppressed and driven in the Procrustean couch of professional education. Development of this property in fundamental disciplines (technical and humanitarian) simultaneously solves task of formation universal and holistic perception of the world.

Aim of the educational system - to obtain access to all wishful sources of knowledge. Extraction of idea and knowledge from sources, as during independent work of student and during lectures as well mandatory presumes existence of habits of historical and philological thinking: first, it is necessary for comprehension of perspective and dynamic of development of concrete field of knowledge and second for understanding of language as receptacle of intellectual culture of previous generations. And undoubtedly crucial condition of success will become knowledge of clear formulating questions to the informational environment to the sources of knowledge. The exactness of questioning demands habits of exact thinking, virtual modeling. These habits can be acquired in the essential basis operations of thinking processes - distinction and identity while operating fundamental notion, all "forms" of exact sciences, which are number, space, time, movement etc.

So modern universal education increasingly rubs border between humanitarian and technical sciences; especially it is characteristic for nature-save -ecological - environmental education. Our main goal is to prepare for this Universities possibility of which are far nowadays from this task.

We may count Education directed on forming of holistic personality, if it makes possible decision of following tasks:

- Harmonization attitudes of man with nature, society and himself by mastering the holistic view of world;
- Create premises for successful socialization of person by suspense into the cultural environment among those artificial and computerized.
- Teach human being to live in conditions of satiate and active informational environment.

- Create premises and conditions for uninterrupted general and professional education, self-education during all human life.
- Stimulate intellectual development and enrichment of mind by mastering models and strategies cognitive acting.

More and more wide implementation of modern computer technologies gives man not only more perfect tools to obtain new knowledge, but gives a way to new possibilities for development of his senses and all emotional spheres. Namely with implementation of informatics in education are pertained today real possibilities of creation of system of Education, enabling every man choose his own educational program. With this we understand computerization of education not only as automation and implementation of simulators, but qualitatively more high level of intellectual systems implementation, which generate tasks requiring decision making in the non typical situations. In the process of formation of global info sphere witnesses of which we are, informatics serves as factor of unification in common system natural, technical, humanitarian studying disciplines based on unified conceptual system [12].

Real holistic University Education may be achieved only by overcoming its fragmental nature. Real Fundamentality of University Education may be achieved only with creation of optimal conditions for forming among students basic trans disciplinary system of knowledge-tools about nature, society, human being, serving solid basis for professional activity. Quintessence of modern University Education of XXI century, among them ecological-environmental education (Let consider this notions as conditional synonyms at least in the ranges of this concrete theme) may be formulated as achievement of holistic by trans disciplinarily [12].

Elaboration of the "Concept of Ecological Education", "Problem of Ecological Education and "Ecology of Education of XXI Century" must create necessary fundament for harmonization of relations between Men and Nature, best understanding between people, and at end formation of the "Concept of Stable Development" of the region. In the realities of XXI century modern ecology – multidisciplinary Scientific field – basis of strategy and tactics for saving life on the Earth, must be mandatory educational discipline for future specialists of any specialization Now in Georgia works glorious plead of scientists- Ecologists. Georgian authors have many significant works in Ecology. Among these world famous monographs and periodical issues on the different on the different private theoretical and applied issues of the modern Ecology. Nevertheless, till nowadays there doesn't exist modern manuals in Georgian for training at the High Education System of specialists in the field of Ecology with wide profile for any of two grades of Education in the Universities. Existing separate works of the narrow biological profile can't serve for non-biological specialties for these purposes.

Education qualified national specialists of different specialties with engineering educational basis in the Caucasus Countries serve as guarantors of ecological prosperity. So issues pertained with highest grade ecological education are most important and has highest priority. Work in this direction at the leading Universities of the country, headed by world-known scientists, tutors of qualified specialists, and activity of the "Ecological Education Block", Commission on ecological research at the presidium of Georgian Academy of Sciences are directly correlated and coordinated and go in the several directions:

- Informational supply provided with new investigations in the field of methodic of new and traditional study courses and disciplines

- Development of thematic programs, educational plans, organization of new environmental specialties, profiles, improvement of coordination between universities, faculties etc.
- Preparation of Manuals, tutorials, reference and methodical publications.
- Implementation of distant learning and modern audio-visual educational programs foreseen foreign experience.

It means improvement of fully inadmissible today situation characteristic not only for Georgia.

- If we compare study programs and plans to prepare specialists of ecological profile in several Universities can't be find common for everyone essential profile, essential studying discipline with unified structure and program.
- Nevertheless authors from Georgia, just as their colleagues from Armenia and Azerbaijan, taking part in creation of most interesting foreign tutorials of different profiles, levels and content, can't accomplish work of creation of tutorial which must contain all 3 parts: "Fundamentals of General Ecology", "Fundamentals of Applied Ecology", "Environment Defense and Rational Use of Natural Resources"; and at the same time represent regional peculiarities, traditions of nature-use and suit world standards. There exist mandatory demand of common development of such "region-wide" manual – we are obliged by realities of today!
- Great transborder regional project requiring common efforts from ecologists of Caucasus to obtain real ecological security of building and exploitation of this project.
- Necessity of common development of trans-boarder environmental projects – Nature don't confess boarders; save of rear and endemic species of faun and flora is real without trans-boarder regional approach [12].

Appropriated positive experience is already accumulated. In turn are next common steps – unification and normalization of nature-save acts, juridical efforts to support trans-boarder eco-tourism in the region etc. This all demands the existence of specialist ecologists with high qualification with wide profile with trust-worthy and unified basic education It's been for 10 years that at the Georgian Technical University exists specialized and the only in region "Board of UNESCO of Nature-Use Education". Must realize and coordinate such regional elaborations.

Existing elaborations, experience of work of "Board of UNESCO for Nature-use Education" which give us possibility to have full information of the world tendencies on this issue, about existing manuals and learning programs, on conditions of issue not only in the region but CIS, UIS allow us to prove that planned positive result would be achieved. Main guarantees of success is that Russian language manuals with our co-authority were twice published at Moscow and Tbilisi; gained high positive estimation of specialists in the region and got recommendation for UNESCO system.

During the time from breakdown of the USSR at the Caucasus were accomplished important international projects of nature-care profile. Main result of accomplished projects in the social-political mean is formation of high-qualified united trans-state creative collective of executors well-equipped working groups, which consist of staff of governmental structures and NGO-s. This Formed collective can accomplish not only scientific research and problem analysis, but also elaboration of concrete decisions and to bring it appropriate structures and a well lobby issues in legislative and executive structures.

- \* Achievement of understanding of indivisibility issues of biodiversity saving and social-economical problems of region, necessity of unified approach in the aspect of guarantee stable development of whole Caucasus region and its separate parts as well.
- \* Prepared ground and elaborated mechanisms for execution of projects of concrete, inter-state character, the end result of which would be not only implementation of progressive forms of biodiversity saving in concrete eco-regions, but significant social-economical drives for native population, among other in educational sphere (as well as formal and informal education), which at the end result diminishes social-economical and consequently political tension.

Problem of saving biodiversity of the unique Caucasus region in the first order is pertained with mobilization of educational, informatics and professional means. It's pertained as well with economical problems of existence of appropriate founding and not least with forming necessary public opinions, creation right drives and motives with understanding worldwide importance of problem and role of Caucasus community in its decision.

## REFERENCES

1. G.I. Shvebs. Idea of Noosphere and social ecology. J.: "Voprosi philosophii" #7, 1991, pp36-45. /Russian/
2. I.N. Afanasiev. May Education be non-humanitarian? J.: "Voprosi philosophii", #7, 2000, pp37-42./Russian/.
3. J.A. Kosigin. Limits of thinking. J.: "Vestnik RAN", #3, 1992, pp 53-58./Russian/.
4. Alen Turen. Decadence or transformation of the university education? J.: "Perspektivi" #1-2, 1982, pp 42-48./Russian/.
5. University Education in XXI century. Conceptual document. UNESCO Institute for Information technologies in Education. YCHP "publishing House Magister". 1998, p. 24./Russian/.
6. UNESCO. World Wide Activity in the Field of Education. UNESCO, 1994. Printed in France. p.69.
7. Antonio Morani. Interdisciplinary approach to the problems of ecological education. J.: "Perspektivi", 31-2, 1982, pp188-200./Russian/.
8. A.Barcel. Meaning of technological culture and technoethics. "Alma Mater", J.: "Vestnik Visshei shkoli" #12, December 1991, pp54-58./Russian/.
9. Ignassii Sacks. Environment and development. Essential concepts of the new approach to education. J.: "Perspektivi" #1-2, 1982, pp182-187./Russian/.
10. N.N.Moiseev. Sustainable development as strategy of transmission period. J.: "Green Cross", #2, 1995, pp15-16./Russian/.
11. A.L.Samsonov. On the way to the Noosphere. J.: "Voprosi philosophii" #7, 2000, pp53-61./Russian/.
12. Issues of the Ecology.Environmental Issues: Education, Science, Politics. (Trilingual Collection). Volume I – 2012, 279 pp; Volume II, 2014, 403 pp; Volume III – 2014, 303 pp. ISSN 1512 – 1976. Editor M.S. Tsitskishvili.

## საუნივერსიტეტო ბანათლების მიზნები მდგრადი განვითარების ზრდიში და ეკოლოგიური ბანათლების სრულყოფა

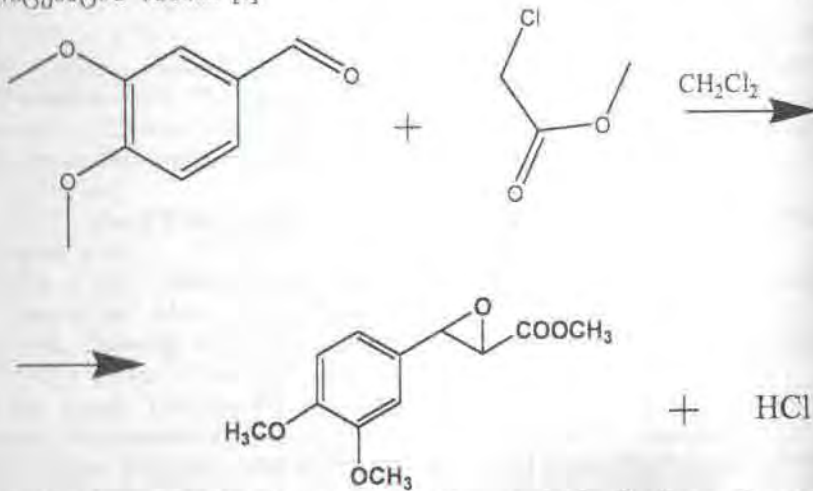
მსოფლიო განვითარების თანამედროვე ეტაპი, რომელიც მძაფრი ეკოლოგიური კრიზისით ხასიათდება, განსაკუთრებულ მოთხოვნებს უყენებს ბანათლების სისტემას. არსებული საუნივერსიტეტო ბანათლების კრიზისის პირობებში საჭიროა ახალი "ეკოლოგიური ბანათლების კონცეფციის" შემუშავება. მასში განცხადებული უნდა იყოს, რეგიონალური თავისებურებების გათვალისწინებით, ანტროპოცენტრისტული შეხედულებების საწინააღმდეგოდ, მორალურ-ხნეობრივი პრინციპები ბუნებისადმი მიმართებაში, კაცობრიობის წინაშე მდგარი "მდგრადი განვითარების"-აკენ გადასვლის ამოცანების და კავკასიის რეგიონის თავისებურებების გათვალისწინებით.

ანტონ ჩიქოვანი, ზურაბ ზაგულია

მეთილ 3-(3,4-დიმეთოქსიფენილ) ოქსირან-2-კარბოქსილატის  
 სინთეზის რეაქციის ძვანტურ-ქიმიური მოდელირება

ახალი სამკურნალო საშუალებათა შექმნა ძალიან ძვირადღირებული და გრძელვადიანი პროცესია. ამიტომ ფარმაცევტულ ბაზარზე მოქმედი კომპანიების უმრავლესობა ორიენტირებულია კარგად ცნობილი ისეთი სამკურნალო საშუალებათა წარმოებაზე, რომელთაც პატენტი აღარ იცავს. აქედან გამომდინარე განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს იმ ორგანიზაციების საქმიანობას, რომლებიც აგრძელებენ მუშაობას, როგორც ბუნებაში არსებული ახალი სამკურნალო საშუალებების გამოსაველენად, ასევე ახალი სინთეზური პრეპარატების მოსამზადებლად.

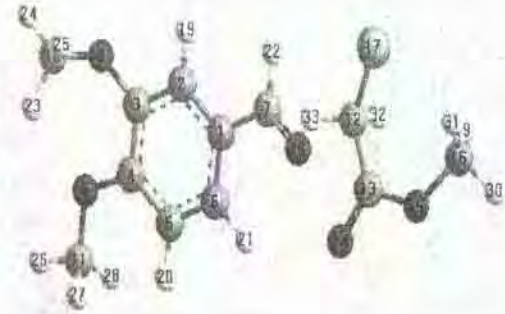
სამკურნალო საშუალებათა უმრავლესობა წარმოადგენს ბუნებრივ სინთეზურ ნივთიერებებს. ფართოდ გამოყენებად პრეპარატებზე მაღალი მოთხოვნილების გამო, აქტუალობას იძენს მათი წარმოების საკითხი. სამკურნალო პრეპარატების სინთეზის დროს განსაკუთრებულ ყურადღებას მათ ოპტიკურ სისუფთავეს აქცევენ. ნაერთი შეიძლება არსებობდეს რაციმატის სახით. [1]



თანამედროვე პირობებში შესაძლებელია მოხდეს მათი რაციმატის დაყოფა-განცალკევება და მიღებულ იქნას ცალ-ცალკე მარჯვენა და მარცხენა ენანტიომერები [2].

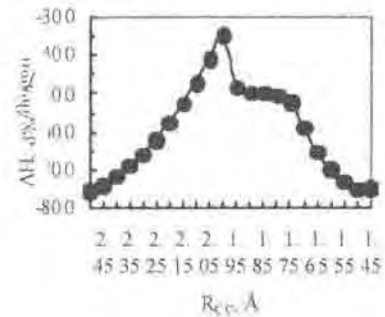
მეთილ 3-(3,4-დიმეთოქსიფენილ) ოქსირან-2 კარბოქსილატის სინთეზის ერთ-ერთი შესაძლო ვარიანტია 3,4-დიმეთოქსიფენილის და მეთილ 2-ქლორაქეტატის ურთიერთქმედება [3], კატალიზატორის, დიქლორმეთანის თანაობისას [4].

ნახვერადგმოიული ქვანტურ-ქიმიური მეთოდის AM1 [5] გამოყენებით გამოთვლილ იქნა მეთილ 3-(3,4-დიმეთოქსიფენილ) ოქსირან-2 კარბოქსილატის სინთეზის რეაქციის საწყისი, გარდამავალი და საბოლოო მდგომარეობის გეომეტრიული, ენერგეტიკული და ელექტრონული მახასიათებლები. ქვემოთ ნაჩვენებია რეაქციის საწყისი და გარდამავალი მდგომარეობის და რეაქციის პროდუქტების 3 სტრუქტურა.



ნახ. 1. მორეაგირე ნივთიერებების საწყისი მდგომარეობა.

