

# სარჩევი

<b>ფიზიკა</b> .....	3
ფიზიკა.....	3
ბიოფიზიკა.....	13
<b>ქიმია</b> .....	23
ზოგადი, არაორგანული, მეტალორგანული, ფიზიკური და ანალიზური ქიმია .....	23
ორგანული, ბიოორგანული და მაკრომოლეკულების ქიმია .....	29
<b>ბიოლოგია</b> .....	37
<b>მათემატიკა</b> .....	55
<b>კომპიუტერული მეცნიერებები</b> .....	61
<b>გეოგრაფია</b> .....	67
გეომორფოლოგია–გეოეკოლოგია და კარტოგრაფია–გეოინფორმატიკა.....	67
ფიზიკური გეოგრაფია, ნიადაგმცოდნეობა და გარემოს დაცვა; ქვეყანათმცოდნეობა და საქართველოს გეოგრაფია; ჰიდროლოგია, მეტეოროლოგია, ოკეანოლოგია.....	81
<b>გეოლოგია</b> .....	89
გეოლოგია და სასარგებლო წამარბების ძებნა-ძიების გეოფიზიკური მეთოდები	89
<b>ავტორთა სამიებელი</b> .....	95





## ფიზიკა

### ჟიურის შემადგენლობა:

სიმონ წერეთელი, ასოცირებული პროფესორი (თავმჯდომარე)  
 არჩილ უგულავა, პროფესორი  
 რევაზ ზარიძე, პროფესორი  
 ალექსანდრე შენგელაია, პროფესორი  
 ანზორ ხელაშვილი, პროფესორი, საქ.მეც.აკად.წევრ-კორ.  
 თამაზ მძინარაშვილი, ასოცირებული პროფესორი  
 თამარ ჭელიძე, ასისტენტ პროფესორი  
 ალექსანდრე კვინიხიძე, პროფესორი, საქ.მეც.აკად.წევრ-კორ.  
 ედუარდ ჩიკვაძე, ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტორი, პროფესორი  
 კახაბერ თავზარაშვილი, ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდიდატი

### მონაწილეები:

ნინო შალამბერიძე, ბიძინა აბესაძე	ნუკლონებს შორის ძლიერი ურთიერთქმედების ხასითი ეფექტური ველის თეორიის მიხედვით
ანდრია აგაჯანოვი, დიმიტრი აგაჯანოვი	ოპერატორთა თვითშეუღლებული გაფართოება კვანტურ მექანიკაში და მისი კლასიკური ინტერპრეტაცია
ზურაბ გუგუჩია	ზეგამტარობა და მაგნეტიზმი $R_{1-x}Pr_xBa_2Cu_3O_{7-y}$ ( $R=Eu, Nd, Gd; x=0.3$ ) შენაერთში
გიორგი მილოშევიჩი	ალენის ტალღების არაწრფივი დინამიკა ხოლის პლაზმაში
ლალი ბიბილაშვილი	სითბოს გამოყოფის მიზეზების შესწავლა მცირე სიმძლავრის გამოსხივებისას
ივანე პეტოვი	კომპლექსური მასალების ზოგიერთი ელექტრომაგნიტური თვისება
ვერიკო ჯელაძე	სითბური პროცესების მოდელირება ადამიანის თავის მოდელში EM ველით დასხივებისას
მანანა სხილაძე	ატომ-ფოტონური ურთიერქმედების ბაზაზე აგებული სამდონიანი კვანტური პროცესები
დავით გოგიჩაიშვილი	გადახლართვის ოპერატორი სამდონიანი კვანტური სისტემისათვის



**ნუკლონებს შორის ძლიერი ურთიერთქმედების ხასითი  
ეფექტური ველის თეორიის მიხედვით**

**ნინო შალამბერიძე, ბიძინა აბესაძე**

*ფიზიკის მიმართულების ბაკალავრიატის IV კურსის სტუდენტი,*

*ხელმძღვანელი: ფიზ.მათ.მეცნ. დოქტორი, პროფესორი ალექსანდრე კვინიბიძე*

*ელ.ფოსტა: ninoshalamberidze@yahoo.com*

ჰადრონულ ფიზიკაში დღესდღეობით ფუნდამენტურ თავისუფლების ხარისხებს წარმოადგენენ კვარკები და გლუონები, რომელთა დინამიკა აღიწერება კვანტური ქრომოდინამიკით (QCD). მაღალ ენერგიებზე ეფექტური ბმის კონსტანტის სიმცირის გამო შეშფოთების თეორია გამოყენებადი. დაბალ და საშუალო ენერგიებზე კი ეფექტური ბმის კონსტანტა აღარ არის მცირე, ვერ ვიყენებთ შეშფოთების თეორიას და მიღებული განტოლებების ამოხსნა დიდ სიძნელეებთან არის დაკავშირებული. ძლიერი ურთიერთქმედების ფიზიკას დაბალ და საშუალო ენერგიებზე კარგად აღწერს ეფექტური ველის თეორია (EFT), რომელიც ჩამოყალიბებულია ნუკლონების და  $\pi$  მეზონების ენაზე.

როცა  $k \ll m_\pi$  ( $m_\pi = 139,57 \text{ Mev}$ ), EFT-ს თანახმად შესაძლებელია პოტენციალის გაშლა მწკრივად:

$$V(p, \vec{k}', \vec{k}) = \sum_{n,l,m,s} p^n k^l k'^m |\vec{k}' - \vec{k}|^s C_{nlms}$$

და შეშფოთების თეორიის გამოყენება. გაშლის პარამეტრი იმპულსია. რაც მეტია  $n+l+m+s$ , მით მცირეა თვით წევრები (power counting), ეს იმას ნიშნავს, რომ  $C_1 \gg C_2 p^2 \gg \dots$  და მწკრივი სწრაფად კრებადია.

გაფანტვის მატრიცის შესაბამისი ინტეგრალები განშლადია.  $T$ -ს სასრულობა შეიძლება უზრუნველყოფთ მაშინ, როცა ინტეგრალის კოეფიციენტებიც არ არის სასრული და მოვახდინოთ გადანორმვა (Renormalization).

გადანორმვის მრავალი მეთოდი არსებობს, ვიხილავთ ორ მათგანს 1) განზომილებით რეგულარიზაცია და 2) ჩამოჭრით რეგულარიზაცია. ჩამოჭრის პარამეტრების  $m_\pi$ -თან ახლო მყოფი მნიშვნელობებისათვის ( $\Lambda = 130 \text{ Mev}$  და  $\mu = 130 \text{ Mev}$ ) მიღებული შედეგები კარგ თანხმობაშია ექსპერიმენტთან, ხოლო მათი მცირე მნიშვნელობებისათვის ( $\Lambda = \mu = 60 \text{ Mev}$ ) ჩამოჭრით რეგულარიზაციის შემთხვევაში მიიღება ექსპერიმენტულისაგან მკვეთრად განსხვავებული შედეგები, რაც ნათლად ჩანს რენორმ ჯგუფის განტოლების ამოხსნის შედეგშიც. ეს ფაქტი გამოწვეულია იმით, რომ პოტენციალის ზემოთ მოყვანილი გაშლა მცირე პარამეტრების შემთხვევაში აღარაა სამართლიანი. რაც შეეხება განზომილებით რეგულარიზაციას, აქ მსგავსი რამ არ შეინიშნება, რაც დასტურდება ასევე რენორმ ჯგუფის განტოლების ამოხსნის შედეგიდან.

თავდაპირველად აღნიშნული რეგულარიზაციის მეთოდები ჩამოყალიბებული იქნა იმ მოლოდინით რომ მცირე პარამეტრების შემთხვევაში უნდა მოეცა კარგი შედეგები, ასევე მოელოდნენ, რომ უფრო მაღალ მიახლოებაში თეორიული  $T$  მატრიცის ექსპერიმენტულთან მეტად მიახლოებასთან ერთად მოხდებოდა ანალოგიური რამ პოტენციალებისთვისაც, თუმცა როგორც ვაჩვენებთ, ჩამოჭრით რეგულარიზაციის შემთხვევაში, განზომილებითი რეგულარიზაციისაგან განსხვავებით, ეს არ ხორციელდება.



## ოპერატორთა თვითშეუღლებული გაფართოება კვანტურ მექანიკაში და მისი კლასიკური ინტერპრეტაცია.

ანდრია აგაჯანოვი, დიმიტრი აგაჯანოვი

ფიზიკის მიმართულების ბაკალავრიატის IV კურსის სტუდენტები,

ხელმძღვანელი: პროფესორი ანზორ ხელაშვილი

ელ.ფოსტა: andro37@gamil.com

როგორც ცნობილია, დინამიურ სიდიდეებს კვანტურ მექანიკაში შეესაბამებია წრფივი თვითშეუღლებული ოპერატორები, რომლებიც მოქმედებენ მდგომარეობების ვექტორთა ჰილბერტის სივრცეში. ამასთან, მოცემული დაკვირვებადი სიდიდის მოცემულ მდგომარეობაში, ერთადერთ შესაძლებელ გაზომვის შედეგად ითვლება ამ სიდიდის შესაბამისი ოპერატორის საკუთარი მნიშვნელობები. ჰილბერტის სივრცეში მოქმედი ოპერატორი შედგება მისი მოქმედებისგან და განსაზღვრის არისგან. უმეტეს შემთხვევაში განსაზღვრის არეს არ მიუთითებენ, რის შედეგად არ განსხვავებენ თვითშეუღლებულ და ერმიტულ (სიმეტრიულ) ოპერატორებს.

კვანტურმექანიკურ ამოცანათა რიგში განიხილება სიმეტრიული ოპერატორები, რომლებიც არ არიან თვითშეუღლებულები. ისმის კითხვა ერმიტული ოპერატორის თვითშეუღლებლად გადაქცევის შესაძლებლობაზე, რაც აუცილებელია ამოცანის კორექტული განხილვისთვის. გარკვეულ პირობებში, რომლებიც გამოდინარეობენ ფონ ნეიმანის მიერ დადგენილი თეორემიდან, ეს ხდება შესაძლებელი სპეციალური სასაზღვრო პირობების დადებით ფუნქციებზე ოპერატორის განსაზღვრის არიდან. ასეთი გზით მიღებული ოპერატორს ეწოდება სიმეტრიული ოპერატორის თვითშეუღლებული გაფართოება (self-adjoint extension).

ნაშრომში მოცემულია თვითშეუღლებული გაფართოების თეორიის ელემენტები. შემდეგ, როგორც ამ თეორიის გამოყენების საინტერესო ფიზიკური მაგალითი განიხილება ნელი ელექტრონების ანომალური გაბნევა პოლარულ მოლეკულებზე. ამ მოვლენის ასახსნელად აწარუადევია, რომ დიპოლურ ველში ჩაჭერის გზით წარმოიქმნება სუსტადმზული მდგომარეობა პოლარულ მოლეკულასთან. ამ საკითხის სტანდარტულ განხილვიდან, წერტილოვანი დიპოლის მიახლოებაში, გამოდინა- რეობს მოლეკულის კრიტიკული დიპოლური მომენტის  $D_0$  ცნება. სახელდობრ, არსებობს  $D$ -ს მინიმალური მნიშვნელობა, როდესაც იწყება ელექტრონის ჩაჭრა. მაგრამ ექსპერიმენტალურ მონაცემებიდან ცნობილია, რომ ანომალური გაბნევა დაიმზირება აგრეთვე მოლეკულებზე ( $H_2S, HCl$  და სხვა), რომელთა დიპოლური მომენტი ნაკლებია  $D_0$ -სა. ბოლო შედეგების ასხნა, წერტილოვანი დიპოლის მოდელის ჩარჩოებში, ხერხდება ამოცანის შესაბამისი ჰამილტონიანის თვითშეუღლებული გაფართოების აგების გზით.

და ბოლოს, რამდენიმე კლასიკური ჰამილტონიანის მაგალითზე, განხილულია კავშირი ჰამილტონის განტოლებების ამონახსნების ყოფაცქევასა და შესაბამის კვანტურ ჰამილტონიანების თვითშეუღლებულობის შორის. მოცემულია თვითშეუღლებული გაფართოების კლასიკური ინტერპრეტაცია.



## ზეგამტარობა და მაგნეტიზმი $R_{1-x}Pr_xBa_2Cu_3O_{7-y}$ ( $R=Eu, Nd, Gd; x=0.3$ ) შენაერთში

### ზურაბ გუგუჩია

ფიზიკის მიმართულების მაგისტრატურის II კურსის სტუდენტი,

ხელმძღვანელი: პროფ. ალექსანდრე შენგელაია

ელ.ფოსტა: guguchlord@yahoo.com

ექსპერიმენტულად ცნობილია, რომ პრაზეოდიმით დოპირებულ  $R_{1-x}Pr_xBa_2Cu_3O_{7-y}$  კუპრატებში, სადაც  $R$  არის იზვიათმიწა ელემენტი, ზეგამტარული გადასვლის ტემპერატურა  $T_c$  მონოტონურად მცირდება პრაზეოდიმის კონცენტრაციის ზრდასთან ერთად. ამავე დროს, პრაზეოდიმის მოცემული კონცენტრაციისათვის  $R$  ელემენტის იონის რადიუსის ზრდა იწვევს კრიტიკული ტემპერატურის შემცირებას. ამ ფაქტმა მიიქცია მეცნიერების ყურადღება. აღსანიშნავია, რომ მიუხედავად ამ ეტაპზე არსებული გარკვეული მოსაზრებებისა, არ არის ცნობილი მექანიზმი, თუ რატომ ახშობს  $Pr$ -ით დოპირება ზეგამტარობას ზემოთ აღნიშნულ შენაერთში.

ჩვენ დავამზადეთ  $R_{1-x}Pr_xBa_2Cu_3O_{7-y}$  ( $R=Eu, Nd, Gd; x=0.3$ ) ნიმუშები მყარი სხეულის რეაქციის მეთოდით (Solid State Reaction Method) იდენტურ პირობებში და შევამოწმეთ მათი ხარისხი რენტგენის დიფრაქციის მეშვეობით. დიფრაქციის სურათი არ შეიცავს დამატებით პიკებს რომლებიც შეიძლება ყოფილიყო ნიმუშებში მინარევული ფაზის არსებობის შემთხვევაში. ამ ექსპერიმენტმა გვიჩვენა, რომ ყველა ნიმუშს აქვს ორთორომბული პეროვსკიტის ტიპის სტრუქტურა, რომელიც დამახასიათებელია  $R_{1-x}Pr_xBa_2Cu_3O_{7-y}$  შენაერთისათვის. განვსაზღვრეთ ჟანგბადის კონცენტრაცია "Thermogravimetric analysis (TGA)" მეთოდის გამოყენებით თითოეულ ნიმუშში.

"SQUID (Superconducting Quantum Interference Device)" მაგნეტომეტრის საშუალებით გაგვზომეთ ნიმუშების დამაგნიტების ტემპერატურაზე დამოკიდებულება და განვსაზღვრეთ კრიტიკული ტემპერატურები.

ამის შემდეგ გამოვიკვლიეთ  $R_{1-x}Pr_xBa_2Cu_3O_{7-y}$  ( $R=Eu, Nd, Gd; x=0.3$ ) შენაერთი მიუონის სპინის ბრუნვის ( $\mu SR$ ) მეთოდით და შევისწავლეთ მათში ზეგამტარობა და მაგნეტიზმი მიკროსკოპულად. აღმოჩნდა, რომ  $Eu_{0.7}Pr_{0.3}Ba_2Cu_3O_{6.995}$  და  $Nd_{0.7}Pr_{0.3}Ba_2Cu_3O_{6.97}$  ნიმუშებში ადგილი აქვს მაგნიტურ მოწესრიგებას შესაბამისად 15K და 40K ქვევით.  $Eu_{0.7}Pr_{0.3}Ba_2Cu_3O_{6.995}$  შენაერთში კი ადგილი აქვს ზეგამტარობისა და მაგნეტიზმის თანაარსებობას.

ლიტერატურა:

1. A. Schenk, Muon Spin Rotation Spectroscopy, Adam Hilger LTD 1985.
2. Yunhui Xu and Weiyuan Guan, Phys. Rev. B 45, 3176 (1992).
3. S.R. Ghorbani et al., Physica C 353, 77 (2001).
4. R. Fehrenbacher and T. M. Rice, Phys. Rev. Lett. 70, 3471 (1993).



## ალვენის ტალღების არაწრფივი დინამიკა პოლის პლაზმაში

### გიორგი მილოშევიჩი

ფიზიკის მიმართულების ბაკალავრიატის IV კურსის სტუდენტი,  
ხელმძღვანელი: პროფესორი თეიმურაზ ზაქარაშვილი  
ელ.ფოსტა: miloshevich05@gmail.com

ცნობილია, რომ ბირთვული რეაქციების შედეგად მზის ტემპერატურა მის ცენტრში აღემატება 13,000,000K, უფრო მაღალი ფენებისაკენ ის მცირდება და ზედაპირზე დაახლოებით 5,780K აღწევს. თუმცა შემდეგ ტემპერატურა კვლავ სწრაფად იზრდება სიმაღლის მიხედვით და კორონაში 1,000,000K-ს უტოლდება. ტემპერატურის ასეთი ზრდა რათქმუნდა ვერ იხსნება ფოტოსფეროდან სითბოს “პირდაპირი გადატანით”. კორონის გათბობისთვის საჭირო ენერგია შეიძლება წარმოიქმნას მზის კონვექციურ ზონაში ტურბულენტული მოძრაობების მიერ ბგერითი, გრავიტაციული და მაგნიტოჰიდროდინამიკული ტალღების აღძვრის შედეგად. ამ ტალღებს გადააქვთ ენერგია კორონაში და დისიპაციის შედეგად აცხელებენ გარემოს. ჯერ-ჯერობით უცნობია რამდენად ეფექტურია გათბობა ტალღების მექანიზმით. აღმოჩნდა, რომ მხოლოდ ალვენის ტალღებს შეუძლიათ შეაღწიონ კორონაში: სხვა ტალღები ან ირეკლებიან ან ქრებიან.

ალვენის ტალღა პლაზმაში არის იონების და მაგნიტური ველის რხევა დაბალი სიხშირით. იონების მასა წარმოქმნის ინერციას, ხოლო მაგნიტური ველი დამაბრუნებელ ძალას. ალვენის და სხვა მაგნიტოჰიდროდინამიკული (მჰდ) ტალღები თამაშობენ მნიშვნელოვან როლს ბევრ ასტროფიზიკურ მოვლენაში. წრფივი განხილვა ხშირად კარგი მიახლოებაა, მაგრამ დინამიურ და არაერთგვაროვან პლაზმაში შეიძლება მოხდეს სხვადასხვა მჰდ ტალღებს შორის ურთიერთქმედება და შედეგად განვითარდეს სრულიად განსხვავებული პროცესები.

ჩვენს ამოცანაში შესწავლილია არაწრფივი ურთიერთქმედება ბგერითი და ალვენის ტალღებს შორის, რომლებიც ვრცელდებიან მაგნიტური ველის გასწვრივ. ნაჩვენებია ამ ტალღების ურთიერთტრანსფორმაცია, როდესაც მათი ფაზური სიჩქარეები ერთმანეთს უახლოვდება, ალვენის ტალღა წარმოქმნის ბგერით ტალღას არაწრფივი მაგნიტური წნევის შედეგად, ხოლო ბგერითი ტალღა ენერგიას აბრუნებს პარამეტრული ზემოქმედებით. შედეგად ხდება ენერგიათა გაცვლა ამ ტალღებს შორის. ეს პროცესი ძალიან მნიშვნელოვანია ზოგადად ასტროფიზიკურ პლაზმაში, განსაკუთრებით მზის კორონის გათბობის და მზის ქარის აჩქარების პრობლემების გადასაჭრელად.

## სითბოს გამოყოფის მიზეზების შესწავლა მცირე სიმძლავრის გამოსხივებისას

### ლალი ბიბილაშვილი

ფიზიკის მიმართულების მაგისტრატურის II კურსის სტუდენტი,  
ხელმძღვანელი: პროფესორი, რევაზ ზარბიძე  
ელ.ფოსტა: lalibilashvili@gmail.com

მოცემული ნაშრომი წარმოადგენს MMF/GSMA- გრანტის პროექტს, რომელშიც სამუშაო სრულდება გამოყენებითი ელექტროდინამიკის ლაბორატორიასა (თსუ) და სამხრეთ კაროლინას უნივერსიტეტის თანამშრომლობით. ამ პროექტის ფარგლებში დასმული იყო ამოცანა, როგორ ზემოქმედებს მობილური ტელეფონის ელექტრომაგნიტური გამოსხივება მონხმარებელზე. პრობლემით დაინტერესებულია და



კვლევებს ატარებს ზევრი სამეცნიერო ცენტრი. ამ მიზნით შვეიცარიაში შეიქმნა 1 მმ სიზუსტის მქონე ანატომიური არაერთგვაროვანი ადამიანების მოდელები –კაცის, ქალის ბავშვისა და ფეხმძიმე ქალის (ა.წ. ვირტუალური ოჯახი VF).

როგორც ცნობილია, მობოლოვი ტელეფონის გამოხივებით ადამიანში შეიღწევა ელექტრომაგნიტური ენერგია, რომელიც შემდეგ შთანთქმება და გარდაიქმნება სითბოდ. ჩვენთვის საინტერესოა, რა გავლენას ახდენს სწორედ ეს შთანთქმული ენერგია ადამიანზე. ამის გათვალისწინებით ჩვენ

ვხსნით ელექტროდინამიკურ ამოცანას სხვადასხვა ტიპის ანტენების მიერ გამოსხივებული ველის შეღწევას ადამიანის VF თავის ტვინში.

ვითვლით ადამიანის ქსოვილის გამტარებლობის შედეგად სითბოში გარდაქმნილ ელექტრომაგნიტურ ენერგიას.

შემდეგ ვითვლით ქსოვილში ტემპერატურის ზრდის დროში ცვლილებას.

გათვლები ჩატარდა 300, 450, 900, 1450, 1900, 2450, 3700 და 6000 მგჰ სიხშირეებისთვის. ნაშრომში თითოეული ამ სიხშირისთვის ტარდებოდა კვლევები დროით არეში სასრული სხვაობების მეთოდის გამოყენებით (FDTD). 300, 450, 1450 და 3700 მგჰ სიხშირეებზე კვლევები ტარდებოდა ჩვენს მიერ გამოყენებითი ელექტროდინამიკის ლაბორატორიაში შექმნილი პროგრამული პაკეტის – FDTD-Lab-ის საშუალებით, ხოლო 900, 1900, 2450 და 6000 მგჰ სიხშირეებზე – სამხრეთ კაროლინას უნივერსიტეტში, XFDTD პროგრამის საშუალებით [1].

თითოეული სიხშირისთვის მოცემული იყო შესაბამისად 4 ანტენის ზომა (ტალღის სიგრძის ნახევარი, ტალღის სიგრძის მეოთხედი, ტალღის სიგრძის მერვედი და ტალღის სიგრძის მეთუთმეტედი). ყველა შემთხვევისათვის გამოთვლები ტარდებოდა მოდელის ყურიდან სხვადასხვა – 5მმ, 10მმ, 20მმ მანძილებზე.

შედეგები: გამოთვლებმა აჩვენა, რომ დაბალ სიხშირეებზე ადამიანის თავის ტვინში შეღწევა უფრო დიდია, ვიდრე მაღალ სიხშირეებზე. მაღალი სიხშირის შემთხვევაში გაცხელება ხდება მხოლოდ ყურის ბიბილოში.

დანარჩენი შედეგები წარმოდგენილი იქნება მოხსენებაზე.

ლიტერატურა:

1. A. Razmadze, L. Shoshiashvili, D. Kakulia, R. Zaridze. "Influence of Averaging Masses on Correlation Between Mass-Averaged SAR and Temperature Rise ". Journal of Applied Electromagnetism. November 18, 2008.

## კომპლექსური მასალების ზოგიერთი ელექტრომაგნიტური თვისება

### ივანე პეტოევი

ფიზიკის მიმართულების მაგისტრატურის II კურსის სტუდენტი,

ხელმძღვანელი: პროფესორი, რევაზ ზარიძე

ელ.ფოსტა: ivanpetoev@gmail.com

კომპლექსურ მასალებმა ბოლო დროს მიიპყრეს დიდი ყურადღება მეცნიერულ ტექნოლოგიურ საზოგადოებაში. ჩვეულებრივ გარემოთაგან განსხვავებით მათ გააჩნიათ ახალი ელექტრომაგნიტური თვისებები. კომპლექსური მასალა წარმოადგენს პერიოდულ სტრუქტურას, რომელიც შედგება მცირე ზომის ელექტრული რეზონატორებისაგან. ასეთი მასალების მაგალითია ე. წ. ბიოზოტროპული გარემო.

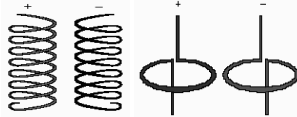
როგორც ცნობილია ერთგვაროვანი იზოტროპული გარემო აღიწერება ორი პარამეტრით  $\epsilon$ ,  $\mu$  (დიელექტრიკული და მაგნიტური შეღწევადობა). ინდუქციის





ვექტორები არიან დაკავშირებულნი დამაბულობის ვექტორებთან შემდეგი სახით:  $\vec{D} = \epsilon \vec{E}$ ,  $\vec{B} = \mu \vec{H}$ . ბიზოტროპული გარემო ჩვეულებრივი გარემოსაგან განსხვავებით  $\epsilon$ ,  $\mu$ -ს გარდა აღიწერება დამატებითი პარამეტრებით  $\alpha, \beta$  - ადმინტანსები. ინდექსის ვექტორები დაკავშირებულნი არიან დამაბულობის ვექტორებთან შემდეგი სახით [1,2]  $\vec{D} = (\epsilon + \mu\alpha\beta)\vec{E} + i\mu\alpha\vec{H}$ ,  $\vec{B} = -i\mu\beta\vec{E} + \mu\vec{H}$ , როდესაც  $\alpha = \beta = 0$ , გვექნება ჩვეულებრივი ერთგვაროვანი იზოტროპული გარემო. თუ  $\alpha = -\beta$ , გვექნება ტელეგენის გარემო. როდესაც  $\alpha = \beta \neq 0$ , გვექნება კირალური გარემო.

ბიზოტროპული გარემო შეიძლება იქნას ტექნიკურად დამზადებული თუ შევიტანთ სპირალის ფორმის მცირე ზომის ელემენტებს ჩვეულებრივ დიელექტრიკში (ნახ. 1).



ნახ. 1: პოლარიზაციის მარჯვნივ + და მარცხნივ - მბრუნებელი ელემენტები

ელექტრომაგნიტური ტალღა ასეთ გარემოში მათემატიკურად შეიძლება იქნას წარმოდგენილი ორი ტალღის სახით რომელნიც არ ურთიერთქმედებენ ერთმანეთთან და გააჩნიათ შესაბამისად მარჯვნივ და მარცხნივ მბრუნავი პოლარიზაცია. ამ ტალღებს გააჩნიათ განსხვავებული ფაზური სიჩქარე და ტალღური წინაღობა.

მოხსენებაში წარმოდგენილი იქნება კომპიუტერული მოდელების გამოყენებით შესწავლილი ბიზოტროპული გარემოს ზოგიერთი ელექტრომაგნიტური თვისებები.

ლიტერატურა:

1. I.V. Lindell, A.H. Sihvola, S.A. Tretyakov, A.J. Vitanen - "Electromagnetic Waves in Chiral and Bi-Isotropic Media".
2. George V. Eleftheriades, Keith G. Balmain - "Negative - Refraction Metamaterials".

## სითბური პროცესების მოდელირება ადამიანის ტვინის მოდელში ელექტრომაგნიტური ველით დასხივებისას.

### ვერიკო ჯელაძე

ფიზიკის მიმართულების მაგისტრატურის I კურსის სტუდენტი,  
ხელმძღვანელი: პროფესორი, რევაზ ზარიძე, მიხეილ პრიშვინი  
ელ.ფოსტა: veriko\_jeladze@yahoo.com

ელექტრომაგნიტური (ე.მ.) ველის ფართოდ გამოყენების შედეგად ადამიანი თითქმის მუდმივად იმყოფება სხვადასხვა წყაროების მიერ გამოსხივებული ველების გავლენის ქვეშ. გარდა ამ ფონისა, ასევე მნიშვნელოვანია უშუალოდ ადამიანის სიახლოვეს წარმოქმნილი ე.მ. ველების შესწავლა სხვადასხვა გამომსხივებლების გამოყენებისას, მათი შესაძლო მავნე ზემოქმედების თავიდან აცილების მიზნით. დღესდღეობით აქტუალურია პერსონალური საკომუნიკაციო სისტემების (პ.ს.ს.) მიერ გამოსხივებული ე.მ. ველების და ადამიანზე მათი ზემოქმედების გამოკვლევა. ჩვენი ნაშრომიც გარკვეულწილად ამ მიზანს ემსახურება.

ე.მ. ველის შეღწევისას ბიოლოგიურ ობიექტში, ველის ენერჯის დიდი ნაწილი სითბოში გარდაიქმნება, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს გარკვეული ცვლილებები. კერძოდ, ორგანიზმის ტემპერატურის მატება. ორგანიზმში მიმდინარე მეტაბოლური და



თერმორეგულირების მექანიზმები ცდილობენ შეინარჩუნონ ნორმალური ტემპერატურა ქსოვილში და იცავენ მას გადახურებისაგან. მეორეს მხრივ, როცა სხეული მოთავსებულია გარე საკმარისად მაღალი სიმძლავრის ველში, ქსოვილში ტემპერატურა შეიძლება გაიზარდოს და გადააჭარბოს უსაფრთხოების ნორმას.

ტემპერატურის მატების შესავსებლად საჭიროა მოვახდინოთ თბოცვლის მოდელირება ორგანიზმში მიმდინარე რეალური პროცესების გათვალისწინებით.

ჩვენ მიზანია შევისწავლოთ რა გავლენას ახდენს სისხლის მიმოქცევა დასხივებით გამოწვეული სითბოს გადატანის პროცესში.

ამ ნაშრომში ჩვენ წარმოვადგინეთ ახალი ალგორითმი სისხლის მიმოქცევის მოდელირებისა და ახალი მიდგომა ქსოვილში სითბოს გადატანის მოდელირებისა [1]. კერძოდ, ადამიანის თავის ტვინისთვის როგორ მოვახდინოთ რეალობასთან მიახლოებული სისხლძარღვების ქსელის აგება, სისხლის სიჩქარის ვექტორების აგება და მიმართულების დადგენა ქსოვილის კაპილარებში სისხლის მაღალ არტერიული და დაბალ ვენური წნევების მნიშვნელობათა გათვალისწინებით [2].

ტვინში სისხლძარღვების მიღებულ მოდელს შემდგომ ვიყენებთ ადამიანის თავში თბოცვლის მოდელირებისთვის სისხლის მიმოქცევის გათვალისწინებით. თბოცვლის მოდელირებას ასევე ვახდენთ ტვინში სისხლის მიმოქცევის გათვალისწინების გარეშე და ვადარებთ წინაურ შედეგს. ადამიანის მოდელი (კერძოდ, თავი, ტვინი) ადებული გვაქვს MMF-ის თხოვნით შევიცარიული ჟგუფის Virtual Family-ის მიერ შექმნილი მოდელიდან, რომელიც მსგავსი კვლევებისთვის შეიქმნა.

ლიტერატურა:

1. D. Kakulia, L. Manukyan, M. Prishvin, V. Jeladze, R. Zaridze, G. Bit-Babik, A. Faraone. The Vascular Structure Model for Improved Numerical Simulation of Thermal Response of Human Tissue Exposed to RF Fields. BEMS 2008, January 13, 2008.
2. D. Kakulia, L. Manukyan, M. Prishvin, V. Jeladze, R. Zaridze, G. Bit-Babik, A. Faraone. Vascular Structure Construction in Human Model for Consideration of Blood Flow in Heat Exchange during EM Exposure. Euroem 2008 European Electromagnetics, 21-25 July 2008, Swiss Federal Institute of Technology (EPFL), Lausanne, Switzerland. pp.166

## ატომ-ფოტონური ურთიერქმედების ბაზაზე აგებული სამდონიანი კვანტური პროცესორი

მანანა სხილაძე

ფიზიკის მიმართულების ბაკალავრიატის II კურსის სტუდენტი,  
ხელმძღვანელი: ასოცირებული პროფესორი გიორგი გიორგაძე  
ელ. ფოსტა: [sombre111@mail.ru](mailto:sombre111@mail.ru)

კომპიუტერულ მეცნიერებაში სპეციალისტების ინტერესი სამდგომარობიანი ელემენტისადმი დიდი ხანია არსებობს. ასეთი ტიპის კლასიკური ელემენტი მხოლოდ მე-20 საუკუნის 90-იან წლებში შეიქმნა [1-2]. კლასიკური გამოთვლების თეორიაში სამდონიანი ელემენტის ბაზაზე შექმნილი პროცესორის მათემატიკური მოდელი ცნობილია ლუკასევიჩის, კლინის ლოგიკების სახელწოდებით (ზულის ლოგიკის ანალოგიურად). უფრო ზოგადად, ლაპარაკობენ აგრეთვე ფაზი-პროცესორის შესახებ [3].

კლასიკურისაგან განსხვავებით სამდონიანი კვანტური სისტემების მაგალითები ბუნებაში მრავალია. ერთ-ერთი შესაძლო სისტემის დინამიკა განხილულია [4-7] შრომებში. მათ შორის [6]-ში განხილულია სამდონიანი ატომის დინამიკა ორ მოდიან



ველში და მიღებულია ზუსტი ფორმით სისტემის ევოლუციის ოპერატორი. დამტკიცებულია აგრეთვე, რომ ამ ევოლუციის ოპერატორით აღწერილი კვანტური დინამიური სისტემა სრულად მართვადია, რაც თავის მხრივ ნიშნავს, რომ იგი ახდენს გამოთვლებისათვის საჭირო კვანტური გეიტების გენერირებას.

ჩვენი მიზანია [6]-ში განხილული ევოლუციის ოპერატორისაგან მივიღოთ ელემენტარული გეიტების საბაზისო სისტემა. კერძოდ, გამოთვლილი იქნას სისტემის ჰამილტონიანში შემავალი პარამეტრების ის დასაშვები მნიშვნელობები, რომლის დროსაც მიიღება უოლმ-ადამარის გეიტი.

ლიტერატურა:

1. L.Liu. Optical implementation of parallel fuzzu logic. Opt.Commun. 73(3), p.183-187, 1989.
2. M.L.Arestova, A.Iu. Bikovski. The method of realization of the optoelectronic scheme in bese many lavued logics. Quantum electronics. vol. 10, N 2, 1995.
3. S.V.Iablonskii. Introduction in discrete mathematics. Moscow, 384 p. 2003.
4. H. Yoo , J. H. Eberly. Phys. Rep., p. 239, 118 (1985)
5. N. K. Solovarov. Quantum coherence dynamics of a three-level atom in a two-mode field. Journal of Experimental and Theoretical Physics. Volume 106, Number 6, 2008,pp. 1033-1044
6. G.Giorgadze, Z.Melikishvili. Atom-photon interactions in connection with quantum computations: a three-level atom in a two-mode field. J. Math. Sci. (N. Y.) 153 (2008), no. 2, 167-185.
7. J.Wu,J.Chen, Y.Zhang. The generalization of exchange of entanglement via Zeeman effect. ArXiv: quant-ph/0609074

## გადახლართვის ოპერატორი სამდონიანი კვანტური სისტემისათვის

### დავით გოგიანიშვილი

ფიზიკის მიმართულების ბაკალავრიატის II კურსის სტუდენტი,  
ხელმძღვანელი: ასოცირებული პროფესორი გიორგი გიორგაძე  
ელ.ფოსტა: david.gogi@yahoo.com

უკანასკნელ პერიოდში კვანტური სისტემის გადახლართული მდგომარეობები ინტენსიური კვლევის საგანია [იხ. [1] და იქ ციტირებული ლიტერატურა). კვანტური კომპიუტერის ეფექტურობის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი მახასიათებელი სწორედ გალართული მდგომარეობებია [2].

ცნობილია, რომ კვანტური გამოთვლებისათვის ელემენტარული გეიტების ბაზისი აუცილებლად უნდა შეიცავდეს ე.წ. გადახლართვის (entangled) ოპერატორს [3]. ასეთი ოპერატორის მიღების ტექნიკა კარგად არის ცნობილი ორდონიანი კვანტური სისტემებისათვის. [4]-ში დამუშავებულია ორდონიანი კვანტური სისტემის ზუსტად ამოხსნადი მოდელებისათვის გადახლართვის ოპერატორის მიღების ზოგადი კონსტრუქცია, ხოლო [5]-ში კი ნაჩვენებია, რომ ატომ-ფოტონური ურთიერთქმედება, კერძოდ, სამდონიანი ატომი ორმოდიან ველში არის ზუსტად ამოხსნადი.

ჩვენ განვავრცობთ [4]-ში განხილულ კონსტრუქციას სამდონიან კვანტური სისტემისათვის და ავაგებთ გადახლართვის ოპერატორის ერთ-ერთ შესაძლო ვარიანტს.

ლიტერატურა:

1. H. J. Kimble. Review Article The quantum internet. Nature 453, 1023-1030 (2008)
2. J.-L. Brylinski, B.brylinski. Universal quantum gates. ArXiv: quantn-ph/0108062



3. M.Nielsen, I.Chuang. Quantum computation and quantum information. Cambridge Uni.Pess, 2000.
4. A.A.Suzko, G. Giorgadze. Exactly solvable time-dependent models in quantum mechanics and their application. Phys.Partcles and Nuclei. 39, N 4, (2008), pp. 578-596.
5. G.Giorgadze, Z.Melikishvili. Atom-photon interactions in connection with quantum computations: a three-level atom in a two-mode field. J. Math. Sci. (N. Y.) 153 (2008), no. 2, 167-185.



## ბიოფიზიკა

### ჟიურის შემადგენლობა:

სიმონ წერეთელი, ასოცირებული პროფესორი (თავმჯდომარე)  
 არჩილ უგულავა, პროფესორი  
 რევაზ ზარიძე, პროფესორი  
 ალექსანდრე შენგელაია, პროფესორი  
 ანზორ ხელაშვილი, პროფესორი, საქ.მეც.აკად.წევრ-კორ.  
 თამაზ მძინარაშვილი, ასოცირებული პროფესორი  
 თამარ ჭელიძე, ასისტენტ პროფესორი  
 ალექსანდრე კვინიხიძე, პროფესორი, საქ.მეც.აკად.წევრ-კორ.  
 ედუარდ ჩიკვაძე, ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტორი, პროფესორი  
 კახაბერ თავზარაშვილი, ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდიდატი

### მონაწილეები:

სალომე ვეშაგური	DPPA და DPPC ლიპოსომების თერმოდინამიკური კვლევა
ინგა ხაჩატრიანი	მელანინის ფოტოქიმიკა და კანის დაცვა ულტრაიისფერი გამოსხივებისაგან
ინა ნადოევა	$\alpha$ -ქიმოტრიფსინის დომენური სტრუქტურა სხვადასხვა pH-ის დროს
ალექსანდრე ესამე	CRP –ის დნმ-ის შემზოჭველი დომენის სრული თერმოდინამიკური დახასიათება
მედეა სანაია	ღვინის ანტიოქსიდანტური პოტენციალის განსაზღვრა ელექტრონული პარამაგნიტური რეზონანსის (ეპრ) მეთოდით
ნინო თურქაძე	PLGA ნაწილაკების ტემპერატურული სტაბილურობის ტურბიდიტული კვლევები
სალომე კიპაროძე	ნაღვლის კენჭების გამოკვლევა ელექტრონული პარამაგნიტური რეზონანსის მეთოდით
ინეზა ოსაძე	დნმ-ის ვისკოზიმეტრული კვლევა გარემოს pH-ის ფართო ინტერვალში



## DPPA და DPPC ლიპოსომების თერმოდინამიკური კვლევა

### სალომე ვეშაგური

ფიზიკის მიმართულების მაგისტრატურის II კურსის სტუდენტი,  
ხელმძღვანელები: ასოცირებული პროფესორი თამაზ მინარაშვილი,  
ასისტენტ პროფესორი მარიამ ხვედელიძე  
ელ. ფოსტა: salomevshaguri@yahoo.com

მედიცინის ერთ-ერთ აქტუალურ პრობლემას დღეისათვის წარმოადგენს წამლის დანიშნულების ადგილას მიტანა. ცნობილია, რომ დაავადება ამარტებს არა მთელს ორგანიზმს, არამედ ვრცელდება ცალკეულ ორგანოებზე და ქსოვილებზე. ასე, მაგალითად, სიმსივნის დროს მთავარი მოვლენები ხდება სიმსივნის განლაგების ადგილას, მიოკარდის ინფარქტის დროს გულის კუნთში, დიზენტერიის დროს ნაწლავებში და ა.შ. ამიტომ მკურნალობა წარმართება უფრო სწრაფად და წარმატებულად, თუ წამალი იმოქმედებს უშუალოდ დაავადების კერაზე. ეს განსაკუთრებით აუცილებელია მაშინ, როდესაც საქმე გვაქვს საკმაოდ "შხამიან" პრეპარატებთან, რომლებიც კურნავენ თვით დაავადებას, მაგრამ ცუდად მოქმედებენ ორგანიზმის სხვა სისტემებზე. ხშირად ეს ფაქტი გვაიძულებს უარი ვთქვათ ამგვარი წამლების გამოყენებაზე და ვისარგებლოთ უფრო ნაკლებად ეფექტური საშუალებებით. მაგრამ წამლის საჭირო კონცენტრაციის შექმნა უშუალოდ ავადმყოფობის კერასთან, ისე რომ არ შევხებოთ ორგანიზმის სხვა ნაწილს რთული ამოცანაა, რამდენადაც მედიკამენტები, რა გზითაც არ უნდა შევიყვანოთ ისინი ვრცელდებათ მთელს ორგანიზმში მეტ-ნაკლებად თანაბრად.

