



საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემია  
Georgian Academy of Environmental Sciences

ეკოლოგიის პრობლემები

ტომი III

საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის  
„ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“  
მოსხმებათა კრებული

International Scientific Conference  
«Modern Problems of Ecology»  
Collection of reports

ISSN 1512 - 1976

ქუთაისი 2014

Kutaisi 2014



საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემია  
Georgian Academy of Environmental Sciences

ეკოლოგიის პრობლემები

ტომი III

საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის

„ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“

მოხსენებათა კრებული

International Scientific Conference

«Modern Problems of Ecology»

Collection of reports

ISSN 1512 - 1976

ქუთაისი 2014

Kutaisi 2014

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი  
Akaki Tsereteli State University  
საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია  
Georgian National Academy of Sciences  
ივანე ჯავახიშვილის სახელმწიფო უნივერსიტეტი  
Ivane Javakhishvili State University  
საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემია  
Georgian Academy of Environmental Sciences  
საქართველოს სამოციქულო მართლმადიდებელი  
ეკლესიის ქუთაის-გაენათის ეპარქია  
Georgian Apostolic Orthodox  
Church of Kutaisi - Gelati Diocese  
მეცნიერების ისტორიის საქართველოს საზოგადოება  
Georgian History of Science Society

საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის  
„ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“  
მოხსენებათა კრებული  
International Scientific Conference  
«Modern Problems of Ecology»

იბეჭდება საქართველოს სამოციქულო მართლმადიდებელი ეკლესიის  
ქუთაის-გაენათის ეპარქიის მიტროპოლიტის  
მეუფე კალისტრატეს ლოცვა-კურთხევით  
კრებული ეძღვნება საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ფილიალის  
გახსნისა და აკადემიკოს რობერტ ადამიას დაბადების 80 წლისთავს  
Dedicated to primary opening of branch of Academy of Sciences in Georgia and 80  
years of birth of Academician Robert Adamia

რეფერირებადი კრებული შესულია მსოფლიო სარეგისტრაციო სისტემაში  
The reviewed Collection enters in World registration Sistem ISSN 1512 -1976  
Реферированный сборник входит в единную мировую регистрационную систему

ქუთაისი 2014



# ეკოლოგიის პრობლემები

## ტომი III

მეცნიერებათა აკადემიის ფილიალის  
პირველადი გახსნისა და  
აკადემიკოს რობერტ ადამიას დაბადების  
80 წლისთავისადმი მიძღვნილი

საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის  
«ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები»  
მოხსენებათა კრებული

### რედაქტორები:

ქუთაის-გაენათის ეპარქიის მიტროპოლიტი, საქართველოს  
ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრი  
მეუფე კალისტრატე;

ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდენტი  
მარატ ციციშვილი

ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემიის იმერეთის რეგიონალური განყოფილების აკადემიკოს-მდივანი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის სრული პროფესორი - თეიმურაზ ადეიშვილი.

ISSN 1512 -1976

## საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემიის განცხადება: „მხოლოდ მეცნიერულ - ტექნიკური პროგრესი გადაგვარჩენს საარსებო გარემოს ეკოლოგიური დეგრადაციისაგან“

მეცხრამეტე საუკუნის ბოლოსათვის ევროპაში გაბატონდა აზრი, რომ საზოგადოების გასაჭირი გამოწვეულია კერძო საკუთრების არსებობით; საკმარისია გაუქმდეს კერძო საკუთრება და გაბატონდეს სოციალური თანასწორობა, გაქრება ჩაგვრის ბერკეტები. ასეც მოიქცნენ ბევრ ქვეყანაში, მაგრამ გამოვიდა უარესი: იძულებითი კოლექტივიზაცია, კულტურული რევოლუცია ჩინეთში თუ პოლ პოტის მიერ ამოხოცილი მილიონები! შემდგომ გაჩნდა აზრი სახელმწიფო საკუთრების ნაჩქარები პრივატიზაციის აუცილებლობაზე - ამის მსოფლიო მედროშე მარგარეტ ტეტჩერი იყო; მისმა დასაფლავებამ ეს იდეაც დაასამარა! მსოფლიოს მასებს მხოლოდ მუდმივი პროტესტის განცდა დარჩა; საჭირო იქნა ამ განცდის სხვა ახალი იდეით „გამაგრება“. თანამედროვე კაცობრიობის ყველა ჭირ-ვარამი ახსნილი იქნა ეკოლოგიური პრობლემებით, ძირითადად საარსებო გარემოს დაჭუჭყიანებით. თუ კარგად ჩაუფიქრდებით ეს შეხედულება, თვით ისლამურ ფუნდამენტალიზმზე არანაკლებ საზიანოა კაცობრიობისათვის. ისლამიზმისაგან განსხვავებით, ეს უკანასკნელი „რესპექტებელური იდეის მანტიამია“ შეფუთული; მისი მიმდევრები დადადებენ ჟურნალ-გაზეთების გვერდებიდან, საუნივერსიტეტო კათედრებიდან, აქვთ უძლიერესი პოზიციები საერთაშორისო ორგანიზაციებში. მათ უკვე თავს მოგვახვიეს უამრავი საერთაშორისო შეთანხმებები თუ კონვენციები. მთავარი საშიშროება კი ის არის, რომ მათ ხელთაა უმძლავრესი არსენალი „ტვინების გამორეცხვისა“ და ისინი მკაცრად უსწორდებიან „ურჩებს“, მათ იდეოლოგიურ მოწინააღმდეგეებს. როგორც ყოველგვარი, მეცნიერულ საფუძველს მოკლებული, რწმენა, ეკოლოგიური ფუნდამენტალიზმიც ემყარება რიგ დებულებას, რომელიც ეწინააღმდეგება საღ აზრს.

**მავნე ნივთიერებები.** ეკოფუნდამენტალისტების თანახმად ამჟამინდელი ჩვენი ცივილიზაცია გვიწამლავს ჩვენს საარსებო გარემოს; ამ დროს იგულისხმება, რომ ადრინდელი ტექნოლოგიები ამას არ აკეთებდნენ. ეს რომ ასე არ არის, ისტორიამ უამრავი მაგალითი შემოგვინახა იმხანინდელი ცივილიზაციების მიერ ტოქსიკური ნივთიერებების გამოყენებისა: კლასიკური მაგალითია რომაელების წყალსადენის ტყვიის მილები; დარიშხანის დანამატებით (თუთიას მაგივრად) სპილენძიდან ბრონზის გამოდნობა, რომელიც ტოქსიკური იყო; მხოლოდ ტექნოლოგიების რეალურმა განვითარებამ იხსნა კაცობრიობა საშინელი ეპიდემიებისაგან, ტოქსიკური კვამლისაგან; მაგალითები მრავლად მოგვეპოვება.