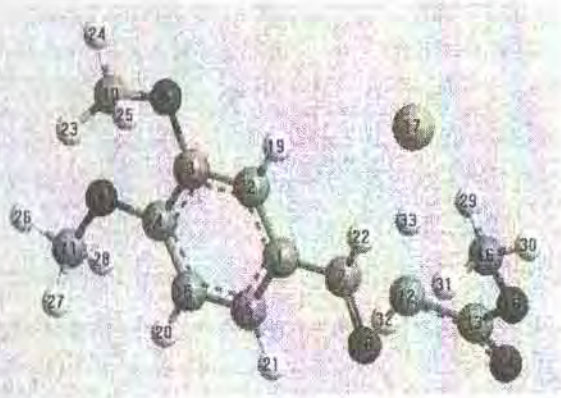
ნახშირბადის  $C_7$  ატომსა და ნახშირბადის  $C_{12}$  ატომს შორის მანძილი აღებულ იქნა 1.0 -ით მეტი, ვიდრე ზმის მანძილი საბოლოო პროდუქტში (1.50).  $R_{C_7-C_{12}}$  მანძილის ცვლილება ნახშირბადის  $C_7$  ატომსა და ნახშირბადის  $C_{12}$  ატომს შორის ხდებოდა 0.05-ის ინტერვალით, სისტემის ენერჯიის ცვლილების ( $\Delta H$ ) დამოკიდებულება ნახშირბადის ატომებს შორის  $R_{C_7-C_{12}}$  მანძილზე მოცემულია მეორე ნახაზზე.



ნახ. 2. სისტემის ენერჯიის ცვლილების ( $\Delta H$ ) დამოკიდებულება ნახშირბადის ატომებს შორის  $R_{C_7-C_{12}}$  მანძილზე.

როგორც მეორე ნახაზიდან ჩანს, ნახშირბადის  $C_7$  ატომის მოახლოებისას ნახშირბადის  $C_{12}$  ატომთან  $R_{C_7-C_{12}}=2.05$  მანძილამდე, სისტემის ენერჯია იზრდება, ზმის რიგი ნახშირბადის  $C_7$  და ნახშირბადის  $C_{12}$  ატომებს შორის იზრდება 0.007541-დან 0.048463-მდე, ამავე დროს

მცირდება ბმის რიგი ნახშირბადის  $C_{12}$  ატომსა და წყალბადის  $H_{33}$  ატომებს შორის ( $P_{C-C_{12}}=0.923688-0.868537$ ) და ნახშირბადის  $C_{12}$  ატომსა და ქლორის  $Cl_{17}$  ატომებს შორის ( $P_{C-Cl} = 0.976582-0.970281$ ) და მოხალოდნედ პროდუქტებში (მეთილ 3-(3,4 დიმეთოქსიფენილ) ოქსირან-2 კარბოქსილატი და ქლორწყალბადი) შეიმჩნევა ახალი ბმის წარმოქმნა ( $P_{C-C_{12}}=0.007-0.048$ ;  $P_{Cl-H_{33}}=0.001-0.002$ ). გარდამავალი მდგომარეობის სტრუქტურა მოცემულია მესამე ნახაზზე.



ნახ. 3. მორეაგირე ნივთიერებების გარდამავალი მდგომარეობა.

ნახშირბადის  $C_7$  ატომისა და ნახშირბადის  $C_{12}$  ატომს შორის 2.0 მანძილზე, სისტემის ენერგია მცირდება, ბმის რიგი ნახშირბადის  $C_7$  და ნახშირბადის  $C_{12}$  ატომებს შორის იზრდება 0.061210-მდე. ამავე დროს მცირდება ბმის რიგი ნახშირბადის  $C_{12}$  ატომსა და წყალბადის  $H_{33}$  ატომებს შორის და ნახშირბადის  $C_{12}$  ატომსა და ქლორის  $Cl_{17}$  ატომებს შორის შესაბამისად 0.850211 და 0.965596-მდე. ენერგიის შემცირება გრძელდება  $R_{C-C_{12}}=1.5$  მანძილამდე. ამ დროს ბმის რიგი ნახშირბადის  $C_7$  ატომისა და ნახშირბადის  $C_{12}$  ატომს შორის აღწევს 0.943536-ს, ხოლო ნახშირბადის  $C_{12}$  ატომსა და წყალბადის  $H_{33}$  ატომებს შორის და ნახშირბადის  $H_{12}$  ატომსა და ქლორის  $Cl_{17}$  მცირდება შესაბამისად 0.00002 და 0.000986-მდე. ამგვარად მიიღება ახალი ნივთიერება-3-(3,4 დიმეთოქსიფენილ)-ოქსირან-2 კარბოქსილატი ( $P_{C-C_{12}}=0.943$ ), ხოლო წყალბადისა და ქლორის ატომები სრულად წყდება ნახშირბადის ატომებს და უერთდება ერთმანეთს ქლორწყალბადის მოლეკულის წარმოქმნით ( $P_{Cl-H_{33}}=0.890$ ). სისტემის საბოლოო მდგომარეობა მოცემულია მეოთხე ნახაზზე.



ნახ. 4. მორეაგირე ნივთიერებების საბოლოო მდგომარეობა

როგორც მეორე ნახაზიდან ჩანს, რეაქცია ენდოთერმულია  $\Delta H=6.64$  კჯ/მოლი და აქტივაციის ენერგია მაღალია  $\Delta H^{\ddagger} = 409.48$  კჯ/მოლი, მაგრამ ხელსაყრელი პირობების შექმნით (ტემპერატურა, წნევა, pH) 3-(3,4 დიმეთოქსიფენილ)-ოქსირან-2 კარბოქსილატის სინთეზის მოცემული სქემა შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას ფარმაცევტული საწარმოების მიერ.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. Бакстон Ш., Робертс С. Введение в стереохимию органических соединений. Изд. „Мир“, М., 2005.
2. Chankvetadze B. (Ed-r), Chiral Separations, Elsevier Science, Amsterdam, 2001, The Netherlands, 489 pp.
3. <http://www.science.org.ge/moambe/5-3/107-111%20Merlani.pdf>
4. <http://www.chemistry.org.ua/ref/solvents/dihlormetan>
5. Dewar M.J.S., Zebisch E.G., Healy E.F., and Stewart J.J.P. AM1: A New General Purpose Quantum Mechanical Molecular Model. J.Am.Chem.Soc., 107, p. 3902, 1985.

Anton Chikovani, Zurab Pachulia

Quantum-Chemical Modeling of The Metil 3-(3,4-Dimethoxyphenyl)-Glycidate Synthesis Reaction

Were calculated the geometrical and electronic characters of the intermediate products of the synthesis reaction of the Methyl 3-(3,4-dimethoxyphenyl)-glycidate, such as the heat of formation ( $\Delta H_f$ ), the ionization potential (I), the dipole moment ( $\mu$ ), the net atomic charges ( $q_i$ ) and the bond orders ( $P_{ij}$ ) using quantum-chemical semi-empirical AM1 method.



**გეოგრაფია**

**მელორ ალფინიძე, გიგა თოგოშვილი, ეკა უსაგუა**

**გეოგრაფიის სწავლებისა და კვლევის ოპტიმალური საკითხები**

ბუნებრივი გარემოს არასასურველი - ნეგატიური გეოეკოლოგიური მდგომარეობის გათვალისწინებით, უროვნული ინტერესებიდან გამომდინარე და ქვეყნის ეკონომიკის განუხრელი აღმავლობის მიზნით, მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში პრიორიტეტულ საქმიანობას წარმოადგენს განათლების სტაბილური განვითარება და აკადემიური შემოქმედებითი მეცნიერული თავისუფლების მიღწევა. აშკარაა, რომ გარემოს მდგომარეობის შესახებ განათლების მიღება ფართო სპექტრის გეოგრაფიულ მომზადებას მოითხოვს, რაც რიგი პრინციპების აღიარებასა და გათვლების ითვალისწინებს.

სტატიაში გადმოცემულია გეოგრაფიული მეცნიერების (ძირითადად ფიზიკური გეოგრაფია) ფართო სპექტრის შესაბამისი ცოდნით სტუდენტთა კორპუსის ინტერესების დაკმაყოფილება, მათი მაღალი აკადემიური დონის მიღწევა და კვლევების უნარ-ჩვევების გამომუშავების უზრუნველყოფა.

საერთაშორისო (იუნესკოს დოკუმენტი - „აღამიანის საერთაშორისო უფლებები“) დებულების (განათლების უფლება... <http://www.un.org/education/gendoc/gendoc.cgi-bin/library.exe?e>) მიხედვით, უმაღლეს განათლებას ქვეყნის განვითარების პროცესში შეუცვლელი როლი გააჩნია. მიგვაჩნია, რომ მომავალი გეოგრაფიის აღზრდა ამ პროცესის წარმართვის უცდილობელი კომპონენტს წარმოადგენს, მაღალი მეცნიერული დონისა და გამორჩეული აკადემიური პერსონალის ფორმირების წინაპირობაა. უნივერსიტეტების საერთაშორისო ასოციაციის ([International Association of Universities](http://www.iau-aiu.net)) 1998 წლის მსოფლიოს კონფერენციის (<http://www.iau-aiu.net>) დოკუმენტში აღნიშნულია: „...ცოდნის განვითარების მიზანია აკადემიური თავისუფლებისა და უნივერსიტეტის ავტონომიის მიღწევა...“, რაც განათლების „მენეჯერიზაციის“ მიღწევას გულისხმობს. აკი, განათლების მართვის მომენტის გათვალისწინებით, უმაღლესი სასწავლო დაწესებულების მთავარი დანიშნულება სასწავლებლის მენეჯმენტობაა, რომელიც ფინანსური რესურსის მოზიდვასა და მის ეფექტურ მართვას გულისხმობს.

რაც შეეხება გეოგრაფიული ცოდნის მიღებისა და კვლევების ჩატარების რეალურ განხორციელებას, ეს პროცესი აკადემიური თავისუფლების პრიმატის კონცეფციასთან წინააღმდეგობაში მოდის. მენეჯერიზაციის პოზიციიდან გამომდინარე, გეოგრაფიის მიმართულება (კვლევების თვალსაზრისით ძვირადღირებული დარგი) დახურვის საფრთხის წინაშე აღმოჩნდება. აკადემიური თავისუფლებისა და განცხადებული პოზიციის (საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა, მათ შორის, გეოგრაფიის პრო-

ბლემის) თანახმად კი, გეოგრაფიის დარგის შენარჩუნებასა და გაძლიერებას, ასევე აკადემიური თავისუფლების აღიარებასა და სწავლების ეფექტურ მართვას უნდა ვუდლოდით.

ამასთან ერთად, სასწავლო-პრაქტიკულ საქმიანობაზე ორიენტირებული განათლების მიღება და გეოგრაფიული ცოდნით აღჭურვილი სპეციალისტის სამოყალიბება ითვალისწინებს ფართო სპექტრის პრობლემების სრულფასოვან გათავისებებას, რომელშიც სწავლების სხვადასხვა საფეხურზე უნდა უზრუნველყოს ცოდნის მიღება:

**პირველ საფეხურზე** - გეოგრაფიული მეცნიერების ძირითადი დებულებების, გარემოს პარამეტრების გაზომვის, ბუნებრივ-ანთროპოგენური ცვლილებების შემჩნევის, ბუნებრივი რესურსების გონივრული ათვისების, ბუნებითარგებლობის პრინციპების, ბუნების კომპონენტების უმოავრუსი კანონების, ლანდშაფტური გარისის (სტრუქტურა და დინამიკა) სისტემურობის შესახებ;

**მეორე საფეხურზე** - გარემოს რეგულირებისა და მართვის ღონისძიებების შემუშავებისა და დანერგვის პროცესის წარმართვის, საველე პირობებში გარემოს ობიექტების პარამეტრების ცვლილებებზე დაკვირვებათა ჩატარების, თეორიული დარგების საფუძვლების პრაქტიკაში გამოყენების, პლანეტისა და განსაკუთრებით, საქართველოსა და კავკასიის ბუნებრივი გარემოს მდგომარეობის კომპლექსური პერსპექტივის და სხვ. შესახებ;

**მესამე საფეხურზე** - ბუნებრივი გარემოს დარღვეული მდგომარეობის და გარემოს რეგულირების ღონისძიებებათა შემუშავება-დანერგვის პროცესის წარმართვის, მონაცემთა დამუშავების, კონსტრუქციული დასკვნების ფორმულირების, ბუნებრივი გარემოს დაცვის ღონისძიებების შემუშავების, რეგულირება-მართვის ამოცანების გადაჭრის, მეცნიერული დონის კომუნიკაციისა და სხვ. შესახებ;

**საველე პრაქტიკაზე** - ბუნების კომპონენტების აგვემვისა და კარტოგრაფირების მეთოდების, წყლის ნაკადის სიჩქარის გაზომვისა და ხარჯის გამოთვლის ტექნიკის, ასევე შერეოროლოგიური ელემენტების (ჰაერის ტემპერატურა, წნევა და სხვ) სიდიდეთა გაზომვის ხერხების, რელიეფის მორფომეტრიულ-მორფოგრაფიული ნიშნების აღწერის, რელიეფის გუნჯისისა და განვითარების, თანამედროვე დინამიკისა და პროგნოზის შესახებ; **მეორე და, განსაკუთრებით, მესამე საფეხურებზე** - საველე მასალის მოპოვებისა და დამუშავების, ანალიზის, სინთეზის, პრობლემების გადაჭრის ჩვევების გამომუშავების, გარემოს დარღვევის მიზეზებისა და ნეგატიური შედეგების ასახვის, გარემოს კვლევის ჩატარებასა და პერსპექტივის მიღწევის, ექსტრემალური პირობების გადალახვისა და უსაფრთხოების ტექნიკის დაცვის შესახებ.

**კვლევების ნაწილი.** უმაღლესი გეოგრაფიული ხასიათის კვლევის წარმართვა, ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი სამეცნიერო-პრაქტიკული საქმიანობაა. ამჟამად, მეცნიერების რეფორმისა და ახალი ხედვების ფორმირების უამს, გეოგრაფიული მეცნიერული კვლევაც გადახედვას, ხოლო მეთოდები რამდენადმე სრულყოფას მოითხოვს.

გეოგრაფიული სამეცნიერო-კვლევითი კონცეფციის მთავარი მიზანი რეგონებისა და, განსაკუთრებით, საქართველოს (მთიანი ქვეყნის) ნეგატიური მდგომარეობის მიზეზების კვლევის, ბუნებრივი გარემოს მდგრადი განვითარებისა და მისი გონივრული სარგებლობის მიღწევაა, ბუნება-საზოგადოების პარამონიული ურთიერთობის სტრატეგიის

გამომქმავება და გარემოს პროგნოზის შემუშავების წინასწარობა.

ეროვნულ დონეზე მდგრადი განვითარების ძირითადი პრინციპები საქართველოს კონსტიტუციაში (საქართველოს კონსტიტუცია, მუხლი 37, პ. 4-5. <http://www.parliament.ge/index.php?option=com>) აღსანიშნავია. მას ეფუძნება კანონმდებლობა გარემოსდაცვითი ერთიანი სისტემის შესახებ. ამ კონცეფციის საფუძველზე მდგრადი განვითარება განიხილება, როგორც "ანთროპოგენიზებული" და "ეკოლოგიზებული" გარემოს უნარი დაუბრუნდეს თავის პირვანდელ წონასწორობის მდგომარეობას. მდგრადი განვითარება გარემოს მდგომარეობის ხარისხს შენარჩუნებისა და ბუნების კომპონენტების თვითდაცვის უნარის ასპექტებზეა დამოკიდებული, რომელიც ბუნების უნიკალური თვისებიდან (პარამეტრების განსაზღვრულ დიაპაზონში შენახვა, გარემოს თვითგაწმენდის უნარი) გამომდინარეობს.

ამავე დროს, ძლიერი ანთროპოგენური დატვირთვის პირობებში, სტიქია კოლოსალურ მასშტაბებს აღწევს. დაზიანებული ბუნება საფრთხეს უქადის მოსახლეობას. რისკის წინაშე აღმოჩნდა ჩვენი ქვეყნის ბუნებრივი ზონები: ზღვისპირეთები და ვაკე-დაბლობები, ტყის ფრაგმენტები, დასახლებული არეალები, სატრანსპორტო და საკომუნიკაციო ქსელები, დასახლებული მთიანეთები, მათი მოწყვლადობა და გარეგანი სემიოქმედებების მიმართ თავდაცვის დაბალი უნარი - საყოველთაოდ აღიარებული ფაქტია.