რამოდენიმე ათეული წელია მეცნიერები მივიდნენ იმ დასკვნამდე, რომ საჭიროა წამლის მატარებელი, ანუ გადამტანების შექმნა, რომლებიც წამალს ზუსტად დანიშნულების ადგილას მიიტანენ. ერთ-ერთ ასეთ გადამტანს წარმოადგენს ლიპოსომები, რომლებიც კვლევის აქტიური საგანია დღეისათვის. ტერმინი ლიპოსომა ეხება ნებისმიერ ლიპიდურ ბიძრულ სტრუქტურას, რომელსაც აქვს წყლიანი შემცველობა. ლიპოსომების მიღება უკვე მრავალი სხვადასხვა მეთოდითაა შემუშავებული. იღებენ ლიპოსომებს, რომლებიც განსხვავდებიან ლიპიდური შემადგენლობით, ზომით, ჩაჭერის მოცულობით, შრეების რაოდენობით. არსებითია, რომ მივიღოთ სტაბილური ლიპოსომები, რომლებიც ორგანიზმში შეყვანისას უზრუნველყოფენ მათში მოთავსებული ნივთიერებების მიტანას უშუალოდ დაზიანებულ უჯრედებამდე ისე, რომ არ მოხდეს მათი დაზღა მანამდე, სანამ ისინი არ მიაღწევენ დანიშნულების ადგილს.

სხვადასხვა ფაქტორებთან ერთად, რომლებიც ზეგავლენას ახდენენ ლიპოსომების სტაბილურობაზე, მნიშვნელოვანია მათი თერმული სტაბილობაც. ჩვენ შევისწავლეთ დიპალმიტოილფოსფატის მეთილსაგან (L- $\alpha$ -Phosphatidic Acid, Dipalmitoyl-DPPA) და დიპალმიტოილფოსფატიდილ ქოლინისაგან (L- $\alpha$ -Phosphatidylcholine, Dipalmitoyl-DPPC) დამზადებული ლიპოსომების თერმოდინამიკური პარამეტრები. ლიპოსომების დამზადება მოხდა მბრუნავი ევაპორატორაციის მეთოდის გამოყენებით. მიღებული ლიპოსომების თერმოდინამიკური კვლევა ჩატარდა დიფერენციალური ადიაბატური მიკროკალორიმეტრის DASM-4A-ს გამოყენებით. კალორიმეტრულმა კვლევებმა აჩვენა, რომ DPPA ლიპოსომები გაცხელებისას განიცდის ფაზურ გადასვლას 66°C ტემპერატურაზე, ხოლო DPPC ლიპოსომები 42°C ტემპერატურაზე. საინტერესო ფაქტია, რომ DPPC ლიპოსომების კალორიმეტრიულ მრუდზე, მთავარი გადასვლის პიკამდე გვაქვს მცირე ზომის პიკი, რაც DPPA ლიპოსომების შემთხვევაში არ დაიშორება. რაც მთავარია, დადგინდა იქნა რომ მაღალ ტემპერატურებზე ლიპოსომების სტრუქტურული



მთლიანობა არ ირღვევა და ის ნაწილობრივ აღიდგენს სტრუქტურას ხელმეორედ გაცხელებისას. აგრეთვე ექსპერიმენტებმა აჩვენა, რომ ლიპოსომების ლღობის პროცესი დამოკიდებულია გაცხელების სიჩქარეზე, კერძოდ, გაცხელების სხვადასხვა სიჩქარის დროს იცვლება ლღობის ენტალპია, მაგრამ ლღობის ტემპერატურა მუდმივი რჩება.

ლიტერატურა:

1. Кагава Я., «Биомембраны», Москва, «Высшая школа» 1985.
2. Gennis R.B., “Biomembranes. Molecular structure and Function”, Springer-Verlag, New York, Berlin, Heidelberg, Tokyo, (перевод с английского, Москва, «Мир», 1997.
3. Рубин А.Б. Биофизика В 2-х кн. Учеб. для биол. спец. вузов. 2-е изд, перераб. и доп.: Москва, 1999.

## მელანინის ფოტოქიმია და კანის დაცვა ულტრაიისფერი გამოსხივებისაგან

### ინგა ხაჩატრიანი

ფიზიკის მიმართულების მაგისტრატურის 2 კურსის სტუდენტი

ხელმძღვანელი: პროფ. ე. ჩიკვაძე

ელ.ფოსტა: inga\_khachatriyan@yahoo.com

მელანინი თმების, კანისა და თვალების ძირითადი პიგმენტია. ის ასევე გვხვდება ცხოველებში, ფრინველებში და მცენარეებში და ანიჭებს მათ განსაზღვრულ შეფერილობას. არსებობენ შემდეგი ტიპის მელანინები: ეუმელანინი – მოყავისფრო-შავი პიგმენტი, თეომელანინი – მონარინჯისფრო-წითელი პიგმენტი და ნეირომელანინი – ნერვული უჯრედების (ნეირონების) შავი პიგმენტი. მელანინის მთავარი ფუნქციაა თმების და კანის დაცვა გარეგანი გამოსხივებისაგან [1].

მელანინის გარდა, მთავარი ცილა, რომელიც გვხვდება თმებში არის კერატინი. ანსხვავებენ კერატინის რამოდენიმე ტიპს [2]. თმები ემსახურებიან კანის დაცვას გარეგანი გამოსხივებისაგან, ხელს უშლიან მტვრის შეღწევას კანში და მონაწილეობენ სითბოცვლაში.

შესწავლილია ადამიანის თმის ელექტრონული პარამაგნიტური რეზონანსის (ეპრ) სპექტრები. სპექტრი შეიცავს სინგლეტს  $g=2.003$ ,  $\Delta H=0.5$ მტლ. ეპრ სპექტრი განპირობებულია მელანინის თავისუფალი რადიკალით. სპექტრის ინტენსივობა დამოკიდებულია თმაზე აღსორბირებული წყლის რაოდენობაზე. ლურჯი სინათლით დასხივებისას სპექტრის ინტენსივობა იზრდება, სინელეუმი კი კლებულობს. გადაღებულია სპექტრის ინტენსივობის ცვლილების დამოკიდებულება დასხივების დროზე. აღსანიშნავია, რომ დასხივებისას ინდუცირებული რადიკალების ეპრ სპექტრის ცვლილების მიხედვით შესაძლებელია სხვადასხვა ანტიოქსიდანტების ანტიოქსიდანტური აქტივობის განსაზღვრა.

ეპრ სპექტრში გარდა ზემოაღნიშნული თავისუფალი რადიკალისა და იმზირება განიერი ასიმეტრიული სინგლეტი, რომელიც ჩვენის აზრით განპირობებულია გოგირდისშემცველი ამინომჟავების რადიკალებით კერატინის შემადგენლობაში. როგორც ცნობილია, გოგირდისშემცველი ამინომჟავები წარმოადგენენ ანტიოქსიდანტებს. ჭაღარა თმაში, რომელშიც არ არის მელანინის პიგმენტი, დაიზირება მხოლოდ ზემოაღნიშნული განიერი ასიმეტრიული სინგლეტი. გამოთქმულია მოსაზრება, რომ კერატინის შემადგენლობაში დიდი რაოდენობით გოგირდისშემცველი ამინომჟავების არსებობა განპირობებულია მათი დამცავი ფუნქციით თავისუფალი რადიკალებისაგან. კერატინის მოლეკულის სტრუქტურის საფუძველზე გამოთქმულია



მოსაზრება თმის მიერ წყლის ადსორბციის შედეგად მისი სიგრძის მნიშვნელოვანი ცვლილების მექანიზმების შესახებ [3].

ლიტერატურა:

- 1 Thomas Herrling, Katinka Jung “The role of melanin as protector against free radicals in skin and its role as free radical indicator in hair”, Science Direct, 2007
- 2 Milington K.R., Church Y.S. “The photodegradation of wool keratin 2 proposed mechanisms involving cystine”, Photochemistry and Photobiology, 1997
- 3 R.C. Sealy, T. Sarna, E.J. Wanner, K. Reszka “Photosensitization of melanin: an Electron Spin Resonance study of sensitized radical production and oxygen consumption”, Photochemistry and Photobiology, 2008

## α-ქემოტრიფსინის დომენური სტრუქტურა სხვადასხვა pH-ის დროს

ინა ნადოევა

ფიზიკის მიმართულების ბაკალავრიატის IV კურსის სტუდენტი

ხელმძღვანელი: ასოც. პროფესორი თამაზ მინარაშვილი,

ელ.ფოსტა: i.nadoeva@yahoo.com

მაკრომოლეკულების ბიოლოგიური ფუნქციის შესრულებაზე უშუალო გავლენას ახდენს სტრუქტურული დომენების არსებობა. დადგენილია, რომ დომენები წარმოადგენენ შედარებით მცირე ზომის გლობულარულ წარმონაქმნებს, რომელიც შედგება პოლიპეპტიდური ჯაჭვში მოწესრიგებული უბნებისაგან, რომელთა სიგრძე არაუმეტეს 150 ამინო მჟავური ნაშთისაგან შედგება. კალორიმეტრული მეთოდი იძლევა საშუალებას განსაზღვრული იყოს ცილაში არსებული დომენების როგორც რიცხვი ასევე მათი სტაბილობაც. ამიტომაც თანამედროვე, მაღალმგრძობიარე მიკრო-კალორიმეტრებით, შესაძლებელია დადგენილი იყოს ცილის მულტიდომენური სტრუქტურა.

ჩვენი კვლევების მიზანს წარმოადგენდა დაგვედგინა ცნობილი ცილა/ფერმენტის α-ქემოტრიფსინის დომენური სტრუქტურა და გავგესაზღვრა თუ რა გავლენას ახდენს ამ სტრუქტურაზე გარემოს მჟავიანობა. ჩატარებული იქნა კალორიმეტრული კვლევები α-ქემოტრიფსინის ხსნარებზე ნეიტრალურ და სხვადასხვა მჟავე (pH 7.0-3.3) გარემო პირობებისას. ცნობილია, რომ ამ ფერმენტის ფუნქციონირების ოპტიმალური გარემოს მჟავიანობაა pH7.5-8.2, თუმცა ვფიქრობთ, რომ საინტერესო იყო მისი სტრუქტურული შესაძლებლობების ნახვა გარემოს განსხვავებული მჟავიანობის პირობებში. გაზომილ იქნა ფერმენტის სითბული ლობისას ენტალპიის ცვლილება და ფაზური გადასვლის ტემპერატურა გამხსნელის სხვადასხვა pH-ის მნიშვნელობისას. როგორც ჩატარებულ ექსპერიმენტმა გვიჩვენა α-ქემოტრიფსინს ნატიური მდგომარეობიდან დენატურირებულ მდგომარეობაში გადასვლის დროს (pH7-ს დროს) გააჩნია ერთი თერმოდინამიკურად სტაბილური მდგომარეობა, ვინაიდან ამ პირობებში ცილას გააჩნია ორი თერმოდინამიკურად დამოუკიდებელი დომენი. თუმცა მჟავიანობის მომატებით (pH-ის შემცირებით) ორი დომენის ნაცვლად ვღებულობთ ერთ დომენს, რაც ძალზე საინტერესო შედეგია აღნიშნული ფერმენტის სტრუქტურული შესაძლებლობების კვლევის თვალსაზრისით.





## CRP –ის დნმ-ის შემზოჭველი დომენის სრული თერმოდინამიკური დახასიათება

### ალექსანდრე ესაძე

ფიზიკის მიმართულების ბაკალავრიატის IV კურსის სტუდენტი,  
ხელმძღვანელები: ასოცირებული პროფესორი თამაზ მძინარაშვილი,  
ჯეიმს ს. ლი, ალექსანდრე ვ. გრიბუნკო  
ელ. ფოსტა: esadzepass@yahoo.com

CRP (cAMP - ციკლური ადენოზინ მონოფოსფატი, რეცეპტორული ცილა) თამაშობს მნიშვნელოვან როლს, E. Coli-ში ასამდე გენის აქტივობის რეგულაციაში. CRP არის ჰომო დიმერი. CRP-ს თვითოეული მონომერი შეიცავს 2 დომენს: დნმ-ის და cAMP შემზოჭველს. მის მერე, რაც CRP მიიერთებს cAMP-ს, რიგი სტრუქტურული გარდაქმნების შემდეგ მას უჩნდება უნარი სპეციფიურად დაიკავშიროს დნმ. ანუ გარკვეული სიგნალის გადაცემას აქვს ადგილი მოცემულ დომენებს შორის. CRP ფართოდ გამოიყენება, როგორც მოდელი ცილებში ალოსტერული ეფექტების შესასწავლად. ამის მიზეზია ის რომ: დღევანდელი დღისთვის ამ ცილის რამოდენიმე ასეულამდე მუტანტი არის შექმნილი და ამავე დროს ეს ცილა გავრცელებულია იმდენად განსხვავებულ ორგანიზმებში როგორცაა ადამიანი და ბაქტერია.

არსებობს გარკვეული კორელაცია ცილის დინამიურობასა (სტაბილობას) და ალოსტერულ ეფექტს შორის. ამიტომაც ალოსტერიის მექანიზმის აღწერა მოითხოვს ამ ცილის დომენებს შორის ენერგეტიკული ურთიერთგავლენის შესწავლას. უპირველეს ყოვლისა მოცემული დომენები უნდა იყვნენ ცალკეულ თერმოდინამიკურად შესწავლილი. შემდგომ ეს დომენები შეისწავლება როგორც კომპლექსი CRP მოლეკულაში და საბოლოოდ მუტაციით გამოწვეული, დომენების თერმოდინამიკური პარამეტრების ცვლილების ეფექტი CRP-ის cAMP-თან მიზმის კოოპერატიულობაზე უნდა იყოს დახასიათებული.

ამ ნამუშევრის მიზანია CRP-ის დნმ-ის შემზოჭველი დომენის (β-CRP) სრული თერმოდინამიკური დახასიათების მოცემა.

მიზნის შესასრულებლად ცილა იქნა ექსპრესირებული და გაწმენდილი. ჩატარდა რიგი ექსპერიმენტებისა ცირკულარული დიქროიზმის სპექტრომეტრის გამოყენებით, მოცემული ცილის თერმოდინამიკური პარამეტრების შესასწავლად (დნობის ტემპერატურა, ენტალპია, კუთრი სითბოტევადობის ცვლილება და ა.შ.) და შედეგების გასაანალიზებლად. იქნა შესწავლილი ჰისტიდინის ტაგის ეფექტი ცილის სტაბილობაზე. ანალიტიკური ულტრაცენტრიფუგირების ექსპერიმენტების ციკლის შემდგომ ნაჩვენებია იქნა ცილის მონომერული მდგომარეობა ნატიურ ფორმაში და მისი გაშლის მექანიზმი.

### ლიტერატურა:

1. Thermodynamics of Denaturant-Induced Unfolding of a Protein That Exhibits Variable Two-State Denaturation Allan Chris M. Ferreon, and D. W. Bolen Biochemistry, 2004, 43 (42), 13357-13369 · DOI: 10.1021/bi048666j
2. Structure and Dynamics of the Modular Halves of Escherichia coli Cyclic AMP Receptor Protein† Jianquan Li, Xiaodong Cheng,‡ and J. Ching Lee\* Biochemistry 2002, 41, 14771-14778
3. Communications between the High-Affinity Cyclic Nucleotide Binding Sites in E. coli Cyclic AMP Receptor Protein: Effect of Single Site Mutations† Shwu-Hwa Lin and J. Ching Lee\* Biochemistry 2002, 41, 11857-11867



## ღვინის ანტიოქსიდანტური პოტენციალის გაზომვა ელექტრონული პარამაგნიტური რეზონანსის (ეპრ) მეთოდით

მედეა სანაია

ფიზიკის ბაკალავრიატის IV კურსის სტუდენტი  
 ხელმძღვანელი: პროფ. ე.ჩიკვაძე  
 ელ.ფოსტა: medea.sanaia@yahoo.com

1992 წელს ფრანგი პროფესორის სერჟ რენაუდის სტატისტიკურმა გამოკვლევამ, რომელიც ცნობილია “French Padox”-ის სახელწოდებით აჩვენა, რომ მიუხედავად კვების რაციონის და საკვების შემადგენლობის მსგავსებისა (ცხიმოვანი საკვები) ესპანელბთან, იტალიელბთან, გერმანელბთან და სხვა.ფრანგები შედარებით იშვიათად ავადდებიან სისხლძარღვების (არტერიოსკლეროზი) დაავადებით, რომელიც ასე გავრცელებულია მსოფლიოში. აღმოჩნდა, რომ ეს ფენომენი დაკავშირებულია იმასთან, რომ ფრანგები ტრადიციულად სადილზე მიირთმევენ ერთ ან ორ ჭიქა ღვინოს. ღვინო შეიცავს ნივთიერებებს –ფლავენოიდებს, სტილბენებს, კატექინებს, რომლებიც წარმოადგენენ თავისუფალი რადიკალების, ჯამრთელობისათვის უაღრესად მავნე ნაწილაკების ჩამჭერებს- ანტიოქსიდანტებს. თავისუფალი რადიკალები აზიანებენ სისხლძარღვის კედლებში შემავალი ცილების-(ელასტინი, კოლაგენი...) მოლეკულებს, რის გამოც სისხლძარღვი კარგავს ელასტიურობას, უხემდება და ეფექტურად ვეღარ ეხმარება გულს სისხლის გადატუმბვაში, იმავდროულად დაზიანების ადგილებში იწყებს გამოლექვას ქოლესტერინი, სისხლძარღვი ვიწროვდება და ეფექტურად ვეღარ ატარებს სისხლს. უნდა აღინიშნოს, რომ თავისუფალი რადიკალების ჭარბი რაოდენობა იწვევს არა მხოლოდ სისხლძარღვთა დაავადებას, არამედ ისეთ დაავადებებსაც როგორცაა- სიმსივნე, სიბერე, ალერგიები, ალცჰეიმერის დაავადება ართრიტები, ასთმა, კატარაქტა და სხვა- 60-ცამდე სხვადასხვა დაავადება.

სხვადასხვა მარკის ღვინის ანტიოქსიდანტური პოტენციალი- ანტიოქსიდანტური თვისებები ძლიერადაა დამოკიდებული ყურძნის ჯიშზე, რომლისგანაც ღვინო მზადდება, ნიადაგის შედგენილობაზე, ინსოლიაციაზე- და ღვინოს დაყენების ტექნოლოგიაზე. აღმოჩნდა, რომ ფლავენოიდები განსაკუთრებით დიდი რაოდენობით შედის კურკაში (წიპწაში) აქედან გამომდინარე ყურადღებას იპყრობს ღვინის დაყენების კახური წესი (ჭაჭაზე) ბოლო დროს, ბიოფიზიკის ლაბორატორიაში ჩატარებულმა ეპრ გამოკვლევებმა, სხვადასხვა მარკის ღვინოებში ანტიოქსიდანტური პოტენციალის დასადგენად, ნათლად დაგვანახა, რომ ქართული წარმოების ღვინოებში იგი გაცილებით მაღალია ვიდრე საზღვარგარეთულში (ფრანგული, იტალიური, ესპანური, ჩილე, ბულგარული) ნაწარმოები სხვადასხვა მარკის ღვინოებში.

ვფიქრობთ, რომ მომავალში, გარდა საუკეთესო გემოვნებითი და კვებითი თვისებებისა, ღვინის უმაღლესი ხარისხის ერთ- ერთი მაჩვენებელი მისი ანტიოქსიდანტური პოტენციალი იქნება, ხოლო ჩვენს ლაბორატორიაში სხვადასხვა მარკის ღვინოებში, ანტიოქსიდანტური აქტივობის გაზომვის შედეგმა აუცილებლად უნდა შეუწყოს ხელი ქართული წარმოების ღვინოების პოპულარიზაციას და მის დამკვიდრებას ღვინის ბიზნესის მსოფლიო ბაზარზე.

ლიტერატურა:

1. S.Renaud. “Wine, Alcohol, Platelets and French Paradox for Coronary Heart Disease”. The Lancet. V. 339 June 20. pp. 1523-1526
2. I.Burns,P.T. Garner, I.O’Neil, Sh. Crawford, I.Morecref, D.B. McPhail,C. Lisrer, D. Matthews, M.R. Mac Lean , M.E.I. Lean, G.G.Duthie and A.Grozier. “Relationship among Antioxidant



Activity, Vasolidation Capacity, and Phenolic Content of Red Wines. "I. agricult and Food Chemistry" V. 48 pp 220-230.

3. J.Agrie M.Zang "Antioxidant Activity". H. Johson J.Robinso F.Cristoper "Wine". S.Lomnieki H.Troun E.Vejerano M.Comberg "Free Radical".

## PLGA ნანონაწილაკების სტაბილობის ტურბიდიტული კვლევები

### ნინო თურქაძე

*ფიზიკის მიმართულების ბაკალავრიატის IV კურსის სტუდენტი,  
ხელმძღვანელები: ასოცირებული პროფესორი თამაზ მძინარაშვილი,  
ასისტენტ პროფესორი მარიამ ხვედელიძე  
ელ. ფოსტა: nutsa\_ni@yahoo.com*

განხორციელდა ტემპერატურით ნანონაწილაკების (non coated; PLA/PLG 70:30) ტურბიდიტური გაზომვები. თურბიდიტის ხელსაწყო შექმნილი იქნა უნივერსიტეტში ბიოფიზიკის მიმართულების ლაბორატორიაში, რომელშიც სინათლის წყაროდ გამოყენებულია ლურჯი ფერის ფოტოდიოდი (ტალღის სიგრძით  $\lambda=480\text{nm}$ ), ხოლო სინათლის მიმღებს წარმოადგენს ელექტროფოტოგამამრავლებელი. ნანონაწილაკების სუსპენზია მოთავსებული იქნა  $l=10$  სმ სიგრძის მინის მილში, რომლის გახურებაც ხდებოდა მის ზედაპირზე დახვეული გამახურებელით. ტემპერატურის გაზომვა ხდებოდა ვერცხლისწყლის თერმომეტრით, რომელიც კარგი სითბური კონტაქტით მიმაგრებული იყო მინის მილზე. ნაჩვენებია, რომ ტემპერატურის სკანირებისას დაიშორება PLGA სუსპენზიის გამჭვირვალობის ცვლილება, კერძოდ, ნანონაწილაკების სუსპენზიის ტემპერატურის მომატებისას 15-35 ტემპერატურულ ინტერვალში ხდება სუსპენზიის გამჭვირვალობის ინტენსიური ზრდა (სუსპენზიის უფრო მაღალ ტემპერატურაზე გახურება ( $>50$  გრადუსი) ამ ეტაპზე ვერ მოხერხდა, გამომდინარე ხელსაწყოთა კონსტრუქციიდან). მიღებული მრუდი დაკავშირებული უნდა იყოს სფერული ნანონაწილაკების მოცულობის გაზრდასთან (აღნიშნულ ტემპერატურულ ინტერვალში) მანამ სანამ არ მოხდება ნაწილაკების გახეთქვა, რის შემდეგაც ( $>30$  გრადუსი) სუსპენზიის გამჭვირვალობა უმნიშვნელოდ იცვლება. მიღებული ექსპერიმენტული შედეგი შეიძლება აიხსნას ტემპერატური ზემოქმედებით ნანონაწილაკების მოცულობის მცირე (და არ მკვეთრი) გაზრდით, რამაც ნამდვილად უნდა გამოიწვიოს სუსპენზიაში ნანონაწილაკების კონცენტრაციის შემცირება (ერთეულ მოცულობაში ნაწილაკების რიცხვი იქნება მცირე) და შესაბამისად ადგილი ექნება სუსპენზიის გამჭვირვალობის გაზრდას.

## ნაღვლის კენჭების გამოკვლევა ელექტრონული პარამაგნიტური რეზონანსის(ეპრ) მეთოდით

### სალომე კიპარიძე

*ფიზიკის მიმართულების ბაკალავრიატის IV კურსის სტუდენტი,  
ხელმძღვანელი: პროფ. ე. ჩიკვაძე  
ელ.ფოსტა: salo\_kipa@mail.ru*

ნაღვლის კენჭების წარმოქმნას ხელს უწყობს მრავალი ფაქტორი: სიმსუქნე, გენეტიკური მიდრეკილება, საკვების შემადგენლობა, სქესი და სხვადასხვა პათოლოგიები, მაგრამ მათი წარმოქმნის ეთიოლოგია დღემდე უცნობია. უცნობია



ნაღვლის კენჭების კრისტალიზაციის ცენტრის ბუნება და წარმოქმნის მექანიზმები. არ არის გამოკვლეული ცილების სხვადასხვა პარამაგნიტურ იონებთან ( $\text{Cu}^{2+}, \text{Fe}^{3+}, \text{Mn}^{2+}$ ) კომპლექსების როლი მათ წარმოქმნაში. ასეთი სახის კვლევები აუცილებელია ამ დაავადების პროფილაქტიკისა და ავადმყოფების ოპერაციის შემდგომი რეაბილიტაციისთვის. როგორც ფიზიკის მიმართულების ბიოფიზიკის ლაბორატორიაში მიმდინარე გამოკვლევებმა გვიჩვენეს ეპრ მეთოდით, ნაღვლის კენჭები მათი პარამაგნიტური შემადგენლობის მიხედვით შეიძლება დავეყოთ სამ ძირითად ჯგუფად: ქოლესტერინული, ყავისფერ პიგმენტური და შავ პიგმენტური კენჭები. ქოლესტერინულ კენჭებში დაიმზირება მხოლოდ ბილირუბინის თავისუფალი რადიკალისათვის დამახასიათებელი ეპრ სპექტრი, რომელიც წარმოადგენს სინგლეტს  $g=2.003$  და  $\Delta H=1.0$  Mtl. პარამეტრებით. ყავისფერი პიგმენტურ კენჭებში, გარდა ამ სიგნალისა დაიმზირება Mn II იონებისათვის დამახასიათებელი ინტენსიური ეპრ სპექტრი ექვსი ზენაზი კომპონენტით, ხოლო შავ პიგმენტურ კენჭებში გარდა ბილირუბინის თავისუფალი რადიკალის ეპრ სიგნალისა, არის ასევე სამვალენტური რკინის - Fe 3+ და სპილენძის  $\text{Cu}^{2+}$  იონების კომპლექსებისათვის დამახასიათებელი ეპრ სპექტრები. ამავე ლაბორატორიაში ჩატარებულმა გამოკვლევებმა გვიჩვენა, რომ დაჟანგული (ყავისფერი) ბილირუბინის ფხვნილს გააჩნია ეპრ სპექტრი ბილირუბინის რადიკალის ზემოთ აღნიშნული პარამეტრებით. ფხვნილის გასუფთავებისას სილიკაგელის სვეტზედ, სადაც გამხსნელად იყენებენ ქლოროფორმს, გასუფთავებულ ბილირუბინის სტაფილოსფერ ფხვნილს ეპრ სიგნალი არ გააჩნია, ხოლო მთელი ეპრ სიგნალი თავს იყრის სტარტზედ დარჩენილ, დაჟანგული ბილირუბინის შავ მასაში, რომელიც ქლოროფორმში არ იხსნება. ეს ახსნილი იქნა იმით, რომ ბილირუბინის თავისუფალი რადიკალი განიცდის რადიკალურ პოლიმერიზაციას, მიიღება ბილირუბინის მოლეკულების განშტოებული პოლიმერი, რომელიც წარმოადგენს თავისუფალ რადიკალს. ბილირუბინის თავისუფალი რადიკალის სიგნალი დაიმზირება ნებისმიერი ტიპის ნაღვლის კენჭებში, რაც გვძალევეს იმის უფლებას ვივარაუდოთ, რომ სწორედ ბილირუბინის რადიკალური პოლიმერი წარმოადგენს კენჭების კრისტალიზაციის ცენტრს. ამრიგად ნაღვლის კენჭების წარმოქმნის პრევენციისათვის უნდა გამოვიყენოთ სხვადასხვა ანტიოქსიდანტები, რომელთა შერჩევა შემდგომ კვლევას მოითხოვს.

ლიტერატურა:

1. E.Chikvaidze, I.Kizikashvili, T.Gogladze, I.Chikvaidze "The paramagnetic consistence of gallstones and the possible role of bilirubin in their formation" *Bullet. of Georg. Acad. Scie.* V.167.#1 p. 126-129, 2003
2. Robin B, Debra A, Peter R. "Dropped gallstones and surgical clips after cholecystectomy".
3. Stephen R. Barley "The alignment of technology and structure through roles and networks".

## დნმ-ის ვისკოზიმეტრული კვლევა გარემოს pH-ის ფართო ინტერვალში

### ინეზა ოსაძე

ფიზიკის მიმართულების ბაკალავრიატის IV კურსის სტუდენტი  
 ხელმძღვანელები: ასოც. პროფესორი თამაზ მძინარაშვილი, თამარ ფარცხალაძე  
 ელ.ფოსტა: iosadze@yahoo.com

თანამედროვე მოლეკულური ბიოლოგიის ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს ამოცანას წარმოადგენს გვეური ექსპრესიის მოლეკულური მექანიზმების დადგენა. ამ მხრივ მნიშვნელოვანია დნმ-ის ორმაგი სპირალის განხვევა/დახვევაზე იმ გარემო ფაქტორების



(იონური ძალა, გარემოს მჟავიანობა, სხვადასხვა იონების თანაობა) ზემოქმედების შესწავლა, რომლებიც შესაძლებელია იქმნებოდეს ლოკალურად დნმ-ის მოლეკულის გასწვრივ ცოცხალი უჯრედის ბირთვში. როგორც ცნობილია, ფიზიოლოგიურ გარემო პირობებში მას გააჩნია საკმარისად ხისტი ორმაგ-სპირალური სტრუქტურა, დამახასიათებელი პერსისტენტული სიგრძით - 150bp. შესაბამისად, დნმ-ის ბუფერული ხსნარები საკმარისად მაღალი სიბლანტით ხასიათდებიან. გარემო პირობების ზემოქმედებით გამოწვეულ, დნმ-ის ფიზიკო-ქიმიური პარამეტრების ცვლილებაზე შესაძლებელია ვიმსჯელოთ სხვადასხვა ბიოფიზიკური მეთოდების გამოყენებით. მათ შორის არის ვისკოზიმეტრული მეთოდი, რომელიც მნიშვნელოვან ინფორმაციას იძლევა ხისტ მაკრომოლეკულებში მიმდინარე სტრუქტურული ცვლილებების შესახებ, რაც გამოიხატება შესასწავლი ნიმუშის ხსნარის სიბლანტის ცვლილებით.

ჩვენს ექსპერიმენტული კვლევები ტარდებოდა მოდიფიცირებულ ზიმი-კროზერის ტიპის ავტომატურ როტაციულ ვისკოზიმეტრზე, რომლითაც განისაზღვრებოდა საკვლევი დნმ-ის ბუფერული ხსნარის ფარდობითი სიბლანტე (η<sub>sp</sub>) სხვადასხვა გარემოს მჟავიანობის პირობებში (pH 3.0-10.0). თავდაპირველად დნმ-ის ნიმუშის ტიტრირება ხდებოდა pH 8.0-დან ტუტე არისაკენ 0.1M NaOH-ის დამატებით. მიღებული ექსპერიმენტული შედეგების მიხედვით ადგილი აქვს დნმ-ს ხსნარის საწყისი სიბლანტის თანადათანობით შემცირებას. თუმცა, უნდა აღინიშნოს pH-ის კრიტიკული მნიშვნელობა ~ pH 9.1, სადაც დაიბიჯება დნმ-ის სიბლანტის მცირეოდენი ზრდა, რაც სავარაუდოდ მიაჩნებოდა pH-ის ამ მნიშვნელობისას დნმ-ის მოლეკულაში მიმდინარე გარკვეულ კონფორმაციულ ცვლილებებზე, რასაც თან ახლავს მოლეკულის სიხისტის მცირედმატება, რაც შესაძლებელია განპირობებული იყოს ჯაჭვებს შორის ურთიერთქმედების გაძლიერებით. რაც შეეხება მჟავე გარემოს ზემოქმედებას (ტიტრირება 0.5% HCl-ით) დნმ-ის ორმაგ სპირალზე, აქ როგორც მოსალოდნელი იყო ადგილი აქვს მაკრომოლეკულის სიბლანტის თანადათან შემცირებას, რასაც საბოლოოდ - pH 3.0-ზე მიყვავართ ორმაგი სპირალის სრულ დენატურაციამდე ანუ ჯაჭვების სრულ განცალკევებამდე, რაც აისახებოდა საკვლევი ნიმუშში დნმ-ის სიბლანტის ნულამდე შემცირებაში.





## ზოგადი, არაორგანული, მეტალორგანული, ფიზიკური და ანალიზური ქიმია

**ჟიურის შემადგენლობა:**

ნოდარ ლეკვიშვილი, პროფესორი (თავმჯდომარე)  
 ბეჟან ჭანკვეტაძე, პროფესორი  
 გურამ სუპატაშვილი, ასოცირებული პროფესორი  
 ხათუნა კახიანი, საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა დოქტორი (Dr. rer. nat.)  
 ჯუმბერ კერესელიძე, ასოცირებული პროფესორი  
 გიორგი ჩაჩავა, ასოცირებული პროფესორი  
 ალექსანდრე დუნდუა, მაგისტრანტი, თსუ სტუდენტთა და ახალგაზრდა მეცნიერთა საზოგადოების ქიმიის მიმართულების თავმჯდომარე

**მონაწილეები:**

ალექსანდრე დადიანიძე	ბენზოის მჟავას ნაწარმების ქვანტურ-ქიმიური დახასიათება DFT (სიმკვრივის ფუნქციონალის თეორიის) მეთოდის გამოყენებით
თეონა ცირამუა	სპილენძის ბის (დისალიცილ) ზორატის სინთეზი და ფიზიკურ-ქიმიური კვლევა
გიორგი გობეჯიშვილი	პ-ფენილენ-ბის [(დიეთილ-იზოპროპილ)არსონიუმის] ტეტრა-N-თიოციანატოკობალტატის(II) სპექტრული და სტრუქტურული გამოკვლევა
ინა ნადოევა	ანტიბიოკოროზიული პროტექტორები ადამანტან შემცველი ზოგიერთი კომპლექსნაერთის ბაზაზე
თეონა ბერუაშვილი	რკინის ციანიდური კომპლექსების სინთეზი და გამოყენება

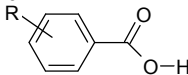


## ბენზოის მჟავას ნაწარმების ქვანტურ-ქიმიური დახასიათება

### ალექსანდრე დადიანიძე

ქიმიის მიმართულების II კურსის მაგისტრატურის სტუდენტი,  
ხელმძღვანელი ჯუმბერ კერესელიძე, ასოცირებული პროფესორი  
ელ.ფოსტა: aleko\_dadianidze\_em3@yahoo.com

თანამედროვე ქვანტურ ქიმიური, სიმკვრივის ფუნქციონალის თეორიის (DFT-Density Functional Theory) მეთოდის გამოყენებით გათვლილია ბენზოის მჟავას პარა- და მეტა- ნაწარმების ატომებზე მუხტის და ბმის რიგის მნიშვნელობები. აგებულია ბენზოის მჟავასა და მისი პარა- და მეტა- მდგომარეობებში ელექტრონულ დონორული ( $\text{CH}_3$ ,  $\text{OCH}_3$ ,  $\text{NH}_2$ ) და ელექტრონულაქცეპტორული ( $\text{Cl}$ ,  $\text{NO}_2$ ) ნაწარმების კორელაციური მრუდები. კერძოდ, კარბონილის ( $\text{C}=\text{O}$ ) და ეთერული ჯგუფების ( $-\text{O}-$ ) ჟანგბადის ატომებზე მუხტის ( $q=$ ,  $q\text{O}$ ) და ჰიდროქსილის ჯგუფის ბმის რიგის ( $P_{\text{OH}}$ ) დამოკიდებულებები ჰამეტის პარა- და მეტა- ჩამნაცვლებლის მუდმივებზე ( $\sigma_p$ ,  $\sigma_m$ ).



$R = \text{H}, \text{CH}_3, \text{OCH}_3, \text{NH}_2, \text{Cl}, \text{NO}_2$

კორელაციური ანალიზის შედეგად დადგინდა, რომ ელექტრონულდონორული ჩამნაცვლებლები კარბონილის და ეთერული ჯგუფის ჟანგბადის ატომებზე იწვევენ მუხტის სიდიდის და ჰიდროქსილის ჯგუფის ბმის რიგის ზრდას, ხოლო ელექტრონულაქცეპტორული ჩამნაცვლებლები - ამ სიდიდეების შემცირებას. მიღებული შედეგებით შესაძლებელია ბენზოის მჟავას პარა- და მეტა- ნაწარმების მჟავიანობის რაოდენობრივი აღწერა.

## სპილენძის(II) ბის(დისალიცილ) ბორატის სინთეზი და შესწავლა

### თონა ცირამუა

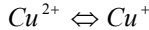
ქიმიის მიმართულების ბაკალავრიატის IV კურსის სტუდენტი  
ხელმძღვანელი: ე.მ.კ. ლალი ტურიაშვილი  
ელ.ფოსტა: Tatia.Tsiramua@yahoo.com

ბორის კომპლექსური ნაერთებიდან გარდამავალ მეტალთა (II) დისალიცილბორატები, ტუტე- და ტუტემწიფათა მეტალების ბორატებისაგან განსხვავებით, ნაკლებად არის შესწავლილი. გარდა ამისა ლიტერატურაში არსებობს ურთიერთგამომრიცხავი მონაცემებიც მათი თვისებების შესახებ. ჩვენს მიერ საკვლევ ობიექტად შერჩეული იქნა სპილენძის (II) ბის(დისალიცილ)ბორატი, რომელიც დასინთეზებული იქნა მორფაგირე კომპონენტების (ბორის მჟავა, სალიცილის მჟავა, სპილენძის (II) სალიცილატი) ურთიერთქმედებით ეთანოლ-წყალხსნარში, მოლური თანაფარდობით, შესაბამისად, 2:2:1. დადგენილია დასინთეზებული კომპლექსური მარილის ელემენტური შედგენილობა და ძირითადი ფიზიკური კონსტანტები. მიღებული ნაერთის ინფრაწითელ სპექტრში შეიმჩნევა შთანთქმის ზოლები, რომლებიც მიუთითებენ ნაერთში ოთხკოორდინაციული ბორის არსებობაზე (910 სმ<sup>-1</sup>). იზოთერმული გაცხელებით და დერივატოგრაფიული ანალიზის საშუალებით, დადგენილია, რომ





საკვლევი კომპლექსური მარილი წარმოადგენს ჰექსაჰიდრატს. შესწავლილია იზოთერმული გახურებით სხვადასხვა ტემპერატურულ წერტილებზე აღებული ნიმუშების ელექტრონული პარამაგნიტური რეზონანსის სპექტრები. გაცხელების პროცესში (50-850°C) ადგილი აქვს ე.წ. «ბორატულ გადაჯგუფების» მოვლენას და სპილენძის ატომის ვალენტობის ცვლილებას



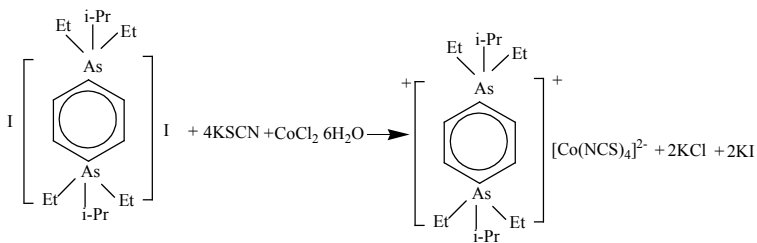
ქვანტურ-ქიმიური ნახევრადემპირიული AM1 მეთოდით სპილენძის (II) ბის(დისალიცილ)ბორატში გამოთვლილია ბორატანიონის ატომთაშორისი მანძილები, ვალენტური კუთხეები, ელექტრონების დასახლება ატომურ ორბიტალებზე (ელექტრონული სიმკვრივე) და ევექტური მუხტები. ქიმიური, სპექტრული (იწ, ეწრ) და თერმული ანალიზების მონაცემები, აგრეთვე ქვანტურ-ქიმიური ნახევრადემპირიული გამოთვლები საშუალებას გვაძლევს მოწოდებული იქნას საკვლევი ნაერთის – სპილენძის (II) ბის(დისალიცილ)ბორატის ჰექსაჰიდრატის სავარაუდო სტრუქტურა.