**ეკოლოგიური კატასტროფები.** „მწვანეები“ დღესაც არწმუნებენ საზოგადოებას, რომ თანამედროვე ცივილიზაცია ანგრევს და ანადგურებს ბუნებას. აქაც იგულისხმება, რომ ადრინდელი ცივილიზაციები ასე არ სცოდავდნენ. სინამდვილე კი სულ სხვა რამეს გვიჩვენებს: კაცობრიობის ისტორია მოფენილია უძველესი ცივილიზაციების ნამსხვრევებით, რომლებიც ეკოლოგიური კატასტროფების შდეგად დაიღუპნენ. ერთ დროს აყვავებული ახლო და შუა აზია, ამჟამად გაუდაბურებულია მრავალი სარწყავი ირიგაციული სისტემების ზეგავლენით ნიადაგების დამლაშების შედეგად; აყვავებული

აფგანისტანი (ალექსანდრე მაკედონელს იქ დახვდა დიდი ქალაქები და განვითარებული სოფლის მეურნეობა), მონღოლების შემოსევის შედეგად (მონღოლებმა არც სოფლის მეურნეობა იცოდნენ და არც ქალაქებს აშენებდნენ) უდაბნოდ გადაიქცა. კიდევ უფრო თვალსაჩინო მაგალითები გვაქვს ამერიკის კონტინენტზე: ეკოლოგიურმა კატასტროფამ დალუპა ათასი წლის წინანდელი ინდიელების „ანასაზების“ ცივილიზაცია. რომლებიც უკვე მაშინ 4-5 სართულიან ქვის სახლებს აშენებდნენ ეხლანდელი კოლორადოსა და მეხიკოს მიდამოებში: მოსახლეობის ზრდასთან ერთად ფერდობების ინტენსიურმა დახვნამ სავარგულების სელები გამოიწვია და მოსახლეობა უსაკვებოთ დატოვა. აყვავებულ სახელმწიფოში კაციჭამიობა დამკვიდრდა, რაზედაც ნათლად მეტყველებენ გადარჩენილ სახლებში შემორჩენილი ნახარში და ნახრავი ადამიანის ძვლები. თითქმის ანოლოგიური სცენარით ვითარდებოდა ცნობილი მაიას ტომების ცივილიზაციის დასასრული. ვისაც შუამდინარეთის დამლაშებული სილები ან კუნძულ პასხის გადამწვარი კლდეები უნახავს, კარგად უნდა წარმოიდგინოს, რომ ოდესღაც აყვავებული კუთხე ადრეულმა ცივილიზაციებმა გაანადგურეს.

ჩვენ უნდა ნათლად გავიაზროთ, რომ თანამედროვე ტექნოლოგიური ცივილიზაცია, როცა ის გონივრულად ვითარდება, სულ სხვა სურათს გვაძლევს: მეოცე საუკუნის დასაწყისისათვის პალესტინა უდაბნოსა და მალარიის გამავრცელებელ ჭაობებს წარმოადგენდა, ეხლა კი იზრაელის სახელმწიფომ ის ტერიტორია აყვავებულ ედემის ბაღად აქცია! სულ ცოტა ხნის წინ არავის არ მოუვიდოდა აზრათ კარიბის კუნძულებზე ნებაყოფლობით ჩასვლა ტროპიკული ავადობებისა და შხამიანი ქვეწარმავლების გამო, ეხლა კი ეს ყველაზე უსაფრთხო და დიდად პოპულარული კურორტია. კიდევ უფრო ნათელი მაგალითი გვაქვს ევროპაში - რა გვირჩევნია, უღრანი ტყეებით დაფარული ევროპა, თუ მოვლილი ყანებით, მინდვრებითა და პარკებით დაფარული, ჩქაროსნული მაგისტრალებით დაქსელილი აყვავებული ევროპა? ამრიგად, სავსებით ნათელია, რომ ტექნოლოგიების არგანვითარება სულაც არ არის გარანტია იმისა, რომ ცივილიზაცია არ დაიღუპება, პირიქით, მათ განვითარებაშია გარანტია იმისა, რომ ცივილიზაცია შესძლებს გაითვალისწინოს დალუპვის საფრთხეები და თავი აარიდოს მათ!

**ენერჯის არაგანახლებადი წყაროები.** ახლო აღმოსავლეთთან შედარებით უფრო ახალგაზრდა ევროპის ცივილიზაცია არ განიცდიდა დემოგრაფიულ წნეხს; ამის მიზეზი ომები და ეპიდემიები იყო; (ჰუნებისა და გერმანების შესევა რომის იმპერიაზე, გერმანიის მოსახლეობის ნახევრის ამოხოცვა 30-წლიან ომში; 1347 წელს შავმა ჭირმა ევროპის მოსახლეობის 45% გაანადგურა; ამერიკის აღმოჩენამაც საკმაოდ დადებითად ითამაშა ევროპის დემოგრაფიულ პრობლემებზე). მიუხედავად ამისა, სამრეწველო რევოლუციის დასაწყისისათვის ევროპა კვლავ მჭიდროდ დასახლებული იყო; ამავე დროს, ეკოლოგიაც მთლიანად სახეცვლილი იყო; მაგალითად, იმ დროისათვის ინგლიში ტყე აღარ არის: თუ მეთერთმეტე საუკუნეში ციყვს შეეძლო გადაესერა ინგლისი მიწაზე ჩამოუსვლელად, მეთვრამეტე საუკუნისათვის ტყე ინგლიში აღარ არის, გაჩეხილია მინდვრებისა და სამოვრებისათვის და ხის ნახშირისათვის მეტალურგიული მრეწველობისათვის. ინგლისს ორი გზაღა დარჩენოდა - ან მთლიანად საარსებო გარემოს დანგრევა და გადასახლება, ან ახალი ტექნოლოგიების საშუალებით განვითარება; ინგლისი ხის ნახშირის მაგივრად ქვანახშირზე გადავიდა და ამით ეკოლოგიურ კატასტროფას გადაურჩა. ეს კარგად უნდა გავიაზროთ: ენერჯის ახალი წყაროების ათვისებით გამოწვეულმა სამრეწველო

რევოლუციამ იხსნა კაცობრიობა „მალთუსის ხაფანგიდან“. ადვილი გამოსათვლელია, თუ რა მოგველის წიაღისეული ენერგორესურსების გამოყენების გარეშე: თანამედროვე სტატისტიკური მონაცემებით ცივილიზირებულ ქვეყნებში, სადაც გარანტირებულია ადამიანის არსებობის ოპტიმალური პირობები, ერთ ადამიანს უნდა წელიწადში 1,3 ტონა პროდუქტი და 12-14 ტონა საწვავი. საერთო ფართობი სავარგულებისა დედამიწაზე დაახლოებით 5,0 მილიარდი ჰექტარია (აქედან მხოლოდ 1,5 მილიარდი არის სახნავი). საერთო საარსებო ფართობი დედამიწაზე (ანტარქტიკის გარდა უდაბნოების ჩათვლით) 13,5 მილიარდი ჰექტარია. ჩვენ რომ წიაღისეული საწვავი არ გვქონდეს, ბიოსაწვავისა და ხის ნახშირის იმედად, სულ რომ გადავხნათ მთელი დედამიწა, მაინც ვერ დავიკმაყოფილებთ მარტო საწვავის მოთხოვნილებას, სურსათზე სულაც რომ უარი ვთქვათ!

თუ რა ბედი გველოდა წიაღისეული საწვავის გამოყენების გარეშე, კარგად ჩანს იმდროინდელი ჩინეთის, ინდოეთის და იაპონიის მაგალითზე. ყველა ტყე გაჩეხილი იყო; ქვეყანაში ცხოველებიც აღარ დარჩა; დასახნავად გლეხები საკუთარ კუნთის ძალას იყენებდნენ; ყანის გასანოყიერებლადაც არ იყო პირუტყვის ნაკელი. ამ ქვეყნებში მოსახლეობა იმხანად საშინელ სიდუხჭირეს განიცდიდა.

ამრიგად, არაგანახლებადი ენერჯის წყაროები, ქიმიური სასუქები, მაღალი ტექნოლოგიები - ყველაფერი ეს ეკოლოგიური კატასტროფის გამომწვევეები კი არა, არამედ მათ გადაარჩინეს კაცობრიობა მეცხრამეტე საუკუნეში ეკოლოგიურ კატასტროფასა და „მალთუსის ხაფანგისაგან“.