ბუნებრივი გარემოს განვითარების ნეგატიური ტენდენცია საფრთხეს უქმნის ქვეყნის მცირემიწიან დასახლებებსა და სასოფლო-სამეურნეო მიწებს, უნიკალურ ტყეებსა და სატრანსპორტო კომუნიკაციებს. სახეზეა გარემოს დეგრადაცია, რაც ხელს უწყობს მთიანეთების გაუკაცრიელებას, მოითხოვს ახალი დასახლებების შექმნას.

ბუნებრივი მოვლენების ანთროპოგენური დარღვევების შედეგად წონასწორობიდან გამოყვანილი სისტემების მოწესრიგების ხელსაყრელი ამოცანა - გეოგრაფიული რეგულირება და მართვაა. ბუნებრივი პროცესების დინამიკურ წონასწორობამდე შესაძლო მიყვანა და ტექნოგენური ნაკადების მართვა - რეგულირების ფაქტიზი შექანიზმის დრმა გაცნობიერებასა და გეოგრაფიულ გააზრებას მოითხოვს. ამ პრობლემის გათავისება სისტემების პირდაპირი და უკუკავშირების პრინციპების აღქმისა და დინამიკური წონასწორობის ჩამოყალიბების შესახებ ცოდნის მიღებითაა შესაძლებელი.

როგორც ჩანს, ბუნებრივი გარემოს სტიქიური პროცესების კვლევაში გეოგრაფიული მიდგომა კომპლექსური ხასიათისაა და მართვის მექანიზმების რეგულირების აპრობირებულ პრინციპებს ემყარება. მათი რეალიზაცია-დანერგვა რაციონალური ბუნებათსარგებლობის მიღწევის საფუძველს წარმოადგენს და გარემოს მდგრადი განვითარების მომასწავებელია.

აქედან გამომდინარე, გეოგრაფიული შინაარსის ცოდნის მიღება უზრუნველყოფს პრაქტიკულ საქმიანობაზე ორიენტირებული საეკოლოგიური სისტემების მომზადება. მათი დასაქმება კი შესაძლებელია საგანმანათლებლო, ბუნებათსარგებლობის, სასწავლო და სამეცნიერო-კვლევითი, გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების გონივრული ათვისების სფეროებში.

მაღალი ეკალიფიკაციის საეკოლოგიური მომზადება მოითხოვს კვლევის რიგი საკითხების, მათ შორის, საეკოლოგიური დაეკოლოგიების ადღის

გამომქმავებას, საინფორმაციო და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენებას, ანთროპოგენური პროცესებისა და მათი შედეგების კვლევას, დარღვეული სისტემების გამოვლენასა და მათ პროგნოზირება, დაკვირვების განხორციელებას, რეგულირება-მართვის ღონისძიებებისა და ოპტიმიზაციის პროექტების შემუშავებას, დასაბუთებული დასკვნების ჩამოყალიბებასა და სხვ.

ამჟამად, გეოგრაფიული ხასიათის კვლევითი საქმიანობის დანერგვა მაღალი ეკალიფიკაციის კადრების აღზრდას მოითხოვს. ეს კი, თავის მხრივ, აკადემიური სისტემის რეფორმისთანაა დაკავშირებული. მისი შეხადამისი ზოგადი სტანდარტები მსოფლიოს უმაღლესი ინსტიტუციონალური სფეროს საკუთრება გახდა. მაგრამ, იმ საქართველოში, ჯერ კიდევ, არ დანერგილა. ამ რეფორმის („უმაღლესი განათლებისა და მეცნიერების რეფორმის კონცეფციის პროექტი“) საფუძველები (დედალი და სხვ. <http://www.liberali.ge/ge/liberali/articles/113217/>) მაღალი დონის საეკოლოგიური სისტემა შემოგვთავაზეს.

ჩვენ მიერ წინამდებარე სტატიის ძირითადი შინაარსი აღნიშნული ავტორების მიერ განათლების სისტემის რეფორმების შესახებ გამოთქმული წინადადებების ჩვენებულ ინტერპრეტაციაზე და გეოგრაფიულ დარგთან მისადაგების ცდას წარმოადგენს.

გეოგრაფიული სამეცნიერო-კვლევითი სისტემის შემუშავება საქმოდ გონივრული მექანიზმის შექმნას გულისხმობს. გეოგრაფიული კვლევების სპეციფიკური ხიძნელები (საველე კვლევის წარმოება, ფინანსური სახსრებისა და ინტელექტის დეფიციტი, ტექნიკური აღჭურვილობის სიმცირე, უმაღლესი საგანმანათლებლო სისტემის ფინანსური შეზღუდულობა და სხვ) ხელს უშლის არა მარტო მეცნიერული კვლევების წარმართვასა და იქ სტუდენტთა კორპუსის აქტიურ ჩაბმას, არამედ ხელს ვერ უწყობს გარემოს აღდგენას, დაცვისა და გონივრული მართვის მომავალი საეკოლოგიური სისტემის მომზადებას. მეცნიერული კვლევების დანერგვის მიზანშეწონილობა კი ამ სისტემის ამოქმედებას გეგმავს.

აქედან გამომდინარე, გეოგრაფიული შინაარსის სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის დამკვიდრება და რეალიზაცია (ტენუარის სისტემის ამოქმედება) რიგი ამოცანების გადაჭრას უკავშირდება:

**პირველი** - სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობის წარმართვის მიზნით ფაქულტეტის ან მიმართულების ფარგლებში წარჩინებული მეცნიერების შერჩევა ან/და მოზიდვა და, მათი მეცნიერული პოტენციალის გათვალისწინებით, კვლევითი სტრუქტურული ერთეულის შექმნა, რომლის დანიშნულებას სამეცნიერო მიზნების მომსახურება წარმოადგენს;

**მეორე** - სამეცნიერო-კვლევითი შინაარსის სტრუქტურული შენაერთის (ინსტიტუტი, მეცნიერებათა ფაკულტეტი, დეპარტამენტი და სხვ) დაფუძნება;

**მესამე** - წარმატებულ, მაღალი სტატუსის პროფესორთა ჯგუფში პრიორიტეტული პროგრამების შერჩევა; **მეოთხე** - საკვლეუ-სამეცნიერო საქმიანობის (საველე ექსპედიციები, სეზონური კვლილებისა და ბუნების ექსტრემალური მოვლენების ფიქსაცია) წარმართვა; **მეხუთე** - გამორჩეული პროფესორების, აკადემიური პერსონალის, სტბილურობის, აკადემიური თავისუფლებისა და ხარისხის კონტროლის მექანიზმის დანერგვა, აკადემიური თვითმმართველობის, ავტონომიურობისა და დეცენტრალიზაციის მექანიზმების ამუშავება.

აღნიშნული ხუთი კომპონენტის მიხედვით გეოგრაფიული კვლევა

მის ავტორისგან დაიხრება შემდეგში მდგომარეობის  
პირველ მათგანში გამოიყოფა: ა) მეცნიერული პოტენციალის  
წარჩინებული მკვლევარების შერჩევა; ბ) სამეცნიერო-კვლევითი სტრუქ-  
ტურული ერთეულის (სკსე) შექმნა და მისი მთავარი დანიშნულების  
(კვლევის სამეცნიერო მიზნების) განსაზღვრა.

ა) უმაღლესი განათლების სისტემაში სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის  
კონცეფციის მიხედვით დადასტურებულია განათლების სფეროს სამეც-  
ნიერო-კვლევითი საქმიანობა, რომელიც ეფუძნება ე.წ. ტენუარის სის-  
ტემას და, ამავდროულად, კვლევების მოწყობის ე.წ. ჰარნაკის პრინციპს  
([http://en.wikipedia.org/wiki/Harnack's\\_principle](http://en.wikipedia.org/wiki/Harnack's_principle)) ემყარება. ტენუარის სისტემის  
დამკვიდრება ნიშნავს პროფესორთა წარმატებული და გამორჩეული  
ნაწილის შერჩევას, მაღალი სტატუსის კვლევითი პოტენციალის ჯგუფის  
შექმნასა და ტენუარის სტატუსის მინიჭებას. წარჩინებული პროფესორ-  
ების მიერ კვლევა-ძიებითი საქმიანობა, ჯერ კიდევ, 1915 წელს აშშ-ის  
პროფესორთა (The American Association of University Professors) ასოციაც-  
იის [http://en.wikipedia.org/wiki/American\\_Association\\_of\\_University\\_Professo](http://en.wikipedia.org/wiki/American_Association_of_University_Professo)  
სახით შეიქმნა. იმავე დროს, პროფესორები გავლენისაგან განთავისუ-  
ფლდნენ, გარანტირებული დაცულობა და ხელშეუხებლობა მიიღეს.

გეოგრაფიული კვლევა გარემოს პრობლემების (რესურსთათვისება,  
გარემოს აღდგენა და დაცვა, გაბინძურების ხარისხისა და დეგრადაციის  
დონის თვალთვალში, ოპტიმალური ღონისძიებების შემუშავება და გარე-  
მოს ნეგატიური პროცესების რეგულირება-მართვა) ოპტიმალური მართვის  
საფუძვლების შექმნით შემოიფარგლება. ცხადია, რომ კონსტრუქციულ  
გეოგრაფიას, როგორც კომპლექსურ და გამოყენებით დარგს, მიენიჭება  
პრიორიტეტი.

ბ) სამეცნიერო-კვლევითი სტრუქტურული ერთეულის (სკსე) ორგანიზება  
და მისი მთავარი დანიშნულების - კვლევის სამეცნიერო მიზნების განსა-  
ზღვრა-რეალიზაცია. სკსე-ის შემადგენლობაშია გარემოს გაბინძურების  
ან/და დეგრადაციის პრობლემების წარჩინებული 6-7 პროფესორი. მათ,  
გარემოს ნეგატიური ცვლილებების კვლევისა და დაცვის ღონისძიებების  
შემუშავების გამოცდილება გააჩნიათ, როგორცაა: თანამედროვე გეო-  
მორფოლოგიური პროცესების შესწავლა; უსაფრთხო და ეკონომიკურად  
ხელსაყრელი ტექნოლოგიების დანერგვა; ბუნებრივი წყლებისა და ნია-  
დაგების ნავთობპროდუქტებისაგან გასუფთავების მეთოდების შემუშავება;  
ზღვის ნაპირების წარუცხვისა და ეკოსისტემების რღვევის კვლევა; ბუნ-  
ებრივი პროცესების პროგნოზული სცენარების მოდელირება; ნაპირების  
ოპტიმიზაციის ღონისძიებების შემუშავება; გარემოს მიძიმე ლითონები-  
საგან გაბინძურების დონის შესწავლა; გარემოს დაცვის ღონისძიებების  
შემუშავება და ა.შ.

წარჩინებული მკვლევარების პოტენციალის მთავარი დანიშნულება  
მკვლევართა მეცნიერული ინტერესებიდან გამომდინარეობს, ხოლო საქ-  
მიანობა კი ერთიანი სამეცნიერო მიზნის - გარემოს პრობლემების გადაწ-  
ვევას ემსახურება.

მეორე კომპონენტი სამეცნიერო-კვლევითი შინაარსის სტრუქტურ-  
ული შენაერთის (ინსტიტუტი, მკვლევართა ჯგუფი, დეპარტამენტი და  
სხვ) დაფუძნებას მოიცავს. სსუ-ს ფაქტობრივად უკმაყოფილოა ტენუარის  
სისტემას მისადაგებული სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტები, თუმცა-

მისი აწინდელი რეფორმებით გათვალისწინებული სისტემური სტრუქ-  
ტურული ერთეულებისაგან - შორს იმყოფებიან, ჩვენი შეხედულებით,  
გარემოს პრობლემების კვლევის სკსე-ის მთავარი ამოცანაა ხელი  
შეუწიოს: ა) დარგის სამეცნიერო პოტენციალის ამაღლებას; ბ) სტუდენტ-  
ების მიერ მეცნიერული შინაარსის დაკვირვებების ჩატარების უნარებო-  
სა და ხერხების ათვისებას; გ) საბაკალავრო, განსაკუთრებით კი, სამა-  
გისტრო ნაშრომისა და სადოქტორო დისერტაციის მომზადებას; დ) ღირფ-  
ბული სამეცნიერო ნაშრომების გამოქვეყნებასა და სხვ.

წარჩინებულ პროფესორთა მიერ გარემოს მდგომარეობის შესახებ  
ჩატარებული კვლევები ახალი მონაცემების მიღებას უწყობს ხელს,  
ხოლო მათი ანალიზი ნეგატიური შედეგების რეგულირების ღონისძიებუ-  
ლისა და შესაბამისი პროექტების შემუშავების საშუალებას იძლევა, რაც  
ხელს შეუწყობს დარგის მეცნიერული დონის აწევას, ხამოვე დონის  
სტუდენტების ცოდნის სისტემურ და განუხრედ ზრდას, გარემოს გან-  
ვითარების ტენდენციის ამსახველი პროგნოზული მოდელების შექმნასა  
და სხვ.

მესამე - მაღალი სტატუსის პროფესორთა სამეცნიერო მუშაობის  
პრიორიტეტული პროგრამების შესაბამისი პროექტები მოიცავს: პროექტის  
სახელწოდებას, განხორციელების ვადასა და ადგილს, პრობლემის  
აქტუალობა, ასევე კვლევის აუცილებლობას, მეთოდებს, სიახლეს, მი-  
ზანს, ამოცანებს, მოსალოდნელ შედეგებს, პროგრამის შესრულების  
გეგმას, მიღებული შედეგებსა და დასკვნებს. პროექტებს შეარჩევენ და-  
მოუკიდებელი ანონიმური ექსპერტები.

მეოთხე კომპონენტი მოიცავს:

- ა) საძიებო-საკვლევი ინვენტარიზაცია და აღჭურვილობით დაკომპლექტებას,  
როგორცაა: 1. ტოპო-გეოდეზიური ინსტრუმენტები - თეოდოლიტი, ნივე-  
ლირი, ლარტეები, ლაზერული სივრცემომი, აეროფოტოაპარატი UCX,  
ეკლიმეტრი, JPS, კომპრესიული და მენზურა, ნაბიჯმომი, სექსტანტი, ბარო-  
მეტრ-ანეროიდი; 2. კარტოგრაფიული აღჭურვილობა: კურვიმეტრი,  
პალეტი, აეროფოტოსურათები, გამადიდებელი ლუპა, ლოტი-მიდროგ-  
რაფი, გრაფიკული პლანშეტი; 3. მიდროლოგიურ-მიდრომეტრიული: წყლის  
სიდრემომომი ლარტეა FM-3გმ-3, აკვალანგი, თერმოგრაფი, თოვლმომომი,  
ნალექმომომი, ექსლოტი, ბათომეტრი, ბათისკაფი, ლაკმუსის ქაღალდი; 4.  
მეტეოროლოგიური ინსტრუმენტები: ფლიუგერი, ანემომეტრი, ალტიმე-  
ტრი, ჰიგრომეტრი, ზონდი, თერმომეტრი; 5. გეომორფოლოგიური და  
გეოლოგიური იარაღები - ბურლი, გეოლოგიური ჩაქეში, სეისმოგრაფი,  
გეოლოგიური კომპასი, ფრაქციული საცკერი, ლაზერული ნათურა;  
ბიოლოგიური: მიკროსკოპი და სხვ.