### პ-ფენილენ-ბის [(დეითილ-იზოპროპილ) არსონიუმის] ტეტრა-N-თიო-ცინანტოკობალტატის(II) სპექტრული და სტრუქტურული გამოკვლევა

#### გიორგი გობეჯიშვილი

*ქიმიის მიმართულების ბაკალავრიატის II კურსის სტუდენტი  
ხელმძღვანელები: ქ.მ.კ. ლალი არაბული, პროფ. ნოდარ ლეკიშვილი*

დიარსინი ანუ ო-ფენილენბის(დიმეტილ)არსინი ერთ-ერთ საუკეთესო ზიდენტატურ ლიგანდად არის მიჩნეული და მისი, ისევე, როგორც სხვა მისი ნაწარმების ბაზაზე მრავალი ნაერთია მიღებული და შესწავლილი. ჩვენ მივიღეთ და შევისწავლეთ პ-ფენილენბის [(დეითილ) არსინი], რომლის ალკილირებით მიღებული იქნა დიარსონიუმის დიოდიდი, ხოლო ამ უკანასკნელზე დამლექავის დამატებით გამოიყო აციდო-ჯგუფის შემცველი As, Co(II)- ის კომპლექსის ლურჯი, გამჭვირვალე ნემსისებური კრისტალები. საბოლოოდ, საკვლევი კომპლექსის მიღება შემდეგნაირად მიიღწევა:



მიღებული კომპლექსნაერთის შედგენილობა და აგებულება დავადგინეთ ელემენტური ანალიზის (As, Co, N, S) და იწ სპექტრის მონაცემების საფუძველზე. იწ სპექტრში, გამოსავალი დიოდიდისგან განსხვავებით, 2065 სმ-1 უბანში დამატებით ჩნდება ν(CN) დამახასიათებელი შთანთქმის ზოლი. როგორც მოსალოდნელი იყო, სტრუქტურული ანალიზით დავადგინეთ, რომ საკვლევი ნერთის კატიონში დარიშხანის ატომები იმყოფებიან პ-მდგომარეობაში ზენზოლის ბირთვის მიმართ, თითოეულისთვის ხორციელდება ოთხი ბმა, მათ შორის, ორი – ეთილის, თითო კი – იზოპროპილის



ჯგუფებთან. ზმის სიგრძეების და სავალენტო კუთხეების განსაზღვრით დავადასტურებთ, რომ დარიშხანის ატომები იმყოფებიან  $sp^3$  მდგომარეობაში; ანიონის ცენტრში არსებული კობალტის ატომი დაკავშირებულია ოთხ აციდოჯგუფთან აზოტის ატომების მეშვეობით, ე.ი. საქმე გვაქვს იზოთიოციანატოკობალტატთან (II). სტრუქტურული ანალიზის მონაცემებმა ასევე დაადასტურა, რომ ანიონსაც ტეტრაედრული სტრუქტურა აქვს.

წინასწარი კვლევებით დავადგინეთ, რომ მიღებული ნაერთები პერსპექტიულია როგორც ანტიბიოკოროზიული დამცავი საფრების ბიოაქტიური კომპონენტი, აგრეთვე ეფექტური ანტიჰელმინთური საშუალება.

## **ანტიბიოკოროზიული დამცავი საფრები და პროტექტორები ახალი ბიოლოგიურად აქტიური ადამანტანშემცველი კომპლექსნაერთების ბაზაზე**

**ინა ნადოევა**

*ფიზიკის მიმართულების ბაკალავრიატის IV კურსის სტუდენტი,*

*ხელმძღვანელები: პროფესორი, ქ.მ.დ.: ნოდარ ლეკიშვილი, დოქტორანტი: ხათუნა ბარბაქაძე*

*ელ.ფოსტა: nodar@lekishvili.info, ina.nadoeva@yahoo.com*

პოლიმერებზე მიკროორგანიზმების ზემოქმედება ხორციელდება ორი სხვადასხვა პროცესის მეშვეობით: ა) პირდაპირი მოქმედება - იმ პოლიმერების ბიოლოგიური თვისებების გაუარესება და დეგრადაცია, რომლებიც მიკროორგანიზმების ზრდის ბუნებრივ ნივთიერებს წარმოადგენენ; ბ) არაპირდაპირი მოქმედება - მიკროორგანიზმების მეტაბოლიზმის პროდუქტების გავლენა.

სხვადასხვა მასალების მიკროორგანიზმების მოქმედებისაგან დაცვის ერთ-ერთ საშუალებას წარმოადგენს პოლიფუნქციური წებოვანი პოლიმერული მატრიცების ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთებით მოდიფიკაციით მაღალი ბიოაქტიური თვისებების მქონე ახალი პოლიმერული დამცავი საფრების შექმნა. ანტიბიოკოროზიული დამცავი საფარი ორ კომპონენტს შეიცავს: ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებას და პოლიმერულ მატრიცას. პოლიმერულ მატრიცად გამოიყენება ფუნქციური ჯგუფებით მოდიფიცირებული აზოტშემცველი ჰეტეროჯაჭვური პოლიმერი.

დასინთეზებული და შესწავლილია ადამანტან-1-კარბონმჟავასა და ზოგიერთი d-მეტალის (Fe, Zn) ბაზაზე ახალი კომპლექსნაერთები. დადგენილია სხვადასხვა ფაქტორების (ტემპერატურა, საწყისი კომპონენტების მოლური თანაფარდობა, კომპლექსწარმოქმნის ტიპი) გავლენა დასინთეზებული ნაერთების გამოსავლიანობასა და სტრუქტურაზე. განსაზღვრულია მათი ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლები. ინფრაწითელი სპექტრული და ელემენტური ანალიზის მეთოდებით დადგენილია დასინთეზებული ნაერთების შედგენილობა და აღნაგობა. ნაჩვენებია, რომ ორგანული ლიგანდი მეტალის ცენტრალურ ატომთან კოორდინირებულია კარბონილის ჯგუფის ჟანგბადატომისა და აზომეთინის ჯგუფის აზოტის ატომის მეშვეობით ციკლურ-ბიდენტანტურად. თერმორგავიმეტრიული ანალიზის მეთოდით შესწავლილია მიღებული კომპლექსების თერმული მდგრადობა. კვანტურ-ქიმიური გათვლებით განსაზღვრულია კომპლექსწარმოქმნის მიმართულება.

სილიციუმორგანული კარბოფუნქციური ოლიგომერებისა და მიღებული კომპლექსნაერთების ბაზაზე შექმნილია ახალი, პირდაპირი მოქმედების მულტიეფექტორული კომპოზიციები გარემოსა და სხვადასხვა მასალისაგან დამზადებული ნაკეთობების ზედაპირების მიკროორგანიზმებისაგან დაცვის მიზნით.

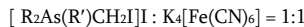


## რკინის ციანიდური კომპლექსების სინთეზი და მათი გამოყენება მედიცინაში თეონა ბერუაშვილი

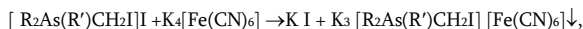
ქიმიის მიმართულების მაგისტრატურის II კურსის სტუდენტი  
ხელმძღვანელები: ქ.მ.კ. თეა ლობჯანიძე, პროფ. ნოდარ ლეკიშვილი  
ელ.ფოსტა: t.lobzhanidze@yahoo.com, beruashvili\_teo@yahoo.com, nodar@lekishvili.info

ცნობილია, რომ ცხოველმყოფელობის პროცესების მნიშვნელოვანი სტადიების უმრავლესობა კონტროლდება ორგანიზმის ქსოვილებში ლითონთა იონებით. ამიტომ ლითონთა როლის ცოდნა მკვლევარებს ეხმარება დაავადებებთან ბრძოლაში, პათოლოგიურ მოვლენებში გარკვევასა და მათ ლიკვიდაციაში. ფიზიოლოგიური თვალთახედვით რკინას განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ადამიანისა და ცხოველთა ორგანიზმების შემადგენლობაში. რკინა ჰემოგლობინის მოლეკულის შემადგენელი ნაწილია. იგი ქლოროფილის ბიოსინთეზში მონაწილეობს, ამიტომაც, რომ თუ ნიადაგი რკინას არ შეიცავს, მცენარეებს ფოთლები უყვითლდებათ, ანუ უვითარდებათ დაავადება ქლოროზი. რაც შეეხება დარიშხანს, ის თითქმის ყველგან გვხვდება. მას შეიცავს მცენარეები, ცხოველთა და ადამიანის ორგანოები, ზღვისა და წყაროს წყლები. ორგანიზმში ის მონაწილეობს ნუკლეინის მჟავების ცვლაში, ჰემოგლობინის სინთეზის პროცესებში დარიშხანის ნაერთების მცირე რაოდენობით მიღება აძლიერებს სისხლწარმოქმნელ-სისხლმზადი ორგანოების მუშაობას, ხელს უწყობს აზოტისა და ფოსფორის შეთვისებას. დარიშხანორგანული ნაერთები ფიზიოლოგიური აქტივობის გამო გამოიყენებან მედიცინაში, ვეტერინარიაში და სხვ.

ყოველივე ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე მიზნად დავისახეთ დაგვესინთეზებინა დარიშხანორგანული რკინის ციანიდური კომპლექსები. სინთეზი წარმოებდა ოთახის ტემპერატურაზე სპირტწყალხსნარის არეში. მორეაგირე ნივთიერებებს ვიღებდით ისეთი რაოდენობით, რომ დაცული ყოფილიყო მოლური თანაფარდობა:



რეაქცია მიმდინარეობს შემდეგი სქემის მიხედვით:



სადაც R და R' - ორგანული რადიკალები და ამასთან R=R' ან R≠R'.

დასინთეზებული ნაერთების შედგენილობა-აღნაგობა დადგენილია კვლევის ფიზიკურ-ქიმიური მეთოდებით.





## ორგანული, ბიოორგანული და მაკრომოლეკულების ქიმია

**ჟიურის შემადგენლობა:**

იოსებ ჩიკვაიძე, ასოცირებული პროფესორი (თავმჯდომარე)  
 ომარ მუკბანიანი, ასოცირებული პროფესორი  
 რამაზ გახოკიძე, ასოცირებული პროფესორი  
 რომან გიგაური, სტუდენტი, თსუ სტუდენტთა და ახალგაზრდა მეცნიერთა  
 საზოგადოების წარმომადგენელი

**მონაწილეები:**

ალექსანდრე დუნდუა, მიხეილ დოროშენკო	ფუნქციური ჯგუფების შემცველი მეტალსილოქსანური ოლიგომერების სინთეზი
თამარა დოროშენკო	2-ეთოქსიკარბონილ-3-(3-ნიტროფენილ)-5-აცეტილ- ინდოლის ზოგიერთი წარმოებულის სინთეზი
გიორგი ფანცულაია	დიპიროლოზენზო-[გ]-ქინოქსალინის დიმეტი- ლენაწარმი ვილსმაიერის რეაქციაში
შოთა ობოლაძე, ვაჟა ნებეიერიძე	ინდოლის ბირთვის შემცველი ახალი არილწარმოებულების სინთეზი
შოთა ობოლაძე	3,8-დიფორმილ-1H,6H-პიროლი[2,3- <i>e</i> ] ინდოლის ზოგიერთი წარმოებულის სინთეზი
ოთარ ალხანიშვილი	ადამანტილბენზიმიდაზოლის ზოგიერთი წარმოებულის ვირტუალური ბიოსკრინინგი ინტერნეტ-სისტემის პროგრამით PASS C&T
მარინა სოსელია	იზომერული ანიზიდინების N -გლიკოზილირება და მიღებული ნაერთების ანომერული შედგენილობა



## ფუნქციური ჯგუფების შემცველი მეთილსილოქსანური ოლიგომერების სინთეზი

მიხეილ დოროშენკო <sup>1</sup>, ალექსანდრე დუნდუა <sup>2</sup>

1. ქიმიის მიმართულების მაგისტრატურის I კურსის სტუდენტი, ელ-ფოსტა:

d\_mike87@yahoo.com,

2. ქიმიის მიმართულების მაგისტრატურის II კურსის სტუდენტი, ელ-ფოსტა:

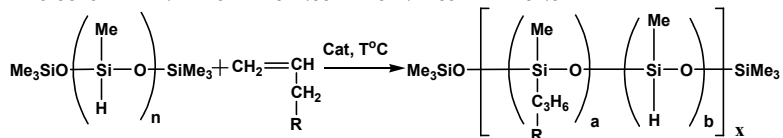
a\_dundua@yahoo.com

ხელმძღვანელი: პროფ. ო. მუკუხანია

პოლიმერების მოდიფიკაცია წარმოადგენს ახალი პოლიმერული მასალების მიღების საინტერესო მეთოდს, რომლის საშუალებითაც შეიძლება მიღებულ იქნას ახალი საინტერესო თვისებისა და სტრუქტურის მქონე ისეთი პოლიმერი, რომელთა მიღება ხშირ შემთხვევაში შეუძლებელია შესაბამისი მონომერის არ არსებობის გამო. ბოლო წლებში სილიციუმორგანული პოლიმერების სინთეზისათვის სულ უფრო ფართოდ გამოიყენება პოლიმეთილჰიდრიდსილოქსანის კატალიზური მოდიფიკაციის რეაქციები, რაც განპირობებულია პოლიმეთილჰიდრიდსილოქსანის ხელმისაწვდომობით და დაბალი ფასით, რეაქციების მიმდინარეობის მაღალი გამოსავლით და რიგი სხვა სხვა ფაქტორებით.

ჩვენი სამუშაოს მიზანს წარმოადგენდა ფუნქციური ჯგუფების შემცველი პოლიმეთილორგანოჰიდროსილოქსანის სინთეზი. ამ მიზნით ჩვენს მიერ ჩატარებულ იყო პოლიმეთილჰიდრიდსილოქსანის კატალიზური ჰიდროსილოქსანის რეაქციები ალილაკეტოაკეტატთან და ალილამინთან, სხვადასხვა კატალიზატორების თანაობისას.

რეაქციები მიმდინარეობს შემდეგი ზოგადი სქემის მიხედვით.



სადაც (a+b)·x=n, R=CH<sub>3</sub>-CO-CH<sub>2</sub>-CO-O-; და -NH<sub>2</sub>

სინთეზირებული პოლიმერები წარმოადგენს გამჭვირვალე, ორგანულ გამხსნელებში ხსნად სისტემებს, რომელთა სტრუქტურა და შედგენილობა დადგენილია FTIR, NMR სპექტრული გამოკვლევებით და GPC და თერმული ანალიზის მეთოდებით.

აგრეთვე შესწავლილია რეაქციების კინეტიკური მახასიათებლები და პროცესის სრული დახასიათებისათვის ჩატარებულია ნახევრად ემპირული ქვანტურ ქიმიური გათვლები AM1 მეთოდით

ლიტერატურა:

1. Chauhan, B. P. S.; Rathore, J. S.; Gllloxhani, N. Appl Organomet Chem 2005, 19, 542.
2. Chauhan, B. P. S.; Boudjouk, P. Tetrahedron Lett 2000, 41, 1127
4. Jonas, G.; Stadler, R. Acta Polym 1994, 45, 14.
5. Marciniac, B.; Gulinski, J.; Kopylova, L.; Maciejewski, H.; Grundwald-Wypianska, M.; Lewandowski, M. Appl Organomet Chem 1997, 11, 843.



## ზოგიერთი 2-ეთოქსიკარბონილ-3-(3-ნიტროფენილ)-5-აცეტილინდოლის წარმოებულის სინთეზი

თამარა დოროშენკო

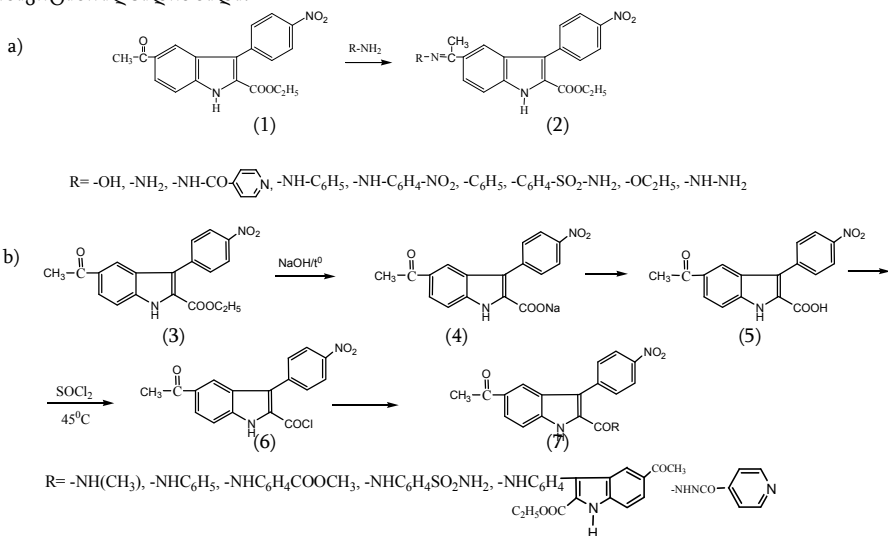
ქიმიის მიმართულების მაგისტრატურის I კურსის სტუდენტი  
ხელმძღვანელი: პროფ. შ. სამსონია, პროფ. ი. ჩიკვაიძე, ქ.მ.დ. ნ. ნარიმანიძე  
ელ. ფოსტა: tamara.doroshenko@gmail.com

ჩვენი სამუშაოს მიზანია პოტენციური ბიოლოგიური აქტიურობის მქონე ინდოლის წარმოებულების სინთეზი. ამისთვის გამოყენებულ იქნა ჩვენს მიერ ადრე მიღებული 2-ეთოქსიკარბონილ-3-(3-ნიტროფენილ)-5-აცეტილინდოლის (1); ამ უკანასკნელის მაღალი გამოსავლიანობა, აგრეთვე სამი სარეაქციო ცენტრის არსებობა შემდგომი გარდაქმნებით ახალი წარმოებების მიღების შესაძლებლობას იძლევა.

შესწავლილია 2-ეთოქსიკარბონილ-3-(3-ნიტროფენილ)-5-აცეტილინდოლის ქიმიური თვისებები აცეტლის და ეთოქსიკარბონილის ჯგუფების გარდაქმნის მაგალითზე:

ზოგიერთ ამინებთან და ჰიდრაზინებთან ურთიერთქმედებით მიღებულია შესაბამისი აზომეთინები და ჰიდრაზონები;

რთულეთერული ჯგუფის ჰიდროლიზით და შემდგომი ურთიერთქმედებით თიონილქლორიდთან მიიღება შესაბამისი ქლორანჰიდრიდი (6), რომლის საფუძველზე სინთეზირებულია შესაბამისი ალკილ- და არილამიდები, და იზონიკოტინილჰიდრაზიდი.



ლიტერატურა:

1. Narimanidze N.O., Chikvaizde I.Sh. Samsoniya Sh.A., Suvorov N.N., Chem. of Het. Comp.- 1993, № 9,-p. 1194-1199



**1,4,5,8-ტეტრაჰიდრო-1,1,2,7,8,8-ჰექსამეთილ-2,7-დიმეთილენზიპეროლო-  
[1,2,3-d,e:3,2,1-ij] ბენზო[გ]ქინოქსალინი ვილსმაიერის რეაქციაში**

**გიორგი ფანგულაია**

*ქიმიის მიმართულების ბაკალავრიატის IV კურსის სტუდენტი*

*ხელმძღვანელები: პროფ. შ.სამსონია, ქ.მ.დ. მ. ტრაპაიძე*

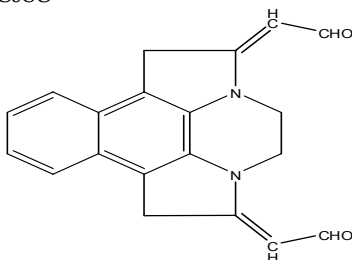
*ელ.ფოსტა: Gorgi\_Pantsulaia@yahoo.com*

სინთეზირებულია 2-მეთილენინდოლინური ფუძის ბისანალოგი, 3-ექსამეთილ-დიჰიდრობენზოპიროლოინდოლის ურთერთქმედებით დიბრომეთანთან.

შესწავლილია მიღებული 1,4,5,8-ტეტრაჰიდრო-1,1,2,7,8,8-ჰექსამეთილ-2,7-დიმეთილენზიპეროლო[1,2,3-d,e:3,2,1-ij]ბენზო[გ]ქინოქსალინის ე.წ. „ფიშერის ფუძის“ ფორმირება ვილსმაიერის რეაქციის პირობებში DMFA/POCl<sub>3</sub> –ის კომპლექსით.

რეაქცია ჩატარებულ იქნა სხვადასხვა პირობებში. კერძოდ, ერთ შემთხვევაში ვილსმაიერის კომპლექსსა და ფიშერის ფუძეს შორის რეაქცია მიმდინარეობდა 350C-ზე ჰელმუტ ფრიცის[1] მიხედვით, ხოლო მეორე შემთხვევაში 600C-ზე.

გადაღებულია პირველ შემთხვევაში სინთეზირებული ნაერთის იწ და უი სპექტრი: იწ ν სმ-1 : 1628(-CHO); 1581; 1535 (C=C). უი λ ნმ (lgε):165(1.29); 327.29 (1.89); 368.27 (2.05). მისი სავარაუდო სტრუქტურაა:



რადგან ფიშერის ალდეჰიდი წარმოადგენს მნიშვნელოვან პროდუქტს ციანინური და ჰემიციანინური საღებავების მისაღებად, მეორე შემთხვევაში 600C-ზე წარმოქმნილი პროდუქტი სავარაუდოდ არის საღებავი, ინტენსიური ლურჯი შეფერილობის ფხვნილი, რომლის სპექტრული მონაცემებია: იწ ν სმ-1 : 1565. (C=C). უი λ ნმ (lgε): 267(0.92); 315 (0.7); 378 (0.72); 539.5 (0.21); 613(0.27).

ამ ნაერთის უი სპექტრში მჟღავნდება ორი ინტენსიური მაქსიმუმი სპექტრის გრძელტალღიან უბანში 539 ნმ და 613 ნმ-ზე, რომელიც ადასტურებს მის განსხვავებულ სტრუქტურას და მიუთითებს, რომ 600C-ზე ფიშერის ბისალდეჰიდი გადავიდა ციანინურ საღებავში, რომლის სტრუქტურის დადგენა მიმდინარეობს.

ლიტერატურა:

1. H.Fritz, Chem.ber 92. 1890 (1959)





## ინდოლის ბირთვის შემცველი ზოგიერთი არილჰიდრაზონის სინთეზი

შოთა ოზოლაძე, ვაჟა ნებერიძე

ქიმიის მიმართულების ბაკალავრიატის IV კურსის სტუდენტი,  
ხელმძღვანელები: დოქტორანტი ა. კალატოზიშვილი, ასოც. პროფ. ი. ჩიკვაძე, პროფ. შ.  
სამსონია

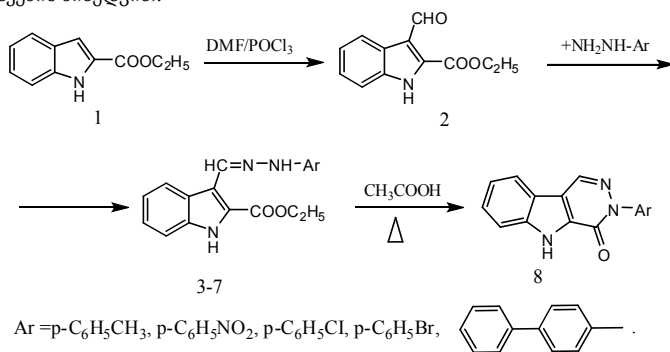
ელ. ფოსტა: vazha.neberidze@yahoo.com

ინდოლის წარმოებულები ფართოდ არის ცნობილი როგორც ფიზიოლოგიურად აქტიური ნაერთები [1-2]. მათ ბაზაზე შექმნილია მრავალი სამკურნალო საშუალება, მაგ: ინდომეტაცინი, მექსამინი და სხვა.

ინდოლი წარმოადგენს სასიცოცხლო პროცესებისთვის აუცილებელი ბუნებრივი ნაერთების ძირითად სტრუქტურულ ერთეულს. ინდოლის ბირთვის შემცველი ნაერთები ადვილად განიცდიან მეტაბოლიზმს და ისინი ამ პროცესში წარმოქმნილ სხვა არანაკლებ მნიშვნელოვანი ნაერთების შედგენილობაში გვხვდება.

სეროტონინი, მელატონინი, ჰეტეროაუქსინი, და სხვა ნაერთები ტრიფტოფანის მეტაბოლიტებს წარმოადგენენ ამიტომ ინდოლის ნაწარმები ცოცხალი ორგანიზმებისათვის არ წარმოადგენენ საშიშ ნივთიერებებს, ეს გარემოება განაპირობებს მათ ფართო გამოყენებას მედიცინაში.

ინდოლის ახალი ბიოლოგიურად აქტიური წარმოებულების სინთეზის მიზნით, მოვიღეთ 2-ეთოქსიკარბონილ-3-ფორმილინდოლის ზოგიერთი არილჰიდრაზონი, შემდეგი სქემის მიხედვით:



მიღებული ჰიდრაზონების (3-7) საფუძველზე სინთეზირებულია ინდოლო-პირიდაზინონი (8), რომელმაც შესაძებელია გამოავლინოს ბიომაკრომოლეკულებთან ინტერკალაციის უნარი.

მიღებული ნაერთების (3-7 და 8) სტრუქტურები დადგენილია კვლევის უი, იწ, ზმრ და მასსპექტრომეტრული მეთოდებით.

ლიტერატურა:

1. Солдатенков А.Т., Колядина Н.М., Шендерик И.В. "Основы органической химии лекарственных Веществ" «Мир» , «Бином», 2007.
2. Машковский М.Д. "Лекарственные средства" 1, 2-ой т. М.: «Новая Волна», 2002.



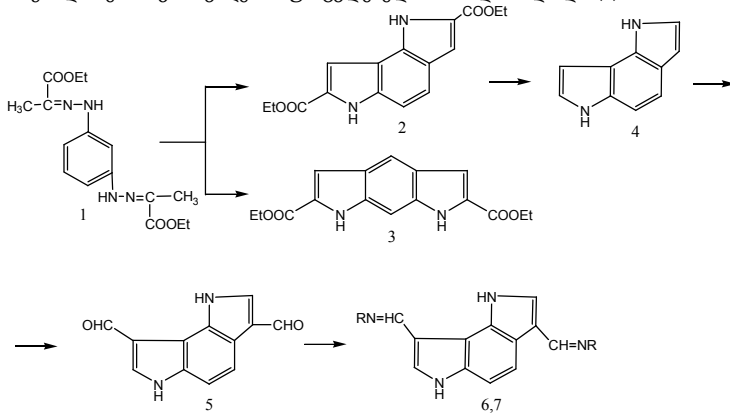
### 3,8-დიფორმილ-1H,6H-პიროლო[2,3-e]ინდოლის ზოგიერთი წარმოებულის სინთეზი

#### შოთა ოზოლაძე

ქიმიის მიმართულების ბაკალავრიატის IV კურსის სტუდენტი,  
ხელმძღვანელები: პროფ. შ. სამსონია, პროფ. ი. ჩიკვაძე, ქ.მ.კ. ნ. თარგამაძე  
ელ. ფოსტა: chaika013@yahoo.com

ახალი ინდოლის ბირთვის შემცველი ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების სინთეზი თანამედროვე ორგანული ქიმიის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი მიმართულებაა. ჩვენი გამოკვლევების მიზანია პიროლინდოლის ახალი ნაწარმების სინთეზი.

საწყისი ნივთიერებას წარმოადგენს პიროყურძნის მჟავას ეთილის ეთერის მ-ფენილენდიპირაზონი (1), რომლის ციკლიზაციის შედეგად წარმოიქმნება ანგულარული (2) და ხაზობრივი (3) აღნაგობის პიროლინდოლების დიეთოქსიკარბონილ ნაწარმების ნარევი. შემდგომი გარდაქმნები განვახორციელებთ ანგულარული იზომერის საფუძველზე, რომლის ჰიდროლიზით მივიღეთ შესაბამისი კარბონმჟავა. ამ უკანასკნელის დეკარბოქსილირებით კი მივიღეთ ჩაუნაცვლებელი პიროლინდოლი (4)



6 R=OH, 7 R=NH-C(S)-NH<sub>2</sub>

პიროლინდოლის (4) POCl<sub>3</sub>/DMFA კომპლექსთან ურთიერთქმედების შედეგად მიიღება 3,8-დიფორმილ-1H,6H-პიროლო[2,3-e]ინდოლი (5). ეს ნივთიერება შეიცავს რექაციისუნარიან კარბონილის ჯგუფებს, რაც მრავალი საინტერესო გარდაქმნის ჩატარების საშუალებას იძლევა. მის საფუძველზე მიღებულია ოქსიმი (6) და თიო-სემიკარბაზონი (7). მოხსენებაში განხილულია პიროყურძნის მჟავას ეთილის ეთერის მ-ფენილენდიპირაზონის (1) და 3,8-დიფორმილ 1H,6H-პიროლო[2,3-e]ინდოლის დიოქსიმის (6) გეომეტრიული იზომერების სტრუქტურები.



## ადამანტილბენზიმიდაზოლის ზოგიერთი წარმოებულის ვირტუალური ბიოსკრინინგი ინტერნეტ-სისტემის პროგრამით PASS C&T

ოთარ ალხანიშვილი

ქიმიის მიმართულების ბაკალავრიატის II კურსის სტუდენტი

ხელმძღვანელები: პროფ. შ.სამსონია, ქ.მ.დ. შ. ტრაპაიძე

ელ.ფოსტა: dato\_zurabishvili@tsu.ge

ახალი თაობის სამკურნალო პრეპარატების შექმნა კვლავ რჩება თანამედროვეობის ერთ-ერთ აქტუალურ პრობლემად. ცნობილია, რომ ადამანტანის და ბენზიმიდაზოლის ნაწარმები ხასიათდებიან ბიოლოგიური აქტიურობის ფართო სპექტრით.[1] მათ ზაზაზე შექმნილი პრეპარატები გამოიყენება მედიცინაში, სოფლის მეურნეობაში და ვეტერინარიაში. აქედან გამომდინარე, ფარმაკოლოგიური მოქმედების ფართო სპექტრის ახალი ნივთიერებების კონსტრუირებისათვის პერსპექტიულია ადამანტილბენზიმიდაზოლები, რომელთა მოლეკულაში შესაძლებელია საკმაოდ დიდი რიცხვი ჩამნაცვლებლების შეყვანა, როგორც ბენზიმიდაზოლის, ასევე ადამანტანის ბირთვში.

ჩვენს მიერ ჩატარებულ იქნა ადამანტილბენზიმიდაზოლის ზოგიერთი წარმოებულის ვირტუალური სკრინინგი ინტერნეტ-სისტემით PASS. მიღებული შედეგებიდან გამომდინარე, რიგ ნაერთებს ექსპერიმენტში, მოსალოდნელია აღმოაჩნდეთ შემდეგი აქტიურობები: Antiviral(Influenza, Picornavirus, Adenovirus), Anthelmintic; Antineoplastic(brain cancer); Antiparkinsonian; Cytostatic; Lipid metabolism regulator; Nootropic;neurotrophic factor enhancer; QT interval prolongation; Urologic disorders treatment.

მოსვენებაში განხილული იქნება გამოყენებული მეთოდის არსი, მიღებული შედეგების ანალიზი, ნაერთების ქიმიურ სტრუქტურასა და მათ სპეციფიკურ ბიოლოგიურ აქტიურობას შორის ურთიერთკავშირის შეფასება.

ლიტერატურა:

1. Zurabishvili D. S., Lomidze M. O., Samsoniya Sh. A., Wesquet A., and Kazmaier U. Synthesis and reactions of some 5(6)-(1-adamantyl)benzimidazoles. Chemistry of Heterocyclic Compounds, Vol. 44, No. 8, 2008. Translated from Khimiya Geterotsiklicheskikh Soedinenii, No. 8, pp. 1172-1182, August, 2008.

## იზომერული ანიზიდინების N-გლიკოზილირება და მიღებული ნაერთების ანიომერული შედგენილობა

მარინა სოსელია

ქიმიის მიმართულების ბაკალავრიატის IV კურსის სტუდენტი

ხელმძღვანელი პროფ. რ. კუბლაშვილი

როგორც ცნობილია, ცოცხალ უჯრედში ფიზიოლოგიურად აქტიური ანიზიდინების გარდაქმნის ერთ-ერთ გზას გლიკოზილირება წარმოადგენს. ჩვენ შევისწავლეთ იზომერული ანიზიდინების N-გლიკოზილირება D-გლიკოზით, ვეიგანდისა და კუნის მეთოდით. მიღებული N-გლიკოზიდების გასასუფთავებლად გამოვიყენეთ გადაკრისტალება და თხელფენოვანი ქრომატოგრაფია, ხოლო სტრუქტურის დასადგენად - ინფრაწითელი და <sup>13</sup>C-ბმრ სპექტროსკოპია. N-გლიკოზილირების პროცესზე არსებით გავლენას ახდენს მორეაგირე ანიზიდინის pKa-ს მნიშვნელობა: 3-ანიზიდინი, რომელიც



იზომერულ ანიზიდინებს შორის ძლიერი ფუძეა, ყველაზე მაღალი გამოსავლიანობით, ხოლო ყველაზე სუსტი ფუძე, მ-ანიზიდინი, ყველაზე დაბალი გამოსავლიანობით წარმოქმნის N-გლუკოზიდს. თავის მხრივ, წარმოქმნილი N-გლუკოზიდების მელანოიდინად გარდაქმნის სიჩქარე მცირდება რიგში: N-პ-მეთოქსიფენილგლუკოზილამინი > N-ო-მეთოქსიფენილგლუკოზილამინი > N-მ-მეთოქსიფენილგლუკოზილამინი. დავადგინეთ სინთეზირებული N-მეთოქსიფენილგლუკოზილამინების ანომერული შედგენილობა.



## ბიოლოგია

### ჟიურის შემადგენლობა:

რუსუდან ინჭირველი (თავმჯდომარე)  
 დიანა მიძიგური, პროფესორი  
 ნინო გაჩეჩილაძე, ასოცირებული პროფესორი  
 ნანა დვალიშვილი, ასისტენტ პროფესორი  
 მაკა მურვანიძე, ბ.მ.დ.  
 გიორგი ვაშალომიძე, სტუდენტი

### მონაწილეები:

მარია ადგიშვილი	რუსეთ-საქართველოს 2008 წლის აგვისტოს კონფლიქტის ეკოლოგიური შედეგები
მარი გავაშელიძე	ეპილეფსია
ალექსანდრე გოგალაძე	კინტრიშის ნაკრძალისა და კოლხეთის დაბლობის დაჭაობებული ადგილების არანეოფაუნის (Arthropoda, Araneae) განაწილება ჰაბიტატების მიხედვით
ნათელა მეტრეველი	პარკინსონის დაავადება
შორენა ბარამიძე	ობობების (Arthropoda, Aranei) წარმოშობა და განსახლება დედამიწაზე, საბლახუდე ჯირკვლის ევოლუცია ჯგუფში
დავით დეკანოიძე	ზრდასრული ვირთაგვის ღვიძლის რეგენერაციაზე სუბდიაფრაგმული ვაგოტომიის ზეგავლენა
მაია ლუხუშიაძე	CD64 და CD32 რეცეპტორების ექსპრესია მონოციტების მიერ B-ქრონიკული ლიმფოციტური ლეიკემიით დაავადებულ პაციენტებში
გიორგი მოსიძე	თეთრი ვირთაგვის სხვადასხვა ქსოვილიდან გამოყოფილი ენდოგენური, თერმოსტაბილური ცილოვანი კომპლექსების შედარებითი დახასიათება
ლევან ნინუა	თანმხლები პათოლოგიების დროს ღვიძლის ადაპტაციის მექანიზმები
ლანა ლოლობერიძე	ახალი სამკურნალო პრეპარატის გენოტოქსიკური დოზების დადგენა in vitro სისტემაში
ნინო ჩადუნელი	ბიორეზონანსული თერაპიის (ბრთ) გავლენა იმუნოსუპრესიულ თეთრ თავგვებში ძვლის ტვინის უჯრედების პროლიფერაციაზე
მაია ჩუბინიძე	ფუტკრისნაირების (Apoidea) ეკოლოგია ქართლის პირობებში
ნინო ცინდელიანი	ბერძნული კაკლის უღლებს ექსტრაქტით სისხლის უჯრედების განახლების სტიმულაცია თეთრ თავგვებში
მაია გაიოზიშვილი	ქრომოსომული დარღვევები სარძევე ჯირკვლის ავთვისებიანი სიმსივნის დროს
ნანა მოსია	ჯავშნიანი ტკიპები (Acari, Oribatida) - ნიადაგის ფაუნის მნიშვნელოვანი წარმომადგენლები
ანა სტამატელი	ვირთაგვათა ელემენტარული განსჯითი ქცევები T-ს მაგვარ ლაბირინთში
ლელა შონია	ბაზალეთის ტბაში ბინადარი თევზების კვეების თავისებურება და ნაყოფიერება



## რუსეთ-საქართველოს 2008 წლის აგვისტოს კონფლიქტის ეკოლოგიური შედეგები

### მარია ადგიშვილი

*თსუ ბიოლოგიის მიმართულების ბაკალავრიატის IV კურსის სტუდენტი  
 ხელმძღვანელები: საქ. მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი პროფესორი თ. ურუშაძე,  
 პროფესორი გ. ქაჯაია*

ომი ყოველთვის იყო ადამიანის თანამგზავრი და გარემოზე უარყოფითად ზემოქმედების მძლავრი ფაქტორი. ტერიტორიის დაბომბვის დროს მნიშვნელოვნად ზიანდება ეკოსისტემები – ირღვევა ნიადაგის ზედა ფენები, ისპობა მცენარეული საფარი, ნადგურდება ცხოველთა სამყარო.

საომარი მოქმედებებით გამოწვეული ზარალი ეხლახან საქართველომაც განიცადა. რუსეთ-საქართველოს კონფლიქტის დროს (2008წ აგვისტო) ხანძრის შედეგად მხოლოდ ბორჯომის ხეობაში 250 ჰა-ზე ტყე მთლიანად განადგურდა, 700 ჰა-ზე მოისპო ტყის 70%. ხე მცენარეებიდან ამ ტერიტორიაზე იზრდებოდნენ აღმოსავლური ნაძვი, კავკასიური სოჭი, კავკასიური ფიჭვი. მოსპობის საშიშროება შეექმნა საქართველოს წითელ წიგნში შეტანილ მცენარეთა და ცხოველთა ცალკეულ სახეობებს.