როცა „სტიქიური ბუნებისდამცველები“ ამტკიცებენ, რომ თანამედროვე საზოგადოება აღარ ცხოვრობს ჰარმონიულ თანაარსებობაში ბუნებასთან, შეფარულად იგულისხმება, რომ ადრე ეს ჰარმონია არსებობდა და ჩვენ შეგვიძლია „მიუბრუნდეთ“ იმ ბედნიერ ხანას! რომელ ხანაში დაბრუნებას ვაპირებთ?

თუ ლაპარაკია მიწათმოქმედების საწყისებზე, ძნელი წარმოსადგენია მაშინდელი ჰარმონია ბუნებასთან: ყანების მოსაწყობად იჩეხებოდა ტყეები, ცეცხლს უკიდებდნენ ბუჩქნარს, იმეწყებოდა ფერდობები. ძნელი წარმოსადგენია, რომ მაშინდელი ტექნოლოგიებით ჩვენ გამოვკვებავთ დედამიწის 7 მილიარდიან მოსახლეობას. დედამიწაზე დღესაც არსებობენ რეგიონები ამგვარი პრიმიტიული მიწათმოქმედებით: გაიტი, რუანდა, ჩრდილოეთ კორეა. სწორედ ეს ქვეყნებია უკიდურესი სიღარიბისა და ეკოლოგიური დამაბულობისა: ტრადიციული მიწათმოქმედება ინტენსიური პოპულაციური წნეხის პირობებში ეკოლოგიურ კატასტროფებს ვერ გადაურჩება.

იქნებ ნაკლებად დამანგრეველი ბუნებისათვის იყო უფრო წინა პერიოდი კაცობრიობის განვითარებისა - შემგროვებლობა - ნადირობის ხანა? სულაც არა! ყველგან, სადაც მივიდოდა პირველყოფილი მონადირე, მას თან მიჰქონდა ეკოლოგიური კატასტროფა; მან გაანადგურა დიდი ცხოველები ავსტრალიაში, ახალ ზელანდიაში, მადაგასკარსა და ამერიკაში; კიპრზე და კრიტზე მთლიანად იქნა განადგურებული ადგილობრივი ფაუნის მსხვილი ცხოველები და ფრინველები. მთავარი კი რიცხოვრივი მაჩვენებელია: პირველყოფილი მონადირეების რიცხოვრივი რაოდენობა იყო 1 მონადირე 260 ჰექტარზე; ამავე სიმკვრივით განაწილებისას დედამიწის ზედაპირზე მხოლოდ 51 მილიონი ადამიანი უნდა დარჩეს 7 მილიარდიდან. ამრიგად ნადირობაც შეუძლებელი იქნება ბუნებაზე ზეწოლის გარეშე. იქნებ ნადირობაზე საერთოდ ვთქვათ უარი? რაზეა



დამოკიდებული ნადირობის წარმატება? თანამედროვე იარაღზე და ცეცხლზე, ურომლისოდაც ადამიანი ვერასოდეს ვერ აითვისებს ამოდენა უმ ხორცს. იქნებ უარი უნდა ეთქვას ცეცხლსა და იარაღს; ამით ჩვენ გაუტოლდებით სხვა ველურ არსებებს. მაგრამ ეს პრინციპულად სხვა პრობლემაა: ცეცხლის ათვისება ჩვენმა წინაპარმა დაიწყო, სანამ იგი ადამიანი გახდებოდა: ცეცხლი გამოიყენება მინიმუმ ერთი მილიონი წელი, ხოლო Homo sapiens-ის გაჩენიდან მხოლოდ 140 ათასი წელია გასული. სწორედ ცეცხლის ათვისების შემდეგ მოპოვებული დამატებითი კალორიების ხარჯზე განუვითარდა ჩვენს წინაპარს თანამედროვე ზომის ტვინი. ასევეა იარაღის პრობლემა: პრიმიტიული იარაღების გამოყენება ჩვენმა წინაპრებმა დაიწყეს თითქმის 3 მილიონი წლის წინ! ეს ძალზე მნიშვნელოვანია; გამოდის რომ, იარაღის დამზადება და ცეცხლის მოხმარება აუცილებელი ნაწილი იყო ჩვენი წინაპრის გაფართოებული ფენოტიპისა, ისევე როგორც ზოგიერთი ცხოველი აგებს ჯებირებს ან ფრინველი აშენებს ურთულეს ბუდეებს და ზრუნავს მის მორთვაზე. ამრიგად სახეობა Homo ცვლიდა საარსებო გარემოს (გამოიგონა იარაღები და დაიმორჩილა ცეცხლი) ჯერ კიდევ მანამ, სანამ გაჩნდებოდა Homo sapiens-ი! საარსებო გარემოს შეცვლა - ეს მისი გაფართოებული (განვითარებული, სრულყოფილი) ფენოტიპის განუყოფელი ნაწილია, გადმოგვეცა ჩვენ გენეტიკურად წინაპრებისაგან და კაცობრიობა ვერასდროს და ვერაფრით ვერ გადაეჩვევა ამას! ეს ჩვენი არსებობის ფიზიოლოგიური საფუძველია და მასზე კაცობრიობა არასოდეს არ იტყვის უარს!

დედამიწაზე შეზღუდული რაოდენობით ნამდვილად არსებობენ საზოგადოებები, რომლებმაც უარი თქვეს თავისა საარსებო გარემოს სახეცვლილებაზე. ასეული წლები ცხოვრობენ ისინი შეხმატკბილებულად ბუნებასთან. მაგრამ პრობლემა იმაშია, რომ ისინი ან კანიბალიზმით ირჩენენ თავს, ან ექსტრემალურ საარსებო პირობებში ვერ აყალიბებენ ნორმალურ ცივილურ ოჯახებსა და საზოგადოებას. ამრიგად, თანამედროვე ცივილიზაციისათვის ლოზუნგი „ვიცხოვროდ ბუნებასთან ჰარმონიაში“ მოითხოვს დაკონკრეტებასა და დახვეწას, ვინაიდან მის უკიდურეს გამოხატულობაში სავსებით განუხორციელებელია, აბსტრაქტულ მოთხოვნებს შეიცავს და სულაც არ ნიშნავს რეალურ გზას ბუნების დაცვისაკენ!

**დასკვნა.** ჩვენს მიერ ჩატარებული ანალიზი არ უარყოფს კაცობრიობის წინაშე მდგარი ეკოლოგიური პრობლემების არსებობას. პირიქით, სწორედ მძაფრი ეკოლოგიური პრობლემების ფონზე საჭიროა ობიექტური მიზეზობრივ-შედეგობრივი ანალიზი. მიუხედავად მსოფლიო მედიასა და საინფორმაციო ქსელებში ატეხილი ეკოლოგიური განგაშისა, სადაც ხაზგასმით აღინიშნება ეკოლოგიური დამაბულობის გლობალური ხასიათი, ეკოლოგიურ პრობლემებსა და კატასტროფებს მაინც ლოკალური ხასიათი აქვთ და ძირითადად მოიცავენ ნაკლებად განვითარებულ ქვეყნებს. „ეკოფუნდამენტალისტები“ ცდილობენ წარმოაჩინონ ეს პრობლემები, როგორც მოწინავე ქვეყნების „კუთვნილება“. ამიტომ მიჩქმალულია მჟავე წვიმები ნორილსკთან, რომლებსაც სავსებით ლოკალური ტექნოლოგიური მიზეზები განაპირობენ. უდიდესი დრო ეთმობა სავსებით აბსტრაქტულ გლობალურ დათბობას, რომელიც სპეციალისტების შეფასებით უკვე დამთავრდა 2010 წელს, და რომლის რეალობა და მითუმეტეს ანტროპოგენური ხასიათი ბევრი მეცნიერისათვის არაცალსახია. იმისათვის, რომ ნათელი წარმოდგენა გვქონდეს დეზინფორმაციის მოცულობასა და „ძლევამოსილებაზე“, საკმარისია ითქვას, რომ ნობელის

პრემიის მინიჭებასაც კი არ მოერიდენ ემერიკის იმჟამინდელი ვიცეპრეზიდენტ ელგორისათვის, საკმაოდ საეჭვო ფორმულირებით და გაურკვეველი თანაავტორებით!