ბ) საკვლევი-საძიებო საქმიანობის (ექსპედიციების მოწყობა, მოვლენათა  
სეზონური ცვლილებებისა და ექსტრემალური მოვლენების ფიქსირება)  
ფინანსური უზრუნველყოფის მოძიების ორგანიზაციული წარმართვა. კერ-  
ძოდ, წარჩინებული პროფესორების მიერ შიდა და საერთაშორისო გრან-  
ტების მოპოვებით თანხის მიღება, ასევე დაინტერესებული (სამუშაოს  
შემკვეთი) ორგანიზაციების კვლევითი საქმიანობის ანაზღაურება და სხვ.

მეხუთე კომპონენტი - წარმატებული და გამორჩეული პროფესო-  
რების მიერ შექმნილი აკადემიური პერსონალის სტბილურობის, აკადე-  
მიური თავისუფლებისა და ხარისხის კონტროლის გარანტირების შექმნი-

სიმის ამოქმედება. აკადემიური თვითმმართველობის დაფუძნება, ავტონომიურობისა და დეცენტრალიზაციის შექმნის მიზნით.

ავტორს მოიხსნია, რომ სამეცნიერ-კვლევით საქმიანობაში დამკვიდრდეს აკადემიური თავისუფლების, აკადემიური მოუკერძოებლობისა და აკადემიური ხარისხის ცნებები, რომლებიც აღნიშნულ ტენუარის (tenure) სისტემასა და, ამავდროულად, მეცნიერული კვლევების მოწოდების პარნაკის პრინციპს (Harnack principle) ეფუძნება. აქედან, შესაძლებელია მეცნიერული საზოგადოების თვითრეგულირებადი და თვითმმართვედი ორგანიზმის ჩამოყალიბება. მსგავსი ორგანიზაციული სისტემის ფუნქციონირება დიქტატის გარეშე წარმართება, რაც ურთიერთშეფასების (Peer Review) დამკვიდრებას განაპირობებს.

ამგვარად, პროფესორთა წარმატებული ნაწილის მიერ მაღალი სტატუსის ჯგუფის შექმნა აკადემიური პერსონალის სტაბილურობის, აკადემიური თავისუფლებისა და ხარისხის კონტროლის გარანტს წარმოადგენს, რაც ხელს უწყობს ავტონომიურობისა და დეცენტრალიზაციის შექმნის მიზნით. ორივე სისტემის ფუნქციონირება დაფუძნებულია სამ აუცილებელ მუდმივმოქმედ მართვის რგოლზე: 1). ტენუარებზე პროფესორ-მკვლევართა კრება, რომელიც ძირითადი თვითმმართველი ორგანოა; 2). უნივერსიტეტის ან ინსტიტუტის უმაღლესი ადმინისტრაცია (პრეზიდენტის ოფისი ან მისი ექვივალენტი); 3). გარეშე რწმუნებულთა ან მრჩეველთა საბჭო.

დაბოლოს, ბუნებრივია ისმის კითხვა: რა პერსპექტივა გააჩნია უმაღლესი გეოგრაფიული მიმართულების პროდუქტულობას, ასევე მისი განვითარების პერსპექტივას აღნიშნული სისტემის ამოქმედების შემთხვევაში?

პასუხის გაცემის მიზნით მოვიტანო ფაქტებს: ჩვენ ქვეყანაში უმაღლესი განათლებასა და მეცნიერებას 10000-ზე მეტი ადამიანი ემსახურება. მათ შორის, გეოგრაფიის დარგში მომუშავე პროფესორთა რაოდენობა 100-ის ფარგლებშია. თუმცა, მათი კვლევითი პროდუქტულობა დაბალია ფიზიკის, ბიოლოგიის, მედიცინის ან მათემატიკის დარგების მეცნიერებთან შედარებით. მათ მიერ იმპაქტ-ფაქტორიან ჟურნალებში გამოქვეყნებული ნაშრომები მხოლოდ პირველი ხუთეულის ფარგლებშია, რაც საერთო რაოდენობის მხოლოდ 3-4% შეადგენს. ასე, რომ ტენუარის მინიჭებისთვის მკაცრი კრიტერიუმის გამოყენების შემთხვევაში დარგის განვითარება საკმაოდ წამგებიან მდგომარეობაში აღმოჩნდება. გამოსავალი კი მხოლოდ ერთია: გეოგრაფიის დარგში ტენუარის მინიჭების პროცედურის გამარტივება, რაც ამ დარგის პროფესორის ან/და ზოგი ასოცირებული პროფესორის გამორჩეულთა შორის დაწინაურების საშუალებას იძლევა. კვლევის დაფინანსების ხელშეწყობის პირობებში, მოსალოდნელია მათ მიერ, კვალიფიციური კვლევების ჩატარება, მიღებული შედეგების სასწავლო პროცესში გამოყენება და ღირებული ნაშრომების შექმნა.

ამავე დროს, გამორჩეულ პროფესორთა სისტემაში პერსპექტიული სპეციალისტების მომზადებისა და დაწინაურების პროცესი მომავლის წარმინებულ პროფესორთა სისტემის ბირთვის ქმნის, ამხადებს დარგის განვითარების ხაფუძვლებს, ასრულებს ორგანიზებული სასწავლო პროცესის განხორციელებას.

ამდენად, წინასწარ გეოგრაფიული სწავლების და კვლევის პრობლემები წარმოადგენს რა, უმაღლესი განათლების ფუნდამენტური რეფორმების პირობებში, ჩვენ მიერ გეოგრაფიული მეცნიერების განვითარების წვეწველ გააზრებას აქვს თავისი მიზანი - გეოგრაფიის დარგის სასწავლო და კვლევითი კომპონენტების ახლებური ხედვის წარმოჩენა, შესაძლო საფრთხეების ანალიზი და შედეგების განხილვა, დარგის განვითარების გზების ძიება, სასურველი მიზნებისა და ამოცანების მიღწევა.

**გამოყენებული ლიტერატურა**

1. დვალი გ. კონცეფცია - აკადემიური თავისუფლება. ინტერვიუ ფოზიკოს გია დვალთან. <http://www.liberali.ge/ge/liberali/articles/11306/>
2. დვალი გ. ქვეყანას დემოკრატიულ რეფორმების გატარების შანსი აქვს. <http://www.liberali.ge/ge/liberali/articles/112958/>
3. დვალი გ., კოკიაა ზ., ბერეჟიანი ვ., ლორთქიფანიძე დ. უმაღლესი განათლებისა და მეცნიერების რეფორმის კონცეფციის პროექტი. <http://www.liberali.ge/ge/liberali/articles/113217/>
4. ტაბატაძე შ. ტენუარის სისტემა საქართველოში - რეალობა, საფრთხეები და პერსპექტივები.
5. საქართველოს კანონი უმაღლესი განათლების შესახებ. თბილისი, 2007. -124 გ.
6. საქართველოს კონსტიტუცია. თავი მეორე. საქართველოს მოქალაქეობა. ადამიანის ძირითადი უფლებანი და თავისუფლებანი. მუხლი 37, პ. 4-5. <http://www.parliament.ge/index.php?option=com>
7. Academic tenuare. [http://en.wikipedia.org/wiki/Tenure\\_\(academic\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Tenure_(academic))
8. The Harnack Princile. [http://www.mpg.de/39586/MPG\\_Introduction?page=2](http://www.mpg.de/39586/MPG_Introduction?page=2)
9. Harnack's principle. [http://en.wikipedia.org/wiki/Harnack's\\_principle](http://en.wikipedia.org/wiki/Harnack's_principle); <http://mathworld.wolfram.com/HarnacksPrinciple.html>
10. The American Association of University Professors (AAUP). [http://en.wikipedia.org/wiki/American\\_Association\\_of\\_University\\_Professo](http://en.wikipedia.org/wiki/American_Association_of_University_Professo)

Optimal Issues of Study and Research in Geography

Discussed: Issues concerning to satisfaction of student corps by deep knowledge in geographic sciences (Physical Geography), to reach a high academic level and improve research abilities.

Offered: In consideration of wide spectrum of geographic sciences (Physical Geography) and with the aim to prepare qualified specialist of geography we offer a system of studying and research components and possible errors analysis.

გეოგრაფია

კობა კორსანტია

ზეოგრაფიის (ფიზიკური) კიდროკლიმატური რესურსების კარტოგრაფირება გეოინფორმაციული სისტემების გამოყენებით

საქართველოს სახელმწიფოს მდგრადი განვითარების პირობებში პირობებში, მნიშვნელოვანია და აუცილებელია, რომ არა მარტო თითოეულ რეგიონს, არამედ ყველა რაიონს გააჩნდეს თანამედროვე მეცნიერულ დონეზე შეფასებული ბუნებრივი პირობების სრული სურათი თანამედროვე გეოინფორმაციული სისტემების გამოყენებით. ასეთი რაიონების ბუნებრივი პირობების კარტოგრაფირებისას მნიშვნელოვანია გეოინფორმაციული რუკების შექმნა, სადაც ნათლად აისახება რეგიონის გეოლოგიური, ოროგრაფიული, კლიმატური, პიდროგრაფიული, ნიადაგ-მცენარეული საფარის და ლანდშაფტური თავისებურებანი.

ამჯერად ავტორისეული კვლევა შეჩერებულია ზემო სვანეთში ანუ მესტიის რაიონის კიდროკლიმატური რესურსების კარტოგრაფირებაზე. გეოინფორმაციული სისტემების მეშვეობით, მიუხედავად იმისა რომ, აღნიშნული რაიონის კვლევა ამ მიმართულებით ხატარებულა მრავალი მეცნიერის (ე. ელისაბარაშვილი, ნ. ბერუნიშვილი, ზ. სეფერთელაშვილი, მ. კორძაძე, გ. სვანიძე, თ. ელაძე, თ. მირიანაშვილი, გ. ციციანი და სხვ.) მიერ და ასევე საკმარისად არის გაშუქებული ზემო სვანეთის ფიზიკურ-გეოგრაფიული, გეოლოგიური, კლიმატის ძირითადი ელემენტების, პიდროგრაფიული ასპექტების, ნიადაგური და მცენარეული რესურსების თავისებურებები, მაინც დღემდე ვერ მოხერხდა ამ რაიონის პიდროკლიმატური რესურსების პოტენციალის შეფასება თანამედროვე გეოინფორმაციული რუკების მეშვეობით. აქედან გამომდინარე ზემო სვანეთის პიდროკლიმატური რესურსების კარტოგრაფირება აქტუალური და თანამედროვეა.

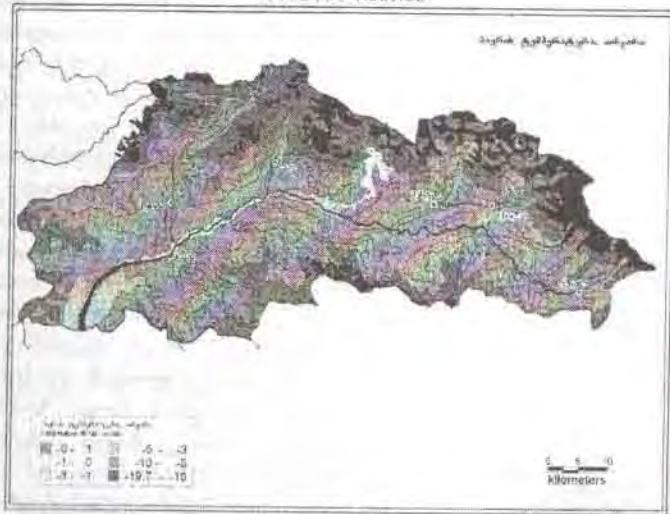
ზემო სვანეთი მრავალფეროვანი კლიმატური და პიდროლოგიური, რესურსების უდიდესი მარაგით გამოირჩევა, რაც რაიონის მომავალი სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების მნიშვნელოვან ფაქტორად უნდა ჩაითვალოს. სწორედ ამან განაპირობა ავტორის მიერ ზემო სვანეთის პიდროკლიმატური რესურსების შესწავლა თანამედროვე კარტოგრაფიულ-გეოინფორმაციული სისტემების გამოყენების მეშვეობით.

ნაშრომის მიზანია – ზემო სვანეთის პიდროკლიმატური რესურსების კარტოგრაფირება თანამედროვე გეოინფორმაციული რუკების საფუძველზე. ამ მიზნით ხატარებულია მრავალფაქტორული თანამედროვე გეოგრაფიული კვლევა და ზემო სვანეთის ანუ მესტიის რაიონი პიდროლოგიური და კლიმატური რესურსების შეფასების მიზნით შედგენილია გეოინფორმაციული რუკების სერია, რომლებიც მადალი ხიზუსტით ასახავენ ზემო სვანეთის პიდროკლიმატურ თავისებურებებს. ამავდროს ნაშრომში გამოყენებულია სოციალ-გეოგრაფიული, კლიმატოლოგი-

ური, პიდრომეტრიული, კარტოგრაფიული და გეოინფორმაციული კვლევების შედეგები.

ცნობილია, რომ ზემო სვანეთში მრავალფეროვანი კლიმატური რესურსებით გამოირჩევა. ცივი ჰაერის მასების შესოსვლისაგან ჩრდილოეთიდან იგი დაცულია კავკასიონის ქედით. გაბატონებულია ნოტიო ჰაერით (ცივი) ზამთრითა და თბილი ზაფხულით. იანვრის თვის ტემპერატურა  $6-10^{\circ}$ -ია, მაღალ მთებში -  $14^{\circ}$ -მდეც უცემა. ივლისის თვის ტემპერატურა  $10-16^{\circ}$ -ია, მწვერვალებზე კი  $4^{\circ}$ . საშუალოწლიური ტემპერატურა  $0-6^{\circ}$ -ია, მწვერვალებზე  $-2^{\circ}$ . ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მინიმუმი არის  $-10-14^{\circ}$ , მწვერვალებზე  $-30-35^{\circ}$ , ხოლო მაქსიმუმი არის  $38^{\circ}$ . ჰაერის საშუალოწლიური შეფარდებითი სინოტივე  $75-76\%$ -ია. ატმოსფერული ნალექების წლიური რაოდენობა კავკასიონის მაღალმთიან ზონაში 3000 მმ-ია, მინიმალური ნალექების რაოდენობა კი მოდის ზემო სვანეთის ვიწრო ხეობებში (1000-1200მმ), ხოლო ზემო სვანეთის ქვაბულში კი 800 მმ-ია (საქართველოს ჰავა 2010). მოცემული კლიმატური მონაცემების, ლიტერატურული და სტატისტიკური მასალების დამუშავების შედეგად ავტორის მიერ შემუშავებულია ზემო სვანეთის ჰაერის ტემპერატურის (რუკა 1 და 2) და ატმოსფერული ნალექების განაწილების (რუკა 3) გეოინფორმაციული რუკები რომლებიც ნათლად ასახავენ რაიონის კლიმატურ თავისებურებებს. მათი ანალიზის საფუძველზე გამოვლენილია ზემო სვანეთის ტერიტორიაზე ჰაერის ტემპერატურის განაწილების გეოგრაფიული კანონზომიერებანი:

მასტის რაიონი



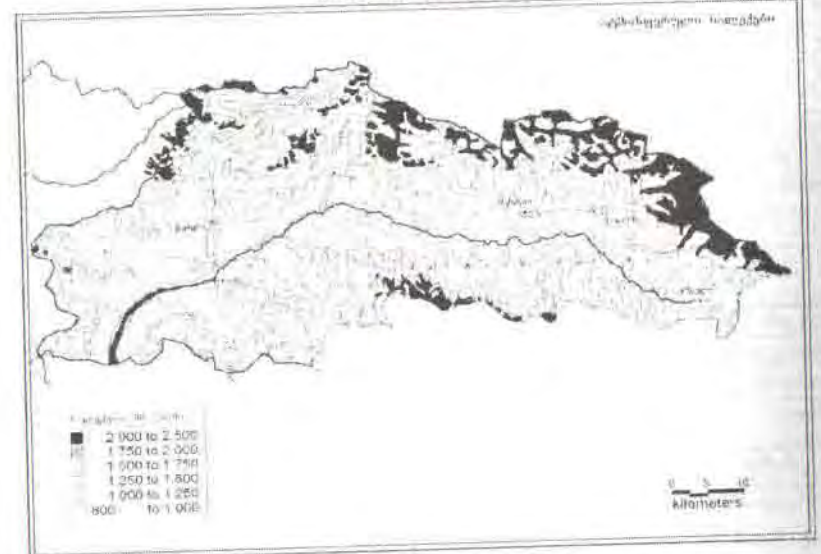
რუკა 1. ჰაერის ტემპერატურა - იანვარი

მასტის რაიონი



რუკა 2. ჰაერის ტემპერატურა - ივლისი

მასტის რაიონი



რუკა 3. ატმოსფერული ნალექები

ზემო სვანეთის კლიმატური რესურსების კარტოგრაფირებას დიდი მნიშვნელობა აქვს რეგიონში კლიმატური კურორტების მოსაწყობად. განსაკუთრებით ზამთრის კურორტებისა, რომლის ბაზაზე შეიძლება გაშენდეს ტურისტულ-რეკრეაციული, სამთო-სათხილამურო და გამაჯანსაღებელი პროფილის კურორტული მეურნეობა, რომელიც მნიშვნელოვანი

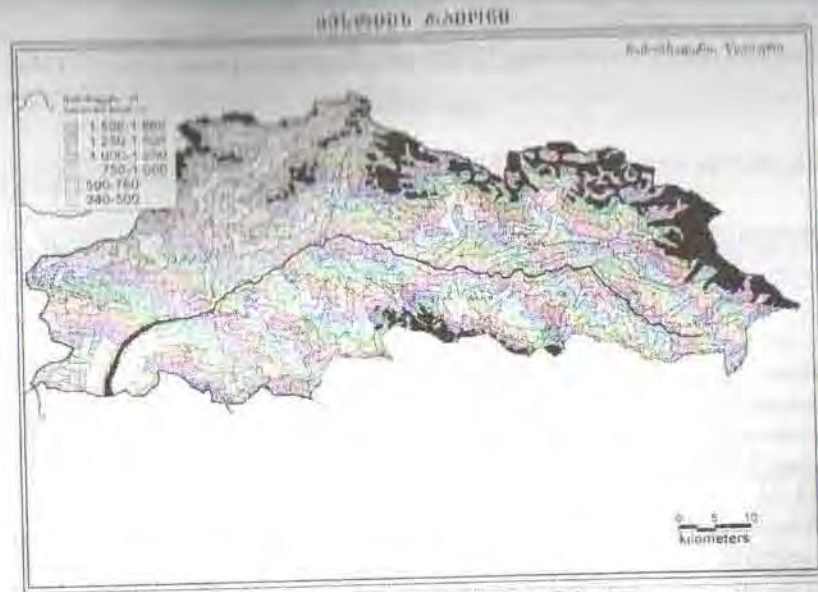
წყვეტილი იქნება ქვეყნის ეკონომიკური გახვითობისათვის. ასეთი სახის კურორტთა უკმა გაშენებელია მესტიაში, რომელიც სრიალო ტურისტისათვის დამსვენებლის დაინტერესების ობიექტია. შეიძლება ანალოგიური კურორტული შეურნეობის მოწყობა ზემო სვანეთის დაბარჩენ ტერიტორიაზეც.

ზემო სვანეთის შიდა კლიმატური პირობების ერთგვარ კომპლექსაციას პიდროლოგიურების სიუხვე წარმოადგენს. რაიონის ყველაზე დიდი მდინარე ენგურია. შენაკადებით აღიშინალა, წანერი, მულხრა, ხუმარერი, ნაკრა ნენსკრა, ორმოლეთი, მესტიაჭალა, დოღრა, ღლასილი, ხაიშურა, რაიონი ასევე გამოჩნულია მინერალური წყაროების სიუხვით. ცნობილია 200-მდე გამოსასვლელი, როგორცა იფარის, ქაშვეთის, ეცერის, აღიშის, მულხრას, ბუნოს, ცხუმარის, ეცერის, ღლასამულას წყაროები. მათ ბაზაზე შესაძლებელია კურორტების მოწყობა. მიმზიდველია ისინი ტურისტულ რეკრეაციული თვალსაზრისითაც. ლიტერატურული წყაროების დახმარებით (Сванидзе Г. Г., Гагуა В. П., 1987) შედგენილიქნა ცალკეული მდინარეების პიდროლოგიური მახასიათებლების ცხრილი.

**ცხრილი 1. ცალკეული დიდი მდინარეების პიდროლოგიური მახასიათებლები**

მდინარეების	მდინარის სიგრძე, მ	წყალმუქრობი აუზის ფართობი, კმ <sup>2</sup>	დინარის სიმაღლე, მ	მდინარეების საშუალო წამინადენი, მ <sup>3</sup> /წმ	წამინადენის საშუალო მოდული, ლ/წმ, კმ <sup>2</sup>	სიმდარე თანასი, მმ
ენგური-ჯვარი	112, 2	3173,9	-	157,50	47,5	308,0
მულხრა	27,4	435,1	846,5	21,40	49,2	72,5
დოღრა	23,7	191,5	1406,6	9,48	49,5	74,7
მესტიაჭალა	9,8	163,2	2750	8,24	50,3	16,4
ნაკრა	25,4	151,7	1827,0	9,94	65,5	84,3
ნენსკრა	45,9	626,0	2122,3	36,30	58,0	239,5
ორმოლეთი	29,7	151,2	1406,6	7,64	50,5	69,1
ხაიშურა	18,6	224,3	2098,2	12,20	54,5	48,3
წანერი	9,8	163,2	2750	4,91	50,4	26,2
ხუმარერი	23,6	161,8	1961,9	6,71	41,5	59,4
ღლასილი	17,5	82,8	2020,1	4,47	54,0	19,2

ზემოთმოცემული მონაცემების განზოგადებით და გეოინფორმაციული სისტემების გამოყენებით ავტორის მიერ შემუშავებულიქნა ზემო სვანეთის წყლის რესურსების წამონადენის რუკა (რუკა 4), რომელიც რაოდენობრივად გამოსახავს წამონადენის გეოგრაფიულ განაწილებას რაიონის ტერიტორიაზე.



**რუკა 4. მდინარეული წამონადენის რუკა**

ამრიგად, ზემო სვანეთის პიდროლოგიური რესურსების კარტოგრაფირების შედეგად მიღებული გეოინფორმაციული რუკების გამოყენება მოსაშუალოდია სოფლის მეურნეობაში, მშენებლობაში, ტყის და საკურორტო მეურნეობაში, ტურიზმში, ეკონომიკაში, ტრანსპორტის ფუნქციონირებაში. ტექნიკური და სტრატეგიული ამოცანების დაგეგმვასა და განხორციელებაში. შემუშავებული რუკები და მიღებული შედეგები შეიძლება საფუძვლად დაედოს მესტიის რაიონის ატლასის შედგენას, რაიონის სტრატეგიული განვითარების გეგმის შემუშავებას, ბუნების ელემენტების სრული კადასტრის შექმნას, რაც თანამედროვე სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანი პრობლემების გადაწყვეტას ემსახურება.

**გამოყენებული ლიტერატურა**

1. აღფენიძე მ., ხეფერთელაძე ზ., დავითაია ე., ხარაძე კ. საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია, თბ. 2009.
2. კორსანტია კ., სამეგრელო-ზემო სვანეთის წყლის რესურსების პოტენციალის კარტოგრაფირება, მასალები საქართველოს გეოგრაფიის აქტუალურ საკითხებზე, თბ., 2003.
3. საქართველო სეკოგრაფია, მ. აღფენიძის კ. ხარაძის და სხვათა რედაქციით, თბ., 2001.
4. საქართველოს შავი, ტ.3-სამეგრელო-ზემო სვანეთი. (ეულიზბარაშვილის, რ.სამუკაშვილის და ჯ.ვანაძის რედაქციით). საქ. მეცნ. აკად. პიდროლოგიის სისტემების პრობლემა, ტ.113, 2010.

5. Сванидзе Г., Гагуа В. П., Сухишвили Э. В. Возобновляемые энергоресурсы Грузии. Л., 1987.
6. Ресурсы поверхностных вод СССР. под редакцией Давая В. Ш. Л., 1974;

Koba Korsantia

**Cartographing of Hydroclimatic Resources of Upper Svaneti (Mestia District) using Geoinformation Systems**

In the following work there is given the Cartographing of Hydroclimatic Resources of Upper Svaneti (Mestia District) using modern GIS Systems. For this purpose there has been provided multifactorial modern geographical research. There has been created the GIS maps by the author for Cartographing of Hydroclimatic Resources of Upper Svaneti. The maps reflect with high accuracy the hydroclimatic features of the district. It is also possible to assess the hydroclimatic resource potential for resort-recreational activities of Upper Svaneti by maps. The existence of The Cartographing of Hydroclimatic Resources and the full cadastre of these resources is a necessary condition to revive this district and sustainably develop its economical, agrarian, construction, transportation, power supply, health-resort, touristic and other fields.

გეოგრაფია

თემატიკა გოგაძე ივანე, რომან მანუშაკი, რეზა თოლორაძე,  
თამარ ხატიანი

მთიანი ლანდშაფტების ეკოლოგიური ღირებულების შეფასების  
მეთოდების ზოგიერთი საკითხი (რაჭა-ლეჩხუმ-ქვემო სვანეთის  
მაგალითად)

**შესავალი.** თანამედროვე ლანდშაფტურ-ეკოლოგიურ გამოკვლევებში ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი საკითხია ლანდშაფტის ეკოლოგიური ღირებულების შეფასება და ლანდშაფტების მსხვილმასშტაბიანი კარტოგრაფირება [1; 8; 9; 10]. მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყანაში ლანდშაფტმცოდნეთა და ეკოლოგთა თითოეული სკოლა აღნიშნულ საკითხს თავისებურად ეკიდება და ერთი გამორჩეული განმარტება არ არსებობს. ამიტომ უპირველეს ყოვლისა საჭიროა ლანდშაფტის რაობის შესახებ ერთიანი მოსაზრების შემუშავება, ხოლო ამის შემდეგ ლანდშაფტის ეკოლოგიის ადგილის განსაზღვრა მეცნიერებათა სისტემაში. ჩვენს მიერ შემოთავაზებული მიდგომა იმ შემთხვევაში გახდება ადვილად წვდომადი და გასაგები, თუ ლანდშაფტის ერთიანი განსაზღვრებას დავეყრდნობით. ლანდშაფტის სიურციით-დროით ანალიზის და ხინთუხის კონცეფციის თანახმად ლანდშაფტი განიხილება ერთიანი დინამიურ ტერიტორიულ სისტემად, სადაც ყოველი კომპონენტი არსებობს, ვითარდება და ფუნქციონირებს სიურცხა და დროში ერთიმეორესთან კავშირში. ეს ობიექტისა და მოვლენის ერთობლიობაა, სადაც სიურციით ანუ ლანდშაფტური ერთეული ითვლება საკვანძო ერთეულად და ქველა კვლევა წარმოებს მისი ერთიანობის გათვალისწინებით.

ლანდშაფტის ეკოლოგია ლანდშაფტმცოდნეობის ქვედარგია, რომელიც მომიჯნავე დარგების ერთმანეთთან კავშირში აერთიანებს კვლევით მეთოდოლოგიას და გვევლინება როგორც კომპლექსური მეთოდოლოგიური სისტემა. მაგალითად, ლანდშაფტის გეოფიზიკიდან ვიღებთ გეომასების თვისობრივი და ოდენობრივი მაჩვენებლების შესწავლას და ვახდენთ მათ კავშირს გეომასათა ქცევასთან, ანუ ვიშველიებთ ლანდშაფტურ-ეკოლოგიური კვლევის მეთოდოლოგიას რაშიც ამ შემთხვევაში ლანდშაფტის ხანგაღივადიანი მდგომარეობებს ვვლინებთ, სუქცესიების სტაბილურობის და გეოსისტემათა ბიოგენური კომპონენტის ცვალებადობის გათვალისწინებით. რიგი გეომასებისა ძლიერ მჭიდრო კავშირშია სახოვადოდ ეკოლოგიურ მოვლენებთან, იმდენად, რომ მათ უშუალოდ ეხება, ხოლო დანარჩენი გეომასები აღნიშნულ მოვლენებთან ასევე მჭიდრო, მაგრამ ირიბ კავშირშია. მაგალითად ფიტომასები უშუალოდ მცენარეთა ეკოლოგიის ოდენობრივი მხარის შეფასების საკვანძო ერთეულია, რომელთა ზრდა-განვითარება და დროის გარკვეულ მონაკვეთში მიმდინარე დინამიკა უშუალოდ მცენარეთა ეკოლოგიური მდგომარეობის დინამიკას ეთანხმება, ანალოგიურად ზოომასები - ცხოველების,



მხოლოდ მცენარეთა და ცხოველთა ეკოლოგიისგან განსხვავებით, ლანდშაფტურ-ეკოლოგიური კვლევისას ერთ კომპონენტში მიმდინარე დინამიკის დროს, ამ მოვლენას მჭიდროდ ეუკავშირება სხვა კომპონენტში მიმდინარე პროცესების და ყველა ექსპერტული დასკვნა მხოლოდ მთელი კომპლექსის ერთმანეთთან კავშირის და ურთიერთქმედების შესწავლის შემდეგ კეთდება.

ლანდშაფტის ეკოლოგიური ღირებულების შეფასების კომპლექსური მეთოდისა ცალსახად არსებობს არსებობს ასევე ცაკვლელი კომპონენტის მნიშვნელობის შესწავლის უამრავი მაგალითი, რომელიც ერთ-ერთ რომელიმე ძირითად კრიტერიუმზე დაყრდნობით ხორციელდება, ხოლო ჩვენი მცდელობა იმისა, რომ კომპლექსური და ერთიანი გაგხადოთ შეფასებითი კვლევა ემყარება ჩვენს კომპლექსური კვლევების გამოცდილებას და თანდათანობით როგორც მეთოდი კიდევ უფრო დაიხვეწება [7].

მთიანი რეგიონების შესწავლისას თითოეული ლანდშაფტი, როგორც ერთიანი რეგიონალური ერთეული განსაკუთრებულ ინდივიდუალურ მდგომარეობას საჭიროებს. პირველ რიგში, მათი ფორმირება განპირობებულია რთული ოროგრაფიული ერთეულებით, ლითოლოგიური სტრუქტურით, მიმდინარე გეოდინამიკური პროცესებით და კლიმატური პირობებით. რაც ასევე გართულებულია ფერდობების არათანაბარი დახრილობით, ექსპოზიციით, სითბოს განაწილებით და ედაფურ-გეოქიმიური პირობებით. ზემოთ-აღნიშნული განმსაზღვრელი ფაქტორების საფუძველზე ლანდშაფტის ეკოლოგიის ერთ-ერთ საკითხს „ბარიერების“ საკითხი წარმოადგენს, ანუ იმ ერთეულებისა, რომლებიც ლანდშაფტის ან მისი რომელიმე კომპონენტის გავრცელების შესუღვას ან სხვა სახის სტრუქტურებით ჩანაცვლებას განაპირობებს, ამიტომ ლანდშაფტის თითოეული რეგიონალური ერთეულისათვის (გვარი, სახე) დამახასიათებელია მკვეთრი მოხაიკურობა, რომელიც გულისხმობს მათ ფარგლებში მცირე რანგის ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსების (ფაციისი, უროჩიშის, ხანახი, ადგილი) მრავალგვარობას, რაც თავისთავად მათ ლანდშაფტურ-ეკოლოგიურ მდგომარეობას განაპირობებს. თუ კვლევის მასშტაბად მივიჩნევთ ლანდშაფტის გვარს ან სახეს და მათი მოხაიკურობის ანუ ლატერალური სტრუქტურების ლანდშაფტურ-ეკოლოგიური მდგომარეობების დადგენა გვიჩნდა, მაშინ თითოეული ბტკ-სთვის, როგორც სამოდელო ერთეულისათვის, ანალოგიური ბტკ-ების არსებობის შემთხვევაში ისაზღვრება ზუსტი ლანდშაფტურ-გეოფიზიკური, ლანდშაფტურ-გეოქიმიური და ლანდშაფტურ-ეთოლოგიური (უმეტესწილად ბტკ-ხანგძლივადიანი მდგომარეობების შესწავლით) პარამეტრები. ამ დროს ფიტომასების შესასწავლად ვიყენებთ მცენარეთა ეკოლოგიის კვლევის მეთოდებს, სოილასებისთვის - ორგანიზმთა ეკოლოგიის კვლევის მეთოდებს და ა. შ. ვადგენთ თითოეული მნიშვნელოვანი ორგანიზმის როლს და მნიშვნელობას არსებულ ლანდშაფტში და შემდგომ ჩვენს საკვლევ რეგიონში [6].