ნახანძრალ ტერიტორიაზე საგრძნობლად დაზიანდა ნიადაგის ჰუმუსის ფენა, 2-3-ჯერ შემცირდა მისი ორგანული მასა; მოისპო ტყის მკვდარი საფარი, რომელსაც დიდი მნიშვნელობა აქვს ნიადაგის ფორმირებაში და მის დაცვაში; 7-8ჯერ გაუარესდა ნიადაგის წყალგამტარობა, დაახლოებით ამდენჯერვე მოიმატა ზედაპირული ჩამონადენის ალბათობამ, რაც საგრძნობლად ზრდის ეროზიული პროცესების გააქტიურების საშიშროებას.

ლიტერატურა:

1. გ. ქაჯაია გარემოს დაცვის ეკოლოგიური პრინციპები. თბილისი, 2008.
2. გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტროს სატყეო დეპარტამენტის მასალები.

## ეპილეფსია

### მარი გაგაშელიძე

*ბიოლოგიის მიმართულების ბაკალავრიატის II კურსის სტუდენტი  
 ხელმძღვანელი ასისტ. პროფ. მ. ჭიბაშვილი*

ნეიროფსიქიატრიული დაავადებები უმეტესად ქრონიკული ხასიათისაა და ადამიანისთვის გამანადგურებელი შედეგები მოაქვს, რამეთუ მის ინტელექტს აზიანებს.

ეპილეფსია სწორედ ნეიროფსიქიატრიულ დაავადებებს მიეკუთვნება, რომელიც დღესდღეობით ძალიან აქტუალურია საზოგადოებისთვის, ვინაიდან ამ დაავადებით მოსახლეობის 2 %. დაავადებული.

ეპილეფსია მიეკუთვნება ჰეტეროგენულ დაავადებათა ჯგუფს, რომელიც სპონტანური კრუნჩხვებით ხასიათდება. ადამიანის ეპილეფსიური სინდრომის 40- ზე მეტი სხვადასხვა ფორმა აღწერილი, შეიძლება იყოს გენეტიკური ან არაგენეტიკური.

კვლევის შედეგებით გაირკვა, რომ ეპილეფსიის განმავლობებელი მუტაციები იმ გენებში არიან ლოკალიზებული, რომლებსაც უშუალო კონტაქტი აქვთ ნეირონების



აგზნებასა და შეკავების პროცესებთან. ეპილეფსიური კერის ჩამოყალიბება შეიძლება განაპირობოს: თავის ზოგადმა ტრამვამ, ინსულტმა, ინფექციურმა დაავადებებმა, სისხლძარღვოვანმა პათოლოგიებმა, ავთვისებიანმა და კეთილთვისებიანმა სიმსივნეებმა.

ეპილეფსიის მკურნალობის ძირითადი სტრატეგია შემაკავებელი ნეიროტრანსმიტერის გაძლიერებაა. ფართოდ გამოიყენება ბენზოდიაცეპინები და ბარბიტურატები, რომლებიც აძლიერებენ გამამინომჟავას შეკავებას, ასევე მოქმედებენ პრეპარატები და წამლები, რომლებიც მოქმედებენ ნატრიუმის, კალიუმისა და კალციუმის არხებზე. მიუხედავად ამისა მკურნალობა მოლოდ ნაწილობრივად შედეგიანი, სწორედ ამიტომ მსოფლიოს მრავალი კვლევითი ცენტრი აქტიურად მუშაობს ამ პრობლემის გარშემო.

ლიტერატურა:

1. რ. სოლომონია, ბიოქიმია, 2002,
2. ნ. ალექსიძე , ზოგადი ბიოქიმია, 2002.

## კინტრიშის ნაკრძალისა და კოლხეთის დაბლობის დაჭაობებული ადგილების არანოფაუნის (Arthropoda, Araneae) განაწილება ჰაბიტატების მიხედვით

ალექსანდრე გოგალაძე

ბიოლოგიის მიმართულების ბაკალავრიატის II კურსის სტუდენტი  
ხელმძღვანელი . პროფ. არნ. გეგეჭკორი  
ელ.ფოსტა: aaleksandre@yahoo.com

ობობებს (Aranei) აერთიანებენ ფეხსასრიანთა ტიპში (Arthropoda), ქვეცივირანთა ქვეტიპში Chelicerata და ობობასწირთა კლასში (Arachnida). დღესდღეობით ცნობილია ობობების 40,000 მდე სახეობა. ისინი ყველგან არიან, ხმელეთზე არ არის ისეთი ზოოგეოგრაფიული უზანი, უმაღლესიდან უმდაბლესამდე, სადაც ობობა არ იყოს გავრცელებული. იმიერპოლარეთიდან (ჩრდილოეთ განედის 81 გრადუსიდან, გრენლანდიის ტერიტორიაზე) ტროპიკებამდე და იმის იქით, ცეცხლოვან მიწამდე. პირველი ობობასწირები გამოჩნდნენ დევიონურ პერიოდში (დაახლოებით 386 მლნ. წლის წინ) და აქედან მოყოლებული ხდებოდა მათ მიერ ხმელეთის სხვადასხვა ზონების კოლონიზაცია, შეგუება გარემო პირობებთან. ზოგ სახეობას აღმოაჩნდა ეკოლოგიური პლასტიკურობის ფართო სპექტრი და გავრცელდა აზონალურად, ხოლო ზოგიერთ სახეობას აქვს მკაცრად განსაზღვრული მოთხოვნები გარემოს აბიოტურ და ბიოტურ ფაქტორებთან და წარმოადგენს ამა თუ იმ ჰაბიტატის ინდიკატორ სახეობას.

საკართველო რთული რელიეფის მხარეა, ერთის მხრივ მუდმივი თოვლით დაფარული მწვერვალები, მეორეს მხრივ კი დაბლობი, რომელიც ზოგან ზღვის დონეზე დაბლაა დაწეული, ქმნიან მეტად თავისებურ, განუმეორებელ კონტრასტს. შესაბამისად ამ შედარებით მცირე ტერიტორიაზე ვხვდებით ბუნებრივი ზონების დიდ სხვადასხვაობას

2008 წლის ექსპედიციური ხასიათის კვლევების შედეგად აჭარაში, კოლხეთის ჭაობიან ჰაბიტატებსა და კინტრიშის დაცული ტერიტორიების მაღალმთიან რეგიონებში, მოვიპოვეთ არანოფაუნის 215 ფეხეშპლარი, რომელიც მიეკუთვნება 7 ოჯახს, 15 გვარსა და 30 სახეობას.

კვლევის აღნიშნული პერიოდის მონაცემებით, ეკოლოგიის სხვა საკითხებთან ერთად გამოვიკვლიეთ დასახელებულ ტერიტორიაზე წარმოდგენილ ბიომებში მათი განსახლება - განაწილება და დამოკიდებულება აბიოტური ფაქტორების (ტენი, ტემპერატურა) მიმართ.



ლიტერატურა:

1. თ. მხეიძე; საქართველოს ობობები, თბილისი, 1992.
2. ი. აკიმუშკინი; ხმელეთის პირველი ხიზნები, 1978.
3. ნ. კეცხოველი; საქართველოს მცენარეული საფარი, თბილისი, 1960წ.
4. <http://en.wikipedia.org/wiki/Spider>

## პარკინსონის დაავადება

### ნათელა მეტრეველი

*ბიოლოგიის მიმართულების ბაკალავრიატის II კურსის სტუდენტი  
 ხელმძღვანელი ასისტ. პროფ. მ. ჭიბაშვილი*

პარკინსონის დაავადება ფართოდ გავრცელებული ნეიროდეგენერაციული დაავადებაა. მას ახასიათებს მოძრაობის დარღვევა პარკინსონიზმი, რომელიც წარმოადგენს რიგიდულობის, მოსვენების, ტრემორის, ბრადიკინეზის სტადიას. იგი იშვიათია 40 წლის ასაკამდე, ხოლო 50 წელს გადაცილებულთა 1%-ს აღენიშნება, პარკინსონის დაავადება საფუძველია პარკინსონიზმისა, გვხვდება გენეტიკური ან არაგენეტიკური ფორმით შეიძლება გამოიწვიოს ვირუსულმა ინფექციებმა, პარკინსონიზმის განვითარების სერიოზული მიზეზია რეზერვინი და ნეიროლეპტიკური საშუალება, პარკინსონიზმის მძიმე ფორმას იწვევს მგტპ ნარკოტიკების ინტრავენურად მომხმარებლობაში, თანამედროვე მონაცემებით, დაავადების მთავარი პათოლოგიური მახასიათებელია სავი სუბსტანციის პიგმენტური უჯრედების დეგენერაცია,

ბიოქიმიური კვლევით დაავადება ფიქსირდება მაშინ, როდესაც ნიგროსტრიალურ სისტემაში დოფამინის დონე მცირდება 80%. დღეისათვის მკურნალობა სხვადასხვა მიმართულებით ტარდება. აქედან აღსანიშნავია დოფამინის რეკომპლექსის აგონისტები.

მიუხედავად ამისა, კლინიკური ცდების შედეგები ამ მიდგომებთან არცთუ ისე საიმედოა და კვლევა მის გარშემო დღესაც აქტიურია.

ლიტერატურა:

1. რ.სოლომონია, ბიოქიმია, 2002,
2. ნ.ალექსიძე, ზოგადი ბიოქიმია, 2002.

## ობობების (Arthropoda, Aranei) წარმოშობა და განსახლება დედამიწაზე, სააბლაზუდე ჯირკვლის ევოლუცია ჯგუფში

### შორენა ზარამიძე

*ბიოლოგიის (ეკოლოგია, ბიოგეოგრაფია და ისტორიული გეოლოგიის) მიმართულების  
 II კურსის მაგისტრანტი  
 ხელმძღვანელი: პროფ. არნ. გეგაჭკორი  
 ელ.ფოსტა: shokabara@yahoo.com*

ობობები უძველესი წარმოშობის ცხოველებია. მათი ევოლუცია იწყება 400 მილიონი წლის წინ (პალეოზური ერა, დევონური პერიოდი). ობობები (Arthropoda, Aranei) ცხოველთა შორის ერთ-ერთი ყველაზე მრავალრიცხოვანი და გავრცელებული ჯგუფია. მსოფლიოში აღწერილია დაახლოებით 40 000 სახეობა, 38 ზეოჯახი, 111 ოჯახი.





სახეობათა სიმრავლით ფეხსახსრიანთა ეს ჯგუფი ჩამოუვარდება მხოლოდ ამავე ტიპის კლასს მწერებს (Insecta, Ectognata). ობობებს ვხვდებით დედამიწის თითქმის ყველა ბუნებრივ ზონასა და მთის სიმაღლებრივ სარტყლებში. ისინი ბუნების მრავალგვარ პირობებს არიან შეგუებული. დღეისათვის საქართველოში რეგისტრირებულია ობობების 37 ოჯახი, 456 სახეობა (მხეიძე, 1992; Mikhailov, 2002).

ისეთი მცირე ზომის ცხოველი როგორც ობობაა (5მმ-დან 20სმ-მდე), სხეულის მუცლის არეში იმუშავებს ნივთიერებას მომავალი ძაფის სახით, რომელიც იმავე სისქის ფოლადთან შედარებით გაცილებით მტკიცეა და ამავე დროს დრეკადი.

ნამარხი და თანამედროვე ობობების ქსელის შედარებითი ანალიზი გვიჩვენებს მათ თანდათანობით ადაპტაციას ნიადაგის ზუდის ან ქსელის კონსტრუქციიდან ვიდრე მცენარეებსა და რიგ საგნებზე გაბმული ქსელის ურთულეს და უნატიფეს კონსტრუქციამდე. ობობას მიერ გამოშუშავებული და გამოყოფილი ქსელი გახდა ამ ჯგუფის დედამიწის ხმელეთზე დამკვიდრების არსებითი წყარო.

2008 წლის აგვისტოში ვმონაწილეობდი პროფ. არნ. გეგეჰკორის მიერ ორგანიზებულ სავლე ექსპედიციებში ამბოსავლეთ საქართველოს შემდეგ ადგილებში: მდინარე გლდანულას ხეობა, საბადურები, წითელი ხიდი, შიო-მღვიმის მიდამოები. აღნიშნული ტერიტორიებიდან აღებული მასალები ჯერჯერობით არ გვამღვეს სათანადო დასკვნების გამოტანის შესაძლებლობას, რის გამოც წარმოდგეილი მოხსენება რეფერატულ ხასიათს ატარებს.

ლიტერატურა:

1. თ. მხეიძე, საქართველოს ობობები. თბ. 1992
2. გ. ღონდაძე, ისტორიული გეოლოგია
3. Hillard, The book of spider, 1994
4. <http://en.amnline.net.au>
5. <http://en.insects.tamu.edu>
6. <http://en.americanarachneology.be>
7. <http://en.tolweb.org>

## ზრდასრული ვირთაგვის ღვიძლის რეგენერაციაზე სუბდიაფრაგმული ვაგოტომიის ზეგავლენა

დავით დეკანოძე

*ბიოლოგია, უჯრედისა და განვითარების ბიოლოგიის სპეციალისტის I კურსის მაგისტრანტი  
ხელმძღვანელი: პროფ. დ.ძიძიგური, ბ.მ.დ. ი. მოედებაძე  
ელ. ფოსტა: dato\_641@yahoo.com*

დღეისათვის არსებული მონაცემების თანახმად ღვიძლის რეგენერაციაში ცდომილი ნერვის მონაწილეობა ე.წ. ვაგუსის ფაქტორების (მაგ. ჰეპატოციტების ზრდის ფაქტორი-HGF) პირდაპირი და სპეციფიკური ზემოქმედებით აიხსნება. მიუხედავად ამისა, ღვიძლის რეგენერაციაზე ვაგოტომიის ზემოქმედების მექანიზმი ბილომდე არ არის ნათელი.

კვლევის მიზანი იყო ზრდასრული ვირთაგვას ღვიძლის დენერვაციის (სუბდიაფრაგმული ვაგოტომია) შემდეგ აღდგენითი ზრდის საწყის ეტაპზე მიმდინარე პროცესების თავისებურებების შესწავლა დინამიკაში.

კვლევის ობიექტი და მეთოდები. კვლევისთვის გამოვიყენეთ 60 თეთრი ზრდასრული ვირთაგვა (150–200გ). ცხოველები დავყავით სამ ჯგუფად. I ჯგუფის ცხოველებს ჩაუტარდათ ღვიძლის რეზექცია (30%-იანი); II ჯგუფის ცხოველებს



სუბდიაფრაგმული ვაგოტომია და III ჯგუფის ცხოველებს სუბდიაფრაგმული ვაგოტომია სხვადასხვა ვადებზე (24, 48, 72 და 96სთ) და ღვიძლის რეზექცია.

შედეგები და განხილვა. გამოვლინდა, რომ სუბდიაფრაგმული ვაგოტომია პირველი 24სთ-ის განმავლობაში ვირთავკას ღვიძლის უჯრედებში ტრანსკრიპციის პროცესის დათრგუნვას იწვევს. განსხვავებული შედეგები იყო მიღებული ცდომილი ნერვის ხანგრძლივი დენერვაციის პირობებში. ჰეპატოციტებიდან იზოლირებულ ბირთვებში რნმ-ს სინთეზის ინტენსივობა, ზემოთ აღნიშნულ ვადებზე, საშუალოდ 30%-ით გაიზარდა კონტროლთან შედარებით. საპირისპირო ეფექტი გამოვლინდა დენერვირებული ღვიძლის რეზექციის შემდეგ. კერძოდ, რეზექციის საპასუხოდ 6 საათში აღინიშნა რნმ-ს სინთეზის სტიმულაცია. აღნიშნულ ვადაზე, როგორც ცნობილია, რეზექცირებულ ღვიძლში ვლინდება ადრეული დაყოვნებული გენების აქტიურობის პიკი. დენერვაციის ხანგრძლივობის ზრდასთან ერთად გამოვლინდა მასტიმულირებელი ზემოქმედების შემცირების ტენდენცია (48-72თ), ხოლო 96-ე საათზე აღნიშნული გენების მნიშვნელოვანი ინჰიბირება მოხდა.

სუბდიაფრაგმული ვაგოტომია, რომელიც ტარდება ღვიძლის რეზექციისთანავე, ლიტერატურული მონაცემებით, რეგენერაციის პროცესის დათრგუნვას იწვევს HGF-ის გამომუშავების შფერებით. რეზექციის საპასუხოდ პროლიფერაციის მაკონტროლებელი გენების აქტივაციისთვის საჭირო ზრდის ფაქტორის დეფიციტის შევსება, ვაგოტომიიდან 24-საათის შემდეგ, შესაძლოა გულის და ფილტვის უჯრედებში გამომუშავებული HGF-ის ხარჯზე ხდება.

ლიტერატურა:

1. Ohtake M., Sakaguchi T, Yoshida K., Muto T. Hepatic Branch Vagotomy Can Suppress Liver Regeneration in Partially Hepatectomized Rats HPB Surg. 1993; 6(4): 277-286.
2. Linard C., Marquette C., Clarençon D., Galonnier M., Mathieu J., Pennequin A., Benderitter M., Gourmelon P. Acute ileal inflammatory cytokine response induced by irradiation is modulated by subdiaphragmatic vagotomy. J Neuroimmunol. 2005, 168(1-2):83-95.
3. D. Dziridzuri, E. Bakuradze, G. Megrelishvili, D. Kordzaya Regeneration of white rat liver during cholestasis Tsitolgiya, 2004: 46 (5): 411-415.

## CD64 და CD32 რეცეპტორების ექსპრესია მონოციტების მიერ B-ქრონიკული ლიმფოციტური ლეიკემიით დაავადებულ პაციენტებში

მაია ლუხუმაიძე

ბიოლოგია, იმუნოლოგია/მიკრობიოლოგია/ვირუსოლოგიის მიმართულების II კურსის  
მაგისტრანტი

ხელმძღვანელი: დოქტორანტი თამარ გერცვაძე

ელ-ფოსტა: maiko.lukhumaidz@hotmail.com

B-ქრონიკული ლიმფოციტური ლეიკემია (B-ქლლ) არის ავთვისებიანი ლიმფოპროლიფერატორული დაავადება. B-ქლლ მოზრდილითა ლეიკემიების ყველაზე გავრცელებული ფორმა დასავლეთის ქვეყნებში. დაავადება უფრო ხშირია მამაკაცებში. ვიდრე ქალებში. მისთვის დამახასიათებელია G<sub>0</sub>/G<sub>1</sub> ფაზაში გაჩერებული. იმუნოლოგიურად არაკომპეტენტური B უჯრედების თანდათანობითი აკუმულაცია, რაც მიიღწევა სიმსივნური უჯრედების არააქტიური პროლიფერაციით.

B-ქლლ-ს მკურნალობის ეფექტური მეთოდი არ არსებობს. ყველაზე გავრცელებულია ქიმიოთერაპია ციტოტოქსიური საშუალებებით. გამოყენებული ძლიერი ციტოტოქსიური



აგენტები სიმსივნესთან ერთად ნორმალურ უჯრედებსაც თრგუნავენ და მეორეული გართულებების განვითარებას იწვევენ. ასევე მონოციტების ფუნქციური აქტივობა B-ქლლ-ს დროს ზოლომდე არ არის შესწავლილი. ცნობილია, რომ B-ქლლ პაციენტებში მომატებულია ინფექციური დაავადებების სიხშირე, რაც ხშირად მათი სიცოცხლის მიზეზიც ხდება. შესაძლებელია ეს გამიწვეული იყოს ფაგოციტური სისტემის დარღვევით. ლიტერატურული მონაცემები მონოციტების ფუნქციურ აქტივობაზე მწირია. ამის გამო ჩვენ შევეცადეთ შეგვესწავლა მონოციტების ფუნქციების ზოგიერთი ასპექტი B-ქლლ-ის დროს. ჩვენს მიერ შესწავლილია B-ქლლ-ის მქონე ნამკურნალე და არანამკურნალე და დაავადების Rai 0-დან მე-4 სტადიის მქონე პირების მონოციტებზე CD64 და CD32-ის წესპრესია, რითაც შესაძლებელი იქნება, ერთის მხრივ, ინფექციური გართულებების მიმართ მგრძობილობის მიზეზის გამოკვლევა, მეორეს მხრივ - კი, იმის დადგენა, რამდენად შესაძლებელია დაავადების საწინააღმდეგოდ მონოციტებზე დაფუძნებული იმუნოთერაპიული მეთოდების შემუშავება,

ლიტერატურა:

1. Kipps T.J. (1997) Chronic lymphocytic leukemia, Curr. Opin. Haematol. 4. 268-276.
2. Digiero G., Travade p., Chervet S., Fenaux P., Chastang C. (1991) B-cell chronic lymphocytic leukemia present status and future directions. Blood. 78:1901-1914
3. B.K. Flesch, K.Voge, T.Henrichs; J.Neppert. Fcγ receptor- mediated immune phagocytosis depends on the class of Fcγ R and on the immunoglobulin- coated targeted cell Dr Brigitte Flesch, Institute of Transfusion Medicine, Michaelisstr.5,D-24105 Kiel,Germany (2001)8 81,128-133.
4. G.Fossati, R.C.Bucknall and S.W. edwards. Fcγ receptors in autoimmune. European Journal of Clinical Investigation (2001) 31, 821-831.
5. Ivan M.Roitt, Peter J.Delves. Encyclopedia of Immunology Claus O.C.Zachariae, Kouji Matsushima., Monocyte Chemotactic and Activating Factor (MCAF) 2992, 1091-1997.

## თეთრი ვირთაგვის სხვადასხვა ქსოვილიდან გამოყოფილი ენდოგენური, თერმოსტაბილური ცილოვანი კომპლექსების შედარებითი დახასიათება

### გიორგი მოსიძე

ბიოლოგია, უჯრედისა და განვითარების ბიოლოგიის სპეციალობის I კურსის მაგისტრანტი  
ხელმძღვანელი: პროფ. დ.დიძიგური  
ელ. ფოსტა: g\_mosidze@yahoo.com

უჯრედების პროლიფერაციის მარეგულირებელი ე.წ. ზრდის ფაქტორები, რეგულაციის ავტო-, პარა- და ენდოკრინული მექანიზმებით ახდენენ ორგანიზმის ნორმალური ზრდის, განვითარების, დიფერენცირების, დაბერების და რეგენერაციის პროცესების რეგულაციას. ქსოვილსპეციფიკური ფაქტორების ერთი ჯგუფი იდენტიფიცირებულია თეთრი ვირთაგვის სხვადასხვა ქსოვილის უჯრედებში. აღნიშნული ფაქტორები წარმოადგენენ ცილოვანი კომპლექსის კომპონენტებს. კომპლექსში შემავალი ყოველი კომპონენტის ერთ-ერთი ძირითადი მახასიათებელი მათი თერმოსტაბილურობაა.

სამუშაოს მიზანი იყო სხვადასხვა ქსოვილიდან გამოყოფილი ზრდის შემკავებელი ენდოგენური ცილოვანი კომპლექსების (ზმეცკ) შედარებითი დახასიათება.

ობიექტად გამოვიყენეთ ზრდასრული თეთრი ვირთაგვები (170–200გ). ვირთაგვის სხვადასხვა ქსოვილიდან ზმეცკ-ს გამოყოფას ვახდენდით სპირტული ექსტრაქციის



მეთოდით. ცილოვანი კომპლექსის აქტიური კომპონენტების იდენტიფიცირებისთვის გამოვიყენეთ გელ-ელექტროფორეზის, ჰიდროფობური ურთიერთქმედების ქრომატოგრაფიისა და სხვა მეთოდები.

დადგინდა, რომ ვირთავის სხვადასხვა ორგანოს უჯრედებიდან გამოყოფილი ყველა ზმეცკ შიეიავს მოლეკულური მასით განსხვავებულ ორ: დაბალმოლეკულურ (12–17კდ) და მაღალმოლეკულურ (45–66კდ) ფრაქციებს. ყოველი შესწავლილი ზმეცკ–ს დაბალმოლეკულური ფრაქცია არის ჰიდროფილური ბუნების ტრანსკრიპციის ფაქტორი, რომელიც რნმ–ს სინთეზის ინჰიბირების გზით პროლიფერაციის დათრგუნვას იწვევს. განსხვავებულია ზმეცკ–ს ჰიდროფობური ბუნების მაღალმოლეკულური ფრაქციები (ქვეფრაქციების რაოდენობის მიხედვით). აღნიშნული ფრაქცია ვლინდება მხოლოდ ტერმინალურად დიფერენცირებულ უჯრედებში და განსაზღვრავს ზმეცკ–ს ქსოვილსპეციფიკურობას. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ის ფაქტი, რომ ზმეცკ–ს აქტიური დაბალმოლეკულური ფრაქცია არ ვლინდება სიმსივნურ უჯრედებში.

აქედან გამომდინარე, შეიძლება დავასკვნათ, თეთრი ზრდასრული ვირთავის სხვადასხვა ტიპის უჯრედთ შიეიავს კონსერვატული ცილების ჯგუფს, რომელთაც გააჩნიათ ჰომოტიპური უჯრედების გამრავლების ინჰიბირების უნარი.

ლიტერატურა:

1. Kardami E.,Jiang Z.S.,Jimenes S.K.,Hirst C.J.,Sheikh F.,Zahradka P.,and Cattini P.A. 2004, Fibroblast growth factor 2 isoforms end cardiac hipertrophy. Cardiovasc.Res., 2004, 63 (3) 458-466
2. Akutsu S., Shimada A., Yamane A Transforming growth factor βs are upregulated in the rat masseter muscle hypertrophied by clenbuterol, a β2 adrenergic agonist Br J Pharmacol. 2006 February; 147(4): 412–421.

## თანმსლები პათოლოგიების დროს ღვიძლის ადაპტაციის მექანიზმები

ლევან ნინუა

*ბიოლოგია, ეჯრედისა და განვითარების ბიოლოგიის სპეციალობის I კურსის მაგისტრანტი  
ხელმძღვანელი: პროფ. დ.ძიბიგური, ბ.მ.დ. ე.ბაკურაძე  
ელ.ფოსტა: lninua\_bio@yahoo.com*

მუქმუწოვრების ღვიძლზე ჩატარებული მრავალრიცხოვანი გამოკვლევებით დადგენილია მისი განსაკუთრებით დიდი კომპენსატორულ–ადგენითი შესაძლებლობები. რეგენერაციული პროცესების მიმდინარეობა აღწერილია ღვიძლის ზოგიერთი პათოლოგიის დროსაც. ღვიძლის დაავადებები მეტად მრავალფეროვანია და აქედან გამომდინარე, რეგენერაციული თერაპიის თანამედროვე მეთოდების შემუშავებისთვის განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია აღდგენითი პროცესების თავისებურებების შესწავლა ღვიძლის სხვადასხვა პათოლოგიის დროს.

ჩვენს მიერ ადრე ნაჩვენები იქნა, რომ ორმხრივი ადრენალექტომიის შემდეგ თეთრი ვირთავის დესტრუქციული ღვიძლის უჯრედებში ირთვება კომპენსატორული მექანიზმი, რომელიც პარენქიმული უჯრედების გარკვეულ პოპულაციაში გენომის ჯერადად ზრდას უზრუნველყოფს. ორგანოს მასის დაკარგვის შემთხვევაში (რეზექცია), დნმ–ს გაზრდილი შემცველობის ხარჯზე, ჰეპატოციტების აღნიშნულ პოპულაციას მიტოზის ფაზაში სწრაფი გადასვლის და ორგანოს ფუნქციის ნაწილობრივი აღდგენის უნარი გააჩნია. ფუნქციის აღდგენის მიზნით ღვიძლის პარენქიმაში მაღალმოლეკულური უჯრედების დაგროვება ხდება აგრეთვე, ნაღვლის საერთო სადინარის ლიგირებიდან



(ქოლესტაზი) 4 დღეში. აღსანიშნავია, რომ ამავე ვადაზე, ქოლესტაზურ ღვიძლში პიკს აღწევს ჰეპატოციტების მიტოზური აქტიურობა.

სამუშაოს მიზანი იყო თანმხვედრი პათოლოგიების დროს (ორმხრივი ადრენალექტომია და ქოლესტაზი) ღვიძლის ადაპტაციური მექანიზმების შესწავლა.

კვლევისათვის გამოვიყენეთ 50 ზრდასრული თეთრი ვირთაგვა (140–150გ). თირკმელზედა ჯირკვლების ექსტირპაციიდან 4 დღის შემდეგ საცდელი ჯგუფის ცხოველებს უტარდებოდათ ნაღლის საერთო სადინარის ლიგირება.

დადგინდა, რომ ჰორმონული დისბალანსის ფონზე ქოლესტაზურ ღვიძლში ორი დღე-ღამის განმავლობაში მნიშვნელოვნად იზრდება მისი პარენქიმული უჯრედების პროლიფერაცია (4cx2 და 8c). ნაჩვენებია იქნა, აგრეთვე, რომ თანმხვედრი პათოლოგიები ღვიძლის პარენქიმაში მიტოზების აღმოცენების დაჩქარებას იწვევს. რაც აიხსნება ჰორმონული დისბალანსის ფონზე ქოლესტაზურ ღვიძლში სიგნალის კასკადური გადაცემის აქტივაციის შეფერხებით.

ლიტერატურა:

1. Li Zh, Mizuno Sh., Nakamura T. Antineoplastic and antiapoptotic effects of hepatocyte growth factor on cholestatic hepatitis in a mouse model of bile-obstructive diseases Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol 2007;292: G639–G646,
2. Lasa M., Abraham S. M., Boucheron C., Saklatvala J., Clark A.R. Dexamethasone Causes Sustained Expression of Mitogen-Activated Protein Kinase (MAPK) Phosphatase 1 and Phosphatase-Mediated Inhibition of MAPK p38 Molecular And Cellular Biology, Nov. 2002,22(22):7802–7811

## ახალი სამკურნალო პრეპარატის გენოტოქსიკური დოზების დადგენა in vitro სისტემაში

ლანა ლოღობერიძე

ბიოლოგია, გენომის სტრუქტურისა და ფუნქციის მიმართულების I კურსის მაგისტრანტი,  
ხელმძღვანელი: ასისტ. პროფ. ნ. დვალომოვი  
ელ. ფოსტა: lanagoberidze@gmail.com

სამკურნალო პრეპარატი სერიულ წარმოებაში ჩაშვებამდე სავალდებულო შემოწმებას გაივლის სხვადასხვა in vivo და in vitro ტესტ-სისტემაში. ამ კვლევების მიზანია პრეპარატის შესაძლო ციტოტოქსიკურობის, გენოტოქსიკური და კლასტოგენური ეფექტის, კანცეროგენული ან ტერატოგენული აქტივობის გამოვლენა. გამოცდის პროცესში უნდა დადგინდეს მედიკამენტის დასაშვები ზღურბლოვანი დოზები, მოხდეს მათი შედარება სათანადო ეფექტის მქონე სტანდარტულ რეაგენტებთან (პოზიტიური კონტროლი) და ინტექტურ ნიმუშებთან (Kirkland, 1990).

ადამიანის პერიფერიული სისხლის ლიმფოციტების მოკლევადიან (72–საათიან) კულტურაში გამოვიკვლიეთ ახალი მცენარეული პრეპარატის სხვადასხვა დოზის გენოტოქსიკური აქტივობა და განვსაზღვრეთ ადამიანისათვის ციტოგენეტიკური აქტივობის თვალსაზრისით დასაშვები კონცენტრაციები. ამ მიზნით ვსწავლობდით პრეპარატის გავლენას ბლასტრანსფორმაციის მაჩვენებლებზე, ქრომოსომების რაოდენობრივ და სტრუქტურულ მახასიათებლებზე ფიტოჰემაგლუტინინით სტიმულირებულ მცირე ლიმფოციტების უჯრედულ კულტურებში (ISCN, 1985). თავდაპირველად, G-ბენდირებული ქრომოსომების კარიოტიპირების საფუძველზე, კვლევის ობიექტად შევარჩიეთ 18–50 წლის კლინიკურად ჯანმრთელი 5 დონორი. თითოეული მათგანისათვის განვსაზღვრეთ ყველა საჭირო პარამეტრი. მიღებული



შედეგებს ვადარებდით, ერთი მხრივ, ინტაქტურ უჯრედებს და, მეორე მხრივ, პოზიტიურ კონტროლად შერჩეული სტანდარტული მუტაგენის, მაალიკლირებელი პენტის მიტომიკინი C-ს ეფექტს. სულ გამოვცადეთ პრეპარატის 5 დოზა და მიღებული შედეგები დავამუშავეთ სტატისტიკურად.

გამოსაცდელი ნივთიერების არც ერთ შესწავლილ დოზას არ გამოუწვევია პოლიპლოიდიზაცია (მათ შორის, არც ენდორედუპლიკაცია). შედარებითმა ანალიზმა აჩვენა, რომ ის დოზები, რომლებიც გავლენას არ ახდენდა, ან უმნიშვნელოდ ცვლიდა უჯრედების პროლიფერაციის მახასიათებლებს, მაღალი კლასტოგენური ეფექტით (აბერანტული უჯრედების 50%-ზე მაღალი შემცველობით) ხასიათდებოდა. ქრომოსომების სტრუქტურულ დარღვევებს შორის ჭარბობდა ერთეული და წყვილი აცენტრული ფრაგმენტები. განვსაზღვრეთ გენეტიკური თვალსაზრისით უსაფრთხო სარეკომენდაციო დოზები.

ლიტერატურა:

1. An International System for human Cytogenetic Nomenclature (1985) ISCN 1985
2. Kirkland D.J. "Basic mutagenicity tests. Recommended procedures". Science, 144 p. 1990

### **ბიორეზონანსული თერაპიის (ბრთ) გავლენა იმუნოსუპრესიულ თეთრ თავგებში ძვლის ტვინის უჯრედების პროლიფერაციაზე**

**ნინო ჩადუნელი**

*ბიოლოგია, უჯრედისა და განვითარების ბიოლოგიის სპეციალისტი II კურსის მაგისტრანტი  
ხელმძღვანელი: პროფ. დ. ძიძიგური  
ელ.ფოსტა: nini\_akva@hotmail.com*

მრავალი ათეული წელია მსოფლიოს ბევრ ქვეყანაში გაიზარდა ინტერესი დაავადებათა დიაგნოსტიკისა და მკურნალობის ალტერნატიული მეთოდების მიმართ. დაგროვდა ქრონიკული თუ მწვავე დაავადებების ეფექტური მკურნალობის მრავალი რეცეპტი. ფაქტები ენერგოინფორმაციული მედიცინის მეთოდების გამოყენებით. ერთ-ერთი ასეთი მეთოდი – ბიორეზონანსული თერაპია (ბრთ), გულისხმობს მკაცრად განსაზღვრული პარამეტრების მქონე დაბალი ინტენსიურობის ელექტრომაგნიტური გამოსხივებით ორგანიზმის ფუნქციათა კორექციას. ლეიკოპენიის ექსპერიმენტულ მოდელზე ჩვენს მიერ ადრე ნაჩვენები იქნა, რომ ბრთ იწვევს თეთრი ზრდასრული თავგების პერიფერიული სისხლის ლეიკოციტური ფორმულის ნორმალიზაციის დაჩქარებას.

სამუშაოს მიზანი იყო ლეიკოპენიის ფონზე თეთრ თავგებში პერიფერიული სისხლის უჯრედების შემადგენლობის ცვლილებაზე ბიორეზონანსული თერაპიის მოქმედების მექანიზმის დადგენა.

ექსპერიმენტებში გამოყენებული იყო 180 არახაზოვანი თეთრი თავგი (20–25გ). ცხოველები დაყავით 3 ჯგუფად: საკონტროლო ჯგუფი – ინტაქტური ცხოველები, I სადელი ჯგუფი – ცხოველები, რომლებსაც ინტრაპერიტონეალურად გაუკეთდათ ციკლოფოსფანის ერთჯერადი ინექცია და II სადელი ჯგუფი – ციკლოფოსფანით ინექცირებული ცხოველები, რომელთაც უტარდებოდათ ბრთ-ს სეანსები დღეგამოშვებით 15 დღის განმავლობაში.

გამოკვლევებით დადგინდა, რომ ლეიკოპენიის მქონე თავგებში ბრთ აჩქარებს პერიფერიულ სისხლში არამოლოდ მომწიფებული ნეიტროფილების გადმოსვლას, არამედ იწვევს მათი მომწიფებელი ფორმების გამოჩენას.



ციკოფოსფანით ინექციის შემდეგ თეთრი თავის პერიფერიულ სისხლში ლეიკოციტების საერთო რაოდენობის აღდგენის პროცესის დაჩქარება და გაძლიერება განპირობებულია ზრთ-ს მასტიმულირებელი ზემოქმედებით როგორც მიელოლასტების გამრავლებაზე, ისე მიელოიდური რიგის მომწიფებელი უჯრედების დიფერენცირებაზე.

ლიტერატურა:

1. Niggemann B, unkonventionelle Verfahren in der Allergologie. Kontroverse oder Alternative ? Allergologie 2002, 25 S. 34
2. Wille A, Bioresonance therapy (biophysical information therapy) in stuttering children, Forsch Komplementarmed. 1999 Feb; 6 Suppl 1: 50-2
3. Wüthrich B, unproven techniques in allergy diagnosis, j invest clin immunol, 2005, 15 86-90

## ფუტკრისნაირების (Apoidea) ეკოლოგია ქართლის პირობებში

მაია ჩუბინიძე

ბიოლოგია, ბიომრავალფეროვნების მიმართულების მაგისტრანტი  
ხელმძღვანელი: პროფ. არნ. გეგეჭკორი  
ელ.ფოსტა: m.chubinidze@mail.ru

ფუტკრები მწერთა (Insecta) კლასის სიფრიფანაფრთიანთა (Hymenoptera) რიგს და ზეოჯახ Apoidea – ს მიეკუთვნებიან. დედამიწაზე ფუტკრისნაირთა 30 000 მდე სახეობაა ცნობილი. ამ ჯგუფის ზოგადი სახელია Anthophyla ანუ ყვავილის მოყვარულები. შესაბამისად, მათ ძირითად ჰაბიტატებს ვხვდებით ყველგან, სადაც ყვავილოვანი მცენარეებია (Angiospermae) გავრცელებული. ფუტკრები ევოლუციის პროცესში ადაპტირდნენ ყვავილის გენერაციულ ორგანოებზე კვებას, რაც შემდგომში კოევიოლუციაში გადაიზარდა. აღნიშნულმა გამოიწვია ორივე ჯგუფის განვითარება – გაბატონება ცარცული პერიოდიდან (დაახ. 100 მლნ. წ) დღემდე.

2007- 2008 წწ. ექსპედიციური ხასიათის კვლევების შედეგად მოვიპოვეთ ფუტკრისნაირთა 27 სახეობა. ფუტკრები, მსგავსად პეპლებისა, ლოკომოციის მაღალი უნარით ხასიათდებიან და განსხვავებით ნაკლებად მობილურ მწერთა ჯგუფებისა (ზურგები, ციკადები, ფსილიდები და სხვ.) არ არიან მკაცრად შეზღუდულები აბიოტური და ბიოტური ფაქტორებით: მთის სიმაღლებრივი სარტყლებით, მცენარეთა ბოტანიკური გვარებითა და ოჯახებით.

კვლევის აღნიშნული პერიოდის მონაცემებით, ეკოლოგიის სხვა საკითხებთან ერთად გამოვიკვლიეთ დასახელებულ ტერიტორიაზე წარმოდგენილ ბიომეგში მათი განსახლება - განაწილება და დამოკიდებულება აბიოტური ფაქტორების (ტენი, ტემპერატურა) მიმართ.

ლიტერატურა:

1. არნ. გეგეჭკორი; დედამიწის ბიომეგი, თბილისი, 2008.
2. რ. გაგნიძე, მ. დავითაძე; ადგილობრივი ფლორა, ბათუმი, 2000წ.
3. ნ. კეცხოველი; საქართველოს მცენარეული საფარი, თბილისი, 1960წ.
4. ი. ლაჩაშვილი; მოკლე ბიოლოგიური ლექსიკონი, თბილისი, 1977წ.
5. ი. სხირტლაძე; საქართველოს ფუტკრისნაირთა ენდემური, სუბენდემური, რელიქტური და იმვითაი სახეობები (Hyemenoპტერა, Аპოიდეა), თბილისი, 1981წ.
6. И. А. Схиртладзе; Определитель пчел Кавказского перешейка, 1988г.
7. А. А. Гроссгейм; Определитель растений Кавказа, 1981г.