საკმარისია შედარდეს ეკოლოგიური პირობები იაპონიასა და ჰაიტის შორის, სადაც მოსახლეობის სიმჭიდროვე იაპონიაზე ნაკლებია (263 ადამიანი 334-ის წინააღმდეგ), ხოლო ეკოლოგიური პირობები საშინელი, რაც გამოწვეულია სწორედ იმით, რომ იქ არ არის თანამედროვე ტექნოლოგიები ენერგეტიკასა და სოფლის მეურნეობაში, რომ სავსებით ნათელი გახდება რეალურ ეკოლოგიურ კრიზისებთან ბრძოლის ერთადერთი გზა - მაღალტექნოლოგიური პროცესების დანერგვა, ენერგეტიკის განვითარება, ინტენსიურ სოფლის მეურნეობაზე გადასვლა უმძიმესი სოციალური პრობლემების დასაძლევად.

პროგრესისადმი სიძულვილი - გაუნათლებელი ბრბოს დამახასიათებელი თვისებაა. ჯერ კიდევ როდის ბრბო ანგრევდა ულუბეგის ობსერვატორიას, ხოცავდა ექიმებს ქოლერის დროს, ილაშქრებდა აცრების წინააღმდეგ. ტყუილი იმედია, რომ ეს პროცესი შენელდა დემოკრატიის ეპოქაში: როცა უმრავლესობის აზრი აღიქვება ჭეშმარიტებათ, პროგრესისადმი სიძულვილი ძლევამოსილ იაღაღად გვევლინება, რომელიც თანამედროვე ტექნოლოგიების დანერგვას უდიდეს ცოდვად აცხადებს. თურმე კომპიუტერების წარმოება და თანამედროვე ელექტრონიკა ბუნებისთვის დამანგრეველია, გენმოდინფიცირებული მცენარეები - საშინელებაა, ინსექციდები - ბოროტი ძალების მონაგონია, თევზჭერა დაუშვებელია, ნავთობი და ბირთვული ენერგეტიკა - სატანისტური მოგონებაა და ეს ყველაფერი უნდა აიკრძალოს!

ზედმეტი არ იქნება, თუ ავღნიშნავთ, რომ თვით ეს „ეკოფუნდამენტალისტები“ სულაც არ ამბობენ უარს თანამედროვე ურბანიზაციის კომფორტზე, ისინი სხვისგან მოითხოვენ ახალ ტექნოლოგიებზე უარის თქმას, თავის თავს მარეგულირებლების და მოსამართლეების როლს ანიჭებენ. ფაქტობრივად ვბრუნდებით შუა საუკუნეების ეპოქაში - შეიქმნა ახალი ეკოფუნდამენტალისტური ინკვიზიცია, რომლებმაც უკვე მიაღწიეს იმას, რომ „პროგრესის“ ცნება უკეთურ, სასაცილო და მიუღებელ სიტყვად იქცა. საქართველოში, ქვეყანაში რომლის ერთადერთი რეალური ბუნებრივი სიმდიდრე ჰიდროენერგეტიკაა, რომლის მოსახლეობა საშინელ სიდუხჭირეშია, რომლის ენერგეტიკა ფაქტობრივად სულ ღაფავს და შეშაზეა დაფუძნებული (საქართველოს ტყეები ამ მდგომარეობას ფაქტობრივად ვეღარ უძლებენ და სულ რამოდენი წელიწადში ჩვენ აღარაფერი გვექნება დასაცავი), მთელი მოძრაობა შეიქმნა პროგრესისა და მშენებლობის წინააღმდეგ. ამ მოძრაობის მთავარი ნიშანია - სპეციალისტების სრული იგნორირება, საზოგადოებრივი აზრით მანიპულირება და სიტუაციის უკიდურესი დაძაბვა, რომ სპეციალისტებმა ხმა ვერ ამოიღონ! ეს ლამის ახალ რელიგიათ იქცა და ამიტომ გამოსავალი აქ სასულიერო წრეების ჩართვაა!

პრაქტიკამ ერთელ და სამუდამოდ გვიჩვენა - ყველაზე საშინელი ეკოლოგიური კატასტროფა, ბუნებისათვის დამანგრეველი - სიღარიბეა, რომელიც ახალი ტექნოლოგიებისადმი და პროგრესისადმი უპატივცემლობით იწყება; მეცნიერებასთან და განვითარებასთან ბრძოლა ყოველთვის ძვირად უჯდება კაცობრიობას. და თუ არ დამთავრდა თანამედროვე ცივილიზაციის ეკოლოგიური „მანტაჟი“, ერთ მშვენიერ დღეს ჩვენ აღმოვაჩენთ ჩვენს საყვარელ ქვეყანას ისტორიული პროგრესიდან გარიყულს! წარმოიდგინეთ საქართველო გაზ- და ნავთობ-სადენების, ინგურჰესის, მადნეულის გარეშე, მეციტრუსეობა და მეჩაიობა შხამქიმიკატების გარეშე, სოფლის მეურნეობა

სასუქებისა გარეშე, მოსახლეობა წამლების და სამოსის გარეშე, და ნათლად დავინახავთ რაც გველის! ასეთ მომავალს გვიმზადებენ საქართველოს „ეკოფუნდამენტალისტები“ და „ეკოლარმისტები“. სანამ არ არის გვიან ამას უნდა დაუპირისპირდეს ყველა სპეციალისტი და საზოგადო მოღვაწე, ყველა ჭეშმარიტი მოქალაქე და საქართველოს პატრიოტი. უნდა ჩამოვვლიჯოთ ნიღაბი ამ ვაი პატრიოტებს. მახსენდება ბრძოლის წლები ინგურჰესის შენარჩუნებისათვის საკმაოდ გავლენიან პოლიტოკოსების წინააღმდეგ - ჩვენ რატომღაც მალე დავივიწყეთ, რა მომავალს უმზადებდნენ ისინი საქართველოს! გაზ- და ნავთობსადენების მშენებლობისათვის ბრძოლა ხომ იმათთან მოგვიწია, ვინც ეხლა ხუდონის მშენებლობას ებრძვის. რამდენი შეურაცყოფა მორალური და ფიზიკურიც კი გადავიტანეთ, რამდენი კოლეგა მოვიმდურეთ. საბოლოოდ ჩვენ გავიმარჯვეთ, მაგრამ ვერ შევძელით ყველაფრისათვის ნამდვილი სახელი დაგვერქმია, რაც დღეისათვის ძალზე გაგვიადვილდებდა ბრძოლას საქართველოს შემდგომი წინსვლისათვის.

საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემიის  
სახელით, აკადემიის პრეზიდენტი, პროფესორი,  
ევროპის საბუნებისმეტყველო აკადემიის აკადემიკოსი  
მარატ ციციშვილი

## შრომათა კრებულის რედაქტორების მოკლე პრეამბულა

საქართველოში ამჟამად მიმავალი პროცესების ფონზე, როცა ოფიციალური სტრუქტურები ყველა ღონეს ხმარობენ სახელმწიფოს ჩამოაშორონ „მეცნიერთა ტვირთი“ [გასაგებია, რა დონის და რა ეკონომიური მდგომარეობის უნდა იყოს სახელმწიფო (და რაც მთავარია საზოგადოება), რომ მეცნიერება ტვირთად მიაჩნდეს], ამ ფონზე სასიხარულოა ჯერ კიდევ დარჩენილი (უფრო სწორია - გადარჩენილი) მეცნიერების აქტიურობა და მრავალი განაცხადი მოხსენებებზე ამ კონფერენციაზე! თუ რამდენად არის ყველა ამ მოხსენებაში ეკოლოგიური მიდგომები ან, ეკოლოგიის - როგორც მეცნიერების კვლევის საგანი, უმრავლეს შემთხვევაში ამ საკითხზე პასუხი არაცალსახია. მაგრამ ჩვენ არ ჩავთვალეთ საჭიროდ ვინმესთვის უარი გვეთქვა ამ მოტივით - ჩვენ ყველა შემოთავაზება მივიღეთ; ამით ჩვენ ვცდილობთ დაუპირისპირდეთ „ოფიცოზის“ ნიჰილისტურ (მეცნიერების იგნორირების) პოლიტიკას. მეცნიერება ეს აქტიურობა ჩვენ სამართლიანად ჩავთვალეთ პროტესტის ერთგვარ ფორმად მეცნიერების იგნორირების წინააღმდეგ და მხარი დაუჭირეთ მას. ამიტომ ამ კონფერენციის შრომების კრებულის მკითხველს ვთხოვთ არ გვისაყვედუროს მოხსენებათა ეკლექტიკურობისა და მრავალდარგოვნობის გამო: ჩვენ სულაც არ ვთვლით ეკოლოგიას ყოვლის მომცველ მეცნიერებად - იგი მრავალდარგოვანი კია, მაგრამ მკაცრად ემორჩილება „ტრეადის პრინციპს“: ეკოლოგიური გამოკვლევის ძირითადი და უაცილებელი ნიშანია მიზეზობრივ - კორელაციული კავშირების კვლევა ობიექტსა და მის საარსებო გარემოს შორის, ანთროპოგენური ფაქტორის ფონზე! ეკოლოგიის კვლევის დიაპაზონის უკიდურესობა გამოწვეულია, როგორც საარსებო გარემოს სიფართოთ (მთელი დედამიწა, ბიოსფერო, ხელოვნური საარსებო გარემო თუ მთლიანად კოსმოსი), ასევე თვით საკვლევი ობიექტის მრავალფეროვნობით: უსიცოცხლო ნივთიერებათა სიმრავლით და ცოცხალი ობიექტებით დაწყებული, ცალკეული უჯრედებით და ცოცხალის უმარტივესი ფორმებით, ურთულესი ბიოსისტემებითა და ადამიანით დამთავრებული!

გამომდინარე ზემოთ თქმულიდან, არ მიგვაჩნია საჭიროდ არა თუ კონფერენციის მოხსენებების თემატური შეზღუდვა, არამედ არც მათი შინაარსის ან მეთოდის კომენტირება და რედაქტირება. ქართულენოვანი ეკოლოგიური ლიტერატურის სიმცირის გათვალისწინებით, კრებულში შემავალი დიდაქტიკური ხასიათის ზოგიერთი პუბლიკაციაც სასარგებლო იქნება მომავალი ეკოლოგებისათვის. სწორედ მათთვის და ეკოლოგიური კვლევებით უშუალოდ დაკავებული მეცნიერებისათვის არის განკუთვნილი ეს კრებული. ყოველი ზემოთ თქმულის გათვალისწინებით გამართლებულია ვიხელმძღვანელოთ ოლიმპიური პრინციპით: მთავარია მონაწილეობა!



### რედაქტორის „შესავალი სიტყვა“

აეი ეი აეა აეი -აი -ნი უეი ეი აეოდე ადნეჯ აა უადეი თი აეჯ ადენ აადეი ნა აა აოიაადეაე დანოდნაენ ი იდეეაე ოდე ეადჯაენ ეაუიეადაა- ადჯენ ეჰდეა; ეაი დან ეჰდეა, ნი უეი -აეი იი ეეეოდე ადნეჯ ეაე ადენ ეაადააე ააიაეჯადაენ ააენე; აა ეანეენ ეჰდეა, აიოდ იი -ააე აი ეი აეოდე ადნეჯ ადენ ეაუი ადეი აენ აააადუაიენა აა უაიედჯაეი აენ თაიადუოიაენ ნოდადეაე აა ოადდეა. ან ნაეაა აეი ეი აეენ ადნენა ი დალიოე აა ოია ეთან ააეი ჰაოოე ე აა თადუ-ეოე ეაეჯ აეი ეი აეოდ ეაუიეადოე ეაე ააააე აა აოიაენაააუაეჯ ნაეეაი ააე, დაუ ეი ეჰი ან ნაჯაიაი ნაუეაე ენაეენააი ოადჯი ააიაცე ააოეი ააენა აა ეაოაე იდი ოანეი იაე ეენ. აე ააიეადოააეააი ნააააეჯ იაჯაე ეა, დი ე აეი ეი აეა აეაე ჰაიეა აანუეე აა აეი ეი აეოდ ეაუიეადაააჯა აეუდი უადუი აან, ენ ოაოდი ადეაა იი ე ეენუეი ეიადოე ე ეაუიეადააა, აი ოოდი დაე ოდაა, ეეაი ეა!

აეი ეი აეოდე ედეენე ნოე აუ ად ადენ ეაი უა ნაოეოიენ იედეოი. ნაეადენეა აააეჰაიი ც აიაადი აოე ე ნაე-ადი , აეიი აადააენ აეი ჰი უაა, ეჯაე ე დააეი იაენ ააოააადაა ეაუი ადეი აენ იდაენოი დეოე აა თაეაი ე იადეი ათე. ეაი უა ნაოეოიაე იედაე აა ჰენოა აააა ეაუი ადეი აენ +ი ოია-ად-ი ოიენ ნაეეჯჰე. ან უედეჯააჯ ააიანედი აა ჯაიეაადი აა უეაე ეაუეენ აიადი აოयोდაე ეი აენ თდაე აა აოიაადეაე იდი უანაენ აიადი ოაააი ააჯაი ააჯაიადააე. ეოენ ააოიენ ჰაოი ააიე ააეი ჯეენა ად ე-ი ნ: “აი ეაუი ადეი აა ეეი თეაააან ენა, დი ე ააააეუაა ე-ი ნ იაეე ააე აი ეე, აი აი ეე ეაენ ენა, დი ე ააააეუაა ე-ი ნ იაეე ააე ჰაე ჰე”.  
ოადეეი “აეი ეი აეააი” ააეააეადაოე ე უაე აა ოადჯი აადი ადეაე ააოადეჯააე ჰედე თენეონეაენ ნააიეა. ეი ნაადაააე ანაჯეა:

- ცო ან ოადეეი ეჰეადაა დაეეა აადენ აი ეაუიეადაენ აოეიეაიე ოადეეიჯაი ადჯაა, აე თაეჯააააე ეან ეჰი ეი ა აეუდი, ნაადნაი აადეი ნ ეეაიეაიეაე, ეენე ააიაეჯადაენ აადეი აა აოუაი-აუენ ეიეაიეაიეა აა ადან. ეააე ეჯაა “ეოე ოოდენ აეი ეი აეა”, “აიენ აეი ეი აეა” აა ა. თ. აე თაეჯააააე თანაუე ააე ეა უაჯაე ი ა, დი ე აეი ე აეოდ ეაუიეადაააჯაი უაი ნაეა ად ააან.