ლანდშაფტის მდგრადობა, ლანდშაფტის ხელუხლებლობის ხარისხი, ლანდშაფტის უნიკალურობა, ლანდშაფტის პროდუქტიულობა, ლანდშაფტის თვითგანახლების უნარი, ლანდშაფტური მრავალფეროვნება - ეს ის საკვანძო საკითხებია, რომლებიც ლანდშაფტის ეკოლოგიური ღირებულებების დადგენაში გვეხმარება.

**კვლევის მეთოდები და გამოყენებული მასალები.** ამ ნაშრომისთვის ჩვენი კვლევა ემყარება 2000-2007 წლებში ჩატარებულ ხაველდე კვლევის მასალებს [2,3,4,5]. ამ პერიოდში შევისწავლეთ ლანდშაფტური, ლანდშაფტურ-გეოფიზიკური და ლანდშაფტურ-ეკოლოგიური მდგომარეობები (ლანდშაფტურ-ეკოლოგიური მდგომარეობა, რომელიც თავისთავად არც ისე გახშირებული ტერმინია და მის ქვეშ ვგულისხმობთ ლანდშაფტის ეთოლოგიური და გეოფიზიკური მახასიათებლების, მისი კონსერვაციის და ანათროპოგენური ზემოქმედების მას-ტაბების გათვალისწინებით შექმნილ ვითარებას) და ლანდშაფტების მორფოლოგიური სტრუქტურები. შედგენილ იქნა საქართველოს მრავალი რაიონის მსხვილმასშტაბიანი ლანდშაფტური რუკები და გეოინფორმაციული სისტემები, სადაც დიფერენცირებულ იქნა ბტკ მცირე რანგის ერთეულები. რიგ რაიონებში ჩავატარეთ ლანდშაფტურ-გეოფიზიკური კვლევა, სადაც 200-მდე ექსპერიმენტალური ბტკ-სათვის განისაზღვრა გეომასები და სხვა ლანდშაფტურ-გეოფიზიკური პარამეტრები. კომპლექსური ლანდშაფტურ-ეკოლოგიური კვლევებისათვის ეიყენებდით სპეციალურ ბლანკებს, სადაც შესულია 75 დასახელების ინფორმაცია, რომელთაგან ზოგიერთი პირდაპირ, ხოლო ზოგიერთი ირიბ კავშირშია ლანდშაფტურ-ეკოლოგიურ მდგომარეობებთან.

ხაველდე ლანდშაფტური კვლევის ბლანკებში მითითებულია სპეციალური გრაფა: ლანდშაფტის ღირებულება, რომელიც დიფერენცირებულია ეკოლოგიურ, ესთეტიურ და რეკრეაციულ ღირებულებებად. ამ ეტაპზე ჩვენთვის განსაკუთრებით საინტერესო იყო ლანდშაფტის ეკოლოგიური ღირებულების შეფასება, რისი ძირითადი არსი თითოეული ლანდშაფტის ეკოლოგიური მნიშვნელობის და ღირებულების დადგენაში მდგომარეობს.

ლანდშაფტი მუდმივმოქმედი, დინამიური, კომპლექსური ტერიტორიული ერთეულია, რომელიც შედგება როგორც ცოცხალი, ისე არაცოცხალი კომპონენტებისაგან. ძირითადი ეკოლოგიური საკითხებიდან კი ჩვენთვის განსაკუთრებით საინტერესოა ლანდშაფტის ხელ-უხლებლობის, მდგრადობის, ბიომრავალფეროვნების და ლანდშაფტური მრავალფეროვნების, პროდუქტიულობის, ბიომასების ოდენობის, ნახშირბადის კონსერვაციის, ენერჯის თავმოყრის, უანგბადის გამოიმუშავების, ნიადაგურ-დედფიური პირობების და სხვა საკითხები.

მკვლევართა ფართო წრეებში ვაბატონებულია აზრი, რომ ლანდშაფტის ეკოლოგიური კუთხით შეფასება მხოლოდ ტრანსფორმირებული, დეგრადირებული, გეოციდირებული და ეკოციდირებული ან რაიმე მსგავსი საფრთხის ქვეშ მყოფი ტერიტორიის შეფასებაა, ეს უფრო ზუსტად კრიტიკულ ხედვარზე და რისკის ქვეშ მყოფი ლანდშაფტების შეფასებაა და საკუთარი ადგილი უკავია ლანდშაფტურ-ეკოლოგიურ კვლევებში. ლანდშაფტის ცვალებადობა გლობალურ დონეზე და ისეთი პრობლემები, როგორცაა გლობალური დათბობა, გაუდაბნოება და ა.შ. რეგიონალურ და ლოკალურ დონეებზე ლანდშაფტების ცვალებადობის შედეგია და რა თქმა უნდა ლანდშაფტურ-ეკოლოგიური ღირებულებების დადგენასთან მივყავართ, მაგალითად მსოფლიო ტყის ფონდის უარყოფითი მიმართულებით დინამიკა, მტკნარი წყლის მარაგის შემცირება, ოკეანის დონის აწევა და სხვ. ეს პრობლემები და ლანდშაფტთა კონსერვაციის კუთხით შემუშავებული დონისძიებები და პრი-

ორბეტები მხოლოდ რეგიონულ და ლოკალურ დონეზე (ანუ მსხვილმასშტაბიან) ჩატარებული კვლევების შემდეგ უნდა განისაზღვროს.

საველე კვლევისას ექსპერიმენტულ ნაკვეთებზე დგინდება თითოეული ლანდშაფტის ვერტიკალური სტრუქტურის ტიპი, გეომორფონტების განაწილება და საზღვრები, ხდება სხვადასხვა გეომასების განსაზღვრა, ტყის ასაკის დადგენა, მცენარეული საფარის შემადგენლობის შესწავლა და დინამიკის ტენდენციების დაჭერა, ექსპერიმენტული ნაკვეთების გარდა ვსაზღვრავთ ბტკ-ს, კარტოგრაფიულ წერტილებს, სადაც აღნიშნულია ბტკ-ს, ინდექსები და მათი ვერტიკალური სტრუქტურის ტიპები. ექსპერიმენტული ნაკვეთების კაშურალური დამუშავების შედეგად, მათი მონაცემის ოდენობრივი შედეგების მიხედვით ვახდენთ ექსტრაპოლირებას, ერთი ლანდშაფტური გვარის ფარგლებში წარმოდგენილ ვერტიკალური სტრუქტურის მქონე ბტკებისთვის. ექსპერიმენტალურ ნაკვეთს ვარჩევთ ძირითადად იმის გათვალისწინებით, რომ იგი უნდა იყოს ტიპური და მახასიათებელი აღნიშნული ლანდშაფტისათვის, რათა ექსტრაპოლაციამ ობიექტურ რეალობაში მიგვიყვანოს, ასევე უნიკალური ბტკების შემთხვევაში, რომლებიც კონკრეტული ტერიტორიისათვის და ლანდშაფტის მდგომარეობებისათვისაა დამახასიათებელი.

რეგიონის ლანდშაფტური კარტოგრაფირების შედეგად შექმნილი მსხვილმასშტაბიანი რუკა შეიცავს რეგიონის ლანდშაფტების ლატერალურ განაწილების შესახებ დეტალურ ინფორმაციას, ხოლო მათი ვერტიკალური სტრუქტურის შესახებ თვისობრივ-ოდენობრივი და ნაწილობრივ სტრუქტურულ-ფუნქციონალური ინფორმაცია თავმოყრილია ექსპერიმენტული ნაკვეთების გამოთვლილ მასალებში [8; 9; 10]. აღნიშნულის საფუძველზე ლანდშაფტის მოზაიკურობის გათვალისწინებით ვადგენთ, თუ როგორაა გამოხატული თითოეულ ჩვენს მიერ დიფერენცირებული ლანდშაფტის ერთეულში (ლანდშაფტის სახე) თითოეული ბტკ-ს მდგომარეობა და საერთო ჯამში როგორია ისეთი მახასიათებლების თვისობრივოდენობრივი და ნაწილობრივ სტრუქტურულ-ფუნქციონალური ინფორმაცია, როგორცაა მაგალითად: პედომასების ოდენობა, ჯამური ფიტომასის რაოდენობა, ლანდშაფტის მდგრადობის ტენდენცია, ანთროპოგენური ტრანსფორმაციის მასშტაბები და ა.შ.

ეკოლოგიური ღირებულების დადგენის მეთოდის შემუშავებას, ჩვენ შევეცადეთ კომპლექსური ანალიზის და სინთეზის ხერხით, სადაც გამოიყენება რიგი საკითხები.

- მაღალი ეკოლოგიური ღირებულების მქონე ლანდშაფტებად შეგვიძლია მივიჩნიოთ ხელუხლებელი ლანდშაფტები. მათთან შედარებით ტრანსფორ-მირებულ ლანდშაფტებში (შედარებისათვის შესაძლებელია ერთგვაროვანი მიგრაციის რეჟიმის, ფერდობის დახრილობის და ექსპოზიციის მქონე ბტკები, რომლებიც ერთ ლანდშაფტის სახეში ან გვარში ერთიანდება) გაუარესებულია ნივთიერების და ენერჯის წრებრუნვა, ლანდშაფტის ფუნქციონირება, შემცირებულია მისთვის დამახასიათებელი სახეობების რაოდენობა, მათი ქცევა და ფუნქციონირება, გაუარესებულია წყალმიმოცვლითი რეჟიმი, ნიადაგწარმოქმნის პროცესი, პროდუქტიულობა და თვითგანახლების უნარი.

- ლანდშაფტის მდგრადობა შეიძლება მივიჩნიოთ ლანდშაფტის ეკოლოგიური ღირებულების შეფასების ერთ-ერთ კრიტერიუმად. მდგრადობა გეოდინამიკური პროცესების, შესაძლო ეკოციდირების და გეოციდირების მიმართ, ხანძრების, გაუდაბნოების, დაავადებების და მავნებლების მიმართ განაპირობებს ლანდ-შაფტის ხანგძლიერებად მდგრად ფუნქციონირებას. გარდა ამისა უნდა აღინიშნოს, რომ არამდგრადი ლანდშაფტები შესაძლებელია სხვა მნიშვნელოვანი ლანდშაფტურ-ეკოლოგიური ღირებულებებით ხასიათდებოდეს, მაგრამ შესაძლებელია მცირე დაუდევარმა მოპყრობამ, რომელიმე მოვლენის მნიშვნელოვნად გააქტიურებამ მის დეგრადაციამდე ან სრულ დარღვევამდე მიგვიყვანოს.
- ბიომრავალფეროვნების და ლანდშაფტური მრავალფეროვნების საკითხი არანაკლებ მნიშვნელოვანია, როდესაც ბუნებრივ-ტერიტორიულ კომპლექსში მრავალი სახეობა ვრცელდება, მაშინ შეიძლება ვიფიქროთ, რომ მრავალი სახეობისათვის შექმნილია ოპტიმალურთან მიახლოებული პირობები და ამიტომ ლანდშაფტს დიდი ეკოლოგიური მნიშვნელობა ენიჭება. რაც შეეხება ლანდშაფტურ მრავალ-ფეროვნებას, ჩვენს მიერ ზემოთ ნახსენები „ლანდშაფტის მოზაიკურობა“ გულისხმობს ერთი ლანდშაფტის რეგიონალურ ერთეულში (გვარი, სახე) სხვადასხვა ვერტიკალური სტრუქტურების მქონე ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსების მონაცვლეობას, რომელთათვის დამახასიათებელია გეომასების თავისებური განაწილება და განსხვავებული სახეობრივი შემადგენლობა, ექსპოზიციის, დახრილობის, მზის რადიაციის და დანესტიანების დიფერენცირებული მაჩვენებელი. რაც უფრო მრავალფეროვანი სახის ბტკ-ები ვრცელდება, მით უფრო მრავალფეროვანი ეკოლოგიური სურათი შეიძლება გვქონდეს სახეობების და საერთოდ, ცოცხალი ორგანიზმების ნაირგვარობასთან დაკავშირებით. მათი ეკოლოგიური მნიშვნელობა განსაკუთრებით დიდია იმ შემთხვევაში, თუ აღნიშნული ბტკ-ების ტრანსფორმაციის ხარისხი ნულოვანი ან უმნიშვნელოა.
- ფიტომასების და ზოომასების რაოდენობა, ანუ ლანდშაფტის ცოცხალი გეომასების ოდენობრივი მაჩვენებელი. შესაძლებელია სექპტიკოსებმა ეს მარტივ არითმეტიკულ გაანგარიშებად ჩაგვითვალონ და ეს გასაგებიცაა, რადგან განცალკევებით ეს გაანგარიშება ანალიზის და დასკვნების კეთების საფუძველს არ იძლევა, რადგან შესაძლებელია შედარებით მდგრად, ხელუხლებელ და მადალი ბიომრავალ-ფეროვნების მქონე ბტკ-ს გაცილებით ნაკლები ფიტომასის და ზოომასის რაოდენობა ახასიათებდეს ვიდრე შედარებით ნაკლები ბიომრავალ-ფეროვნების, მდგრადობის, შედარებით ტრანსფორმირებულ ბტკ-ს. მაგრამ ეს მაჩვენებელი თავისთავად განმსაზღვრელად მოქმედებს პროდუქტიულობის, ენერჯის და ტენზიონების მახასიათებლებზე და უდაოდ გასათვალისწინებელია.
- ლანდშაფტის პროდუქტიულობა მათი ეკოლოგიური თვალსაზრისით შეფასების-სათვის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესია, რადგან ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსების ცოცხალი ნაწილის განახლების მასშტაბს და ინტენ-სივობას განსაზღვრავს. გარდა ამისა გარკვეულწილად მასზეა დამოკიდებული ნიადაგის მუშქსოვანი ფენის წარმოქმნა

და ნიადაგის მიკროორგანიზმების და მიკროფაუნის ფუნქციონირება, პროდუქტიულობა განსაზღვრავს ეოცენოლოგიურად ნიადაგში მოხვედრილი ენერჯის რაოდენობას, ასევე ხელს უწყობს ნახშირბადის კონსერვაციას და ენგობადის გამომუშავებას.

- ატმოსფეროდან ნახშირბადის დაგროვება, ენერჯის თავმოყრა და გამომუშავებულად ენგობადს განსაკუთრებით ეს უკანასკნელი ფუნქცია ლანდშაფტის ერთ-ერთ უმთავრეს ეკოლოგიურ ღირებულებას წარმოადგენს, ბოლო წლებში ჩატარებული კვლევების შედეგების მიხედვით, რაჭა-ლეჩხუმ-ქვემო სვანეთის რეგიონის ლანდშაფტების მიერ გამოიშვავებული ენგობადის რაოდენობა საქმარისია 18 მილიონი ადამიანისთვის, თუმცა მისი ნაწილი იხარჯება თვით მცენარეთა, მკრო და მიკრო კონსუმენტთა სუნთქვაზე, ასევე მიკროორგანიზმების და მიკროფაუნის ფუნქციონირებაზე, ხოლო ნაწილი ხმარდება ატმოსფეროში გაზთა შიმოცვლას.