8. [http://en.wikipedia.org/wiki/Apidae;](http://en.wikipedia.org/wiki/Apidae)
9. <http://en.wikipedia.org/wiki/bee>
10. [http://en.wikipedia.org/wiki/Honey\\_bee](http://en.wikipedia.org/wiki/Honey_bee)
11. [http://en.wikipedia.org/wiki/Stingless\\_bee](http://en.wikipedia.org/wiki/Stingless_bee)

## ბერძნული კაკლის უღლების ექსტრაქტით სისხლის უჯრედების განახლების სტიმულაცია თეთრ თავგებში

ნინო ცინდელიანი

*ბიოლოგია. უჯრედისა და განვითარების ბიოლოგიის სპეციალობის II კურსის მაგისტრანტი  
ხელმძღვანელი: პროფ. დ. ძიძიგური  
ელ.ფოსტა: nino\_cindeliani@mail.ru*

სიცოცხლისათვის საშიში ერთ-ერთი ძირითადი გართულებაა ლეიკოპენია, რომელიც ვითარდება სიმსივნით დაავადებულ პაციენტებში სხივური და/ან ქიმიოთერაპიის შემდეგ. დღეისათვის ლეიკოპენიის სამკურნალოდ ფართოდ გამოიყენება როგორც ქიმიური ასევე მცენარეული წარმოშობის პრეპარატები.

სამუშაოს მიზანი იყო იმუნოსუპრესიულ თეთრ თავგებში ბერძნული კაკლის უღლების (*Juglans regia*) ექსტრაქტით პერიფერიული სისხლის ლეიკოციტების განახლების პროცესის შესწავლა ციკლოფოსფანის ერთჯერადი და ორჯერადი ინექციის შემდეგ.

ექსპერიმენტებში გამოყენებული იყო 160 არახაზოვანი თეთრი თავი (20-25 გ). ცხოველები დაყოფილი იყო სამ ჯგუფად: საკონტროლო ჯგუფი – ინტაქტური ცხოველები (კ), I საცდელი ჯგუფი – ცხოველები, რომლებსაც ინტრაპერიტონეალურად გაუკეთდათ ციკლოფოსფანის ორჯერადი ინექცია ერთი თვის ინტერვალით და II საცდელი ჯგუფი – ციკლოფოსფანით ინექცირებული ცხოველები, რომელთაც ინექციიდან ორი კვირის განმავლობაში ყოველდღიურად სპეციალური ზონდით ვსამეყვით კაკლის უღლების ექსტრაქტს (დღეში ორჯერ 0,2 მლ).

დადგინდა, რომ ბერძნული კაკლის უღლების ექსტრაქტი ხელს უწყობს პერიფერიული სისხლის ლეიკოციტური ფორმულის ნორმალიზაციის პროცესის დაჩქარებას, რაც მიიღწევა პერიფერიულ სისხლში მოუმწიფებელი (ჩხირბირთვიანი) და მომწიფებული (სეგმენტბირთვიანი) ნეიტროფილების შემცველობის გაზრდის ხარჯზე.

მიღებული მონაცემებიდან გამომდინარე შეიძლება დავასკვნათ, რომ კაკლის უღლების ექსტრაქტს გააჩნია მიელოპოეზის სუპრესიის კორექციის უნარი.

ლიტერატურა:

1. Michael D. Coleman, Laila F. Khalaf, Paul J. Nicholls Aminoglutethimide-induced leucopenia in a mouse model: effects of metabolic and structural determinates *Environmental Toxicology and Pharmacology* 2003,15(1): 27-32
2. Ghosh Diptendu , Bose Anamika, Haque Enamul, Baral Rathindranath Pretreatment with neem (*Azadirachta indica*) leaf preparation in swiss mice diminishes leukopenia and enhances the antitumor activity of cyclophosphamide *Phytotherapy research* 2006,20(9):814-818
3. Shapiro M. A., Dever J. A., Sennie J. C., Vanderroest S. R. Comparative therapeutic efficacy of cinafloxacin in leucopenic mice *Journal of antimicrobial chemotherapy* 1997,39(2):273-276





## ქრომოსომული დარღვევები სარძევე ჯირკვლის ავთვისებრიანი სიმსივნის დროს

მაია გაიოზიშვილი

ბიოლოგია, გენომის სტრუქტურისა და ფუნქციის მიმართულების დოქტორანტი

ხელმძღვანელები: პროფ. თ.ლეკავა, პროფ. თ. ჯოხაძე

ელ.ფოსტა: gaiozishvilimaia@yahoo.com

ავთვისებრიანი სიმსივნეები მემკვიდრული წინასწარგანწყობის დაავადებათა ყველაზე მრავალფეროვან მულტიფაქტორულ დაავადებათა ვრცელ ჯგუფს შეადგენს. ერთ-ერთი ფორმა - მკერდის ავთვისებრიანი სიმსივნე, ქალებში სიმსივნურ დაავადებათა შორის გავრცელების მიხედვით პირველ ადგილზეა და სიკვდილიანობის ყველაზე ხშირი მიზეზია, რაც თავისთავად, ამ დაავადებასთან დაკავშირებულ კვლევებს აქტუალურს ხდის. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია სიმსივნისადმი წინასწარგანწყობის მაღალი რისკის მქონე ინდივიდთა გამოვლენა, რაც შესაძლებელია დაავადებულ ინდივიდთა ქრომოსომული აპარატის ფუნქციონირების კანონზომიერებათა შეფასების საფუძველზე განხორციელდეს. ბოლო წლებში იკვეთება მნიშვნელოვანი ინტერესი ავთვისებრიან სიმსივნეებთან მიმართებაში ფრაგილური საიტების შესწავლისადმი (Mitchel et al., 1993; Balki et al., 1999; Allen-Brady, 2007). ფრაგილური საიტები ქრომოსომული არასტაბილურობის თავისებურ გამოხატულებას წარმოადგენს. ამა თუ იმ ტიპის სიმსივნისათვის დამახასიათებელი გარკვეული ლოკალიზაციის მქონე ფრაგილური საიტების გამოვლენას მნიშვნელობა აქვს პრაქტიკული მედიცინისათვის, რადგან ეს ერთი მხრივ, დიფერენციალური დიაგნოსტიკის დამატებით შესაძლებლობას ქმნის, მეორე მხრივ საფუძველია პრევენტული ღონისძიებებისათვის, რაც სიმსივნეთა მემკვიდრული ფორმების დროს დაავადებულთა ნათესავებში წინასწარგანწყობის დეტექციის შესაძლებლობასაც იძლევა (Egeli, Cecener et al, 1998).

მოცემულ კვლევაში შესწავლილი იყო ქრომოსომათა სტრუქტურულ-რაოდენობრივი დარღვევებისა და ფრაგილური საიტების გამოვლენის სიხშირე და განაწილება ქრომოსომული ჯგუფების მიხედვით სარძევე ჯირკვლის პირველადი კიბოთი დაავადებული პაციენტების პერიფერიული სისხლის ფჰა-სტიმულირებულ ხანმოკლე ლიმფოციტარულ კულტურათა უჯრედებში. ფრაგილური საიტების ინდექსორად გამოყენებული იყო 5-ბრომდეოქსიურიდინი. კონტროლს შეადგენდა კლინიკურად ჯანმრთელი დონორების კულტურათა უჯრედები.

კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ მკერდის სიმსივნით დაავადებულებში მაღალი სარწმუნოობით არის გაზრდილი პოლიპლოიდური უჯრედების რაოდენობა, რაც მიტოზის მსვლელობის ხშირ დარღვევებზე უნდა მიუთითებდეს. გენომის არასტაბილურობაზე მიუთითებს აგრეთვე ფრაგილური საიტების გამოვლენის მაღალი სიხშირე სიმსივნით დაავადებულ ინდივიდთა უჯრედებში (4.4 საიტი/უჯრედზე; კონტროლი – 0.42 საიტი/უჯრედ.). დაავადებულ და საკონტროლო ჯგუფის ჯანმრთელ ინდივიდთა შორის გარკვეული სხვაობა გამოვლინდა ქრომოსომული ჯგუფების მიხედვით ფრაგილური საიტების განაწილების შესწავლისას. კერძოდ, პაციენტებში მნიშვნელოვნად იყო დაქვეითებული D ჯგუფის ქრომოსომებზე აღრიცხული ფრაგილური საიტების რაოდენობა (1,35% საიტების საერთო რიცხვიდან) ჯანმრთელ დონორთა მაჩვენებელთან შედარებით (12,6%). მკერდის სიმსივნით დაავადებულებში კონტროლთან შედარებით მნიშვნელოვნად იყო გაზრდილი E ჯგუფის ქრომოსომებზე გამოვლენილი ფრაგილური საიტების სიხშირე, რაც სპეციფიკური უნდა იყოს ამ სიმსივნისათვის.



ლიტერატურა:

1. Allen-Brady K. "Genetic polymorphisms and metastatic breast cancer survival". *Future Onkol.* V. 3. #2 p. 155-158, 2007
2. Balci A., Ekmekci A., Cetin R. "The expression of common fragile sites in peripheral blood lymphocytes of breast and colorectal cancer patients with aphidicolin". *Tohoku J Exp. Med.* V. 189. #2 p. 107-116, 1999
3. Egeli U, Cencener G, tunka B et al. "Common fragile site expression and genetic predisposition to breast cancer". *Teratog. carcinog. Mutagen.* V. 18 #6 p. 279-291, 1998
4. Mitchell E., Woodhouse B., Birch J. "The expression of aphidicolin-induced fragile sites in familial breast cancer patients". *Cancer Genet. Cytogenet.* V.67. #2 p.147-148, 1993
5. Ramirez Monge A., Gutierrez-Espeleta G. "Familial breast cancer in Costa Rica: an initial approach". *Rev. Biol. Trop.* V. 52. #3 p. 531-536, 2004

## ჯავშნიანი ტკიპები (Acari, Oribatida) - ნიადაგის ფაუნის მნიშვნელოვანი წარმომადგენლები

ნანა მოსია

*ბიოლოგიის მიმართულების დოქტორანტი*

*ხელმძღვანელი: პროფ. არნ. გეგეჭკორი, მ.მურვანიძე*

*ელ.ფოსტა: mosianana@yahoo.com*

ჯავშნიანი ტკიპები, ანუ ორიბატიდები დედამიწაზე ფართოდ გავრცელებული ჯგუფია. მათი გავრცელების უკიდურეს ჩრდილოეთ წერტილად ითვლება კუნძული გრენლანდია, ხოლო უკიდურეს სამხრეთ წერტილად - ანტარქტიკის კონტინენტი. დღეისათვის დედამიწაზე რეგისტრირებულია ჯავშნიანი ტკიპების 10000-მდე სახეობა (Subias, 2004), რომელთა რიცხვი გამუდმებით იზრდება. აქედან საქართველოში აღრიცხულია 400-ზე მეტი სახეობა (Murvanidze, Darejanashvili, 2000).

ორიბატიდები დიდ როლს ასრულებენ ნიადაგის სტრუქტურის ფორმირებაში, მის აერაციაში, მცენარეული ნარჩენების გადამუშავებასა და აზოტის გამოთავისუფლებაში (Гилларов, Криволуцкий, 1975). ისინი დიდი რაოდენობით გვხვდებიან ნიადაგში, ტყის საფენში, ხავსსა და ლიქენებში. აგრეთვე ხის შტამებსა და ვარჯზე.

უკანასკნელ წლებში მსოფლიოში განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა ჯავშნიანი ტკიპების ბიონდიკატორულ ღირებულებას. სხვადასხვა ავტორის მიერ ჩამოყალიბებულია კარგი ბიონდიკატორის განსაზღვრის კრიტერიუმები (Linden et al, 1994; Parisi et al., 2000). ინდიკატორი ორგანიზმები: 1) უნდა იყვნენ მგრძობიარენი ნიადაგის სტრუქტურის ცვლილებებისადმი; 2) კარგად უნდა კორელირებდნენ ნიადაგის სასარგებლო ფუნქციებთან; 3) უნდა რეაგირებდნენ ეკოსისტემაში მიმდინარე პროცესებზე; 4) მათზე გამოთვლების ჩატარება იაფი და მარტივი უნდა იყოს. ჯავშნიანი ტკიპები იოლად აკმაყოფილებენ ამ კრიტერიუმთა უმეტესობას: ხასიათდებიან დიდი მრავალფეროვნებით და დასახლების მაღალი სიმჭიდროვით, მათი შეროვება მარტივია და შესაძლებელია ნებისმიერ სეზონში, ზრდასრული ფორმების იდენტიფიცირება შედარებით იოლია (Behan-Pelletier, V., 1999).

ჩვენი კვლევები დაგვიჩვენა აღმოსავლეთ საქართველოს არიდულ ნათელ ტყეებში. შედარებისათვის მასალას ავიღეთ ნახევარუდაზნოებსა და სტეპებშიც. ამ რეგიონის ჯავშნიანი ტკიპების ფაუნა ნაკლებად არის შესწავლილი. იმედი გვაქვს, რომ ჩვენს მიერ ჩატარებული სამუშაოების შედეგად გამდიდრდება საქართველოს ორიბატიდების



ვაუნის სახეობრივი შემადგენლობა და აგრეთვე, მივიღებთ მნიშვნელოვან ეკოლოგიურ მონაცემებს.

ლიტერატურა:

1. Гиляров, М.С., Кривоуцкий, Д.А. Определитель обитающих в почве клещей. Sarcotiformes. 1975. Наука. Москва. 1-490.
2. Behan-Pelletier V. Oribatid mite biodiversity in agroecosystems: role for bioindication. Agriculture, Ecosystems and Environment. 1999. 74, 411-423.
3. Linden, D.R., Hendrix, P.F., Coleman, D. C., van Vliet, P. C. J., In: Doran, J., W., Coleman D.C., Bezdicke, D.F., Stewart, B. A. (Eds.), Defining Soil Quality for a Sustainable Environment. SSSA Special Publication No 35, 1994. 91-106.
4. Murvanidze M. O., Darejanashvili Sh, D. Checklist of oribatid mites (Acari, Oribatei) of Georgia. Proceedings of the Institut of Zoology. "Metsniereba". 2000. vol. XX. pp. 119-137.
5. Parisi V., Menta C., Gardi C., Jacomini C., Mozzanica E. Microarthropod communities as a tool to assess soil quality and biodiversity: a new approach in Italy. Agriculture, Ecosystems & Environment. 105. 2005. 323-333.
6. Subias, L, S. (2004) Listado sistemático, sinonímico y biogeográfico de los oribatidas (Acariformes, Oribatida) del mundo (1758-2002). Graellsia, 60 (numero extraordinario): 1-305

## ვირთავათა ელემენტარული განსჯითი ქცევები T-ს მაგვარ ლაბორინტში

### ანა სტამატელი

*ნეირობიოლოგიის მიმართულების დოქტორანტი*

*ხელმძღვანელი: პროფ. ს. ცაგარელი*

*ელ.ფოსტა: anasta@geo.net.ge*

განსჯითი ქცევა შესწავლილია T-ს მაგვარ ლაბორინტში პირდაპირი დაყოვნებული რეაქციების ტესტირების მოდოფიცირებული მეთოდით.

ექსპერიმენტის შედეგების სტატისტიკური ანალიზი ხდებოდა სტატისტიკური პროგრამის SPSS-15.0 გამოყენებით. ჯგუფებს შორის განსხვავების გამოსავლენად ტარდებოდა ერთფაქტორიანი დისპერსიული ანალიზი (One-Way Anova). დამატებითი სტატისტიკური ანალიზისათვის მიემართავდით Scheffe-ს ტესტს.

T-ს მაგვარ ლაბორინტში ჩვენს მიერ შესწავლილ თეთრ ვირთავათა პოპულაციაში აღიწერა 28 დღის განმავლობაში განხორციელებული განსჯითი ქცევის პროცენტულობის დინამიკა. ექსპერიმენტის ბოლოს ეტაპზე განსჯითი ქცევები ყოველდღიურად ვლინდება (\*  $p < 0.05$ ). ექსპერიმენტის დასასრულს საგრძნობლად იზრდება განსჯითი ქცევების რაოდენობა როგორც დაყოვნებამდე, ისე დაყოვნების შემდეგ. სტატისტიკურად სარწმუნო განსხვავების ( $F(3,24)=4,21, p=0,016$ ) გამოვლენის შემდეგ დამატებით ჩატარებულმა Scheffe-ს ტესტმა დააკონკრეტა ერთმანეთისაგან განსხვავებული დღეები. აღიწერა განსჯითი ქცევების დინამიკა დაყოვნებამდე და დაყოვნების შემდეგ. ექსპერიმენტის მსვლელობისას გამოვლინდა განსჯითი ქცევების თანამდევო სწორი და არასწორი პასუხების სიხშირის ცვლილება.

განსჯითი ქცევების რაოდენობის ზრდა დაკავშირებულია ცხოველთა ლატენტურ დასწავლასთან.

ლიტერატურა:

1. Цагарели С. Н. Методика оценки отсроченных реакций многими параметрами. Журнал ВНД, т. 35, вып. 5. стр. 991-992, 1985.



2. Beckers T., Miller RR., De Houwer J., Urushihara K. Reasoning rats: forward blocking in Pavlovian animal conditioning is sensitive to constraints of causal inference. *J. Exp. Psychol Gen.* 135(1):92-102. 2006.
3. Blaisdell A. P., Sawa K., Leising K. J., Waldmann M. R. Causal Reasoning in Rats. *Science* vol. 311. 2006
4. A.L.Foote, J.D. Crystal. Metacognition in the Rat. *Current Biology*, 17, pp.551-555, 2007.
5. Stamateli A., Tzagareli S. Quantitive analysis of memory and learning by rats by means of direct testing. *Bulletin of TICMI*, vol. 7, pp. 21-24. Tbilisi, 2003.

## ბაზალეთის ტბაში ბინადარი თევზების კვების თავისებურება და ნაყოფიერება

### ლელა შონია

*ბიოლოგიის მიმართულების დოქტორანტი;*

*ხელმძღვანელი: პროფ. არნ. გეგეჭკორი; თ. ქიქოსაძე*

ბაზალეთის ტბას გააჩნია ერთმანეთისგან ბიოტოპების ხასიათით, ფლორისა და ფაუნის შემადგენლობით ოთხი მკვეთრად გამოხატული და ერთმანეთისაგან განსხვავებული ზონა, რომელთაგან ტბის ცენტრალური ნაწილი ძალზე პროდუქტიულია და იქმნება ოპტიმალური გარემო თევზმეურნეობის განვითარებისათვის. ტბის ფიზიკო-ქიმიურ რეჟიმზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ჭარბი რაოდენობით პლანქტონური ორგანიზმები. ბაზალეთის ტბაში გავრცელებულია 8 სახეობის წყლის მცენარეები: ლელიანი, ლაქაში, დუმფარა, ფრთაფოთოლა, წყლის ვაზი, კოკოზაჭილები , ხერხა და ისლიანები. ტბაში დაფიქსირებული თევზის სახეობებიდან სრულად იქნა შესწავლილი მც. ფსევდორასბორა, ვიმბა, კარჩხანა, თრისა და შამაია. თევზები მჭიდრო კავშირში არიან აბიოტურ და ბიოტურ ფაქტორებთან. აქ უპირველეს შემთხვევაში მნიშვნელობა ენიჭება სახეობათშორის კავშირს საკვებ ორგანიზმებთან და ა.შ. ფსევდორასბორას ახალგაზრდა ეგზემპლარები იკვებებიან ფიტო და ზოოპლანქტონით, რომელთაგან უპირატესობა ენიჭება bosminidae, copepoda და diatoma-ს. ზრდასრულ ფორმებში კი პლანქტონურ ორგანიზმებთან ერთად მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ ბენთოსური ორგანიზმები. მას არ ახასიათებს პრეტენზიულობა საკვების მიმართ და ხასითდება დიდი ღორმუცელობით. შეხვედრის სიხშირის მიხედვით უპირატესობა გააჩნიათ წყალმცენარეებს. ცხოველური ორგანიზმებიდან კი რიცხოვნობითა და შეხ. სიხშირის ჯერადობით პირველ ადგილზე დგანან ქირონომიდები, შემდგომ კი ოლიგოქეტები და დლიურები. თრისას და სქელშუბლას საკვებ კომპონენტებში კი უპირატესობა ენიჭება პლანქტონურ და ბენთოსურ ორგანიზმებს. შეხვედრის სიხშირის ჯერადობის მიხედვით მათში პირველ ადგილზე დგანან იგივე საკვები კომპონენტები. კარჩხანა და ვიმბა ძირითადად იკვებებიან ბენთოსითა და წყალმცენარეებით, რომლებიც შეხვედრის სიხშირის ჯერადობის მიხედვით უტოლდებიან ერთმანეთს კარჩხანაში, ხოლო ვიმბაში კი უპირატესობა ამ მხრივ ენიჭებათ მხოლოდ პლანქტონურ ორგანიზმებს.

ბაზალეთის ტბაში, მცირე (ჩინური) ფსევდორასბორა, ქვირითის ყრის სამჯერადად, ცალკეული ულუფების სახით, საშუალოდ, 451 ცალი. კარგ ეკოგარემოში და მტაცებელი თევზების არყოფნისას, ჯერადობის დონე კლებულობს, ეკოლოგიური პირობების გაუარესებისას და მტაცებელი თევზების ზემოქმედების შემთხვევაში კი მკვეთრად მატულობს. ქვირითყრის ჯერადობას, გარემო პირობებისა და იქითოკომპლექსის მიმართ, სამეგრეულებო ხასიათი გააჩნია. მწარმოებლები ყოველწლიურად მონაწილეობენ აღწარმოებულ კომპანიაში და გამრავლების მთელი პერიოდის მანძილზე ყრთან საშუალოდ 978-2017 ცალ ქვირითამდე. ქვირითის რაოდენობა (ნაყოფიერება) მუდმივი არ



არის და მერყეობს ერთი სახეობის ფარგლებშიც კი; იგი უფრო მაღალია კარგ ეკოპირობებში მცხოვრებ და შედარებით სწრაფადმზარდ ეგზემპლარებში, ვიდრე ცუდ ეკოპირობებში ბინადარ და ნელამზარდ ეგზემპლარებში.

ქვირითყრა ახასიათებს თრისას გამრავლების პერიოდში 3-ჯერ. ნაყოფიერება დამოკიდებულია ასაკზე და რ.ელანიძის მონაცემებით ქვირითების რაოდენობა მერყეობს 10079-31668 ცალამდე. საშუალოდ შეადგენს 7404 ცალ ქვირითს. მისი საინკუბაციო პერიოდი გრძელდება 72 საათის მანძილზე. ქვირითობა მიმდინარეობს ულუფების სახით 3-ჯერ.

სქელშუბლა კი სქესობრივ სიმწიფეს აღწევს 5-6 წლის ასაკში და ქვირითობას იწყებს მაისის ბოლოს; ნაყოფიერება მერყეობს 467-542 ცალ ქვირითამდე.

ვიმბა ქვირითობას იწყებს ივლისის ბოლოს, წყლის 16-20°C ტემპერატურის დროს. ნაყოფიერება 3+-4+ წლის ასაკის ეგზემპლარებში აღწევს 6840-9200 ცალამდე. ქვირითის პირველი პორციის დიამეტრი 0.67-1.26მმ-ია, II- 0.44-0.90მმ-ი, III-0.27-0.59მმ-ი. გონადების სიმწიფის კოეფიციენტი ივლისში აღწევს 3.27-6.32 პროცენტამდე.

კარჩხანა ქვირითს ყრის წყლის მცენარეებზე ტემპერატურის 14 გრადუსზე მაღლა ყოფნისას; ახასიათებს სამეჯერადი ქვირათობა და საერთო ჯამში მისი რაოდენობა 300 ათას აღწევს. ქვირითი მცირე ზომისაა და მისი დიამეტრი დაახლოებით 1მმ-ია. საინკუბაციო პერიოდი 5-7 დღე გრძელდება. იგი მუქი მოყვითალო შეფერილობისაა.

დადგენილია, რომ სასქესო პროდუქტების განვითარება წარმოებს თევზების ზრდა-განვითარების შესაბამისად, ეტაპობრივად და თანმიმდევრულად. ამასთანავე უნდა ავღნიშნოთ, რომ სასქესო პროდუქტების ფორმირებისა და ხანგძლივობის ეტაპები განსხვავებულია და სპეციფიურია სახეობისათვის.

ლიტერატურა:

1. Расс, Т. Жизнь животных. Т.4., с.299
2. Решетников Ю. П., Владимирская М. И. 1964. Особенности экологии рыб в северных водоемах и рыбопродуктивность озер Кольского полуострова. Рб.-хоз во. №1, 619
3. Р. Ф. Еланидзе., Ихтиофауна Рек и Озер Грузии, Мецниереба, 1983г. с.138-139



## მათემატიკა

### ჟიურის შემადგენლობა:

ელიზბარ ნადარაია, პროფესორი (თავმჯდომარე)  
 დავით გორდეზიანი, პროფესორი  
 თამაზ ვაშაყმაძე, პროფესორი  
 თამაზ თადუმაძე, პროფესორი  
 როლანდ ომანაძე, პროფესორი  
 თენგიზ კოპალიანი, ასოცირებული პროფესორი  
 გიორგი ჯაიანი, ასოცირებული პროფესორი

### მონაწილეები:

შორენა ადუაშვილი	სასაზღვრო ამოცანა ინტეგრალური პირობით ლაპლასის განტოლებისათვის
ხვიჩა კაკაჩია	დაგვიანებულ არგუმენტის ვარიაციული ამოცანა შერეული საწყისი პირობით და არაფიქსირებული დროის მომენტებით
ბორის მაისტრენკო	წამახვილებულ პრიზმულ გარსულ სხეულში შეყურსული საკონტაქტო ძალების შესახებ
გიორგი ნადარეიშვილი	ნახევრადრგოლების გროტენდიკის ჯგუფის შესახებ
ილია ნანობაშვილი	დადებითი ამონახსნის არსებობის აუცილებელი პირობები დისკრეტული განტოლებებისათვის
ნათია ონანაშვილი	საწყის-სასაზღვრო არალოკალური ამოცანა სითბოგამტარებლობის განტოლებისათვის
დავით ცირეკიძე	ჩეზაროს უარყოფითი რიგის საშუალოებით უწყვეტი ფუნქციების აპროქსიმაციის შესახებ



**სასაზღვრო ამოცანა ინტეგრალური პირობით ლაპლასის განტოლებისათვის  
შორენა აღუაშვილი**

*მათემატიკის მიმართულების ბაკალავრიატის IV კურსის სტუდენტი,  
ხელმძღვანელი: პროფ დ. გორდეზიანი,  
ელ ფოსტა: dgord37@hotmail.com.*

მართკუთხა არეში ლაპლასის განტოლებისათვის განიხილება სასაზღვრო ამოცანა არალოკალური ინტეგრალური პირობით, დამტკიცებულია დასამუშაო ამოცანის ამონახსნის ერთადერთობა, აგებულია ამონახსნი ფურიეს მწკრივის სახით.

ერთადერთობის დამტკიცების მეთოდი ეფუძნება ენერგეტიკულ ტოლობებს. დასმული ამოცანა და მისი კვლევის მეთოდი აწიზიანებს [1], [2] შრომებში მიღებულ ზოგიერთ შედეგს.

ლიტერატურა:

1. Bitsadze A. V. , Samarskii, On some simplified generalization of the linear elliptic problems. Dokl.AN. SSSR, 1969, V 185, N4, p. 739-740.
2. Gordeziani D.G. On the methods of a solution for one class of nonlocal boundary value problems, University Press, Tbilisi, 1981 p. 32.

**დაგვიანებულ არგუმენტის ვარიაციული ამოცანა შერეული საწყისი პირობით და არაფიქსირებული დროის მომენტებით**

**ხვიჩა კაკაჩია**

*მათემატიკის მიმართულების ბაკალავრიატის IV კურსის სტუდენტი,  
ხელმძღვანელი: პროფ.თ.თადემაძე  
ელ.ფოსტა: xvicha.k@posta.ge*

განხილულია ცვლადი დაგვიანების შემცველი ვარიაციული ამოცანა არაფიქსირებული საწყისი და საბოლოო მომენტებით  $n$  განზომილებიან უბან-უბან გლუვ ფუნქციათა კლასში, რომელთა პირველი  $k$  კოორდინატებისგან შედგენილი ვექტორ ფუნქციის მნიშვნელობა საწყის მომენტში საზოგადოდ არ ემთხვევა საწყისი ფუნქციის მნიშვნელობას, ხოლო დანარჩენი კოორდინატებით შედგენილი ვექტორ ფუნქციის მნიშვნელობა ყოველთვის ემთხვევა საწყისი ფუნქციის მნიშვნელობას. სტანდარტული მეთოდით [1], ოპტიმალურობის აუცილებელი პირობების საფუძველზე [2], დამტკიცებულია ელემენტის ექსტრემალურობის აუცილებელი პირობები: ეილერის ინტეგრალური განტოლების და ვეიერშტრას- ერდმანის პირობის ფორმით, ხოლო საწყის და საბოლოო მომენტებისთვის ტოლობებისა და უტოლობების სახით. დაგვიანებულ არგუმენტის ვარიაციული ამოცანები ფიქსირებული დროით გლუვ ფუნქციათა კლასში შესწავლილი იყო [3] ნაშრომში, აბსოლუტურად უწყვეტ ფუნქციათა კლასში- [4]-ში, არაფიქსირებული დროით და წყვეტილი საწყისი პირობით -[5]-ში.

ლიტერატურა:

- 1.Л.С. Понтрягин, В.Г.Болтянский, Р.В.Гамкрелидзе, Е.Ф.Мищенко, Математическая теория оптимальных процессов, М.: „ Наука”, 1969.



2. Г.Л.Харатишвили, Т.А.Тадумадзе, Задачи оптимального управления с запаздываниями и со смешанным начальным условием, Современная Математика.Фундаментальные Направления, т. 58(2008), 79-102.
3. Л.С.Гноенский, Г.А.Каменский, Л.Э.Эльсгольц, Математические основы теории управляемых систем, М.: „Наука”, 1969.
4. Г.Л.Харатишвили, Оптимальные процессы с запаздываниями, М., Мецниереба, 1966.
5. T.Tadumadze, L. Alkhashivili, Necessary conditions of extremality of initial moment for one class variation problem with delay argument. Proc. of Javakhishvili Tbilisi State University Appl. Math. And Inform. v. 342 (20) 2000, 5-8

## **წამახვილებულ პრიზმულ გარსულ სხეულში შეყურსული საკონტაქტო ძალების შესახებ**

**ზორის მაისტრენკო**

*მათემატიკის მიმართულების ბაკალავრიატის IV კურსის სტუდენტი,*

*ხელმძღვანელი: პროფ. გ.ჯაიანი*

*ელ.ფოსტა: cyber\_koka@yahoo.com*

შეყურსული საკონტაქტო ძალების ფენომენი იშვიათი, მაგრამ ამავე დროს აუცილებელი ფაქტორია წონასწორობის გარანტიისთვის. ეს ფენომენი აღმოჩენილია პ. პოდო- გუიდულის მიერ [1] და ილისტრირებულია ფლამანის, ჩერუტის, ბუსინესკის და სხვა ამოცანების მაგალითზე. ფლამანისა და ჩერუტის ტიპის ამოცანები ცვლადი სისქის წამახვილებული პრიზმულ გარსული სხეულისათვის, ი. ვეკუს ნულოვან მიახლოებაში [2,3], როცა ამ სხეულის პროექცია წარმოადგენს კუთხეს, შესწავლილი იყო გ. ჯაიანის მიერ [4].

წინამდებარე ნაშრომში განხილულია წონასწორობის ამოცანა წამახვილებული პრიზმულ გარსული სხეულისათვის, რომლის პროექცია ნახევარსიბრტყეა და რომელზეც მოდებულია შეყურსული ძალა. წამახვილებული სხეულის წონასწორობის შემთხვევაში ნაჩვენებია შეყურსული საკონტაქტო ძალის არსებობის აუცილებლობა [5].

ლიტერატურა:

1. Podio-Guidugli, P., Examples of Concentrated Contact Interactions in Simple Bodies. Journal of Elasticity 75 (2004), 167-186
2. Vequa, I., Shell Theory: General Methods of Construction. Pitman Advanced Publishing Program, Boston-London-Melburn 1985
3. გ. ჯაიანი "უწყვეტ გარემოთა მექანიკის მათემატიკური მოდელები", თბილისი უნივერსიტეტის გამომცემლობა, თბილისი 2004
4. Jaiani G., A cusped Prismatic Shell-like Body with the Angular Projection under the Action of a Concentrated Force, Rendiconti Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL, Memorie di Matematica e Applicazioni, 124° (2006), Vol. XXX, fasc. 1, 65-82
5. Maistrenko B., On Concentrated Contact Interactions in a Cusped Prismatic Shell-like Body, Bulletin of TICMI, 12 (2008) accepted for publication



## ნახევრადრგოლების გროტენდიკის ჯგუფის შესახებ

გიორგი ნადარეიშვილი

მათემატიკის მიმართულების ბაკალავრიატის IV კურსის სტუდენტი,

ხელმძღვანელი: პროფ. ა. პაჭკორია

ელ.ფოსტა: nadargio@yahoo.com

დამტკიცებულია, რომ თუ  $R$  არის ნახევრადრგოლი ვალუაციით არაუარყოფით მთელ რიცხვებში, მაშინ ყოველი თავისუფალი მარცხენა  $R$ -ნახევრადმოდულის ზაზისის სიმძლავრე წარმოადგენს ამ  $R$ -ნახევრადმოდულის ინვარიანტს. ამ დებულების გამოყენებით გამოთვლილია გროტენდიკის ჯგუფი ნახევრადრგოლებისა ვალუაციით არაუარყოფით მთელ რიცხვებში.

ლიტერატურა:

1. J. Milnor, "Introduction to Algebraic K-Theory", Princeton University Press and University of Tokio Press, Princeton, New Jersey 1971.
2. A. Patchkoria, "Projective semimodules over semirings with valuations in nonnegative integers", Semigroup Forum ( Accepted: 18 March 2009, Published online: 7 April 2009, DOI 10.1007/s00233-009-9147-z ).
3. X. Tang, "A Semiring Whose Grothendieck Group is not Isomorphic to the Grothendieck Group of the Ring Completion of the Semiring", Semigroup Forum Vol. 70 (2005) 150-153.

## დადებითი ამონახსნის არსებობის აუცილებელი პირობები დისკრეტული განტოლებებისათვის

ილია ნანობაშვილი

მათემატიკის მიმართულების ბაკალავრიატის II კურსის სტუდენტი,

ხელმძღვანელი: პროფ. რ. კოპლატაძე

ელ.ფოსტა: i.nanobashvili@yahoo.com

განხილულია შემდეგი სახის სხვაობიანი განტოლება:

$$\Delta^2 u(k) + p(k)|u(\sigma(k))|^2 \operatorname{signu}(\sigma(k)) = 0,$$

სადაც  $p: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{R}_+$ ,  $\sigma: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ ,  $\sigma(k) \geq k$ , როცა  $k \in \mathbb{N}$ ,  $\Delta u(k) = u(k+1) - u(k)$ ,  $\Delta^2 = \Delta \circ \Delta$ .

დამტკიცებულია მოცემული განტოლების დადებითი ამონახსნის არსებობის აუცილებელი პირობები. ამ თეორემაზე დაყრდნობით მოცემული განტოლებისთვის მიღებულია ამონახსნის რხევადობის ახალი საკმარისი პირობები.

ლიტერატურა:

1. R. Koplatadze, G. Kvinikadze and I. P. Stavroulakis, Oscillation of second order linear difference equations with deviating arguments. Adv. Math. Sci. Appl. 12 (2002), No. 1, 217-226;
2. R. Koplatadze, Oscillation of linear difference equations with deviating arguments. Comp. Math. Appl. 42 (2001), 477-486;

3. R. Koplatadze and G. Kvinikadze, Necessary conditions for existence of positive solutions of second order linear difference equations and sufficient conditions for oscillation of solution. J. Nonlinear Oscillat. (accepted).

## საწყის-სასაზღვრო არალოკალური ამოცანა სიბოგამტარებლობის განტოლებისათვის

ნათია ონანაშვილი

მათემატიკის მიმართულების ბაკალავრიატის IV კურსის სტუდენტი,  
ხელმძღვანელი: პროფ. დ. გორდუზიანი  
ელ ფოსტა: dgord37@hotmail.com

სიბოგამტარებლობის განტოლებისათვის

$$\frac{\partial u(x,t)}{\partial t} = \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2}, \quad 0 < t \leq T, \quad x \in (0,1), \quad (1)$$

განიხილება არალოკალური სასაზღვრო პირობები

$$u(0,t) = \alpha_1 u(\xi_1, t) + \beta_1, \quad u(1,t) = \alpha_2 (\xi_2, t) + \beta_2, \quad 0 \leq t \leq T, \quad (2)$$

$$0 < \xi_1 < 1, \quad 0 < \xi_2 < 1$$

და არალოკალური დროით პირობა

$$u(x,0) = \alpha_3 u(x, t_0) + \beta_3, \quad x \in [0,1], \quad 0 < t_0 < T, \quad (3)$$

სადაც  $T = const > 0$ ,  $\alpha_i, \beta_i (i = \overline{1,3})$  პარამეტრებია,  $|\alpha_i| \leq q = const < 1$ .

გამოკვლეულია (1)-(3) ამოცანის ამონახსნის არსებობისა და ერთადერთობის პირობები, მისი ამოხსნის იტერაციული მეთოდი.

კერძო შემთხვევები ასეთი ამოცანის შესწავლილი იყო [1], [2] შრომებში.

ლიტერატურა:

1. Bitsadze A. V., Samarskii, On some simplified generalization of the linear elliptic problems. Dokl.AN. SSSR, 1969, V 185, N4, p. 739-740.
2. Gordeziani D.G. On the methods of a solution for one class of nonlocal boundary value problems, University Press, Tbilisi, 1981 p. 32.

## ჩეზაროს უარყოფითი რიგის საშუალოებით უწყვეტი ფუნქციების აპროქსიმაციის შესახებ

დავით ცირეკიძე

მათემატიკის მიმართულების ბაკალავრიატის IV კურსის სტუდენტი,  
ხელმძღვანელი: პროფ. თ.ახობაძე  
ელ.ფოსტა: davidtsirekidze@yahoo.com

ნაშრომში შესწავლილია უწყვეტი ფუნქციის ჩეზაროს უარყოფითი რიგის საშუალოებით მიახლოების საკითხი  $L_p$  და  $C$  სივრცეების უწყვეტობის მოდულების ტერმინებში. კერძოდ, გაძლიერებულია სატოს [1] შესაბამისი დებულება. აღსანიშნავია,



რომ ანალოგიური საკითხი ფურიეს ტრიგონომეტრიული მწკრივების კერძო ჯამებისათვის შესწავლილი იყო ზესოვის [2,3] მიერ.

ვთქვათ

$$\sigma_n^\alpha(x, f) = \sum_{\nu=0}^n A_{n-\nu}^{\alpha-1} S_\nu(x, f) / A_n^\alpha,$$

სადაც

$$A_k^\alpha = (\alpha+1)(\alpha+2)\dots(\alpha+k) / k!$$

არის  $f$  ფუნქციის ჩეზაროს  $(C, \alpha)$ -საშუალო. ვიგულისხმობთ აგრეთვე, რომ უწყვეტი  $2\pi$ -პერიოდული ფუნქციისათვის

$$\omega(\delta, f) = \max \{ |f(x_1) - f(x_2)| : |x_1 - x_2| \leq \delta, x_1, x_2 \in [0, 2\pi] \},$$

ხოლო

$$\omega(\delta, f)_p = \sup_{|h| \leq \delta} \left\{ \int_0^{2\pi} |f(x+h) - f(x)|^p dx \right\}^{1/p}.$$

თეორემა. ვთქვათ  $f$  არის  $2\pi$ -პერიოდული უწყვეტი ფუნქცია, ხოლო  $0 < \alpha p < 1$ ,  $p \geq 1$ . მაშინ

$$\begin{aligned} \left\| \sigma_n^{-\alpha}(\cdot, f) - f \right\|_C &\leq C(p, \alpha) n^\alpha \omega(1/n, f)^{1-p\alpha} \omega(1/n, f)_p^{p\alpha} \\ &+ A(\alpha) \frac{1}{n} \int_{\pi/n}^{\pi} \frac{\omega(t, f)}{t^2} dt. \end{aligned}$$

უკანასკნელი დებულება გარკვეული აზრით გაუძლიერებადია. დადგენილია მიღებული შედეგების უკვე ცნობილ დებულებებთან კავშირი.