- ცო ან ოადეეიე თანაადჯაე ოი დენ ნაჰეჯ ეჰეადაა, ოედაე ან თაეჯააააე ნაეეა ააან აეი ეი აეოდ ეაუიეადაააჯა უაე აა ოადჯი ნაოოდჯაი.

და ადენ აეი ეი აეა აა დი ეაე აი დი აი დე ეაუიეადაა ეეაეოჯაიაა აეი ეი აეოდ ეაუიეადაააჯა თაეააოა ოადჯი ადან? ან უაე ეა ეაე აენ ნააიეა. აო ააიეაააჯ ეჰი ეი ა ი დ თანადონ:

- ა/ ე. უეუთეაეენ ეეად უაეი +აე ეაააოე “აეი ეი აეოდე ოდეააენ” იდეიუეიენ ააუაენ აოუეე ააეი აან - “აეი ეი აეოდ ეაუიეადაააან ჰანეაჯაან ოუ-ააოდე ადჯი აა ოდეააენ ეაუიეადოე ე ააიჰე აა-აიე ეენე: იაენეეადე ი აეაოენ (დი აი დუ უი უაე ე, ენა

- àðàúí úþàê èú), èèñè ñààðñááí ààðáéí ñà ãà àóúèê ááê àã èàç øí ðèñ àðñááóê è èèæáæí áðèà-ðáí ãáíí áðèàè èáàøèðááèñ àìòðí íí ááìóðè àññáòòèñ ááìáæèñóðè áàççáàê èñüèìááèç”; uèìáàòèäáá øæçþáááàøè, ðí úà òðèàáèñ ìàúáê àã ãèàãáà ñþáæá, èàøèì ñàðèä ááàðáñ òðàáèúèóê ñàáóìááèñèäòáááê í èäúìèäðááááçàì, ðí èê ááèñçàèñáú äðçí áê èàè áàìþèê àà áàðáéí ñà ãà í áéäòèñà ñóê àú àð àðèñ óúþí àì áþàê è þèê è! èááàê èççáàè àèèñà èðááê áááà: áéí ááí áðàòèà çó éóðí ðòí ê í áèà, éê èèàòí ê í áèà çó ìèàááèúí áìáí áà, ðæèäìà-ñàìèòàðèà çó ááí áí òàìèéà!

- á/. àèááá ìðèìúèìèç ìàúàðèí ááè ááñþáê ááà óàæðí òààòí ê í áèàç èí ááááê èìááà, çó òðàáèúèóê è èäúìèäðááèñçàèñ ááèþáñèàçáááê èà èýèäðí èáàøèðááè í áéäòèñà ãà áàðáéí ñ äðçí áðèàè áàìþèê àèññ. èááàê èççáá, óàæðí òààòí ê í áèà “áéí ê í áèóðè èê èèàòí ê í áèà”; áðááéí ê í áèóðè èê èèàòí ê í áèà àð àðñááí áñ;

- â/. ñàüèìáàòèäááí øæçþáááà “áéí ê í áèóðè èäòáí ðí ê í áèà”, ðí èäê èú áàìñþááááèç òðàáèúèóê è èäòáí ðí ê í áèàñçàì - èäúìèäðááèñááì áàðáéí ñ èäòáí ðí ê í áèóðè èþáñèàççááê ááèñ øáñþáá, øàèñúááè èñ àè ìàðèäèòðááèñ àìòðí íí ááìóð ùáê èê ááááñ, àìòðí íí ááìáæèñ ê í èàê óðè áà áê í ááè óðè èáñøòááááèñ ýðèê øè!

- ãñááá óàæðí òààòí ê í áèà “áéí ê í áèóðè ìèàááèúí áìáí áà”, àèìèèááì çàèç èê àñèéóðè ìèàááèúí áìáí áà áàèèæìóê àã, ùáéí ðæèéáááèñ çàìááá ñüááê í ááà àìòðí íí ááìóð æááááê àìáñ, ìèàááèñ ñàòàðèñ áááðáááúèàñ ñþáà ãà ñþáà ñàðèèàì í áèñ øáááááá ãà à.ø.

áéí ê í áèè ðáàê óðè æí áááñáèáúí áðèí ðí ê èñ ðáàê óðáá øáñàòáñááê áá àóúèê ááê àã óìáà áááèþñáì í ã, ðí è ìááàòèóðè áéí ê í áèóðè èí òèááúèà è-í èñ ùèðèççááè ááðèáòè, àì äðç-äðçè ùèðèççááè, ðèççáú ááèþí áèê è èòìà äðí èí ýéóê è ñááýí óðè ðáí èèè. áðáá ñáýèðí à ááæòñòááñ - áðà ááááèäóþáç, áðáèáá ááááìáðèäç; ðáíèèççàì äðçáá úááì ùàðèàòááèç ááááèñþáðèäç áà ááááìáðèäç ñþáà ááìàðúáìèú - áéí íí èèèà, áìäðááòèèà áà ðáñáèáèðááê èà ááìó-í óáè è èáááìáè è èê àñèéóðè “òðèàáèñà” - áéí ê í áèà! áèáñçàì äðçáá ùàðèàòááèç ááñáèäðáá ñþáê èúèóí áéí ê í áèóðè èí ìèòí ðèìáèñ òñáê è.

- äè ìàðááèñ èäðí øá - èáááèðááòáç ááááê èìááí áìáì áðà èäðòí áèìáèèááê è íí ê èòèéí ñááè, áðáèáá áááðè çááèñ ááðáøè áàòí ðèòááòóê è èäúìèäðèú. ðüàðä ñèìáèèááè è áà - áðú äðç èááááìñ ñáýàðí ã àð èí óìáìèááèà èàøèìááè è íí íóê èñòóð - ìàòðèí òóê è, àèçí èú áà áóìááèñ òí èàáèñ íí æèúèà. Ñüí ðáá èàç óìáà áóèááê í ááç áàúáþèê ò-áááñ, áà áðà èþí ê í á àèìáèèááè ðáàê í ááñ - óøóíí áà, óñáþñðí áà, óáááí áèñ ìðí áóóòèà ìàýáþ èí èàðýáááóê è òáðçóê è ò-èñ áàèúáìááááè è! ùáè æá ùáè è øáñàòáñááè èà, ðà óóðí óøááè èñ ñàòáðçááè íñ áóìáááñ - áþàê è èèìèñòðè, çó áþàê è ááæñáááìè, ðí áí ð ìàðááí òñáê óðáááú àð óìáà í óäðááñ áñ!