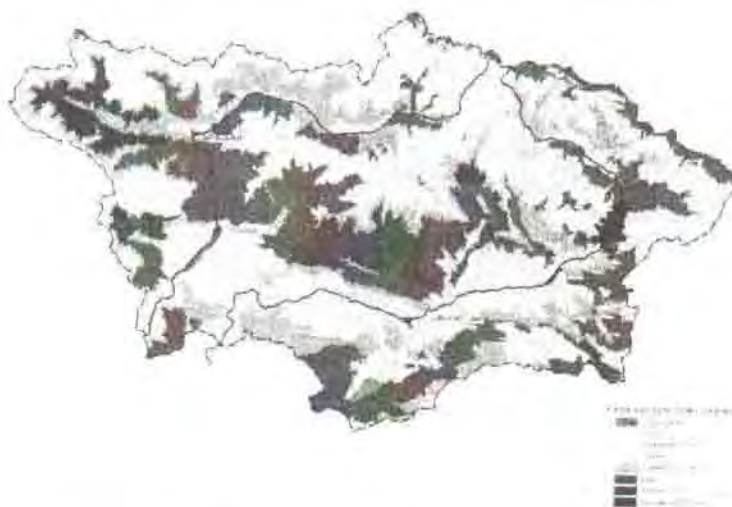
ლანდშაფტის თითოეული რეგიონული ერთეული (გვარი, სახე) გარკვეულწილად განსხვავდება ერთმანეთისგან შემოთხამოთვლილი კრიტერიუმების მიხედვით და შესაძლებელია, ერთი კრიტერიუმით მალად ეკოლოგიურ მარკენებელს ეთანხმებოდეს, ხოლო მეორეთი პირიქით ამის განსაზღვრისთვის და სუსტი ანალიზისთვის ისევე „ლანდშაფტის მოზაიკურობა“ უნდა მთავრდებოდეს. როგორც აღვნიშნეთ ლანდშაფტი შეიძლება შედგებოდეს რაოდენობაზე ათეული სახის ბტკ-საგან, რომელთათვის საველე პირობებში განსაზღვრული პარამეტრები ინტერპოლაციის საშუალებით ვრცელდება ბტკ-ანალიზებზე, თითოეული კატეგორია ფასდება შემოთხამიწული კრიტერიუმებით, დგინდება მათი როლი და მნიშვნელობა ლანდშაფტში, ამის შემდგომ ხდება მონაცემთა სინთეზი და თითოეული ლანდშაფტის ეკოლოგიური ღირებულების გამოთვლა.

**შედეგები.** რაჭა-ლეჩხუმ-ქვემო სვანეთის რეგიონისათვის, სადაც გამოიყოფა ლანდშაფტის 12 გვარი და 135 სახე, ლანდშაფტის თითოეული სახისთვის განსაზღვრა ეკოლოგიური ღირებულება. მათი გაანგარიშებისთვის უმთავრესი მონაცემები დამუშავებულ იქნა შემდეგნაირად:

**ცხრილი № 1 ლანდშაფტის ეკოლოგიური ღირებულების გამოანგარიშება**

ლანდშაფტის ეკოლოგიური ღირებულების პარამეტრები	შეფასების	მაქსიმუმი	კონკრეტული	კოეფიციენტი
ჯამური ფიტობიომა		555.1	74.659	1.345
ენგობადი		22.221	5.581	2.512
პროდუქცია		14.26	3.38	2.370
ენერჯია		38.409	7.17	1.867
ფოთოღობა სედაპირის ინდექსი		38	3.03	0.798
ლანდშაფტური მრავალფეროვნება		38	26	6.843

სულ			15. 733
მდგრადობა		0. 5	0. 5
თუთგანახდების უნარი		1. 5	1, 5
ენტიტურობა		2. 5	2. 5
ტრანსფორმაციის სარისხი		0. 5	0. 5
სულ			5
ლანდშაფტის ეკოლოგიური ღირებულების მაჩვენებელი			63
ლანდშაფტისათვის			20. 733



ნახ. 1 რაჭა-ლეჩხუმ-ქვემო სვანეთის ლანდშაფტების ეკოლოგიური ღირებულების რუკა

ჩვენს მიერ შედგენილია რუკა, რომლის შინაარსსაც ლანდშაფტების ეკოლოგიური ღირებულება წარმოადგენს. კლასიფიკაციისთვის, რომელიც ეფუძნება ზემოთმოყვანილ კრიტერიუმებს, შევიმუშავეთ 8 გრადაცია განსაკუთრებით მაღალი ეკოლოგიური ღირებულების მქონე ლანდშაფტიდან ძლიერ დაბალი ეკოლოგიური ღირებულების მქონე ლანდშაფტებამდე.

ჩვენის აზრით, ლანდშაფტების ეკოლოგიური ღირებულებების შეფასების მეთოდის შესაძლებელია არ იყოს სრულყოფილი, თუმცა ამ კუთხით კვლევის გაგრძელებისთვის (რომელიც გულისხმობს მთიანი რეგიონების ლანდშაფტურ-ეკოლოგიურ შესწავლას და მათი მდგრადი განვითარებისათვის ლანდშაფტური საფუძვლის შეიმუშავებას) მნიშვნელოვან დახმარებას გაუწევს აღნიშნულ სფეროში მომუშავე მეცნიერებს

და სპეციალისტებს.

**დასკვნა.** მთიანი ლანდშაფტების ეკოლოგიური ღირებულების შეფასების მეთოდოლოგიური საკითხების შემუშავება საკმაოდ რთული სამუშაო აღმოჩნდა. ჩვენ შევეცადეთ თავიდან აგვეცილებინა სუბიექტივიზმი, რადგანაც დავეურდებით უშუალოდ საველე პირობებში კონკრეტულ კვლევის შედეგებს, უშუალოდ ციფრობრივ მასალას და მისი შედეგების შედეგად გამოვლენილ სურათს და ტენდენციებს. გარდა ამისა იყო მაქსიმალური მცდელობა, რომ თავიდან აგვეცილებინა სქემატურობა და თითოეული ლანდშაფტის შეფასების მარტივ კანონზომიერებად ან რაღაც მათემატიკურ მოდელამდე დავეყნა. ეს ყოველივე თითოეული სივრცისეული ერთეულისათვის ინდივიდუალურად მიდგომის საშუალებას გვაძლევდა, რაც მათ სპეციფიურობას, კონკრეტულობას და თავისებურებას უსვამდა ხაზს. აღმოჩნდა, რომ მაღალი ეკოლოგიური ღირებულების მქონე ლანდშაფტები რეგიონში ჯერ კიდევ შენარჩუნებულია, ხოლო ლანდშაფტების მცირე ნაწილი შედარებით დაბალი ეკოლოგიური ღირებულებით ხასიათდება. განსაკუთრებით მაღალი ეკოლოგიური ღირებულებით გამოირჩევა 125.1 და 125.12 ლანდშაფტები და მათ მიერ დაკავებული ფართობი 92,687 კმ<sup>2</sup> შეადგენს. ჩვენს მიერ შემუშავებული გრადაციების მიხედვით, "განსაკუთრებით მაღალი", "მაღლიან მაღალი" და "მაღალი" 3 გრადაცია მიუთითებს ლანდშაფტების ეკოლოგიური ღირებულების მაღალ მაჩვენებელს და აღნიშნული ლანდშაფტების მიერ დაკავებული ფართობი 152,754 კმ<sup>2</sup> შეადგენს, რაც დაახლოებით 32 %-ია. რაც შეეხება "დაბალ" და "მაღლიან დაბალ" ეკოლოგიური ღირებულების მქონე ლანდშაფტებს, 104,688 კმ<sup>2</sup> მოიცავს, რაც საკმაოდ მცირეა და რეგიონის სულ 2.21% შეადგენს. მნიშვნელოვანი ნაწილი უკავია საშუალო, საშუალოზე დაბალი და საშუალოზე მაღალი ეკოლოგიური ღირებულების მქონე ლანდშაფტებს.

ქვედაბოთის ლანდშაფტებში, ზოგიერთი ლანდშაფტის (ლანდშაფტის სახე) ეკოლოგიური ღირებულება დაქვეითებულია ადამიანის ხანგძლივებადანი ზემოქმედების გამო და განსაკუთრებით ინტერესს იწვევს მათი ეკოლოგიური ღირებულებების ამადლების საკითხი, ხოლო რიგი ლანდშაფტებისა (განსაკუთრებით საშუალო მთის მუქწიწვიანი ტყის ლანდშაფტებში) და საშუალო მთის ზომიერად თბილ, კოლხურ ლანდშაფტებში) ლანდშაფტის ზოგიერთი სახე შესაძლებელია მიჩნეულ იქნეს მთიანი ლანდშაფტების მაღალი ეკოლოგიური ღირებულების მქონე ბუნებრივ ტერიტორიული კომპლექსების ეტალონად, რაც ნამდვილად საგულისხმოა ლანდშაფტურ-ეკოლოგიური კვლევისათვის და ტერიტორიის სივრცითი მენეჯმენტისათვის.

## უამოყენებელი ლიტერატურა

1. ელიზბარაშვილი ნ. ლანდშაფტური დაგეგმარების გეოეკოლოგიური საფუძვლები // თბ., უნივერსალი, 2005, გვ. 300.
2. ლანდშაფტურ-ეკოლოგიური კარკასის შედგენა საქართველოს სხვადასხვა რაიონები-სათვის. World bank-ის მიერ განხორციელებული პროექტების ანგარიშები და საფონდო მასალები. 2000-2007.
3. ლანდშაფტურ-ეკოლოგიური კარკასი ონის რაიონისათვის. პროექტის ანგარიში 2001
4. ლანდშაფტურ-ეკოლოგიური კარკასი ამბროლაურის რაიონისათვის. პროექტის ანგარიში 2002.
5. ლანდშაფტურ-ეკოლოგიური კარკასი ცაგერისა და ლენტეხის რაიონებისათვის პროექტის ანგარიში 2005.
6. მაისურაძე რ., ქველაძე ი., ხარძიანი თ. „ფოთოლთა ზედაპირის ინდექსი და მცენარეული ფორმაციების განაწილება ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსების ქვედა გეოგრაფიკულ რეალობაში“ კავკასიის გეოგრაფიული ჟურნალი № 7-8 ISSN 1512-3002.
7. ნიკოლაიშვილი დ. ლანდშაფტების სივრცით-დროითი ანალიზი. თბ., 2009.
8. Беручашвили Н.Л. Кавказ: Ландшафты, модели, эксперименты. Тб., ЮНЕП, ГРИД, 1995.
9. Глобальная экологическая перспектива. Москва. 2002.
10. Четыре Измерения Ландшафта. 20 лет спустя, Москва 2006.

**Tengiz Gordeziani, Roman Maisuradze, Revaz Tolordava,  
Tamar Xardzioani**

### **Ecological values assessment methodology of mountain landscapes (for ex: Racha-Lechkhumo-lower Svaneti)**

To develop a methodology for assessing the ecological value of the landscape is a big problem for science. In this regard it is not wise to limit this topic only by biological or general geographic approach. Landscape Ecology is new trend emerging from the bosom of science of Landscapes, guided by the methods of earth and life sciences. Landscape is still the leading geographical spatial unit, within which scientists are studying all ecological processes of components and through ultimate synthesis sets ecological value of landscapes. The goal of our research is synthetic study of landscape, which in turn will facilitate the integration of sciences.

**Keywords:** Landscape ecology, landscape sustainability, landscape diversity, landscape cartography



ბეობრაზია

ლანა მზარაშა

ბუნებრივ-რამპავაციული კოტანციონალის შუფასანება  
(კოლხეთის შავიზღვისპირეთის მამალითზე)

ვასული ხაუკუნის 90-იანი წლებიდან მოყოლებული, ახალმა ორიენტაციამ და საბაზრო ეკონომიკის მოთხოვნებმა, ჩვენი ქვეყნის რესურსული პოტენციონალის ინვენტარიზაციის აუცილებლობა დააყენა დღის წესრიგში. ამ უაღრესად მნიშვნელოვანი პრობლემის ძირითადი შემადგენელი ნაწილია რეკრეაციული რესურსების შეფასება და მასთან დაკავშირებული ტურისტულ-რეკრეაციული ინდუსტრიის განვითარება. ეს უკანასკნელი კი საქართველოს ეკონომიკური აღორძინების პრობლემატულ მიმართულებებადაა აღიარებული.

ამ საკითხადმი, განსაკუთრებით უკანასკნელ ათწლეულში, არაერთი მეცნიერული შრომაა მიძღვნილი, ცნება ატურისტულ-რეკრეაციული რესურსი კომპლექსური მნიშვნელობისაა, ამდენად ის ძირითადად ლანდშაფტმცოდნეობის კვლევის ობიექტია და ამავდროულად, ნებისმიერი რეგიონის შესაძლო განვითარებისა და ლანდშაფტური დაგეგმარების წინაპირობაცაა.

შავიზღვისპირეთის რეკრეაციულ ათვისებისას, მის მრავალფეროვან ბუნებრივ რესურსებს შორის მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს კლიმატს, კერძოდ ზღვიური ჰაერის მასების სამკურნალო მალაქუფექტურ თვისებებს - მალაქი ატმოსფერული წნევა, ჰაერის შედარებით თანაბარი ტემპერატურა, მზის მნიშვნელოვანი რადიაცია, ჰაერის სისუფთავე და მუდმივი სანაპირო ქარები (ბრიზები).

განსაკუთრებით ყურადღება უნდა მიექცეს ისეთ კლიმატურ მახასიათებელს, როგორიცაა რადიაციული რეჟიმი, რომელსაც უკავშირდება რიგი დაავადებების წარმოშობა.

კოლხეთის შავიზღვისპირეთში მზის ნათების ხანგრძლივობის (სთ), უმისუ დღეთა რაოდენობის და მზის ნათების ხანგრძლივობის შესაძლებელთან დამოკიდებულების ანალიზის შედეგად დადგინდა იქნა, რომ (გვასალია, 1989) კოლხეთის დაბლობს მზის ნათების ხანგრძლივობა მატულობს (ცხრილი 1) ჩრდილოეთის მიმართულებით და მაქსიმუმს აღწევს კურორტ ანაკლიაში.

ხემოდაღნიშნულ პარამეტრებთან ერთად, რეკრეაციული პერიოდის ხანგრძლივობა და ხარისხი დიდადაა დამოკიდებული ღრუბლიანობის პირობებზე, რომლის საშუალო წლიური მაჩვენებელი აქ 5 ბაღს აღემატება. იგი კოლხეთის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში 6-6.5 ბაღს შეადგენს, დაბლობის სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილში კი 6-7 ბაღს, ყველაზე მაღალი ღრუბლიანობა დამახასიათებელია მარტის თვეში (7.4-7.8 ბაღს), ბოლო ზაფხულში ეს მაჩვენებელი 4-6.9 ბაღს არ აღემატება.

ცალკეულ მეცნიერებათა მიხედვით (გვასალია 1989), საკვლავ

...ში ჯამური რადიაცია საშუალოდ 122-125 კკალ/სმ<sup>2</sup> შეადგენს ტენიანობის წარმოქმნისა და განვითარებისათვის ხელსაყრელი პირობების გამო გურიის სანაპიროზე ჯამური რადიაციის სიდიდე მკორდება 110-115 კკალ/სმ<sup>2</sup> არ აღემატება.