ლიტერატურა:

1. M.Satō, Uniform convergence of Fourier series., Proc. Jap. Acad. 1955, 31, 261-263.
2. O.Besov, Test of Uniform convergence of Fourier trigonometric series., Dokl. Akad. Nauk 395, No 6(2004), 727-732.
3. O.Besov, Estimate of the Approximation of Periodic Functions by Fourier Series, Mathematical Notes, Vol.79, no 5, 2006, 726-728.



## კომპიუტერული მეცნიერებები

### ჟიურის შემადგენლობა:

მანანა ხაჩიძე, პროფესორი (თავმჯდომარე)

ალექსანდრე გამყრელიძე, პროფესორი

კობა გელაშვილი, პროფესორი

გია სირბილაძე, პროფესორი

### მონაწილეები:

იორამ გორდაძე, გიორგი სალინაძე	სიის და ძეგლის ორობითი ხის მონაცემთა აბსტრაქტული ტიპების (ADT) შექმნა და გამოყენება აკერმანის ფუნქციის მნიშვნელობების სწრაფი დათვლისათვის
გიორგი კაცაძე	ობიექტის ძიების ამოცანა სტოქასტურ გარემოში
ალექსანდრე მელაძე, ბესიკ სახიაშვილი	შუალედური და ფინალური შეფასების გამოვლენისა და ფიქსირების პროგრამული პაკეტის აღწერა
ნინო პერანიძე, ალექსანდრე გედევანიშვილი	ქართული ენის კრიპტოგრაფიული პარამეტრები
ლერი სინატაშვილი	ინფორმაციის შეკუმშვის მოდიფიცირებული ალგორითმი
გიორგი იაშვილი	Semantic Web: ენა, ონტოლოგია, ლოგიკური გამოყვანის მანქანები
მიხეილ ფუხაშვილი	ინფორმაციის შეკუმშვის ალგორითმები ბუნებასა და კომპიუტერში



## სიის და ძებნის ორობითი ხის მონაცემთა აბსტრაქტული ტიპების (ADT) შექმნა და გამოყენება აკერმანის ფუნქციის მნიშვნელობების სწრაფი გამოთვლისთვის

იორამ გორდაძე, გიორგი საღინაძე

კომპიუტერულ მეცნიერებათა ბაკალავრიატის IV კურსის სტუდენტი

ხელმძღვანელი პროფ. კობა გელაშვილი

ელ.ფოსტა: yohxf15@gmail.com, gsaghinadze@gmail.com

C-ს ზოგადი პოინტერები საშუალებას იძლევა შეიქმნას სიის და ძებნის ორობითი ხის მონაცემთა სტრაქტული ტიპები, რომლებიც დამოუკიდებელია კონკრეტული მონაცემების სპეციფიკისგან.

აღნიშნული მონაცემთა ტიპებისთვის შეიქმნება რამდენიმე პროგრამა-დრაივერი, კონკრეტულ მონაცემებთან ADT-ს დაკავშირების საილუსტრაციოდ.

კერძოდ, შეიქმნება პროგრამა-დრაივერები აკერმანის ფუნქციის მნიშვნელობების დასათვლელად. ამ მნიშვნელობების გამოთვლის სისწრაფე ADT-ს ეფექტურობისთვის გარკვეულ მახასიათებელს წარმოადგენს. ასეთ პროგრამებს აქვთ შემდეგი სამეცნიერო ღირებულება:

აკერმანის ფუნქციის რეკურსიულ რეალიზაციაში არ მუშაობს „დაყვი და იბატონე“-ს პრინციპი. ამიტომ საჭიროა დინამიკური დაპროგრამების მეთოდების (კერძოდ memorization) გამოყენება (იხ. [1], [2]).

ეს გამოყენება საინტერესოა პროგრამირების თვალსაზრისითაც, რადგან აუცილებელია შერჩეული ADT-ის მასივის გამოყენება.

ზოგადად, აქტუალური გამოყენებების საფუძველზე მონაცემთა განსხვავებული სტრუქტურების შედარება თავისებური და რთული საქმეა, რადგან საჭიროებს ბევრი განსხვავებული ფაქტის თეორიულ და პრაქტიკულ ცოდნას (ალგორითმები, პროგრამირება, ოპერაციული სისტემების ბირთვების ფუნქციონირება და ა. შ.). ამით აიხსნება ლიტერატურის სიმწირე. აქედან გამომდინარე, ADT-ების ეფექტურობის შედარების ყოველ არატრიალურ მცდელობას გარკვეული ღირებულება გააჩნია.

ლიტერატურა

1. R. Sedgwick. Algorithms in C. Parts 1-4. Addison –Wesley, 3<sup>rd</sup> ed. 1999.
2. B. Plaff. An Introduction to Binary Search Tree Library. Volume 1: Source Code Version 2.0.2
3. B. Plaff. Performance Analysis of BSTs in System Software, <http://www.stanford.edu/~blp/papers/libavl.pdf>

## ობიექტის ძიების ამოცანა სტოქასტურ გარემოში

გიორგი კაცაძე

კომპიუტერულ მეცნიერებათა ბაკალავრის III კურსის სტუდენტი

ხელმძღვანელი პროფ. ვია სირბილაძე

ელ.ფოსტა: kacadze@gmail.com

პრაქტიკაში ხშირია შემთხვევა, როდესაც რაიმე საძიებელი ობიექტი შეიძლება იმყოფებოდეს წინასწარ ცნობილი N რაოდენობა ობიექტებიდან ერთ-ერთში. როდესაც N საკმაოდ დიდია, საძიებო ობიექტის ოპტიმალურად მოკლე დროში აღმოჩენისთვის მნიშვნელოვანია ეფექტური ალგორითმის შედგენა. დეტერმინისტული ამოცანისთვის ასეობის ოპტიმალური ძიების უამრავი ალგორითმი, როდესაც აპრობული



ინფორმაციის შემთხვევაში აპოსტერიული ახალი ინფორმაცია ძიებაზე მიიღება ასევე დეტერმინისტულად. ზოგადად, ცნობილია ძიების უამრავი ოპტიმალური ალგორითმი იმ დეტერმინისტულ შემთხვევებში, როდესაც საძიებელი წარმოადგენს, რაღაც ჩვენთვის ნაცნობ ობიექტს.

დეტერმინისტული შემთხვევების უმეტესობაში ჩვენ გვაქვს გარკვეულ მიმართებასთან. მაგალითად, შედარება იმისა, ორი ობიექტიდან რომელია მეტი ან ნაკლები. დეტერმინისტული ალგორითმების უმეტესობის პრინციპი ეფუძნება სწორედ ასეთი შედარების ოპერაციებით ობიექტის ძიებას - ვადარებთ რა საძიებო ობიექტს სხვა დანარჩენებს.

რეალურ სიტუაციებში იშვიათია ისეთი შემთხვევა, როდესაც ჩვენ საქმე გვაქვს ისეთი სახის ობიექტებთან, რომელთა შორის მიმართებები: ტოლობა, მეტობა, ნაკლებობა, უტოლობა და ა.შ. წინასწარაა ცნობილი. უფრო ხშირად, ჩვენთვის ცნობილია გარკვეული სტოქასტური გარემო. ანუ, ალბათური აპრიორული განაწილება იმისა, რომ საძიებო ობიექტი, სასრული N რაოდენობიდან, იქნება ერთ-ერთში.

ძიების პროცესში გარკვეული ახალი ინფორმაციის მიღების შემთხვევაში საძიებო ობიექტის შესახებ მნიშვნელოვანია სისტემის აპოსტერიული ალბათური განაწილების შეფასება მოდელირების გზით, რათა მივიღებთ სანდო დასკვნები ობიექტის ამოცნობაზე. ეს ამოცანა გადაწყვეტილია სიმულაციის გზით. ანუ ჩვენი მიზანი იქნება მაქსიმალური ალბათობით ამოვიცნოთ საძიებელი ობიექტი.

#### ლიტერატურა

1. G. Sirbiladze, A. Sikharulidze, G. Korakhashvili, Decision-Making Aiding Fuzzy Information Analysis in Investments. Part I: Discrimination Analysis in Investment Projects. Proc. of Javakhishvili Tbilisi State University, Applied Mathematics, Computer Sciences, Vol.353(22-23), 2003, 77-94 ;
2. G. Sirbiladze, G. Khachidze, Decision-Making Aiding Fuzzy Information Analysis in Investments. Part II: Demster-Shafer's Expected Utility in Investments. Proc. of Javakhishvili Tbilisi State University, Applied Mathematics, Computer Sciences, Vol.353(22-23), 2003, 95-108 ;

## შუალედური და ფინალური შეფასების გამოვლენისა და ფიქსირების პროგრამული პაკეტის აღწერა

### ალექსანდრე მელაძე, ბესიკ სახიაშვილი

კომპიუტერულ მეცნიერებათა მიმართულების ბაკალავრიატის II კურსის სტუდენტები,

ხელმძღვანელი: პროფ. ზ. მუნჯიშვილი

ელ.ფოსტა: lexo\_90@mail.ru

უკანასკნელ ხანებში შუალედური და ფინალური შეფასების გამოვლენის და ფიქსირების სხვადასხვა სახის პროგრამული პაკეტები გამოიყენება. ჩვენთვის ცნობილ ყველა პროგრამულ პაკეტში ცოდნის გამოვლენა ხორციელდება ტესტური სისტემით, სადაც წინასწარ შემუშავებულ ტესტებში დაფიქსირებული შესაძლო შეკითხვების სიმრავლიდან სტუდენტს მოეთხოვება პასუხების შესაძლო სიმრავლიდან შეარჩიოს ერთ-ერთი. ასეთ პროგრამულ პაკეტებში ხორციელდება კითხვების (ტესტების) ალბათური დალაგება. ზოგიერთებში კი თვით პასუხების ალბათურად გადალაგებაც. ზოგიერთ პროგრამაში შესაძლებელია სტუდენტი დაუბრუნდეს გავილილ ტესტებს და თავიდან გასცეს მას პასუხი, მაგრამ ამ დროს მას არ შეუძლია უკვე გაცემული პასუხების



ხელახალი გადახედვა, ხოლო ზოგიერთი პროგრამული პაკეტი არ ითვალისწინებს განმეორებით გადასინჯვას. ყველა ასეთ პროგრამულ პაკეტებს გააჩნია თავიანთი დადებითი და უარყოფითი მხარეები.

ჩვენს მიერ შემუშავებულ პროგრამულ პაკეტში გათვალისწინებულია:

ნებისმიერ კითხვაზე ერთზე მეტი სწორი პასუხის არსებობა;

ტესტების განმეორებით გადასინჯვა და პასუხის გაცემის შეუძლებლობა;

ნებისმიერი რაოდენობისა და ტიპის ტესტის გამოტოვება. დროის ლიმიტის არსებობის შემთხვევაში მათი განმეორებით გადასინჯვა და პასუხის გაცემის მცდელობა. ასეთნაირად შესაძლებელია ციკლში მუშაობა ტესტების რაოდენობის ან ტესტირებისთვის გამოყოფილი დროითი ლიმიტის ამოწურვამდე;

ყველა შემთხვევაში დროის რეალურ მასშტაბში ხორციელდება ტესტებისა და ტესტის შიგნით პასუხების ალბათურად დალაგება;

დროის ნებისმიერ მომენტში სტუდენტი ხედავს დარჩენილ ტესტების, სწორად და არასწორად გაცემული პასუხების რაოდენობას, დარჩენილ დროსა და მიღებულ ქულას;

გათვალისწინებულია ორი სახის ტესტები: კითხვა-პასუხის ტიპის და ამოცანის ტიპის. ორივე შემთხვევაში ნებისმიერი ტესტის ილუსტრაცია შესაძლებელია განხორციელდეს ვიდეო და გრაფიკული ინფორმაციით;

ამოცანა შეიძლება ჩამოყალიბებული იქნეს ვიდეო, გრაფიკული ან ტექსტის სახით და გაცემულ იქნეს ერთზე მეტი პასუხი წარმოდგენილი გაანგარიშების შედეგების ან სხვა სახით.

გამოცდის დამთავრების შემდეგ ავტომატურად შეფასების უწყისის ფორმირება და დაბეჭდვა, აგრეთვე ანალიტიკური ინფორმაციის მიღება სხვადასხვა კვეთაში;

პროგრამული პაკეტი ორ ვარიანტშია რეალიზებულია: ფაილ-სერვერული და კლიენტ-სერვერული ტექნოლოგიით. პირველ შემთხვევაში ბაზა ორგანიზებულია Access-ში მეორეში კი - SQL სერვერზე. პროგრამები დაწერილია VBA-ზე.

## ქართული ენის კრიპტოგრაფიული პარამეტრები

### ნინო პერანიძე, ალექსანდრე გედევანიშვილი

*კომპიუტერულ მეცნიერებათა მიმართულების საინფორმაციო და საკომუნიკაციო სისტემების უსაფრთხოების სპეციალობის III სემესტრის მაგისტრანტები*

*ხელმძღვანელი: ასოც. პრო. ზურაბ ქოჩლაძე*

*ელ. ფოსტა nino.peranidze@gmail.com*

ნაშრომში გამოთვლილია ქართული ენის კრიპტოგრაფიული პარამეტრები, კერძოდ: ასოთა, ბიგრამების ტრიგრამების სიხშირეები. სიჭარბის კოეფიციენტი და ფრიდმანის კოეფიციენტი.

კრიპტოგრაფიული პარამეტრების დასადგენად გამოყენებული იყო შემდეგი ქართული ლიტერატურული და ტექნიკური ტექსტები:

ი. ჭავჭავაძე - კაცია ადამინი, ი. ჭავჭავაძე - ოთარანთ ქერივი, ჭ. ამირეჯიბი - დათა თუთაშხია (ნაწყვეტი), [www.humanrights.ge](http://www.humanrights.ge) ვებ პროტალის სტატიები, ვისკის ისტორია (ვებ გვერდი [www.gd-alco.ge](http://www.gd-alco.ge) ), მარგარეტ სალივანი – მაღალპროფესიული პრესა სამსახური (ქართული თარგმანი).

ლიტერატურა:

1. Н. Смарт Криптография. Техносфера , 2005
2. К.Шеннон Работы по теории информации и кибернетике. М., ИЛ, 1963





## ინფორმაციის შეკუმშვის მოდიფიცირებული ალგორითმი

ლერი სინატაშვილი

ინფორმატიკის მიმართულების ბაკალავრიატის IV კურსის სტუდენტი,  
ხელმძღვანელი: ასისტენტ პროფესორი გ. ბესიაშვილი  
ელ.ფოსტა: [L\\_e\\_r\\_i@yahoo.com](mailto:L_e_r_i@yahoo.com)

ინფორმაციის შეკუმშვის უნივერსალური ალგორითმები ნაკლებად ეფექტურია სხვადასხვა ტიპის ინფორმაციის შესაკუმშად. ჩვენი მიზანია ოპტიმალური კოდირების ჰაფმანის მეთოდის საშუალებით კოდირების იტერაციული ალგორითმის დახმარებით შევკუმშოდ ნებისმიერი ტიპის ფაილები.

ლიტერატურა:

1. Bell, T., Cleary, J.G., and Witten, I.H. Text compression. Prentice Hall, 1990.
2. J. Ziv and A. Lempel. A universal algorithm for sequential data compression. IEEE Transaction on Information Theory, 1977.
3. <http://www.entropyware.info/HuffmanCode/huffcode.html>

## Semantic Web: ენა, ონტოლოგია, ლოგიკური გამოყვანის მანქანები

გიორგი იაშვილი

ინფორმატიკის მიმართულების ბაკალავრიატის IV კურსის სტუდენტი,  
ხელმძღვანელი: ასისტენტ პროფესორი გ. ბესიაშვილი  
ელ.ფოსტა: [gioiashvili@gmail.com](mailto:gioiashvili@gmail.com)

სემანტიკურ ვებში დამუშავებულია მონაცემთა ბაზებიდან ინფორმაციის ამოღების უნივერსალური ენა, ფორმატი RDF და ლოგიკური გამოყვანის მანქანა; გამოყენებითი ასპექტებისათვის დამუშავებულია მოთხოვნების ენა SPARQL და მისი მოდიფიკაციები;

ლიტერატურა:

1. <http://www.w3.org/sw.sweo/public/UseCases>
2. <http://esw.w3.org/topic/SemanticWebTools>

## ინფორმაციის შეკუმშვის ალგორითმები ბუნებასა და კომპიუტერში

მიხეილ ფუხაშვილი

ინფორმატიკის მიმართულების ბაკალავრიატის II კურსის სტუდენტი,  
ხელმძღვანელი: ასისტენტ პროფესორი გ. ბესიაშვილი  
ელ.ფოსტა: [mixei11024@yahoo.com](mailto:mixei11024@yahoo.com)

ბუნებაში გენეტიკური კოდი ინფორმაციის შეკუმშვის უნივერსალური და უნიკალური მეთოდია. კომპიუტერულ სისტემებში ინფორმაციის შესაკუმშად გამოყენებული ალგორითმებია (zip, rar, jpeg და სხვა) და მათი მოდიფიკაციები. სხვადასხვა ტიპის ინფორმაციის შესაკუმშად წარმატებით გამოიყენება ბიონინფორმატიკაში, დნმის სეკვენირების ამოცანაში. ჩვენ გვინდა გამოვიყენოთ



ინფორმაციის ფრაქტალური შეკუმშვის ალგორითმის ზემოთ აღნიშნულ ამოცანაში. ფრაქტალი თავის მხრივ წილადურ განზომილებას ნიშნავს და მისი არსებობა მოცემულ მომენტში მიუთითებს, რომ არსებულ სისტემაში გენეტიკური შეკუმშვის ამოცანა საშუალებას გვაძლევს შევიმუშაოთ მათემატიკური ალგორითმი თუ როგორ შეიძლება ამ შემთხვევაში კოდური ინფორმაციის მიგება და ამის მათემატიკური მოდელის შემუშავება. ჩვენი მიზანია კომპიუტერული ალგორითმის განხილვა რომელიც საშუალებას მოგვცემს დავთვალოთ გენეტიკური კოდის, როგორც ინფორმაციის წყაროს განხილვა ფრაქტალურ გარემოში და მისგამ მაქსიმალური ინფორმაციის მიგება. ეს მეთოდი მომავალში გამოყენებას პოვებს გენური ინჟინერიის, მედიცინის და სხვა პრაქტიკული გამოყენების სფეროებში. თემა გამოირჩევა თავისი ორიგინალობით და აქტუალურობით, იმდენად რამდენადაც გენეტიკური კოდის შესახებ ასეთი ინფორმაცია ძალიან მნიშვნელოვანია მომავალი კვლევებისათვის.

ლიტერატურა:

1. D. Gasfild. Stroiki, gervia I pocledovatelnosti u algoritmax.
2. J. Ziv and A. Lempel. A universal algorithm for sequential data compression. IEEE Transaction on Information Theory, 1977. fractal image Compression fractal Mishel F. Barnsley Lyman P. Hhurd
3. Mishel F. Barnsley Lyman P. Hhurd Fractal image compression fractal .



## გეომორფოლოგია–გეოეკოლოგია და კარტოგრაფია–გეოინფორმატიკა

**ჟიურის შემადგენლობა:**

- რ. გობეჯიშვილი, სრული პროფესორი (*თავმჯდომარე*)
- თ. გორდეზიანი, ასოც. პროფესორი
- ც. დონაძე, ასოც. პროფესორი
- ე. წერეთელი, გეოგრ. მეცნ. დოქტორი
- გ. დვალაშვილი, გეოგრ. დოქტორი
- გ. ლიპარტელიანი, გეოგრ. დოქტორი
- ზ. თურამანიძე, სტუდენტი (თსუ სტუდენტთა და ახალგაზრდა მეცნიერთა საზოგადოების წარმომადგენელი გეოგრაფიის მიმართულებით)

**მონაწილეები:**

პაატა დვალაძე	ახალი ტიპის რუკები
თამარ ბეგაშვილი, თეონა გაგელიძე	ივრის ზეგნის გეომორფოლოგიური დახასიათება
ზვიად თურმანიძე	ტრანსსასაზღვრო მდინარეების მენადრირებით განოწვეული სასაზღვრო პრობლემები კახეთის რეგიონში
ლაშა ასანიძე	ზოფხიტოს აუზის ძველი და თანამედროვე მყინვარები
ლევან ტიელიძე	აჭარის სტიქიური პროცესების მონიტორინგი
ნიკოლოზ პავლიაშვილი	აღმოსავლეთ კავკასიონის მწვერვალები და გადასასვლულები
მელანო ზიწაძე	სვანეთის კავკასიონის თანამედროვე მყინვარები
დავით ბახსოლიანი	ლეჩხუმის ტერიტორიაზე მეწყრული პროცესების განვითარების კანონზომიერებანი, მასშტაბები და უარყოფითი შედეგები
ბიძინა ჩანქსელიანი	მდ. ლასკადულას და ხელედულას ღვარცოფული ხეობები
ინგა კვატიძე	სამეგრელოს რეგიონის გეოეკოლოგიური თავისებურებანი
მიხეილ მრელაშვილი	მდინარე თელავისრიყის ღვარცოფი
თეონა შეყლაშვილი, პაატა დვალაძე	რაჭის ქედის კარსტი
თათია გუნცაძე	გეოგრაფიის სისტემური არსი
თინათინ ბირბიჩაძე	ვახუშტი ბაგრატიონის კარტოგრაფიული მემკვიდრეობა



## ახალი ტიპის რუკები

### პაატა დვალაძე

გეოგრაფიის მიმართულების III კურსის სტუდენტი,

ხელმძღვანელი: გ. ლიპარტელიანი

ელ.ფოსტა: paata\_dvaladze@yahoo.com

21-ე საუკუნის მიჯნაზე საზოგადოებაში მიმდინარე გლობალური პროცესები კარტოგრაფიასაც შეეხო და არსებითი ცვლილებები შეიტანა მისი თანამედროვე სახის ჩამოყალიბებაში. იყო დრო, როდესაც ხელნაწერი რუკები ნაბეჭდი რუკებით შეიცვალა. დადგა დრო, როდესაც ნაბეჭდი რუკებთან ერთად გაჩნდა ელექტრონული რუკები, დინამიური ვიდეოკარტოგრაფიული გამოსახულებები. ისინი არ წარმოადგენენ პოლიგრაფიულ ნაწარმოებებს და მათი გადაცემა კომპიუტერული (ინტერნეტ) ქსელითაა შესაძლებელი. ტექნიკურმა პროგრესმა გაადვილა და ხშირ შემთხვევაში მეტი სიზუსტე შესძინა კარტოგრაფიულ გამოსახულებებს.

თემაში საუბარია ახალი ტიპის ისეთ რუკებზე, რომლებიც დღეისათვის მაქსიმალურად აკმაყოფილებენ თანამედროვე მომხმარებლის მოთხოვნას და აადვილებენ კავშირს რუკასა და საზოგადოებას შორის.

კერძოდ ვისაუბრებთ:

- ანამორფულ რუკაზე, რომელიც მხედველობითი აღქმის თვალსაზრისით ინფორმაციის მასებისადმი მიტანის ეფექტურ საშუალებას წარმოადგენს და განვიხილავთ მის უპირატესობას სხვადასხვა პროცესების თუ მოვლენების კარტოგრაფირებისას. მოყვანილ იქნება კონკრეტული მაგალითები.

- ანაგლიფურ რუკაზე.

- ანიმაციური პროგრამების როლზე ოთხგანზომილებიანი ანუ დინამიკური კარტოგრაფიული გამოსახულებების შექმნაში, ანიმაციური კარტოგრაფიული ფილმი, ჰიპერგამოსახულებები.

- მულტიმედია

- მენტალური (აზრისეული) რუკები (“შემეცნებითი” და “ესკიზური” რუკები) ანუ კავშირი თანამედროვე კარტოგრაფიასა და ფსიქოლოგიას შორის.

## ივრის ზეგნის გეომორფოლოგიური დახასიათება

### თამარ ბეგაშვილი, თონა გაგელიძე

გეოგრაფიის მიმართულების ბაკალავრიატის III კურსის სტუდენტები,

ხელმძღვანელი: სრული პროფესორი რამინ გობეჯიშვილი

კახეთი საქართველოს აღმოსავლეთ ნაწილში მდებარეობს. გარე კახეთი მოიცავს ივრის ზეგანს. გომბორისა და იალნოს ქედების წინა მთებს. ივრის ზეგანის სიგრძე თბილისიდან ალაზნის ქვემო დინებამდე 170კმ, ხოლო სიგანე 60-კმ-ია. სიმაღლე 80-1000 მ-მდე. აგებულია კონგლომერატებით, კაინოზოური ქვიშაქვებით, თიხებით და კირქვებით. ბევრი ვაკე: დიდი და პატარა შირაქი, ტარიბანა, ოლე, ნომარი, უდაბნო, ყაჯირი, ბურდამთა, შვინდისყელი, ყათარყელი, ყაში და სხვა. არის ბედლენდები, ტალახიანი ვულკანები, ხელოვნური გამოქვაბულები.

ივრის ზეგანი საქართველოს სხვა ტერიტორიებისგან განსხვავებით გამოირჩევა რელიეფის მეტად საინტერესო და თავისებური ფორმებით, რომლებიც კარგად არის შემონახული და საფრთხე არ ემუქრება.



ივრის დაცული ტერიტორიის რეგიონის ფარგლებში რელიეფის თანამედროვე სახე ჩამოყალიბდა პლეისტოცენში ენდოგენური და ეგზოგენური პროცესების ურთიერთქმედების შედეგად. ერთი შეხედვით აქ გეომორფოლოგიურად ერთფეროვანი სურათი იმლება, მაგრამ გამოყოფილია რელიეფის სამი ტიპი.

ივრის ზეგანი საქართველოს სხვა ტერიტორიებისგან განსხვავებით გამოირჩევა რელიეფის საინტერესო და თავისებური ფორმებით, რომელიც კარგად არის შემონახული და საფრთხე არ ემუქრება.

ივრის ზეგანი მინერალური რესურსების მრავალფეროვნებით არ გამოირჩევა. აქ არის განლაგებული ნავთობისა და ბუნებრივი სამშენებლო მასალების საბადოები. მინერალური წყლებით ეს ტერიტორია დარბია

ლიტერატურა:

1. Геоморфология Грузии. Изд. «Мецниереბა», 1971 г.
2. მიწისქვეშა ჰიდროსფეროს ეკოლოგიური მდგომარეობისა და საშიში გეოლოგიური პროცესების შესწავლისა და პროგნოზირების შესახებ. ინფორმაციული ბიულეტენი. თბ., 2000,

## ტრანსსასაზღვრო მდინარეების მეანდრირებით განაწვეული სასაზღვრო პრობლემები კახეთის რეგიონში

ზვიად თურმანიძე

*გეოგრაფიის მიმართულების ბაკალავრიატის IV კურსის სტუდენტი,  
ხელმძღვანელი: გეოგრაფ. დოქტორი მ. გონაძე  
ელ. ფოსტა: zviotsu@gmail.com*

დედოფლისწყაროს მუნიციპალიტეტში, საქართველო-აზერბაიჯანის საზღვრის გასწვრივ, მდ. ალაზანს ახასიათებს კალაპოტის მეანდრირება. მდ.ალაზანი მარჯვენა ნაპირის გასწვრივ ინტენსიურად განვითარებული გვერდითი ეროზიის შედეგად ბევრ უბანზე ცდილობს გაჭრას სწორხაზოვანი კალაპოტი. იმის გათვალისწინებით, რომ დედოფლისწყაროს რაიონში საზღვარი საქართველოსა და აზერბაიჯანს შორის გადის უშუალოდ მდ.ალაზანზე, გაურკვეველი იქნება თუ რომელი სახელმწიფოს დარჩება ახალი კალაპოტებით მოკვეთილი ესა თუ ის მიწის ფართობი. ამ ტერიტორიაზე გვერდითი ეროზიის პროცესი კიდევ უფრო გაიზრდება. მდ.ალაზნის კალაპოტის დღევანდელი მდგომარეობის შენარჩუნების მიზნით გადაუდებლად ჩასატარებელი სათანადო კვლევები და დასამუშავებელია სრულყოფილი პროექტი ღონისძიებების განსახორციელებლად.

აგრეთვე პრობლემატურია მდინარე ივრის ქვემო წელის დინება, სადაც მდინარე იორის ხეობაში მდებარეობს დალისმთისწყალსაცავი, რომლის მიმდებარე ტერიტორია დაქსელილია საირიგაციო ქსელით, რომელიც დამატებით პრობლემებს ქმნის სასაზღვრო ნაწილში, ხსშირია მდინარის კალაპოტის ხელოვნურად შეცვლა, რაც იწვევს სასაზღვრო ნაწილში საქართველოს იურისდიქციაში მყოფი ტერიტორიების ცვლილებას. მდინარე ივრის ხეობის ამ მონაკვეთზე ივრის წელის დიდი ნაწილი გამოიყენება ზამთრის სამოვრებზე მყოფი შინაური ცხოველებისათვის.

ლიტერატურა:

1. ჩანგაშვილი გ. \_ მდ. ალაზნის აუზის მარჯვენა მხრის გეომორფოლოგიური ნაკვეთი. საქ. გეოგრ. საზ. შრ. ტ. IX-X , 1967 წ.



2. Геоморфология Грузии. Изд. «Мецниереба», 1971 г.
3. მიწისქვეშა ჰიდროსფეროს ეკოლოგიური მდგომარეობისა და საშიში გეოლოგიური პროცესების შესწავლისა და პროგნოზირების შესახებ. ინფორმაციული ბიულეტენი. თბ., 2000,

## ზოფხიტოს აუზის ძველი და თანამედროვე მყინვარები

### ლაშა ასანიძე

*გეოგრაფიის მიმართულების მაგისტრატურის I კურსის სტუდენტი,  
ხელმძღვანელი: სრული პროფესორი რ. გობეჯიშვილი*

მყინვარი ზოფხიტო-ლაზოდა - ეს მყინვარები 1955 წლამდე ერთიანი ენით მთავრდებოდნენ. 1969 წლისათვის კი მათი ენები 320 მეტრით იყვნენ ერთმანეთისაგან დაცილებულნი. მყინვარ ზოფხიტოს აუზში კარგადაა შემონახული მის წინ განლაგებული მორენები, რაც საშუალებას გვაძლევს აღვადგინოთ მყინვარის უკანდახვევის სურათი, საიდანაც დგინდება, რომ უკანდახვევის ყველაზე მაღალი ტემპი 1962-64, ხოლო მცირე 1971-73 წლებში აღინიშნა. ჩვენს მიერ 2002 წელს აღდგენილი მარკით დგინდება, რომ მყინვარმა ზოფხიტომ 1969-2002 წლებში უკან დაიხია 380 მეტრით, საშუალოდ წელიწადში 11.5 მ. ამჟამად მისი სიგრძე 3.8 კმ, ხოლო ფართობი 2.75 კმ<sup>2</sup>-ია.

მყინვარი ზოფხიტო – სიგრძე 4,2 კმ . ფართობი 2,88 კმ მწვერვალ გეზედან იწყება და სამხრეთ-აღმოსავლეთისაკენ მიემართება. მისი ფირნის აუზი და ენა 300 მეტრის სიმაღლის ყინულვარდნილითაა გამოყოფილი. მყინვარის ენას იდეალური მოხაზულობა აქვს.მისი სიგანე 200-300 მეტრია, დაახლოებით 10-20 და მთავრდება 2480მ სიმაღლეზე. ყინულვარდნილი ძირში სხვადასხვა მიმართულების ნაპრალებს ინვითარებს , მისი ზედაპირი ,განსაკუთრებით კი გვერდები, დაფარულია თოვლის ზეპვების მასალით. (ზედაპირული მორენებით). 1971 წ. მყინვარის ენის წინ 14 წლიური მორენული სერი დაფიქსირდა. მათი სიმაღლე ერთ მეტრამდეა. აღნიშნული სერები ასახავენ 1960-1973 წლიდან მისი უკან დახვევის ხასიათს. ჩატარებული გაზომვები გვიჩვენებს, რომ მყინვარების უკან დახვევა არაერთგვაროვანია. მათი ჯამური უკანდახვევა 13 წელიწადში 61,5მ-ს უდრის მყინვარი 1962- 1964 წლებში უფრო სწრაზად იხევდა უკან, ხოლო 1971-73 წწ. მისი უკუსვლა მხოლოდ 0,5 მეტრია. როგორც ვხედავთ ამ პერიოდში 2. მყინვარი სტაციონალურ მდგომარეობაშია. მცირე წამოწევები ან სტაციონალური მდგომარეობა ბევრ მყინვარზე იყო შემჩნეული. ამ დროს ფორმირდა მიკროსტადიალური მორენა.

ლიტერატურა:

1. რ. გობეჯიშვილი „საქართველოს თანამედროვე მყინვარები და ვერაზის მთებში გამყინვარების ევოლუცია გვიან პლეისტოცენსა და ჰოლოცენში“ სადისერტაციო ნაშრომი, თბილისი, 1995
2. რ. გობეჯიშვილი. ვ. კოტლიაკოვი „გლაციოლოგია“ თბ. „უნივერსალი“ 2006
3. Гобеджишвили Р.Г. Ледники Грузии. Тб.: Изд-во. «Мецниереба», 1989



## აჭარის სტიქიური პროცესების მონიტორინგი

### ლევან ტიელიძე

გეოგრაფიის მიმართულების მაგისტრატურის II კურსის მაგისტრანტი,  
ხელმძღვანელი: გ. დონაძე, ასოც. პროფესორი, ე. წერეთელი, გეოგრაფ. მეცნ. დოქტორი

აჭარის ტერიტორია მიეკუთვნება საქართველოს იმ რეგიონს, სადაც ბუნებრივ-ანთროპოგენური პროცესების არნახულმა წარმოქმნა-გააქტიურებამ და მათგან გამოწვეულმა სოციალურ-ეკონომიურმა პრობლემებმა მიაღწიეს ეკოლოგიური კრიზისების შეუბრუნებელ ზღვარს. აქ განვითარებული სხვადასხვა სახის საშიში გეოლოგიური პროცესები: მეწყერები, ეროზია, ღვარცოფები, თოვლის ზვავები და ზღვის ნაპირების გარეცხვა ყოველწლიურად უდიდეს მატერიალურ ზარალს აყენებს რეგიონის მოსახლეობას, სამეურნეო-საინჟინრო ობიექტებს და არც თუ იშვიათად მთავრდება ადამიანთა მსხვერპლით. პროცესების ექსტრემალური განვითარების პირობებში, მათგან მიყენებული ზარალი მილიონი ლარით განისაზღვრება.

რეგიონში გამოსაყენებელი მიწების უკიდურესი შეზღუდულობის გამო ტერიტორიის ათვისება მიმდინარეობს საინჟინრო-გეოდინამიკურად მეტად სარისკო ფართობებზე, რაც თავის მხრივ კიდევ უფრო ზრდის საშიში გეოლოგიური პროცესების ინტენსიურ გააქტიურებას და სოფლის მეურნეობისთვის ვარგისი მიწების მნიშვნელოვან შემცირებას. დადგენილია რომ ბოლო სამი-ათეული წლის მანძილზე, სახნავი მიწების ფართობი შემცირდა 3-ჯერ.

ტერიტორიის უსისტემო ათვისებამ გამოიწვია მრავალსპექტრიანი ლანდშაფტის ძლიერი ანთროპოგენიზაცია, ხოლო გეოლოგიურ გარემოში დაიწყო შეუქცევადი რღვევა, ცვლილებები და გეოლოგიური პროცესების არნახული მასშტაბით წარმოქმნა-გააქტიურება, რის გამოც აჭარა მოექცა საქართველოში ბუნებრივი ტექნოგენური კატასტროფების ხშირი განმეორების ყველაზე მაღალი რისკის არეში. სტიქიური პროცესების ასეთი ინტენსიური განვითარება და დროში განმეორებადობა რთული რელიეფური და კლიმატური პირობების პარალელურად, ერთ-ერთი უმთავრეს განმსაზღვრელს წარმოადგენს ადამიანის უკიდურესად მაღალი ზეწოლა გარემოზე, სადაც ადამიანის საქმიანობით გარემოზე გამოწვეული პრესინგის კოეფიციენტი 0,7\_0,9 შეადგენს, მაშინ როდესაც მისი გეოლოგიური გარემოს ეკოლოგიური ტევადობა არ უნდა აღემატებოდეს 0,4\_0,6-ს. აღნიშნული გარემოებით არის განპირობებული, რომ დღეისათვის აჭარის მოსახლეობის სტიქიური გეოლოგიური პროცესებისგან დაცვა და საინჟინრო-სამეურნეო ობიექტებს უსაფრთხო ფუნქციონირება რეგიონის მდგრადი განვითარების ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს სოციალურ-ეკონომიკურ პრობლემას წარმოადგენს

ლიტერატურა:

1. ე. წერეთელი, რ. ხაზარაძე – ბუნების კატასტროფული მოვლენების გააქტიურების მიზეზები და განვითარების ტენდენციები აჭარაში. სამეცნიერო პრაქტიკული კონფერენციის მასალები. `აჭარა, ბუნება და მეურნეობა`, თბილისი, 1997
2. ინფორმაციული ბილეთენი: მიწისქვეშა ჰიდროსფეროს ეკოლოგიური მდგომარეობის და საშიში გეოლოგიური პროცესების შესწავლის და პროგნოზირების შესახებ. თბილისი – 2005;
3. ფუტკარაძე – აჭარა, ბათუმი, 2001,



## აღმოსავლეთ კავკასიონის მწვერვალები და გადასასვლელები

### ნიკოლოზ პავლიაშვილი

გეოგრაფიის მიმართულების ბაკალავრიატის III კურსის სტუდენტი,  
 ხელმძღვანელი: სრული პროფესორი რამინ გომეჯიშვილი

კავკასიონის ოროგრაფიულ ღერძს წარმოადგენს კავკასიონის მთავარი წყალგამყოფი ქედი, რომელიც უწყვეტად ვრცელდება სისტემის ერთი ბოლოდან მეორემდე. ამ ქედის თხემით კავკასია იყოფა ჩრდილოეთ და სამხრეთ მაკროფერდობებად, რომელთაგან პირველი შედის მდინარეების ყუბანის, თერგის, სულაკისა და სამურის აუზებში, მეორე — ზზიფის, კოდორის, ენგურის, რიონის, მტკვრისა და მთელ რიგ მცირე მდინარეთა აუზებში. ორივე ფერდობი გართულებულია მეორე თანრიგის ქედებითა და ხეობებით, რომლებიც ღერძულ ზონაში ქმნიან მაღალმთიან, ხოლო პერიფერიულ ზონებში — საშუალომთიან რელიეფს. ჩრდილოეთ ფერდობის გასწვრივ ქედების: გვერდითი, კლდოვანი ანუ კირქვიანი, სამოვრებიანი და ტყიანი, რომლებიც მთავარი ქედის პარალელურია, აგრეთვე შავანის, კიდევანის, ხევსურეთის, ანდის, ბოდლოსი გარდიგარდმო ქედები; სამხრული კალთის — გაგროს, ზზიფის, კოდორის, სვანეთის, ეგრისის, ლეჩხუმისა და რაჭის გასწვრივ; ლიხის, ხარულის ალევის, ქართლისა და კახეთის გარდიგარდმო ქედები. კავკასიონის ოროგრაფიულ სიმეტრიას არღვევს ჩრდილოეთი ფერდობი, რომელიც განიერია კახეთ-დაღესტნის არეში. კავკასიონის მრავალი მწვერვალი მოდელირებულია ძველი ეროზიის, მყინვარული და პერიგლაციალური პროცესების მოქმედებით.