-



uāāīñ nāpāē eūēōī øē ñðóē āāāā ēāīí ðēðāāóē è āñāāā áóúēē āāāē è nāpāē eūēōī  
 ēí íí íí ē èà àāīñāēóçðāāóē è ñāpēñ èìōí ðēāúēàæā. ē āīāðāēēà ñāpāē eūēōī āāðēāē  
 èìèøāīāē í áēñ èìōí ðēāúēàæā; āñçāā óìēðāāē āñāā āāāāē èìāāā ðāāē óðē ðāñóðñóē è  
 øāōāñāāā – āāæí ēāāāē. ñāōāðçāāē í øē èē āōāñ ēçāē è áóìāāāē èāðýāā ēí þāē āāāēñā  
 ēæāā àðēāì ìāāēñēēāð āāðāøē àēí eūōðāāē àōüāðēē í āā āāēí áúþí ì, āāēí øāā-ìāāóē è  
 ēí íí āðāōēēāāēñā āā ðāī ēēóē è úìì āāðāāēñ ñāōōúāāē æā. āñ íðí úāñē ñāāñāāēç óēāðçāāēē  
 ñāpāē eūēōī ñ ēþðēāāì āā ñāðēì æóē æēāìñ à-āìāāñ ēāñ. Ñāōēā ēēāøēā, ðí ē  
 àðāìðí òāñēì ìāē āāēñ ēēāð àēāāāðē “èìōí ðēāúēóē è çāðāøē” æēāìñ à-āìāāñ ðāāē óðē  
 èìōí ðēāúēēñ ēí ēīì āāāāē óú-āāāāñ – èēāðāāāā ñðēēóē è āā áóúēē āāē í āā ēāñāē èñ  
 ēí íí āāāēñā, āāēóøāāāāēñā, āāìāþē āāēñā, øāāñāāēñā āā ñðóē -í øēñā, óðí ēē ēñí āāú  
 āāí øēæēéóðē āāðāāāē āāìēúāēāì āāāðāāāúēāñ. óìēēāē óðē èìōí ðēāúēēñ ēí ēīì āāāāē  
 óú-āāāāñ ēçē èāìāā āāēí óçþāðā úēðē àðāìðí òāñēì ìāē āāēñ ēēāð ēí ēæāāāāóē ēā āā  
 ìāùāðāāāā ēēōāāóē èā āāāāìlē ēāāē “ñāpāē eūēōī ēí ìēòí ðēìāēñ ñēñòāēēñ øāñāþāā”,  
 ðí ēāē eú ñāñüðāóí ā óìāā èõìāñ þāē āþē à ēí ēæāāāāóē è. āāðāēí ñ øāēāúìāāēçē  
 ñāōēēāìì áēç āāēāāāāóē è óú-āāāāēñ ēþāðāāñāýāðāā ñāýēðí à øāēí øāāóē è èõìāñ -āāē à  
 ēñþāēē è íðí āōðāāēñ āāìþí ðúēāē āāēñ āðí ñ āāēí -āìāāóē è ñāü-ēñē ēí ìēòí ðēìāóē è  
 ēāñāē āāēñ áóúēē āāāē è ñāðòēøēúēðāāēñ íðí úāāóðāāē: - ēāì ðā-ēāñāēā ìēðāāēāāì  
 èēōāāóē è àì ēí úēāāóē è ēāñāē āāē àð øāēúē āāā ñāðüēóíì ā uāēçāāē í ñ; ēñþāēē è  
 íðí āōðāāēñ āāñāāóçāāā óìāā ā-ðāìí áí āāñ ēþí ē í ā í øēúēāē óðē èāìðí øēē āāāē è  
 óú-āāāāēñ ēí ìāúāēāāñ. àēāāāðē íðāðòēēēñ āāēēāēāðāāā þāē ñ øāóú-í āñ ñāpāē eūēōī  
 ēí ìēòí ðēìāóē è òñāē ēñ āāēāāðāāāñ, ēēñē óóìóúēí ìēðāāēñ øāóōāðþāāē í āāñ.  
 ìāāēñēēāðē íðí āōðēðāāēñāñ óìāā āāçāāē èñüēìāāóē è èõìāñ āāēāðāāēçē þāðýāāē  
 ēí ìēòí ðēìāóē è ñēñòāēēāēñ ñāü-ēñē ðāī ēēóē è āāēāēðāāāāāēñā āā āāēóøāāāāēñāçāēñ.  
 ñāōāðçāāē í ñ ñāēāúìēāðí – òāñìēéóðē íí òāìúēāē è èēāāìāā úē ēāðē āā  
 èāōāē þāðēñþí āāìēā, ðí ē ēāñ ñāāñāāēç úāē óūñ àēāāāðē ðçóē è ēāāí èāðāí áēāāì  
 ēí ìñòðóóúēóē è āāēí ñāāē ēñ āāēí úāāìā. ñāāōāēñí ā ñāōāðçāāē í ñ àð āōāñ øāēóøā-  
 āāāóē è āðçēāìē uāēí -āē ēāāāóē è āāðāēí ñāāúāēçē íí ē èòēēā, āāþāāúēē è òāðòēēēçā  
 āā ñòðāòāāēç, àð āōāñ “āēí ē í āēóðē ēí ìúāóúēā”, āí òððēìā āā àē òāðìāòēāā,  
 ðí ēē āāēú āñāþóē è èõìāāēāì øāā-ìēñ āāìāēçāðāāēñ āðúāē āāāēāì āāāēāāñā āā  
 íðí āōðāāøē. āñāāā āāñāēóøāāāāāē èā āðçēāìē ðāāēí ìāē óðē èēāāì ēāāē, ðāāēí ìāē óðē  
 çāìāēøðí ēē í áēñ āðúāē āāāēāìē āā òāðçí ēāñøòāāēāìē íðí āōðāāē, “ēāāēāñēóðē  
 òāðòēā”, āçíì áēí ē í āēóðē èēāāì ēāāē āā à.ø.

ēçēñ áēí ñēñòāēēāāē -í āāē āōēóðē ēæðóìāāē í áēñ āāðāøā āāōāð èāðñāāāāāì, èāçē  
 ēí áē à – ìāòðí ìí āā ēñāçēāā ñāāāē āāāóē í ñāēāóðìāì ñāōēēāìì āāā, ðí áí ðú þāìā-



ჭანაა, ეი ოიაა ოძე ეაოძიაა აა ცო ეეუაჯეი ოეაააა! უააეაა აძი, დი უა ნაოეაჯანი  
ააუაა – აოიაააა ოაოძაა ე აა ე-ი !

ოიაა ააეეაეაააა ააააეი ნააუააეჯე ნაოეააი აენ იძეი ძეოაა ოაააააა ე ოე,  
ააეი ეაეიაააა ნაააააა ე ნ აი აააააააა აააა აი ეიეაიაა ე აააა:

– ნაააააა ე ნაააააა ა ააა ეაააი უეძეააა ნაააააააა ააააააა, ააააა  
ქაე ცოეიაა ე აოიააა ოეაააააა ე ეააა აააი იაა, ააა ეაააა ეააი აიაააა  
ნაი უააა “ეააა”, ააააა ააიაააააა აეი ეაააა ეააი აიააა ააა-ააა ენი ოეეი  
უაიოაა. ეეე ეიეაიაა ე აა ეეაა ოააი აეაა აა ოაააა, ყაა-ყააი აეჯ ეჯე ეააა  
აეი ოუი აე; ეაე ჯაიაააააა აა “აააი იი ეაა” ნაეი აეი ა, ააი ოაააა ეი აიენ  
ეეააააა ეააააა აააა - ოეააიაააა აა ეაი ჯაა აააა - აა ეააააა ნაააა. ოააააააა  
აააა ეაე აე ეიოაა ეეაააა ნაეი ოეააი აააააა აა ჯააააა აე ენ უეე აააააა ოაა-აია.  
ეააააააა ეაუი აააი აააააააა აა უეააა ეაააააა ნაააააა ე – მიწათმოქმედება (იოაა,  
ოაააი ), მეტალურგია, საფეიქრო აა საააააააა ხელოვნება ასწავლა; ანუ სწორედ აქ ისწავლა  
კაცობრიობამ მიწათმოქმედება და მეტალურგია, შეიმოსა პირველად და ისწავლა მკურნალობა.  
ააააა ენი ოეეი ნ ააა ააა აააააა იაა აა ეეააა – ააა აააააა, ააა უეაააა და  
ონდოეს, აააააააააა აა ააა ოი ენი! მხოლოდ აქ იქნა შენარჩუნებული ველური  
ბუნება. მხოლოდ აქაურმა ცივილიზაციამ მიაგნო და აირჩია ექსტენსიური განვითარების გზა,  
რესურსდამზოგი, ის რასაც მხოლოდ ეხლა ეძიებს თანამედროვე ცივილიზაცია! უაააა აოიააა და  
ეთნოსი – აააააააა ეეაა იაააააა ააააა, აააააა აააა ააა უაააააა! ეაა ეი აე-  
იაააა იი აააა ეაა ეა აააა ოიაა ეაააა ი!