**ცხრილი 1. მზის ნათების ხანგრძლივობა (სთ), უმზეო დღეთა რიცხვი და მზის ნათების ხანგრძლივობის დამოკიდებულება შესაძლებელთან (%)**

X	სადგურები	მზის ნათების წლიური ხანგრძლივობა (სთ)	უმზეო დღეთა რიცხვი	მზისნათების ხანგრძლივობის დამოკიდებულება შესაძლებელთან (%)
1	სენაკი	2004	63	50
2	ანაკლია	2208	56	55
3	ფოთი	2137	58	54
4	სუფსა	1945	69	47
5	ანისყელი	1828	73	45
6	ოზურგეთი	1863	71	48

ცნობილია, რომ მზის რადიაციის სიდიდე ასევე დამოკიდებულია ატმოსფეროს გამჭვირველობასა, ტენიანობასა და მტერიანობასე. გამჭვირვალობის კოეფიციენტი ( $P_2$ ) ზ. პიეოვაროვასა და ს. სიეკოვას მეთოდით გამოანგარიშებულია (გვასალია 1989) რეგიონის ორი თბიექტისათვის (ცხრ. 2), რის საფუძველზეც ნათელი გახდა, რომ გამჭვირვალობის კოეფიციენტის მაღალი მაჩვენებელი დაფიქსირებულია ზამთარში (0,674 - 0,714) და ამ მხრივ, განსაკუთრებით გამორჩეულია კოლხეთის ცენტრალური ნაწილი (0,765), შედარებით ნაკლებია სამხრეთ ნაწილში (0,739).

**ცხრილი 2. გამჭვირვალობის კოეფიციენტის საშუალო წლიური მსგელობა**

სადგური	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წლი- ში
სენაკი	0,82	0,80	0,77	0,73	0,72	0,72	0,71	0,71	0,75	0,77	0,81	0,82	0,76
სუფსა	0,82	0,79	0,73	0,65	0,71	0,70	0,67	0,68	0,72	0,76	0,79	0,80	0,73
ანისყელი	0,81	0,79	0,75	0,73	0,72	0,71	0,70	0,70	0,73	0,76	0,80	0,81	0,75

კოლხეთის შავიზღვისპირეთის ბუნებრივი რეკრეაციული პოტენციალის შეფასებისას, გვერდს ვერ აუუვლით შავი ზღვის წყლის შეფასებას, როგორც სამკურნალო - გამაჯანსაღებელ ფაქტორს. ცნობილია, რომ ზღვაში ბანაობა უფრო სასარგებლოა, ვიდრე ზღვის წყლის თბილი აბაჯანების მიღება. ის შეიცავს ისეთ ელემენტებს, როგორცაა ნატრიუმი, მაგნიუმი, ქლორი, ბრომი, იოდი და სხვა. შავი ზღვა სანაოსნო ტურიზმის განვითარების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი რესურსიცაა.

აგრეთვე, უნდა აღვნიშნოთ, რომ შავი ზღვის სანაპირო ზოლი, რომელიც ვიწრო (10-15 კმ) თაეთხელის სახითაა წარმოდგენილი, ხელს უშლის რეგიონის ამ ნაწილში ხელსაყრელი „პლაჟის“ არსებობას, 23 კმ-იან ზოლში „პლაჟი“ საერთოდ არ არის.

სანაპირო ზონის დინამიკისა და მორფოლოგიის შესწავლა (ზუნ-

კოლხეთი, 1984) იმ დამკვეთის შესაძლებლობას იძლევა, რომ ტერიტორია ნაკლებ სტაბილურია, რის გამოც ანთროპოგენური წარმოშობის მცირე ხარისხის შემთხვევაშიც კი, ადგილი აქვს მიმდებარე უბნების ბუნებრივი წონასწორობის დარღვევას, რასაც მთელი რიგი სეგატორი შედეგი მოსდევს. ასე მაგალითად, ენგურის ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობის გამო, პლაჟწარმოქმნილი მასალის რაოდენობა შემცირდა 15-ჯერ და შეადგინა მხოლოდ 75 000 მ<sup>3</sup> (მ. აღფენიძე, ე. დავითაია, 2003), რამაც გამოიწვია სანაპირო ზონის ინტენსიური ნგრევა და სავარაუდოა, ახლო მომავალში ენგურის შესართავთან განვითარდეს დიდი ყურე და ნაპირის აბრაზის სიჩქარემ შესაძლებელია 25 მ/წლ-მდე მიაღწიოს. აქედან გამომდინარე შავი ზღვის აუზის მდინარეებზე დიდი ჰიდროელექტროსადგურების მშენებლობისაგან თავი უნდა შევიკავოთ.

ნაპირების დამაგრება ბუნით, კედლებით და სხვა ჰიდროტექნიკური ნივთობებით, რაც ჩვენში ფართოდ იქნა გამოყენებული (დღეს მათი მნიშვნელოვანი ნაწილი ზღვამ „დამარხა“), ეფექტი ვერ მივიღეთ, პირიქით მინ გამოიწვია „ქვედა გარეცხვები“, რაც არანაკლებ სახიფათო მოვლენაა. დღეისათვის ბევრ მოწინავე ქვეყანაში ყველაზე საიმედო და ეფექტურ მეთოდად მიღებული ე.წ. „ხელოვნური პლაჟების“ შექმნა, რასაც ეკონომიკურ ღირებულებასთან ერთად დიდი ლანდშაფტურ-ესთეტიკური მნიშვნელობა აქვს.

რაც შეეხება საკურორტო პლაჟებს, ამ მხრივ კოლხეთის შავიზღვისპირეთი საგრძნობლად ჩამორჩება მიმდებარე რეგიონებს - აფხზეთისა და აჭარის სანაპიროებს. აქ მათ ღოკალური გაერცვლება აქვთ და წარმოდგენილია ფოთი-ყუფლევი-ურეკის სამხრეთით და ანაკლიის (ჩრდილოეთით) მიდამოებით, რომლის ფართობი (საშუალოდ 30 მ) სიგანის დაახლოებით 115 კმ შეადგენს. თუ გავითვალისწინებთ, რომ ერთი დასსევენებლისათვის საშუალო ნორმად პლაჟის 8 მ<sup>2</sup> ფართობია მიღებული, მაშინ ზემოაღნიშნულ ფართობზე პლაჟის ერთდროული გამტარიანობა 145 000 კაცს შეადგენს, ბუნებრივია, ეს მაჩვენებელი სათანადო ღონისძიებების გატარების შედეგად მნიშვნელოვნად გაიზრდება და პერსპექტივაში ეს რეგიონი საკურორტო რეკრეაციული მუურნეობის განვითარების ბერკეტად იქცევა აჭარას და აფხაზეთთან ერთად.

შეიძლება დავასკვნათ, რომ ცენტრალური კოლხეთის შავიზღვისპირეთი საქართველოს ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ობიექტია, რომელიც გამოირჩევა საკმაოდ მდიდარი და ორიგინალურ ბუნებრივ-რესურსული პოტენციალით. ამ რეგიონში ზღვისპირა ზონის რაციონალურად გამოყენება და ლანდშაფტის ზღვრული დასაშვები დატვირთვის ნორმების გაცდლისწინება უდაოდ ხელს შეუწყობს როგორც ცენტრალური კოლხეთის შავიზღვისპირეთის, ისე მთლიანად საქართველოს ბუნებრივი გარემოს პალანსირებულ განვითარებას, მოსახლეობის სოციალურ-ეკონომიკური კეთილდღეობის ამაღლებას.

## გამოყენებული ლიტერატურა

1. აღფენიძე მ., დავითაია ე. კოლხეთის შავიზღვისპირეთის რაციონალური ბუნებაისარგებლობის რეგიონალურ-გეოგრაფიული საკითხები. გეოგრაფია და თანამედროვეობა. თბ., 2003, გვ.135-142.
  2. გაბუნია ივ., საქართველოს რეკრეაციული მუურნეობა. თბ., 1996, გვ.126.
  5. გაბუნია გ., კოლხეთის აგროკლიმატური რესურსების რაციონალური გამოყენების პრობლემა. თბ., გვ. 111.
  4. კივნიძე ა., დომინაძე გ. აჭარა-კოლხეთის ზღვისპირეთი - მდგრადი განვითარების კონცეფციის თეატლსაზრისით. ვახუშტი ბავრაციონის სახ. გეოგრაფიის ინსტიტუტი, ივ. ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახ. უნივერსიტეტი. მთიანი რეგიონების მდგრადი განვითარების პრობლემები თბ., 2002, გვ. 18-19.
  5. კობახიძე ე. საქართველოს სსრ საკურორტო მუურნეობა და ტურიზმი. თბ., 1971, გვ. 37-70.
- . Гвасалия Н.В. Радиационный режим и экология Колхидской низменности. ОИ. ГрузНИИНТИ., Тб., 1989, 42 с.
7. Зенкович В.П. От теории к практике (проблемы защиты морских берегов). Геоморфология. №4, М., 1984.

Lana Mzarelua

## Natural-Recreation Resource Potential of black Sea Coast of kolkheti

In the article there are examined problem matters of determining factors of natural-recreation resource potential of Black Sea coast of Kolkheti in particular the dynamics and morphology of climatic index (total radiation atmosphere transparency, capacity of moisture, index of dust content), Black sea water and near-shore zone. On the basis of analysis there is outlined a number of practical-applied recommendations with the purpose of optimal use of natural resources of the region.

## ავტორები

- **როინ ბერია** – ფიზიკის დოქტორი, სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ასოცირებული პროფესორი
- **გურამ ბერია** – ფიზიკის დოქტორი, საქართველოს სინაჟინრო აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი
- **მანანა ბერულავა** – ბიოლოგიის დოქტორი, სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
- **გიორგი მისიძე** – ბიოლოგიის დოქტორი, ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
- **ირინა მოდებაძე** – ასისტენტ-პროფესორი, ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
- **ეკატერინე ბაკურაძე** – ასისტენტ-პროფესორი, ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
- **დიანა ძიძიგური** – პროფესორი, ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
- **ნონა მიქაია** – ბიოლოგიის დოქტორი, სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ასოცირებული პროფესორი
- **ვაჟა თოდუა** – ბიოლოგიის დოქტორი, სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ასოცირებული პროფესორი
- **მარინა ზარქუა** – ბიოლოგიის დოქტორი, სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ასოცირებული პროფესორი
- **მარატ ციცქიშვილი** – ბიოლოგიის და ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ასოცირებული პროფესორი
- **გულნარა ქარჩავა** – ბიოლოგიის მეცნიერებათა დოქტორი, სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტის პროფესორი
- **მარიამ ციცქიშვილი** – სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტის დოქტორანტი
- **ეკა შანავა** – სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტის დოქტორანტი
- **ლალი ახალაძე** – ბიოლოგიის დოქტორი, ზაზა ფანასკერტელის სახელობის სამედიცინო კოლეჯის ასოცირებული პროფესორი

- **მიხეილ ხანახაშვილი** – მედიცინის მეცნიერებათა დოქტორი, საქართველოს მეცნიერებათა ერთიანი აკადემიის აკადემიკოსი, ივ. ბერიტაშვილის სახელობის ფიზიოლოგიის ინსტიტუტის პროფესორი
- **ზურაბ ფაჩულია** – ქიმიის დოქტორი, სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტის სრული პროფესორი
- **ანტონ ჩიქოვანი** – დოქტორანტი, სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
- **მელორ აღფენიძე** – გეოგრაფიის დოქტორი, სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტის სრული პროფესორი
- **კობა კორსანტია** – გეოგრაფიის დოქტორი, სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ასისტენტ პროფესორი.
- **თენგიზ გორდუზიანი** – გეოგრაფიის დოქტორი, ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
- **რევაზ თოღორდავა** – გეოგრაფიის დოქტორი, სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ასოცირებული პროფესორი
- **ლანა მზარელუა** – გეოგრაფიის დოქტორი, სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ასისტენტ პროფესორი

- **Roin Beria** - Doctor of Phisics, Assistant Professor of Sokhumi State Universiti
- **Guram Berta** - Doctor of Phisics, Coresponding-Member of Engineering Academy of georgia
- **Manana Berulava** - Doctor of Biology, Sokhumi State Universiti
- **Giorgi Mosidze** - Doctor of Biology, Tbilisi State Universiti
- **Irina Modebadze** - Assistant Professor of Tbilisi State Universiti
- **Ekaterine Dzidziguri** - Assistant Professor of Tbilisi State Universiti
- **Nona Mikaia** - Doctor of Biology, Sokhumi State Universiti
- **Vazha Todua**. Doctor of Biology, Associate Professor of Sokhumi State Universiti
- **Marina Zarkua**. Doctor of Biology, Associate Professor of Sokhumi State Universiti
- **Marat Tsitskishvili** - Doctor of Biology, Associate Professor of Sokhumi State Universiti
- **Gulnara Karchava** - Doctor of Biology, Professor of Sokhumi State Universiti
- **Eka Shanava** - PHD student of Sokhumi State Universiti
- **Mariam Tsitskishvili** - PHD student of Sokhumi State Universiti
- **Lali Akhaladze** - Doctor of Biology
- **Mikheil Khananashvili**. Doctor of Biology
- **Zurab Pachulia**. Doctor of Chemistry Seiens, Professor of Sokhumi State Universiti
- **Anton Chikovani** – PHD student of Sokhumi State Universiti
- **Melor Alpenidze**. Doctor of Geography Seiens, Professor of Sokhumi State Universiti
- **Koba Korsantia**. Doctor of Geography, Assistant Professor of Sokhumi State Universiti
- **Tengiz Gordeziani**. Doctor of Geography, Tbilisi State Universiti
- **Revaz Tolordava**. Doctor of Geography, Associate Professor of Sokhumi State Universiti
- **Lana Mzarelua**. Doctor of Geography, Assistant Professor of Sokhumi State Universiti

სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტის შრომებში (საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა სერია) გამოქვეყნებულია მოტახილი ან გამოგზავნილი მისივე უნდა იყოს აკრეფილი ფონტით AcadNusx (ზომა - 12, ინტერვალი - 1,5). სქოლიო უნდა იყოს ასევე AcadNusx-ში (ზომა - 10, ინტერვალი - 1,5). უცხო ენებზე აკრეფილი ტექსტი უნდა იყოს აკრეფილი Times New Roman-ში, ძირითადი ტექსტის ან სქოლიოს შესაბამისი ზომებითა, სტატუსს თან უნდა ახლდეს რეზიუმე (1000 ასო-ნიშანი, ნახევარი გვერდიდან ერთ გვერდამდე) ქართულ და ინგლისურ ენებზე. სქოლიოს დაკაბადონების წესების შესახებ იხ. „შრომები“ (საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა სერია), ტ. X თბ., 2011 ვებ-გვერდზე: [http://sou.edu.ge/index.php?lang\\_id=GEO&sec\\_id=170](http://sou.edu.ge/index.php?lang_id=GEO&sec_id=170)

**რედაქციის მისამართი:**

სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,  
ქ. თბილისი, 0186.  
ანა პოლიტკოვსკაიას ქ. №9,  
ტელ.: 254-14-12  
**E-mail:** zpapaskiri@gmail.com  
**Web-site:** <http://www.sou.edu.ge>

სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტის  
შრომები  
XII

საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა სერია

PROCEEDINGS OF SOKHUMI STATE UNIVERSITY

XII

*Natural Sciences Series*

ტირაჟი: 100 კვ.სემკვლარი.

დაიბეჭდა გამომცემლობაში „მერიდიანი“.  
მისამართი: ქ. თბილისი, ალ. ჯაზბეგის, 47;

ტელ.: 239-15-22

E-mail: [info@meridianpub.com](mailto:info@meridianpub.com)

Printed in Publishing House “*MERIDIANI*”  
Address: 47, Al. Kazbegi Av., Tbilisi, Georgia.

Tel.: +995-32-239-15-22

E-mail: [info@meridianpub.com](mailto:info@meridianpub.com)