კავკასიონზე გავრცელებულია ნაირგვარი გენეზისის რელიეფის ტიპები და ფორმები, ძირითადად: ეროზული რელიეფი ნაირ-ნაირი მორფოსტრუქტურების საფუძველზე, რომელიც გართულებულია ვულკანური, მყინვარული, პერიგლაციალური, კარსტული და სხვა გენეზისის ფორმებით. არის ეროზიულ რელიეფზე დადგმული ვულკანური პლატოები, კონუსები, ღარები. პელიგლაციალურ ფორმათა განვითარების მთავარ კერას წარმოადგენს ყელის ზეგანი. კარსტულ ფორმებს — პოლიეფს, ქვაბულებს, ძაბრებს, მღვიმეებს, შრატულ ზედაპირებს დიდი ფართობი უკავია დასავლეთ და ცენტრალურ კავკასიონის სამხრეთ ფერდობზე და ჩრდილოეთ ფერდობზე — ყარაჩაიდან დაღესტნამდე. კავკასიონის ზევრ რეგიონში წარმოქმნილია მინერალური წყაროების მიერ დალექილი ტრავერტინის დანაგროვები (თრუსო, ჯვრის უღელტეხილი).

ლიტერატურა:

1. მარუაშვილი ლ. საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია. თსუ. თბ., 1964,
2. საქართველოს გეოგრაფია. ნაწილი I, ფიზიკური გეოგრაფია, „მეცნიერება“ თბ. 2000
3. Геоморфология Грузии «Мецниереба». Тб., 1971

## სვანეთის კავკასიონის თანამედროვე მყინვარები

### მელანო ბიწაძე

გეოგრაფიის მიმართულების მაგისტრატურის I კურსის მაგისტრანტი,  
 ხელმძღვანელი: სრული პროფესორი რ. გომეჯიშვილი

ზემო სვანეთი საქართველოში გამყინვარების უმთავრესი მდ. ენგურის აუზი მყინვარების რაოდენობითაც და ფართობითაც აღემატება, ერთად აღებულ ყველა დანარჩენ აუზს. დღეისათვის მყინვარების რაოდენობა ზემო სვანეთში 229 – შეადგენს, ხოლო მათ მიერ დაკავებული ფართობი 333 კმ<sup>2</sup>-ია, რაც საკვლევი რეგიონის





დაახლოებით 9%-ია. მდ. ენგურის აუზში რაოდენობით პირველ ადგილზეა მცირე ზომის მყინვარები, რომელთა ფართობი 0.5 კმ<sup>2</sup>-ს არ აღემატება, მათზე მოდის მთელი აუზის საერთო რაოდენობის 72.9%, ამავე ზომის მყინვარებზე მოდის მთელი აუზის მყინვარების ფართობის 13%. ფართობის მიხედვით წამყვანი ადგილი უჭირავს დიდი ზომის მყინვარებს, მათზე მოდის მთელი აუზის ფართობის 68%, რაოდენობის მხრივ კი ისინი მხოლოდ 8%-ია. იმ მყინვარების რაოდენობა რომელთა ფართობი 10კმ<sup>2</sup>-ს აღემატება, სულ ზემო სვანეთში, ასეთი 8 მყინვარია (2.7%), რომელთა წილად მოდის მყინვარების მიერ დაკავებული საერთო ფართობის 48%. ყველა ეს მყინვარი ცენტრალური კავკასიონის სამხრეთ ფელოზეა განლაგებული. მდ. ენგურის აუზში ჭარბობენ კარული ტიპის მყინვარები, მათზე მოდის საერთო რაოდენობის 48.5%, შემდეგ მოდიან ხეობის ტიპის მყინვარები – 16%; დაკიდული – 13.7%; კარულიხეობის – 12%. ხეობის რთულ ტიპის მყინვარებს რაოდენობით უკავიათ მხოლოდ 3%, მაგრამ მათ მიერ დაკავებული ფართობი, საერთო ფართობის 47.4%-ია, ხეობის ტიპის მყინვარებს უკვიათ საერთო ფართობის 32.5%, ჯამში ხეობის რთულ და ხეობის ტიპის მყინვარებს სულ იუკავიათ, მთელი ფართობის 75.9%. მდ. ენგურის ხეობაში რელიეფის მორფოლოგიური პირობების გამო, დაკიდული ტიპის მყინვარებს ფართობსა და რაოდენობაში მოკრძალებული ადგილი უკავიათ.

მყინვარების ძირითადი ნაწილი განლაგებული არიან კოდორის, მთავარი წყალგამყოფი ქედის, სვანეთისა და სამეგრელოს ქედებზე. ასევე მყინვარების დიდი გავრცელებით ხასიათდებიან კავკასიონის შტო ქედები, შთავლერის, ცალგმილის და სხვა. მაგრამ მყინვარების გავრცელების მთავარ კერად მაინც კავკასიონის ქედი ითვლება, ამიტომაც მდ. ენგურის აუზში, ყველაზე მეტი ფართობი სამხრეთული ექსპოზიციის მყინვარებზე მოდის – 25%, დასავლეთი ექსპოზიციის მყინვარებზე – 21%; ჩრდილოეთისაზე 9.3%.

#### ლიტერატურა

1. რ. გობეჯიშვილი. ვ. კოტლიაკოვი „გლაციოლოგია“ თბ. „უნივერსალი“ 2006
2. Гобеджишвили Р. Г. "Изучение современных рельефообразующих процессов в горных районах стереофотограмметрическими методами. Тб. "Мецниереба", 1981
3. Гобеджишвили Р.Г. Ледники Грузии. Тб.: Изд-во. «Мецниереба», 1989

## ლექსუმის ტერიტორიაზე მეწყრული პროცესების განვითარების კანონზომიერებანი, მასშტაბები და უარყოფითი შედეგები

### დავით ბახსოლიანი

*გეოგრაფიის მიმართულების მაგისტრატურის I კურსის მაგისტრანტი,  
ხელმძღვანელები: გეოგრაფ. მეცნ. დოქტორი ე. წერეთელი, ასოცირებული პროფესორი ც.  
დონაძე*

ლექსუმი წარმოადგენს კუთხეს დასავლეთ საქართველოში. იგი მდებარეობს კავკასიონის სამხრეთ ფერდზე. მას დასავლეთით სამეგრელოსაგან ყოფს ასხის მთის მასივი, ჩრდილოეთით სვანეთისაგან-ლექსუმის და ეგრისის ქედები, აღმოსავლეთით რაჭისგან-მდინარე ასკის წყალი და ლაჯანურის წყალგამყოფი, მდინარე როინის მარცხენა ნაპირზე კი თავშავის ქედის სამხრეთი კალთები, სამხრეთით იმერეთისაგან-მდინარე ლეხიდარის მარცხენა ნაპირის გასწვრივ მდებარე სერი და რაჭის ქედის დასავლეთი. ლექსუმის ტერიტორიის აღმოსავლეთური ნაწილის მერიდიანულ ჭრილში შეიძლება გამოიყოს ხუთი ჰიფსომეტრული ზოლი, დაკავშირებული ტექტონიკასთან: 1.



ლექსუმის ქედის ზოლი. 2. ორბელის ქვაბულის ზოლი. 3. ლაბეჭინას ანტიკლინური სერი. 4. რიონის ხეობის ზოლი 5. ხვამლ-ნაქერალას ზოლი. ლექსუმის ტერიტორიის დასავლეთურ ნაწილში, ლაბეჭინას ანტიკლინის გამოსოლვასთან დაკავშირებით, მხოლოდ სამი პივსონტრიული ზოლი გვაქვს: 1. სამეგრელოს ქედისა 2. გაგერის ქვაბულისა და 3. ხვამლ-ასხის ზოლი.

ლექსუმი მთიანი რეგიონია. რელიეფის საშუალო სიმაღლე 1750 მეტრია. რელიეფი ძლიერ არის დანაწევრებული რიონის და მისი შენაკადების მიერ. ლექსუმის ყველაზე დაბალი წერტილი მდინარე რიონის ფსკერია ტვიშის კლდეკარში, ხოლო ყველაზე მაღალი ეგრისის ქედზე მწ. ცეკური (3173მ).

ლექსუმის რეგიონის მთელი ტერიტორია მიეკუთვნება მთიან ზონას და ხასიათდება რთული ლანდშაფტურ-კლიმატური პირობებით. დასახლებული პუნქტები ძირითადად განლაგებულია მდინარეთა ხეობებში და ძველი გამოტანის კონუსებზე. აქ გავრცელებულია მთიანი რეგიონისათვის დამახასიათებელი თითქმის ყველა სახის სტიქიური გეოლოგიური პროცესი: მეწყრები, ღვარცოფები, მდინარეული და ფერდობული ეროზია, დატბორვა, კლდეზვავები, ქვათაცვენა, კარსტული და სუფოზიური მოვლენები, გრუნტის წყლებით შეტბორვა და თოვლის ზვავები, რომელთაგანაც ძირითადად დომინირებენ მეწყრები, ღვარცოფები და მდინარეთა ნაპირების წარეცხვა-დატბორვა.

ლიტერატურა:

1. ვახუშტი ბაგრატიონის სახ. გეოგრაფიის ინსტიტუტის შრომები, ტ. XII, თბ. 1970
2. საქართველოს გეოგრაფია, ტ. 1. „მეცნიერება“. თბ. 2000
3. საქართველოს გეოგრაფია, გამ. „კაბადონი“, თბ. 1999

## მდ. ლასკადულას და ხელედულას ღვარცოფული ხეობები

### ბიძინა ჩანქსელიანი

*გეოგრაფიის მიმართულების ბაკალავრიატის I კურსის სტუდენტი,  
ხელმძღვანელი: სრული პროფესორი რ. გობჯიშვილი*

მაღალი რისკის ზონაში მოხვდა ლენტეხის მუნიციპალიტეტის დასახლებული პუნქტი. მეწყრული პროცესებიდან დაზიანდა 7 დასახლებული პუნქტი, ღვარცოფული პროცესებიდან - 33, ეროზიულ-დატბორვით პროცესებიდან - 28, ხოლო თოვლის ზვავებით - 8. დასახლებული პუნქტები განიცდიდა, რამდენიმე სტიქიური პროცესის ერთდროულ ზემოქმედებას.

სულ რაიონში აღრიცხული იყო 18 მეწყერი, 120-მდე ღვარცოფული ნაკადის გავლა, წყლისგან დაიტბორა 470 ჰა ფართობი. 60 უბანზე ადგილი ჰქონდა მდინარეთა ნაპირების გარეცხვას, რომელთა საერთო სიგრძემ 18-20 გ.კმ შეადგინა. ადგილი ჰქონდა 70 თოვლის ზვავების ჩამოსვლას, რასაც ათეულობით ადამიანთა მსხვერპლი მოყვა. ფართობულმა ეროზიამ დააზიანა 5000-მდე ჰა ფართობი. სტიქიური გეოლოგიური აქტივობის ზონაში მოხვდა 1600-მდე შენობა-ნაგებობა. აქედან - 1089 ოჯახი გაცვანილი იქნა საშიშროების ზონიდან რაიონისგარეთ. უნდა აღინიშნოს ის გარემოება, რომ განსაკუთრებული საშიშროება შეექმნათ იმ დასახლებულ პუნქტებს და საცხოვრებელ სახლებს, რომლებიც უკანასკნელ პერიოდში გეოლოგიური სიტუაციის გაუთვალისწინებლად იქნა აგებული, რაც თავის მხრივ უკავშირდება რაიონში დასასახლებლად ვარგისი ფართობების სიმცირეს.



გაცილებით დიდი მასშტაბით სტიქიის შემოტევას ადგილი ჰქონდა 2004 წლის ივლის-აგვისტოში. საშიშ გეოლოგიური პროცესების გააქტიურება და ახალი კერების წარმოქმნა გამოიწვია თავსხმა წვიმებმა (ორსათიანი სეტყევის თანხლებით).

სტიქიური გეოლოგიური პროცესების ზემოქმედების ზონაში აღმოჩნდა 28 დასახლებული პუნქტი სადაც განვითარება პოვა 9 მეწყრულმა პროცესმა და 32-მა ღვარცოფულმა ნაკადმა. აღირცხა ნაპირების გარეცხვის და დატბორვის 13 უბანი.

მდ.ხელედულის აუზში გააქტიურდა ღვარცოფული და ეროზიული პროცესები. სოფ.წანაშის ტერიტორიაზე, მდ.წანაშურის ადიდების შედეგად დაწვერულია ხიდი და საშიშროება ექმნებათ მოსახლეობას. ანალოგიური მდგომარეობაა სოფ.ხელედშიც.

ლიტერატურა:

1. მარუაშვილი ლ. საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია. თსუ. თბ., 1964,
2. საქართველოს გეოგრაფია. ნაწილი I, ფიზიკური გეოგრაფია, „მეცნიერება“ თბ. 2000
3. Геоморфология Грузии «Мецниереба». Тб., 1971,

## სამეგრელოს რეგიონის გეოეკოლოგიური თავისებურებანი

### ინგა კვატიბე

*გეოგრაფიის მიმართულების მაგისტრატურის I კურსის მაგისტრანტი,  
ხელმძღვანელი: გეოგრაფ. დოქტორი გ. დვალაშვილი*

სამეგრელო დასავლეთ საქართველოს ცენტრალურ ნაწილში მდებარეობს. მისი დასავლეთ საზღვარი მდ. ენგურს ემთხვევა, შესართავიდან ფახულანამდე, შემდეგ ნდ. ერისწყლის გორაკებორციან ზოლზე და ოხაჩქუეს მასივზე გაივლის. ამ მასივის საზღვრებში სამეგრელოს ტერიტორიაზე შემოდის მდ. მდ. საკალმახოს, ბერზუგაბის, ჩხიანის, გვალათონას და მანდიშის ჭალეს (ენგურის მარჯვენა შენაკადი) აუზები. მდ. ლარაყვაცყას (ენგურის მარჯვენა შენაკადი) შესართავის შემდეგ, საზღვარი მდ. ენგურის მარჯვენა ფერდობებს გაუყვება და ოდიშის ქედის მთავარ წყალგამყოფი ქედის თხემზე გადის რომელიც თითქმის 50 კილომეტრის სიგრძეზე სამეგრელოს ტერიტორიას სვანეთისაგან გამოყოფს, აქედან სამეგრელოს საზღვარი მდ. მდ. ტეხურისა და ცხენისწყლის წყალგამყოფებს გაუყვება. ამის შემდეგ საზღვარი ჯერ ასხის მასივზე შემდეგ კი მდ. მდ. აბაშისა და საწისქვილეს წყალგამყოფზე გადის. სოფელ ხიდიდან სამეგრელოს საზღვარი მკვეთრად უხვევს სამხრეთისაკენ მდ. ცხენისწყლის მარჯვენა ნაპირს მიუყვება, მდ. რიონთან შეერთების ადგილამდე. მდ. რიონის შესართავთან საზღვარი უხვევს დასავლეთისაკენ და 12 კმ-ის მანძილზე რიონის მარჯვენა ნაპირებს ემთხვევა. შემდეგ გადის რიონის მარცხენა მხარეზე და ფიჩორის კალაპოტს ემთხვევა ამ უკანასკნელის პალიასტომის ტბასთან შეერთებამდე.

სამეგრელოს ეკოლოგიურ პრობლემათა რიგში განსაკუთრებული ადგილი უჭირავს შავი ზღვის გარეცხვის პრობლემას, რომელიც მყარი მასალის ჩადინების შემცირებამ გამოიწვია. რეგიონის დიდ მდინარეებზე-რიონსა და ენგურზე მძლავრი ჰიდრო ელექტრო ნაგებობების აგებამ მნიშვნელოვნად შეამცირა მყარი მასალის ჩატანა ზღვაში, რამაც დაარღვია ბუნებრივი ბალანსი მდინარე-ზღვა-ნაპირი, ამას ემატებოდა წლების მანძილზე მდინარეთა კალაპოტიდან თუ ზღვის ნაპირებიდან ინერტული მასალის ბრაკონიერული წესით მოპოვება, რაც უადვილებს ზღვის ტალღებს დამანგრეველ მუშაობას და ისევე როგორც საქართველოს მთელი შავიზღვისპირეთი სამეგრელოს 30 კმ-იანი სანაპირო ზოლიც მნიშვნელოვნად ირეცხება მცირდება.



ლიტერატურა:

1. ინფორმაციული ბიულეტენი (მიწისქვეშა ჰიდროსფეროს ეკოლოგიური მდგომარეობის და საშიში გეოლოგიური პროცესების შესწავლის და პროგნოზირების შესახებ). საქართველოს გეოლოგიის სახელმწიფო დეპარტამენტი, თბ., 2000
2. საქართველოს გეოგრაფია. ნაწილი I, ფიზიკური გეოგრაფია, „მეცნიერება“ თბ. 2000
3. Геоморфология Грузии «Мецниереба». Тб.,1971,

## მდინარე თელავისრიყის ღვარცოფი

### მიხეილ მრელაშვილი

*გეოგრაფიის მიმართულების ბაკალავრიატის I კურსის სტუდენტი,*

*ხელმძღვანელი: გეოგრაფ. დოქტორი გ. დვალაშვილი*

სტიქიური გამანგრეველი პროცესების განვითარება-გააქტიურება მთლიანად განისაზღვრება თელავის რეგიონის ბუნებრივ ლანდშაფტური პირობებით, გეოლოგიური აგებულების სირთულით და ქანების დაბალი საინჟინრო-გეომორფოლოგიური თვისებების მახასიათებლებით და, რა თქმა უნდა უდიდესი ანთროპოგენული წნეხით ეკოლოგიურ გარემოზე: რეგიონში ტყის საფარის უსისტემო, მასობრივი გაჩეხვა, არასწორი მორწყვით და ჭაბურღილების ექსპლუატაციით მნიშვნელოვანი ფართობების დამარილება, დამლაშება, დაჭაობება, საძოვრების უყარათო გამოყენება და სხვ.

ღვარცოფების ფორმირებაში გეომორფოლოგიური თავისებურებების და გეოლოგიური აგებულების გვერდით განმსაზღვრელი ადგილი უკავია მეტეოროლოგიური ელემენტების რეჟიმის ცვალებადობას, პირველყოფილის: დღე-ღამური ტემპერატურის მკვეთრი რყევა, პერიოდული გვალვები, ზამთარში ხშირად თოვლის საფარის უქონლობა, რასაც მოსდევს გამოფიტვის პროცესების ინტენსივობა და საღვარცოფე მყარი მასალის უზვად დაგროვება, უეცარი თავსხმა წვიმები. ღვარცოფტრანსფორმირებადი ატმოსფერული ნალექების განაწილება უმთავრესად ემორჩილება რელიეფის ჰიფსომეტრიულ განლაგებას. თუ ცივ-გომბორის ქედზე ღვარცოფების ფორმირების პერიოდები ძირითადად ემთხვევა მაის-ივნისის თვეებს, კახეთის კავკასიონის მაღალმთიანეთში კატასტროფული ღვარცოფების ტრანსფორმაციის თვეები ივლის-სექტემბერზე მოდის, ხოლო დაბალმთიანეთისა და მთისწინეთის გეომორფოლოგიურ საფეხურში “ხრამის ტიპის” ღვარცოფები შეიძლება წარმოიქმნას, როგორც ადრე გაზაფხულზე, ასევე გვიან შემოდგომაზე.

ღვარცოფდამჭერებზე ჩასატარებელია სარემონტო სამუშაოები, მათ მიდამოებში ღვარცოფული ზეინულებისაგან გასაწმენდია კალაპოტი, სხვა შემთხვევაში მოსალოდნელია ნაგებობების დეფორმაციების გაძლიერება და მათ ზემოთ, მდ. თელავის ხევიში მოწყობილი წყალმომარაგების სათავე ნაგებობის დაზიანება.

დიდი რაოდენობის ღვარცოფული (ინერტული) მასალა შეიძლება გამოყენებული იქნეს სამშენებლო და საგზაო-სარემონტო სამუშაოებისათვის.

ლიტერატურა:

1. ჩანგაშვილი გ. \_ მდ. ალაზნის აუზის მარჯვენა მხრის გეომორფოლოგიური ნაკვეთი. საქ. გეოგრ. საზ. შრ. ტ. IX-X, 1967 წ.
2. Геоморфология Грузии. Изд. «Мецниереба», 1971 г.



## რაჭის ქედის კარსტი

### თეონა შევლაშვილი, პაატა დვალაძე

გეოგრაფიის მიმართულების ბაკალავრიატის III კურსის სტუდენტები,  
ხელმძღვანელი: გეოგრაფ. დოქტორი გ. დვალაშვილი

საქართველოს კირქველი ზოლი უწყვეტადაა გადაჭიმული აფხაზეთიდან სამაჩაბლომდე და კარსტული პროცესების ფართო გავრცელებით გამოირჩევა. გეომორფოლოგიური დარაიონების ალ. ჯავახიშვილის სქემის მიხედვით ეს რეგიონი მიეკუთვნება სამხრეთ-დასავლეთ კავკასიონის კირქველ-კარსტულ მხარეს, უფრო ზუსტად კი - რაჭის ქედის ჩრდილო-დასავლეთ მონაკვეთს მოიცავს.

რაჭის ქედის ამ მონაკვეთის ყველაზე მაღალ წერტილს ხიხამთა წარმოადგენს (2240 მ ზღვის დონიდან). მის ჩრდილო-აღმოსავლეთით – მთა ველტყევი (1922 მ), სამხრეთისკენ ქედის თხემი ცივაბოდ დაბლდება სხვაგვს გადასასვლელისაკენ. რაჭის ქედის ამ მონაკვეთის განშტოებები ასიმეტრიულად არიან განვითარებული – შაორის ქვაბულისკენ მიმართული ვერდობები ფლატეებს ქმნიან, ხოლო ჩრდილო-დასავლეთი მხარე დამრეცადაა დაქანებული.

ხიხამთის კირქველი მასივი ვრცელდება სოფ. შუმერიდან სოფ. კრიხამდე. სამხრეთ-აღმოსავლეთიდან იგი შემოფარგლულია რაჭის ქედის თხემით (საწალიკმდე), ხოლო ჩრდილო-დასავლეთიდან სოფ. ხხვავას მთით, რომელიც აღმართულია მდ. რიონისა და მდ. კრიხულას ხეობებს შორის. ეს უკანასკნელი სოფ. ხხვავსთან იღებს სათავეს უხვწყლიანი ვოკლუზის სახით, საიდანაც, ფაქტიურად მთელი ეს მდინარე გამოედინება. აქვე ვოკლუზთან, 25 მ-ის სიმაღლის ჩანჩქერით სამხრეთიდან მას უერთდება მოზრდილი მდინარე, რომელიც შ. ყიფიანს თავის ნაშრომში მდ. ველეურას სახელწოდებით აქვს მოხსენიებული. ვოკლუზთანვე კრიხულას ჩრდილო, მარჯვენა მხრიდან უერთდება პატარა მდინარე, რომელსაც ადგილობრივები ჭალას უწოდებენ. მისი ზედაპირიდან ხიხამთის მწვერვალამდე შეფარდებითი სიმაღლე 650მ-ია, ხოლო მდ. ჭალას, რომელიც სოფ. ფუტყეთის მიდამოებიდან იღებს სათავეს, რამდენიმე ათეული მეტრი სიღრმის კანიონისებური ხეობა აქვს გამოქმუწვეული. მდინარე ურგონულ, მსხვილშრობრივ კირქვებში ჭრის თავის კალაპოტს და მისი ფსკერი მრავალრიცხოვანი პონორებითაა დახვრეტილი. თვით ხიხამთის მასივი ზედაპირული კარსტული ფორმების სიჭარბით გამოირჩევა. გარდა ვახუშტი ბატონიშვილის მიერ აღწერილი „სხოვის საყინულისა“ აქ მრავლადაა კარსტული ხეები, ძაბრები და ჭები - ე.წ. „სასულეები“, როგორც მათ ადგილობრივი მოსახლეები უწოდებენ.

ლიტერატურა:

1. საქართველოს გეოგრაფია. ნაწილი I, ფიზიკური გეოგრაფია, „მეცნიერება“ თბ. 2000
2. Геоморфология Грузии. Изд. «Мецниереბა», 1971 г.

## გეოგრაფიის სისტემური არსი

### თათია გუნცაძე

გეოგრაფიის მიმართულების ბაკალავრიატის II კურსის სტუდენტი,  
ხელმძღვანელი: ასოც. პროფ. თ. გორდუხიანი  
ელ.ფოსტა: fragola222@gmail.com

ნაშრომში განხილულია გეოგრაფიის, როგორც სისტემის, შინაგანი სტრუქტურა გასული საუკუნის 30-იანი წლებიდან თანამედროვე პერიოდამდე. გაანალიზებულია,



როგორც ქართველი, ისე რუსი და დასავლეთელი ავტორების ლიტერატურული წყაროები.

ზემოთ ჩამოთვლილი ლიტერატურული წყაროების ანალიზის საფუძველზე მიღებულია, რომ გეოგრაფიის კვლევის ობიექტი არის დედამიწის ლანდშაფტური გარსი, თავისი ზედა და ქვედა საზღვრებით. ამ გარსის შემადგენელი თითოეული გეოსფერო შემეცნება კონკრეტულ გეოგრაფიულ მეცნიერებათა ჯგუფის მიერ. ასეთი გეოსფეროებია: ატმოსფეროს ქვედა ფენა, ლითოსფეროს ზედა ფენა, ჰიდროსფერო, ბიოსფერო და ნოსფერო. თითოეული ამ გეოსფეროთაგანი წარმოდგენილია გეოგრაფიულ გარსში, როგორც ერთიანი სისტემის ქვესისტემები და მათ შორის მიმდინარეობს: ენერჯის, მასისა და ინფორმაციის ინტენსიური, მიზეზ-შედეგობრივი ურთიერთგაცვლა.

გეოგრაფია საკმაოდ რთული სისტემაა და იგი წარმოდგენილია მრავალი ქვესისტემებით. ჩვენს ნაშრომში განხილულია ამ სისტემის ოთხი ქვესისტემა: ა) საბუნებისმეტყველო გეოგრაფიულ მეცნიერებათა ჯგუფი; ბ) საზოგადოებრივ გეოგრაფიულ მეცნიერებათა ჯგუფი; გ) გეოგრაფიული კარტოგრაფია, როგორც გეოგრაფიის სისტემური ერთიანობის ლოგიკურ-მეთოდოლოგიური საფუძველი; გ) სინთეზურ გეოგრაფიულ მეცნიერებათა ჯგუფი (სამხედრო გეოგრაფია და სამედიცინო გეოგრაფია).

ნაშრომში დეტალურადაა გაანალიზებული გეოგრაფიის შინაგანი სტრუქტურა გასული საუკუნის: 30-იან, 50-60-იან, 80-იან წლებში და XXI საუკუნის დასაწყისისათვის. განხილულია გეოგრაფიულ მეცნიერებათა საკლასიფიკაციო სქემები სხვადასხვა სამეცნიერო-გეოგრაფიულ სკოლების მიხედვით. ძირითად საკლასიფიკაციო ნიშნებად მიჩნეულია კონკრეტული გეოგრაფიული მეცნიერების კვლევის საგანი, მეთოდი და ენა. ცალკე საკითხებად განხილულია ასევე გეოგრაფიულ მეცნიერებათა დიფერენციაციისა და ინტეგრაციის პროცესები.

წარმოდგენილი ნაშრომის დამუშავებისას ძირითადად გამოყენებულ იქნა: ქართული (აღ. ასლანიკაშვილი), რუსული (ი. საუშკინი), და დასავლური (ხაგეტი, ხარევი, ბუნგე) სკოლების კონცეფციები დასმული საკითხის ირგვლივ..

ლიტერატურა:

1. აღ. ასლანიკაშვილი, კარტოგრაფია ზოგადი თეორიის საკითხები, თბ. 1968
2. აღ. ასლანიკაშვილი, გეოგრაფიისა და კარტოგრაფიის ისტორიული ერთიანობა და სისტემური არსი. კრებული: - „ადამიანი და ზუნება გეოგრაფიულ მეცნიერებაში“, თბ. 1981
3. ს. კალენსიკი, დედამიწის ზოგადი გეოგრაფიული კანონზომიერებები, თბ. 1977
4. ვ. ბუნგე, თეორიული გეოგრაფია (თარგმანი ინგლისურიდან, რუსულ ენაზე) 1967
5. ი. საუშკინი, გეოგრაფიული მეცნიერება წარსულში, დღეს და მომავალში, მ. 1980

## ვახუშტი ბაგრატიონის კარტოგრაფიული მემკვიდრეობა

თინათინ ბირბიჩაძე

*გეოგრაფიის მიმართულების ბაკალავრიატის II კურსის სტუდენტი,*

*ხელმძღვანელი: ასოც. პროფ. თ. გორდუხიანი*

*ელ. ფოსტა: tika-bibi@mail.ru*

ქართული კარტოგრაფიის ისტორიაში ცენტრალურ ფიგურას წარმოადგენს გამოჩენილი ქართველი გეოგრაფი, კარტოგრაფი და ისტორიკოსი – ვახუშტი



ბაგრატიონი. მან შექმნა ფუნდამენტური ნაშრომები: “აღწერა სამეფოსა საქართველოსი”, საქართველოს ატლასები, მსოფლიო გეოგრაფიის ქართული თარგმანები ატლასითურთ. თბილისის გეგმა და ქართლის რუკა დაიბეჭდა საფრანგეთში, 1747 წელს. 1766 წელს დაიბეჭდა ვახუშტის რუკების ნაწილი პარიზში. ვახუშტი ბაგრატიონის “საქართველოს ატლასები” წარმოადგენს ქართველი ხალხის ოქროს საგანძურს, რომლებიც არასდროს დაკარგავს თავის მნიშვნელობას. ბატონი კობა ხარაძე აღნიშნავს, რომ ჩვენი პლანეტის რუკის თანდათანობით შევსება სხვადასხვა ეპოქის კარტოგრაფიათა შემოქმედებითი შრომის შედეგად ხდებოდა. მაგრამ მიუხედავად იმისა, რომ ვახუშტის კარტოგრაფიული ნაშრომები მსოფლიოს კარტოგრაფიის საგანძურშია შესული, მისი სახელი როგორც ჩვენი პლანეტის რუკის ერთ-ერთი რთული უბნის კავკასიის რუკათა ავტორისა, მსოფლიოს ცნობილ კარტოგრაფთა მატრიანეში ოქროს ასოებით არ აღბეჭდილა. ვახუშტის პირველი ატლასის ერთ რუკაზე მოცემულია საქართველოს სამეფოს სამთავროების და მეზობელი მხარეების გერბები, ხოლო დანარჩენ რუკაზე წარმოდგენილია სიმბოლოები ღერბებისა და დროშების სახით. ვახუშტის რუკებზე გამოსახულია როგორც ფიზიკურ გეოგრაფიული ელემენტები, ისე ეკონომიკურ-გეოგრაფიული, პოლიტიკურ და ადმინისტრაციული. ვახუშტიმ შეადგინა მეორე ატლასიც, რომელიც პეტერბურგული ატლასის სახელითაა ცნობილი. იგი ამჟამად დაცულია საქართველოს ცენტრალურ სახელმწიფო არქივში. შედგენილია 1742-45 წლებში. ამრიგად ვახუშტი ბაგრატიონი წარმოადგენს XVIII საუკუნის უდიდეს ქართველ გეოგრაფსა და კარტოგრაფს, რომელიც თავისი დონით იმ დროის მსოფლიო მოწინავე მეცნიერებს შორის იდგა. დიდი ივანე ჯავახიშვილის მიხედვით “ვახუშტის თხზულება ყოველი მკვლევარისათვის, რა მხრივაც იგი საქართველოს წარსულსა, ან ნაწილობრივ აწმყოს გამოკვლევას არ აწარმოებდეს, ყოველთვის აუცილებლად საჭირო წყარო იქნება. იგი მუდმივად უკვდავების შარავანდედით იქნება მოსილი, არასოდეს მნიშვნელობა არ დაეკარგება.” ვახუშტი ბაგრატიონმა ისტორია, გეოგრაფია და კარტოგრაფია სრულიად ახალ გზაზე დააყენა და ქართულ სინამდვილეში მათი ცოდნა მეცნიერულ სინამდვილედ აქცია.

1998 წელს ვახუშტის სახელობის გეოგრაფიის ინსტიტუტმა გამოსცა ვახუშტის დიდკომპრომატიანი ატლასი, რომელიც მისი დაბადების 300 წლის იუბილეს მიეძღვნა. ამავე წელს გამოიცა ვახუშტის “საქართველოს გეოგრაფიის” განახლებული ვარიანტი.

#### ლიტერატურა:

1. თ. გორდეზიანი, რუკათმცოდნეობა ნაწ. II, კარტოგრაფიის განვითარების ისტორია, გამომც. “უნივერსალი”, თბილისი 2004
2. ი. მათურელი, ვახუშტი ბაგრატიონის კარტოგრაფიული მემკვიდრეობა, თბილისი 1990
3. ე. ხარაძე, ს. ჯორბენაძე, ანდრია ბენაშვილი, ცხოვრება და სამეცნიერო მოღვაწეობა, თბილისი, 1988
4. კ. ხარაძე, გეოგრაფიული აზროვნების ისტორია საქართველოში, თბილისი, 1996







## ფიზიკური გეოგრაფია, ნიადაგმცოდნეობა და გარემოს დაცვა; ქვეყანათმცოდნეობა და საქართველოს გეოგრაფია; ჰიდროლოგია, მეტეოროლოგია, ოკეანოლოგია.

### ჟიურის შემადგენლობა:

- დ. კერესელიძე, სრული პროფესორი (თავმჯდომარე)
- ნ. ელიზბარაშვილი, სრული პროფესორი
- ზ. სეფერთელაძე, სრული პროფესორი
- ლ. მაჭავარიანი, ასოც. პროფესორი
- ა. ხანთაძე, ასოც. პროფესორი
- დ. ნიკოლაიშვილი, ასოც. პროფესორი
- თ. ურუშაძე, ლაბ. გამგე, პროფესორი
- მ. ელიზბარაშვილი, ასისტ. პროფესორი
- გ. სოფაძე, გეოგრ. დოქტორი
- ლ. ლალიძე, გეოგრ. დოქტორი
- ზ. თურამნიძე, სტუდენტი (თსუ სტუდენტთა და ახალგაზრდა მეცნიერთა საზოგადოების წარმომადგენელი გეოგრაფიის მიმართულებით)

### მონაწილეები:

ლიანა ხანდოლიშვილი	ანდოსოლები: საქართველოა ახალი და ძველი ნიადაგები
თეონა დემეტრაშვილი	აჭარის მიწის რესურსები
სალომე ლომიძე	საქართველოს ნიადაგები და ნიადაგების თანამედროვე საერთაშორისო კლასიფიკაცია
სოფიო მდივანი	გლობალური დათბობის ფონზე კლიმატის ცვლილების გამოვლინება მდინარე რიონის შესართავთან
ელისაბედ ავალიანი	აჭარის ტურისტულ-რეკრეაციული პოტენციალის განმსაზღვრელი ბუნებრივი ფაქტორები
ნინო შუშტაკაშვილი	მდნეულის სამთო გამამდიდრებელი წარმოება და მიმდებარე ნიადაგების ეკოლოგიური მდგომარეობა
ნოდარ თხელიძე	ნაპირდაცვის ტექნიკური საშუალებები
ნიკოლოზ სოფაძე	გეოგრაფიის სწავლება ინტერნეტ გისის საშუალებით
ფიქრია გახელაძე	გლობალური დათბობა და მასთან დაკავშირებული პრობლემები



**ანდოსოლები: საქართველოა ახალი და ძველი ნიადაგები**  
**ლიანა ხანდოლიშვილი**

*გეოგრაფიის მიმართულების III კურსის სტუდენტი  
 ხელმძღვანელი პროფესორი თენგიზ ულურუშაძე*

1. ნიადაგების ახალი საერთაშორისო კლასიფიკაციის მიხედვით საქართველოში გამოიყოფა ახალი ნიადაგები “ანდოსოლების” სახელწოდებით. ეს ნიადაგები ფორმირდება როგორც ვულკანურ, ისე არავულკანურ ქანებზე.
2. ანდოსოლები (იაპონური ან – შავი და დო – ნიადაგი) პირვლად აღწერილი იყო იაპონიაში 1947 წელს. ანდოსოლებს მიეკუთვნება ნიადაგები ვულკანურ ფერფლზე, ტუფებზე, პემზაზე და სხვა ვულკანურ მასალაზე. ისინი ჩვეულებრივ ფორმირდება მთიანი რელიეფის პირობებში თერმული პირობების ფართო დიაპაზონში და სხვადასხვა მცენარეულობის ქვეშ.
3. ანდოსოლებისთვის აუცილებელია “ვიტრიკ” და “ანდიკ” ჰორიზონტების არსებობა. “ვიტრიკისთვის” დამახასიათებელია მინერალურ ნაწილში ვულკანური მინის სიჭარბე, ხოლო “ანდიკისთვის” – ალუმო-ჰუმუსოვანი კომპლექსების და ალოფანების სიჭარბე.
4. ანდოსოლებისთვის დამახასიათებელია თავისებური ფიზიკური თვისებები: მცირე მოცულობითი მასა, მაღალი მიკროფორიანობა, გადიდებული სტრუქტურული მდგრადობა, მაღალი წყალგამტარობა.
5. ანდოსოლები საკმაოდ ნაყოფიერი ნიადაგებია, რადგანაც მათში ბევრია ვულკანური მინა, რომელიც ადვილად გამოიფიტება.
6. ამ ნიადაგების ძირითადი პრობლემა ფოსფორის არაგაცივლითი ფიქსაცია, გადიდებული მჟავიანობა და ალუმინის ტოქსიკური ფორმების არსებობა. ფოსფორის დაბალი მისაწვდომობა შეიძლება მოიხსნას სასუქების შეტანით.
7. საქართველოში ჩატარებული უახლესი გამოკვლევებით ანდოსოლები გავრცელებულია ჯავახეთის ზეგანზე, ბორჯომის ხეობაში, აჭარა-იმერეთის ქედზე.
8. ანდოსოლების არეალი მოიცავს ყომრალ, მთა-მდელოს შავმიწისებრ ნიადაგებს.
9. მეტად საინტერესოა მათი გავრცელების შესაძლებლობა მთავარი კავკასიონის სამხრეთ ფერდობებზე.

**აჭარის მიწის რესურსები**  
**თონა დემეტრაშვილი**

*გეოგრაფიის მიმართულების ბაკალავრიატის III კურსის სტუდენტი,  
 ხელმძღვანელი: ასოც. პროფ. ლ. მაჭავარიანი  
 ელ.ფოსტა: teku-teku@posta.ge*

აჭარა, ისევე როგორც მთელი კავკასია, მრავალფეროვანი და თავისებური ბუნებრივი პირობებით ხასიათდება. მცირე ტერიტორიის მიუხედავად, აჭარა კავკასიაში გამოირჩევა როგორც გეოგრაფიული მდებარეობით, ისე თავისებური ოროგრაფიით, გეოლოგიური აგებულებით, კლიმატური პირობებით, მცენარეული და, შესაბამისად, ნიადაგური სფერით. სწორედ ამიტომ, მიზანშეწონილია აჭარის განხილვა ცალკე გეოგრაფიულ ოლქად კავკასიის ფონზე.

რელიეფის მრავალფეროვნება, ქვეყნილი ქანების თავისებურება, მცენარეული სფერის სპეციფიკა და კლიმატური პირობების ხასიათი კომპლექსურად განაპირობებენ



აჭარის არაერთგვაროვან პედოლოგიურ საფარს, სადაც ფართო ნიადაგური სპექტრია წარმოდგენილი.

დასავლეთ საქართველოს ნიადაგურ ოლქში მოქცეულ აჭარის რეგიონში რამდენიმე ნიადაგურ-კლიმატური ქვეოლქი, ზონა, რაიონი და ქვერაიონი გამოიყოფა: მთათა შორისი დაბლობის ქვერაიონი; სამხრეთ მთიანეთის განივი ქედების ქვეოლქის გორაკ-ბორცვიანი მთისწინების, მთა-ტყევა და მთა-მდელოთა ზონები და სხვ.

აჭარის მთისწინების ზოლში ყველაზე მეტად იჩენს თავს დასავლეთ საქართველოს სუბტროპიკული ზონის ნიადაგების თავისებურება, რაც გამოწვეულია ინტენსიური ქიმიური გამოფიტვით ტენიანი და თბილი ჰავის ზეგავლენით. შედეგად, ზონაში წარმოდგენილია ამონთხეული ქანების და ძველი მდინარეულ-ტბიური ნაგებების მძლავრი ფხვიერი, მოწითალო, ან ნარინჯისფერი გამოფიტვის ქერქი, რომელიც წითელმიწა ნიადაგების წარმოქმნის საფუძველს ქმნის. დასავლეთ საქართველოს ფარგლებში წითელმიწები ყველაზე ტიპობრივად სწორედ აჭარაშია წარმოდგენილი. განხილულია ასევე აჭარის ტერიტორიაზე გავრცელებული ყომრალი, ყვითელ-ყომრალი, მთა-მდელოს და ეწერ-ლებიანი ნიადაგები. შეფასებულია მათი მორფოქიმიური და მიკრომორფოლოგიური მაჩვენებლები.

აჭარაში ბუნებრივი პირობები შერწყმულია ადამიანის სამეურნეო საქმიანობასთან. სავარგულების განაწილებისა და წარმოების სპეციალიზაციის მიხედვით აქ გამოიყოფა სუბტროპიკული კულტურებისა და მეთამბაქეობის ზონები. მეურნეობაში გამოყენებულ მიწებს შორის აჭარაში განსაკუთრებული წილი მრავალწლიან ნარგავებს უკავია. ადმინისტრაციული რაიონების მიხედვით დამუშავებული მიწების ფართო ტერიტორიებით ქობულეთის რაიონია გამორჩეული.

ლიტერატურა:

1. საბაშვილი მ. საქართველოს ნიადაგები. თბ., მეცნიერება, 1968, 552 გვ.
2. ურუშაძე თ. საქართველოს ძრითადი ნიადაგები, თბ., მეცნიერება, 1977, 268 გვ.
3. Мачавариани Л.Г. Географические парадигмы микростроения основных почв Грузии. Тб., Универсал, 2008, 300 с.
4. World Reference Base for Soil Resources // FAO UN, World Soil Resources Reports – 84, Rome, 1998, 92p.

## საქართველოს ნიადაგები და ნიადაგების თანამედროვე საერთაშორისო კლასიფიკაცია

### სალომე ლომიძე

*გეოგრაფიის მიმართულების III კურსის სტუდენტი,  
ხელმძღვანელი პროფ. თ. ურუშაძე*

1. საქართველო გამოირჩევა უაღრესად საინტერესო ნიადაგური საფარით. ნიადაგმცოდნეობის ფუძემდებელი პროფ. ვ. დოკუჩაევი ჯერ კიდევ მე-XIX საუკუნის ბოლოს აღნიშნავდა, რომ საქართველო არის "ნიადაგების მუზეუმი ღია ცის ქვეშ".

2. საქართველოში პირველად იყო აღწერილი და შესწავლილი მთელი რიგი ახალი ნიადაგი, რომლებიც შემდგომში აღიარებულ იქნა და ამჟამად გამოიყოფა მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში. მათ რაგს მიეკუთვნება ყავისფერი, მდელოს-ყავისფერი, ყვითელ-ყომრალი და სხვ.



3. საქართველოს ნიადაგებს როგორც ქართველ, ისე უცხოელ ნიადაგთმცოდნეთა მრავალ თაობა სწავლობდა და ამის შედეგად დაგროვილია მეტად საინტერესო მასალა. თუმცა ჯერ კიდევ მრავალი საკითხი საბოლოოდ არ არის სათანადოდ შესწავლილი.

4. ყველაზე რთულ და ამავდროულად გადაუჭრელ პრობლემას წარმოადგენს ნიადაგების კლასიფიკაცია. ნიადაგების სპეციფიკის გათვალისწინებით გართულდა ნიადაგების ერთიანი, საერთაშორისო კლასიფიკაციის შემუშავება.

5. გასული საუკუნის ბოლოს როგორც იქნა შემუშავდა სახელმძღვანელო ნიადაგთმცოდნეებისთვის. ეს დოკუმენტი მიზნად ისახავდა სპეციალისტებს შორის გამოცდილებისა და ინფორმაციის გაცვლას. დოკუმენტი საფუძვლად დაედო ნიადაგების ახალი საერთაშორისო კლასიფიკაციის შექმნას.

6. საქართველოში ამ ბოლო პერიოდში ხორციელდებოდა გერმანულ-ქართული პროექტი – მიწის კადასტრი”, რომლის მიზანი იყო ახალი საერთაშორისო კლასიფიკაციის დანერგვა და ადგილობრივი სპეციალისტების მომზადება.

7. ამჟამად აუცილებელი ხდება საქართველოს ნიადაგების და ნიადაგური საფარის შესწავლა ნიადაგების ახალი კლასიფიკაციის გამოყენებით, რათა ჩვენმა ქვეყანამ ღირსეული ადგილი დაიკავოს ნიადაგების თანამედროვე საერთაშორისო საკლასიფიკაციო სივრცეში.

8. ამ უაღრესად მნიშვნელოვანი ამოცანის გადაწყვეტა შეუძლებელია ახალი, თანამედროვე კადრების მომზადების გარეშე. ამ მხრივ გარკვეული ნაბიჯები უკვე გადაიდგა და საგანი “ნიადაგების ახალი საერთაშორისო კლასიფიკაცია” იკითხება თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის გეოგრაფიის მიმართულების სტუდენტებთან.

## გლობალური დათბობის ფონზე კლიმატის ცვლილების გამოვლინება მდინარე რიონის შესართავთან

### სოფიო მდივანი

გეოგრაფიის მიმართულების IV კურსის სტუდენტი,  
ხელმძღვანელი: გეოგრ. დოქტორი ლ. ლაღიძე, ვ.ტრაპაძე  
ელ.ფოსტა: [sopo\\_hm@yahoo.com](mailto:sopo_hm@yahoo.com)

განხილულია ამჟამად მიმდინარე გლობალური დათბობის მიზეზები და მისი შესაძლო შედეგები მდინარე რიონის დელტაში მიმდინარე საუკუნის დასასრული-სთვის. აღნიშნულია, რომ ამჟამად კლიმატის ცვლილების შესაწავლელად დღეისათვის მოქმედებს გაეროს სპეციალური კონვენცია, რომელიც ავალდებულებს განვითარებულ ქვეყნებს შეამცირონ თავიანთი ტერიტორიიდან სათბურის აირების ემისია. კლიმატის ცვლილებს მიმართ მოწყვლადი საქართველოს რეგიონებიდან განხილულია მდ. რიონის შესართავი, რომელიც ერთდროულად განიცდის საქართველოში კლიმატის დათბობის შედეგად ჩამონადენის ზრდას და შავი ზღვის დონის აწევის შედეგად ხმელეთის დეგრადაციას. მმოყვანილია მონაცემები დათბობის შედეგად ჰაერის ტემპერატურის, ნალექთა და მდინარის ჩამონადენის ცვლილების შესახებ. ჩამოთვლილია მდ.რიონის შესართავთან აღნიშნული ფაქტორების მოქმედების შედეგად სხვადასხვა ნეგატიური მოვლენების გაძლიერების შესაძლებლობა.



## აჭარის ტურისტულ-რეკრეაციული პოტენციალის განმსაზღვრელი ზუნებრივი ფაქტორები

ელისაბედ ავალიანი

გეოგრაფიის მიმართულების ბაკალავრიატის II კურსის სტუდენტი,  
ხელმძღვანელი: პროფ. ზ. სევერთელაძე  
ელ.ფოსტა: elisabed\_avaliani@yahoo.com

აჭარის ზუნებრივი პირობები და ტურისტულ-რეკრეაციული რესურსები, რომელსაც სამკურნალო-გამაჯანსაღებელი, დასასვენებელ-გასართობი თვისებები და ესთეტიკურ-შემეცნებითი ღირებულებები გააჩნია, მთავარი ზუნებრივი ფაქტორებია რეკრეაციული ინდუსტრიის აღრობინებისათვის.

აჭარის შავი ზღვის სანაპირო, უნიკალური პლაჟი, ფიჭვნარი, მიმდებარე გორაკ-ბორცვების და მთისწინეთის, ზღვისა და მთის შერწყმული ჰაერი, სათანადო ინფრასტრუქტურის განვითარების შემთხვევაში საუკეთესო საკურორტო ადგილი იქნება ევროპული მასშტაბით. მდიდარი რეკრეაციული რესურსებია აჭარის მთიან ნაწილშიც, რაც ხელსაყრელია, როგორც ტურისტული და საკურორტო თვალსაზრისით, ისე სამთო-სათხილამურო სპორტის განვითარებისთვის.

ლიტერატურა:

1. ალფენიძე მ., სევერთელაძე ზ., დავითაია ე. ხარაძე ა. საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია, თბ., 2008
2. კობახიძე ე.. საქართველოს ზუნებრივი სიმდიდრეები, თბ.,
3. პავლიაშვილი ნ. საქართველოს ტურისტული მეთურნება. საქართველოს გეოგრაფია, ნაწილი 2., თბ.

## მადნეულის სამთო გამამდიდრებელი წარმოება და მიმდებარე ნიადაგების ეკოლოგიური მდგომარეობა

ნინო შუმტაკაშვილი

გეოგრაფიის მიმართულების III კურსის სტუდენტი,  
ხელმძღვანელი: ბ. კალანდაძე  
ელ.ფოსტა: ninuca1989@yahoo.com

დღეისათვის მსოფლიოში ერთ-ერთი უდიდესი პრობლემა გარემოს გლობალური გაჭუჭყიანება. ცნობილი ფაქტია, რომ სამთო გამამდიდრებელი საწარმოები გარკვეულ საფრთხეს უქმნიან როგორც მიმდებარე ტერიტორიას ასევე მთლიანად რეგიონის ეკოსისტემებს.

ქიმიური ელემენტების გაზნევა ხშირად გაუთვალისწინებელი მოვლენაა. ეს შეიძლება იყოს ნიადაგების, წყალსატევებისა და ჰიდროქსლის დაბინძურება წარმოების ნარჩენებით, გაუთვალისწინებელი ნარჩენი წყლების ჩაშვებები ავარული სიტუაციების დროს, ატმოსფეროში ტექნოგენური აეროზოლების გატყორცნა და ა. შ.

ჰიდროსფეროსა და ნიადაგში დიდი რაოდენობით მიმე ლითონების დაგროვებამ შეიძლება გარკვეული მავნე ზემოქმედება იქონიოს რეგიონის ბიოსფეროზე, რაც რამოდენიმე ასპექტში შეიძლება განვიხილოთ.

პირველ რიგში ჰიდროსფეროსა და ნიადაგში მიმე მეტალების კონცენტრაციის ზრდას შეუძლია სერიოზული გავლენა იქონიოს ნიადაგის მიკროფლორაზე, შეცვალოს მათი შემადგენლობა და უარყოფითი ზეგავლენა იქონიოს ნიადაგის თვითაღდგენის



პროცესებზე. აქედან გამომდინარე თუ გავითვალისწინებთ, რომ საკვლევი რეგიონი მნიშვნელოვანი სასოფლო-სამეურნეო რეგიონია, ამ პრობლემას მეტი აქტუალობა ენიჭება. აღსანიშნავია მანე ნივთიერებების პირდაპირი ზემოქმედება მცენარეულ საფარზეც.

ბოლნისის რაიონის გეოგრაფიული მდებარეობიდან გამომდინარე ძირითადი ტექნოგენური დატვირთვა მოდის რეგიონის ჰიდროქსელზე და აქედან გამომდინარე სარწყავ სისტემაზე. ამგვარად ჰიდროქსელის დაბინძურებას, როგორც პირდაპირი შედეგი მოჰყვება ნიადაგების დაბინძურება მადნის ელემენტებით.

ლიტერატურა:

1. Hanauer T. Kalandadze B. Felix Henningsen P, Urushadze T. "Characterization of the Plant Availability of Heavy Metals in weakly alkaline Soils, heavily polluted with Cu, Zn and cd in SE Georgia" ევროპის დედამიწის შემწვავლე მეცნიერებათა კავშირი, EGU 2008-A-06106, გენერალური ანსამბლეა, ქ. ვენა, 2008
2. Hanauer T. Kalandadze B. Felix Henningsen P. "In-situ-Remediation schwermetallbelasteter Böden in der Region Bolnisi, Georgien" Gem. Jahrestagung 2008 von SETAC und GDCh, "Neue Problemstoffe in der Umwelt", ქ. მაინის ფრანკფურტი, 2008
3. კალანდაძე ბ. „კაზრეთის სამთო-გამამდიდრებელი კომბინატის ჩამდინარე წყლების გაკლენა ბოლნისის რაიონის სარწყავ ნიადაგებზე“ საერთაშორისო კონფერენცია: "მთიანი რეგიონების გეოგრაფიის აქტუალური პრობლემები", თბილისი, 2008
4. Супаташвили Г., Каджая Г. «Окружающая среда и человек» Тб., Т.Г.У., 2001;
5. Алексеев Ю. В. «Тяжелые металлы в почвах и растениях», Л. Агропромиздат, 1987;

## ნაპირდაცვის ტექნიკური საშუალებები

### ნოდარ თხელიძე

გეოგრაფიის მიმართულების მაგისტრატურის 1 კურსი ჰიდრომეტეოროლოგი

ხელმძღვანელი: კახაბერ ბილაშვილი

ელ.ფოსტა: nodari\_ii@yahoo.com

თანამედროვე სამყაროში სანაპირო ზონაზე ადამიანის ზემოქმედებამ დიდი მასშტაბებს მიაღწია, რადგან მას გაააჩნია დიდი ეკონომიკური პოტენციალი. შწორედ ამ ინტენსიურმა მოხმარებამ წარმოშვა პრობლემების ფართო სპექტრი, გაჩნდა, ეკოლოგიური და ეკონომიკური პრობლემები და რაც მთავრია, საფრთხის წინ დადგა სანაპირო ზოლის ფორმის და სახის არსებობა და შენარჩუნება. ადამიანის მოქმედებებს თან ერთვის ბუნებრივი პროცესებიც რომელიც აჩქარებს ამ პროცესებს. სანაპირო ზოლის არსებობის მთავარი ფაქტორი არის მდინარეული მყარი ნატანის მოხვედრა ზღვაში და მისი გადაადგილება. აი მოკლე ჩამონათვალი იმ ფაქტორების რომელიც ხელს უშლის ამ პროცესს.

მდინარეების ზემოწელში დამბების და წყალსაცავების მშენებლობების გახშირება რომელიც ამცირებს და აფერხებს მყარი ნატანის ზღვაში მოხვედრას.

შტორმული ტალღების და ცუნამების მიერ ნაპირის ეროზია

გლობალური დათბობის შედეგად ზღვის დონის ლოკალური და გლობალური ზრდა სანაპირო ზოლში მიმდინარე ეროზიული პროცესების წინააღმდეგ საბრძოლველად შემუშავებული იქნა რამდენიმე სახის მეთოდოლოგია და ნაპირდამცავი ჰიდროტექნიკური ნაგებობა.

ამ მოხსენებაში განხილული იქნება ეს ჰიდროტექნიკური ნაგებობები, ნაპირდაცვის მეთოდები და ის წარსული მდგომარეობა და გამოცდილება რაც არსებობს საქართველოში.



## გეოგრაფიის სწავლება ინტერნეტ გისის საშუალებით

### ნიკოლოზ სოფაძე

გეოგრაფიის მიმართულების ბაკალავრიატის III კურსის სტუდენტი  
ხელმძღვანელი: გეოგრ. დოქტორი გ. სოფაძე

კავკასიის რეგიონული გარემოსდაცვით ცენტრის “რეც კავკასის” მიერ 2008-2009 წლებში განხორციელდა რეგიონული პროექტი - “სამხრეთ კავკასიაში გარემოსდაცვითი დიალოგის ხელშეწყობა მასობრივ საინფორმაციო საშუალებებს, სახლმწიფო სტრუქტურებსა და სამოქალაქო საზოგადოებას შორის”. აღნიშნული პროექტის ფარგლებში შეიქმნა კავკასიის ინტერაქტიული რუკა რომელიც განთავსდება “რეც კავკასის” ვებ-გვერდზე. აღნიშნულ რუკაზე საქართველოს სომხეთისა და აზერბაიჯანის რეგიონებს მიეხება არსებული გარემოსდაცვითი ინფორმაცია. რუკის შექმნის მიზანია კავკასიის გარემოს დაცვის საკითხებთან დაკავშირებული ინფორმაცია ხელმისაწვდომი გახდეს ყველა დაინტერესებული მხარისათვის.

აღნიშნულ პროექტში მე, ნიკოლოზ სოფაძე, ვმუშაობდი საქართველოს ინტერაქტიული რუკის კომპონენტზე. ვებ-გვერდზე დესადად შეიქმნა საქართველოს 1/1000 000 მასშტაბის ციფრული რუკა. რუკა შეიქმნა ArcGIS –ის პროგრამული პროდუქტის გამოყენებით.

თემატური ფენები ორგანიზებულია geodatabase –ის ფორმატში, ხოლო მონაცემთა ბაზები Microsoft Access –ის ფორმატში.

- გაციფრირდა შემდეგი თემატური ფენები:
- იზოხაზები
- სიმაღლური წერტილები
- ჰიდროგრაფია
- გზები და რკინიგზა
- დასახლებული პუნქტები
- მცენარეული საფარი
- ეკოლოგიურად სენსიტიური რაიონები
- დაცული ტერიტორიები
- დეგრადირებული მიწები

მსგავსი რუკა შესაძლებელია დაიდოს თსუ-ს ზუსტი და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის ვებ-გვერდზე, რომელიც იქნება მუდმივად განახლებადი. ასეთი ინტერაქტიული რუკის საშუალებით უფრო იოლი და თვალსაჩინო გახდება საქართველოს გეოგრაფიის და ზოგადად გარემოსთან დაკავშირებული აქტუალური საკითხების შესწავლა.

## გლობალური დათბობა და მასთან დაკავშირებული პრობლემები

### ფიქრია გახელაძე

გეოგრაფიის მიმართულების ბაკალავრიატის IV კურსის სტუდენტი  
ხელმძღვანელი: გეოგრაფიის მეცნიერებათა დოქტორი მ.ელიზბარაშვილი

XX საუკუნის განმავლობაში, დედამიწის საშუალო გლობალური ტემპერატურა გაიზარდა 0,6°C-ით. გლობალური დათბობის მიზეზი ამ შემთხვევაში, არის ადამიანის საქმიანობის შედეგად სათბურის ეფექტის გამომწვევი აირების კონცენტრაციის გაზრდა ატმოსფეროში.



განვიხილავთ სათბურის ეფექტს, სათბურის აირებს და მათ წყაროებს. გავარჩევთ, თუ რომელი ქვეყნების წილი არის მეტი სათბურის აირების ამოფრქვევაში (ექვსი თლიდერი ქვეყანა სათბური აირების ემისიაში არის ამერიკის შეერთებული შტატები, ჩინეთი, რუსეთი, იაპონია, გერმანია და ინდოეთი.) წარმოდგენილი და გაანალიზებული იქნება ინსტრუმენტული მეტეოროლოგიური დაკვირვებების საფუძველზე აგებული გლობალური ტემპერატურის ტრენდები.

თანამედროვე გლობალური დათბობა არ ნიშნავს მარტო გლობალური ტემპერატურის მომატებას. გლობალური დათბობის გავლენის შედეგად მსოფლიო ოკეანის დონე იწევს მაღლა, ხდება ნალექების განაწილების ცვლილება, მსოფლიოში მატულობს კატასტროფული მოვლენების რაოდენობა და სიხშირე, როგორცაა: თავსხმა ნალექები, ვაკალები, ექსტრემალური ტემპერატურები, ქარბორბალა და ა.შ. ნაჩვენები იქნება მსოფლიოს სხვადასხვა კუთხეებში გადაღებული მყინვარების უკან დახვევის, წყალდიდობების და სხვადასხვა კატასტროფების სურათები.

განვიხილავთ თანამედროვე მსოფლიოში როგორ აფასებენ მეცნიერები, თუ როგორი კლიმატი იქნება მომავალში. კერძოდ, General circulation model (GCM)-ს – დედამიწის კლიმატური სისტემის მათემატიკურ მოდელს. რა პრინციპებს ეყარება ეს მოდელები. რა შედეგებს უნდა ველოდეთ გლობალური დათბობის გამო მომავალში და რა შეიძლება გაკეთდეს რომ ეს სიტუაცია გაუმჯობესდეს. თუ სათბურის აირების ემისია გაგრძელდება დღევანდელი ან უფრო მაღალი სიჩქარით, გლობალური კლიმატის ცვლილება ამ საუკუნეში იქნება უფრო მეტი, ვიდრე XX საუკუნის განმავლობაში, რომელსაც უკვე ვაკვირდებით.

გლობალური დათბობის შედეგად წარმოშობილი პრობლემების თვიდან ასაცილებლად გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის კიოტოს პროტოკოლის მონაწილეები 1997 წელს შეთანხმდნენ, რომ 2012 წლისათვის ყველა ქვეყანა შეამცირებდა სათბურის აირების ემისიას არანაკლებ 5%-ით 1997 წლის დონესთან შედარებით. 150-ზე მეტმა ქვეყანამ მიიღო ეს შეთანხმება.

ნახშირორჟანგის ემისიის შემცირება, რომელიც კიოტოს პროტოკოლითაა დაგეგმილი, თანამედროვე შეფასებებით არ იქნება საკმარისი იმისთვის, რომ თავიდან ავიცილოთ გლობალური კლიმატის გარემოს მოსალოდნელი ცვლილებები. მართლაც, შეფასებულია, რომ არსებული დათბობის ტრენდის შეჩერებისათვის საჭიროა საწვავის გამოყენების შემცირება სულ ცოტა 50%-ით, რაც გაცილებით უფრო რთულია, კიოტოს პროტოკოლით დასახულ მიზანთან შედარებით. ამიტომ ბევრი მეცნიერი და პოლიტიკოსი აცხადებს, რომ სათბურის აირების ემისიის შემცირებასთან ერთად ჩვენ ასევე გვჭირდება მოვემზადოთ გარემოს იმ ცვლილებებისათვის, რომელიც გარდუვალი იქნება უფრო თბილ მსოფლიოში.

გლობალური დათბობის ფონზე გაანალიზებული იქნება საქართველოს სხვადასხვა ფიზიკო-გეოგრაფიულ პირობებში მდებარე მეტეოროლოგიური სადგურების დაკვირვებათა მონაცემები (ტემპერატურისა და ნალექების). აგებული იქნება შესაბამისი ტრენდები.





## გეოლოგია და სასარგებლო წამარხების ძებნა-ძიების გეოფიზიკური მეთოდები

### ჟიურის შემადგენლობა:

ბეჟან თუთხერიძე, პროფესორი (თავმჯდომარე)

გურამ ღონღაძე, ასოცირებული პროფესორი

კარლო აქიმიძე, ასოცირებული პროფესორი

გურამ ქუთელია, ასოცირებული პროფესორი

მაია ახალკაციშვილი, ასისტენტ პროფესორი

ოთარ ქურციკიძე, (თსუ გეოლოგიის მიმართულების სტუდენტთა და ახლგაზრდა მეცნიერთა საზოგადოების თავმჯდომარე)

### მონაწილეები:

სერგო კეჭეყმაძე

AI-ის როლი სილიკატების აგებულებაში

ლევან დოლიაშვილი

დედამიწის გეოსფეროების მინერალები

კობა ხმალაძე

პალეოგეოგრაფია „გეოლოგიური მეცნიერების ერთ-ერთი დარგი“

დიმიტრი ზუბაშვილი

მინერალოგიური კვლევის ძირითადი ეტაპები და მეთოდები

ოთარ ქურციკიძე, ლევან ლომსაძე

მეტამორფიზმი, მისი ფაქტორები და სახეები

ვახტანგ ფიცხელაური

ყაზბეგის რაიონის მოსაპირკეტებელი და სამშენებლო ქვები



## AI-ის როლი სილიკატების აგებულებაში

### სერგო კეჭემაძე

გეოლოგიის მიმართულების ბაკალავრიატის II კურსის სტუდენტი,

ხელმძღვანელი: ასისტ. პროფ. მახალაკიშვილი

ელ.ფოსტა: kechagmadzes@yahoo.com

სილიკატების აგებულებაში AI რამდენიმე როლს ასრულებს.

1. მინერალის სტრუქტურაში AI შეიძლება შეასრულოს კათიონის როლი და დაიჭიროს პოზიცია ოქტაედრულ სივრცეებში ჟანგბადებს შორის. ამ ტიპის მინერალებიდან შრომაში დახასიათებულია ბუნებაში ფართოდ გავრცელებული მინერალები: კაოლინიტი, ჰალუსიტი, პიროფილიტი, ტოპაზი, კიანიტი, და სხვ.

2. AI სილიკატების აგებულებაში ასრულებს ანიონის როლს – შედის  $[AlO_4]^-$  ტეტრაედრში, სადაც ის Si სრულიად ადექვატურ პოზიციას იჭერს. ამ ტიპის მინერალების უმეტესობა ბუნებაში ფართო გავრცელებით სარგებლობს და ძირითად ქანმამუშენ მინერალებს წარმოადგენენ. შრომაში განხილულია ორთოკლაზი, მიკროკლინი, სანიდინი, ალბიტი, ანორთიტი, ლეიციტი და სხვ.

3. AI შეიძლება ერთდროულად შეასრულოს ანიონისა და კათიონის როლი. ამ ტიპის მინერალებს მიეკუთვნებიან: მუსკოვიტი, ლეპიდოლიტი და სხვ.

პირველი ტიპის მინერალებს უწოდებენ ალუმინის სილიკატებს. მეორე ტიპისას – ალუმოსილიკატებს, მესამე ტიპისას – ალუმინის ალუმოსილიკატებს.

ლიტერატურა:

1. ბეტტეჩინი ა.გ. „მინერალოგიის საფუძვლები“, თბ., 1957
2. Булах А.Г. Минералогия с основами кристаллографии“, М., „Недра“, 1990
3. Херлбат К, Клейн К. „Минералогия по системе Дена“, М., „Недра“, 1982

## დედამიწის გეოსფეროების მინერალები

### ლევან დოლიაშვილი

გეოლოგიის მიმართულების ბაკალავრიატის II კურსის სტუდენტი,

ხელმძღვანელი: პროფ. ზ.თუთბერიძე

ელ.ფოსტა: levandoliashvili@posta.ge

კოსმოგენური წარმოშობის მინერალებს მიეკუთვნებიან რკინიანი და ქვის მეტეორიტების მინერალები: ტროილიტი, ტენიტი, კამასიტი, ლოურენსიტი, კოგენიტი (რკინიანი მეტეორიტები), ოლივინი, რომბული პიროქსენები, პლაგიოკლაზი (ქვის მეტეორიტები)

ატმოსფეროს მინერალებიდან მთავარია ყინული. გვხვდება კვარცი, მინდვრის შპატების, კალციტის, ბიოტიტის, ქლორიტების, მონტმორილონიტისა და სხვ მინერალების უწვრილესი ნაწილაკები. ამ მინერალების ატმოსფეროში მოხვედრის წყაროებია: კოსმიური, ეკზოგენური, ვულკანური, ტექნოგენური და სხვ.

ჰიდროსფეროს მინერალური შედგენილობა და კვების წყაროები ზოგადად იგივეა როგორც ატმოსფეროში. იმ განსხვავებით, რომ ჰიდროსფეროში მინერალები იმყოფებიან სუსპენზიის, ჰიდროზოლების, გელებისა და სხვათა სახით.

მიწის ქერქის მინერალოგიური შედგენილობის შეფასება შესაძლებელია მიწის ქერქში ქანების გავრცელების მასშტაბებითა და მათი შედგენილობით. მიწის ქერქის მინერალოგიური შედგენილობა ასეთია: სილიკატები 75%, ჟანგეულები და ჰიდროქსანგ-



ულები 17%, ქრომატები 3,35%, კარბონატები 1.70%, სულფიდები 1.15% ფოსფატები 0.70% , სულფატები 0.50%, სხვა 0.60%.

ზედა მანტიის მინერალური შედგენილობას ძირითადად განსაზღვრავენ დედამიწის ღრმა ნაწილებიდან ამოტანილი ქანების ქსენოლითების (უცხო, სხეულები)–შპინელიანი პერიდოტიტების, ლერცოლიტებისა და სხვათა მინერალოგიური შედგენილობის მიხედვით. ამ მინერალებს მიეკუთვნებიან: ოლივინი, რომბული და მონოკლინური პიროქსენები, პლაგიოკლაზი.

შრომაში მოტანილია ცალკეული გეოსფეროს მინერალების დახასიათება.

ლიტერატურა:

1. Булах А.Г. Минералогия с основами кристаллографии“, М., „ Недра“, 1990
2. Годовиков А.А. Минералдогия Москва, 1983
3. К. Херлберт, К.Клей Минералогия по системе Дена Москва, 1982.

## **პალეოგეოგრაფია „გეოლოგიური მეცნიერების ერთ–ერთი დარგი“**

### **კობა ხმაღაძე**

*К геологическим мимартоулеების ბაკალავრიატის II კურსის სტუდენტი,  
ხელმძღვანელი: ასოც. პროფ. გ.ღონდაძე  
ელ.ფოსტა: koba\_geo\_uni@yahoo.com*

1. პალეოგეოგრაფია – გეოლოგიური მეცნიერების ერთერთი დარგი, რომელიც შეისწავლის გეოლოგიურ წარსულში არსებულ დედამიწის ზედაპირის მოხაზულობას, სხვაგვარად–კონტინენტებისა და ოკეანეების განაწილებას გეოლოგიურ ხანაში.

2. პალეოგეოგრაფიული კვლევის დროს ყურადღება გამახვილებულია ფაციესურ ანალიზზე. ფაციესის ცნება კი გულისხმობს დედამიწის ქერქის ამგები ქანების თვისებათა ერთობლიობას.

3. ფაციესური კვლევა იყოფა ორად: ლითოფაციესურ და ბიოფაციესურ ანალიზად, რომლათაგან ლითოფაციესური ანალიზი დაფუძნებულია ქანის ლითოლოგიურ შედგენილობაზე, ხოლო ბიოფაციესური – ქანში არსებულ ნამარხ ორგანიზმებზე.

4. პალეოგეოგრაფია ეფუძნება ე.წ. „აქტუალისტურ მეთოდს“, რომელიც გულისხმობს თანამედროვე გარემო პირობების გადატანას გეოლოგიურ წარსულში.

5. ფაციესების ოთხი ძირითადი სახე არსებობს: ზღვიური, კონტინენტური, ლაგუნური და ვულკანოგენური.

ლიტერატურა:

1. ნ. მრევლიშვილი „ისტორიული გეოლოგია“, წიგნი I, თსუ
2. ალ.ჯანელიძე „ისტორიული გეოლოგიის მოკლე კურსი“, თსუ, 1963
3. გ.ღონდაძე „ გეოლოგიის საფუძვლები“, თსუ, 2001



## მინერალოგიური კვლევის მირითადი ეტაპები და მეთოდები

### დიმიტრი ზუბაშვილი

გეოლოგიის მიმართულების ბაკალავრიატის II კურსის სტუდენტი,  
ხელმძღვანელი: პროფ. ბ.თუთბერიძე  
ელ.ფოსტა: ditozubashvili@email.com

შრომში განხილულია მინერალოგიური კვლევის სავიწრო და ლაბორატორიული მეთოდები. სავიწრო პირობებში მინერალების დიაგნოსტიკისათვის გამოყენებულია მინერალის ფიზიკური ნიშნები და მორფოლოგიური თავისებურებები. ლაბორატორიული კვლევის მეთოდები (ქიმიური, ოპტიკური, ემისიური სპექტრალური ანალიზის, ალის ფოტომეტრიის, ატომურ-ადსორბციული, რენტგენოსტრუქტურული, თერმომექანიკური ანალიზისა და სხვ) გამოიყენება მინერალების ქიმიური შედგენილობის, კრისტალოქიმიური თავისებურებების, მიკროლემენტების განაწილებისა და სხვა დამახასიათებელი ნიშან-თვისებების დადგენის მიზნით, რომელიც აუცილებელია თეორიული, გენეტური და გამოყენებითი საკითხების გადაწყვეტისათვის.

ლიტერატურა:

1. Булах А.Г. Минералогия с основами кристаллографии“, М., „ Недра“, 1990
2. Херлбат К, Клейн К. „ Минералогия по системе Дена“ , М., „ Недра“, 1982

## მეტამორფიზმი, მისი ფაქტორები და სახეები

### ოთარ ქურციკიძე, ლევან ლომსაძე

გეოლოგიის მიმართულების ბაკალავრიატის III კურსის სტუდენტები,  
ხელმძღვანელი: ასოც. პროფ. კ.აკიმიძე  
ელ.ფოსტა: okurtsikidze@yahoo.com

ქანების მეტამორფიზმი არის არსებული მაგმური, დანალექი და მანამდე მეტამორფული ქანების გარდაქმნა ენდოგენური ძალების ზემოქმედებით. ქანების მეტამორფიზმი მიმდინარეობს მყარ მდგომარეობაში, როგორც დედა ქანის ქიმიური შედგენილობის შეცვლის გარეშე, ისე ქიმიური შეცვლის გზით.

მეტამორფიზმის მთავარი ფაქტორებია – წნევა, ტემპერატურა და სიღრმული ქიმიური ჰიდროთერმული და გაზური აგენტები.

იმის მიხედვით ჩამოთვლილი ფაქტორებიდან ქანების გარდაქმნაში რომელი ფაქტორი დომინირებს გამოიყოფა მეტამორფიზმის შემდეგი სახეები: კატაკლაზური (დინამი) მეტამორფიზმი, კონტაქტ-თერმული და ავტომეტამორფიზმი. რეგიონული მეტამორფიზმი, ულტრა მეტამორფიზმი და მეტასომატური მეტამორფიზმი.

ლიტერატურა:

1. ნ.სხირტლაძე – პეტროგრაფია მინერალოგიის საფუძველებით;
2. გ.ღონდაძე – გეოლოგიის საფუძველები;
3. Г. Винклер – Генезис метаморфических пород;
4. И.Ф. Трусова, В.И. Чернов – Петрография магматических и метаморфических горных пород.



## ყაზბეგის რაიონის მოსაპირკეთებელი და სამშენებლო ქვები

### ვახტანგ ფიცხელაური

გეოლოგიის მიმართულების ბაკალავრიატის კურსის სტუდენტი,

ხელმძღვანელი: პროფ. ბ.თუთბერიძე

ელ.ფოსტა: vakhtang\_phickhelauri@yahoo.com

ყაზბეგის რაიონში სამშენებლო ქვებიდან ფართოდ გავრცელებით სარგებლობს ანდეზიტები. ანდეზიტების საბადოებს შორის აღსანიშნავია: ცდოს, საკეცეტის, არმის, სიონის, კობის საბადოები. გარდა სამშენებლო მიზნებისა ანდეზიტები წარმოადგენენ ძვირფას ნედლეულს მჭავვეგამძლე მასალების დასამზადებლად.

ყაზბეგის რაიონი ცნობილია სახურავი ფიქლების ფართო გაბრცელებით. ამ მიზნით ფიქლების გამოყენებას სრულიად აკმაყოფილებს მათი სამშენებლო-ტექნიკური მონაცემები (ატმოსფერული მოვლენებისადმი წინააღმდეგობის დიდი უნარი, თხელ და თანაბარ ფენებად დანაწევრება, ადვილად დაჭრა ბასრი საგნებით და სხვ).

რეგიონის სამშენებლო და მოსაპირკეთებელი ქვებიდან აღსანიშნავია დიაბაზები. მათი ლოდნარები ცნობილია გველეთის, ცდოს და ვეშათწყაროს მიდამოებში.

ყაზბეგის რაიონი მდიდარია ინერტული სამშენებლო მასალებით. ცნობილია ყანობი-კობის, ოქროყანისა და თერგის ხეობის ქვიშა-ხრემის საბადოები.

შრომში მოცემულია საბადოების დეტალური დახასიათება.

ლიტერატურა:

1. Природные ресурсы Грузинской ССР, том 2(неметаллические полезные ископаемые)
2. А.Г. Твалчрелидзе Полезные ископаемые и минеральная ресурсная база Грузии, Москва, 2006





**ავტორთა საძიებელი**

აბესაძე ბიძინა .....	4	მაისტრენკო ზორისი.....	57
აგაჯანოვი ანდრია .....	5	მდივანი სოფიო.....	84
აგაჯანოვი დიმიტრი .....	5	მელაძე ალექსანდრე.....	63
ადიეშვილი მარცა .....	38	მეტრეველი ნათელა .....	40
ადუაშვილი შორენა .....	56	მილოშევიჩი გიორგი.....	7
ავალიანი ელისაბედი.....	85	მოსია ნანა .....	50
ახანანიშვილი ოთარი .....	35	მოსიძე გიორგი.....	43
ასანიძე ლაშა .....	70	მრელაშვილი მიხეილი .....	76
ბარამიძე შორენა .....	40	ნადარეშივილი გიორგი .....	58
ბახსოლიანი დავითი.....	73	ნადოევა ინა .....	16,26
ბეგაშვილი თამარი .....	68	ნანობაშვილი ილია .....	58
ბერუაშვილი თეონა .....	27	ნეზბეიძე ვაჟა.....	33
ბიბილაშვილი ლალი .....	7	ნინუა ლევანი .....	44
ბიწაძე მელანო.....	72	ობოლაძე შოთა.....	33,34
გაგელიძე თეონა.....	68	ონანაშვილი ნათია.....	59
გავაშვილიძე მარი .....	38	ოსაძე ინეზა .....	20
გაიოზიშვილი მაია .....	49	პავლიაშვილი ნიკოლოზი .....	72
გახელაძე ფიქრია .....	87	პერანიძე ნინო .....	64
გედევანიშვილი ალექსანდრე .....	64	პეტუევი ივანე.....	8
გობეჯიშვილი გიორგი.....	25	სანაია მედეა.....	18
გოგალაძე ალექსანდრე .....	39	სადინაძე გიორგი .....	62
გოგიჩაიშვილი დავითი .....	11	სახიაშვილი ზესიკი.....	63
გორდაძე იორამი.....	62	სინატაშვილი ლერი .....	65
გუგუჩია ზურაბი .....	6	სოსელია მარინა .....	35
დადიანიძე ალექსანდრე.....	24	სოფაძე ნიკოლოზი .....	87
დეკანოიძე დავითი.....	41	სტამატელი ანა .....	51
დემეტრაშვილი თეონა.....	82	სხილაძე მანანა .....	10
დვალაძე პაატა .....	68,77	ტიელიძე ლევანი .....	71
დოლიაშვილი ლევანი .....	90	ფანცულაია გიორგი.....	32
დოროშენკო მიხეილი .....	30	ფიცხელაური ვახტანგი.....	93
დოროშენკო თამარა.....	31	ფუხაშვილი მიხეილი.....	65
დუნდუა ალექსანდრე.....	30	ქურციკიძე ოთარი .....	90
ესაძე ალექსანდრე.....	17	ლოღობერიძე ლანა.....	45
ვეშაგური სალომე .....	14	შალამბერიძე ნინო.....	4
ზუბაშვილი დიმიტრი .....	92	შეყლაშვილი თეონა.....	77
თურმანიძე ზვიადი.....	69	შონია ლელა.....	52
თურქაძე ნინო .....	19	შუმტაკაშვილი ნინო .....	85
თხელიძე ნოდარი .....	86	ჩადუნელი ნინო.....	46
იაშვილი გიორგი .....	65	ჩანქსელიანი ბიძინა.....	74
კაკაჩია ზვიად .....	56	ჩუბინიძე მაია .....	47
კაცაძე გიორგი .....	62	ცინდელიანი ნინო .....	48
კეჭექმაძე სერგო .....	90	ცირამუა თეონა .....	24
კვატიძე ინგა .....	75	ცირციძე დავითი .....	59
კობარიძე სალომე .....	19	ხანდოლიძევილი ლიანა .....	82
ლომიძე სალომე .....	83	ხაჩატრიანი ინგა .....	15
ლომსაძე ლევანი .....	92	ხმალაძე კობა .....	91
ლუხუშმაიძე მაია.....	42	ჯელაძე ვერიკო .....	9