პროფესორი მარატ ციციშვილი

# თანამედროვე ეკოლოგიის სახეცვლილება

მ.ციციშვილი, თ.ადეიშვილი, ა.ჩხარტიშვილი, გ.ქარჩავა

*საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემია*

კაცობრიობამ ისტორიის მრავალი საუკუნე განვლო. მე-XXI საუკუნე – ზოგიერთების წინასწარმეტყველებით აპოკალიფსისის მოახლოების უამრავი, ისტორიაში შევა როგორც ეკოლოგიური პრობლემების უკიდურესი გამწვავების უამრავი. დედამიწის მზარდი მოსახლეობა, ერთის მხრივ, და შეზღუდული სივრცული თუ მატერიალური რესურსები, მეორეს მხრივ; წარმოუდგენელი ტექნიკური პროგრესი და მოსახლეობის მზარდი ავადობა, სიცოცხლის ხანგრძლივობის შემცირება რიგ ინდუსტრიულ რეგიონებში; კლიმატის გლობალური ცვლილებები, სახნავ – სავარგულების დეგრადაცია და მრავალი სხვა – გლობალური ეკოლოგიური კრიზისი სახეზეა!

დედამიწის ბიოსფეროსათვის, არქაული თუ თანამედროვე ფლორა – ფაუნისათვის, თვით კაცობრიობისათვის ეკოლოგიური კრიზისები და კატასტროფები უჩვეულო არ არის. მაგრამ პირველად დგება საკითხი მთლიანად ცივილიზაციის გადარჩენის და საარსებო გარემოს ყოფნა - არყოფნისა. ხეოფსის პირამიდას ამშვენებს მრავალი საუკუნის წინ მისი იდუმალი მშენებლების მიერ ამოკვეთილი წინასწარმეტყველება: ”ადამიანებს ჭეშმარიტი სამყაროს და ბუნებრივი ძალების შეუცნობელობა დაღუპავს“! კაცობრიობამ მოახლოებულ კრიზისს ეკოლოგიური ცოდნა უნდა დაუპირისპიროს.

ისტორიაში არც თუ ხშირია რაიმე მცნების გლობალურ მასშტაბებამდე გაზრდა: თვით მცნება „კულტურა“-ც კი მხოლოდ ადამიანის მიმართებაშია გლობალური და არა ყოველი ცოცხალის მიმართ, როგორც ეკოლოგია. ალბათ შუა საუკუნეების „თეოლოგია“ ან არისტოტელეს „მეტაფიზიკა“ თუ შეედრება „ეკოლოგიის“ გლობალურ მასშტაბებს. იქმნება საშიშროება უზომოდ გაზრდილი „ეკოლოგიის“ ნაწილებად დაშლისა, მაგრამ ეს ჯერ-ჯერობით არავითარ უხერხულობას არ ქმნის.

„ეკოლოგია“ ფაქტობრივად მე-XX საუკუნის მიწურულს ხელახლა ჩამოყალიბებული თანამედროვე მრავალდარგოვანი სამეცნიერო მიმართულებაა, რომელიც მოიცავს თანამედროვე ცივილიზაციის არსებობის ყველა ასპექტს, დაწყებული საარსებო გარემოსთან ყოველგვარი ცოცხალის (უჯრედული დონიდან პოპულაციამდე) ურთიერთქმედებიდან, დამთავრებული ადამიანის არსებობა-დანისწინაულების მორალურ – ზნეობრივ – ეთიკურ - ფილოსოფიური პრობლემებით. „ეკოლოგია“ ამჟამად სიცოცხლის შენარჩუნების ქმედების გლობალური სტრატეგიაა. თანამედროვე ეკოლოგია ვიწრო ბიოლოგიური მეცნიერებიდან გადაიქცა ცოდნის უმნიშვნელოვანეს მიმართულებად, თითქმის ყველა არსებული მეცნიერებების (განსაკუთრებით გეოგრაფიის, გეოლოგიის, ქიმიის, ფიზიკის, სოციოლოგიის, კულტურის თეორიის, თეოლოგიის) მეთოდოლოგიური შერწყმით და ახალი თვალთახედვის შექმნით. ამგვარი ეკოლოგია სრულებით აღარაა ბიოლოგია; ის

ცოდნის ახალი დარგია, ისეთი და შეიძლება, უფრო ფართოდ, როგორც მათემატიკა, ფიზიკა, ქიმია. ამასთან ერთად ეკოლოგია, ჩვენი აზრით, მაინც მეცნიერებაა და არა მსოფლმხედველობა, მეცნიერება სიცოცხლის გადარჩენის შესახებ. ამაზე ნათლად მეტყველებენ გლობალური ეკოლოგიის შემადგენელი ნაწილები: არეების, დარგების და კომპონენტების მიხედვით, მეთოდების და სუბიექტების მიხედვით და ა.შ. მათ რიგში განსაკუთრებული აქტუალობით გამოირჩევა რადიაციული ეკოლოგია, რომელიც რადიობიოლოგიასთან ერთად ჩვენი თანამემამულის – ივანე რამაზის ძე თარხანოვის (გიორგი სააკაძის პირდაპირი მემკვიდრის, თარხან-მოურავის) მიერ იქნა სისტემატიზირებული მე-XX საუკუნის გარიჟრაჟზე.

აღბათ უნდა ჩამოვაყალიბოთ კრიტერიუმი თვისებრივი სხვაობისა ეკოლოგიურ კვლევებსა და, ვთქვათ, გეოგრაფიულ ან ბიოლოგიურ კვლევებს შორის. ეს ძალზე ძნელია, ვინაიდან არსებობს მჭიდრო კავშირი ამ მეცნიერებებს შორის. მიუხედავად იმისა, რომ ბიოლოგია (თავისი მეთოდოლოგიით) წარმოადგენს ეკოლოგიის საფუძველს, გეოგრაფია გაცილებით უფრო ახლოა მასთან, ვინაიდან ასევე მულტიდისციპლინარული - სინთეზური მიდგომით ხასიათდება და ვინაიდან ორივეს ქვაკუთხედი არის აქცენტი გარემოზე. ეკოლოგიური მეცნიერების ძირითადი და აუცილებელი კრიტერიუმი (პროფ. მ. ციციქიშვილის მიხედვით) ტოლგვერდა სამკუთხედის - ტრიადის „ობიექტი – გარემო – ადამიანი“ არსებობა. ეს ტოლგვერდა სამკუთხედი აუცილებელია. მესამე ელემენტი – „ადამიანი“, თავისი ბიო-ფიზიკური ან სოციო-ფილოსოფიური ან ფარულ-აბსტრაქტული არსებობით აუცილებლად (პირდაპირ ან არაპირდაპირ) უნდა იყოს წარმოდგენილი. თუ ერთი ელემენტი მაინც ამ ტრიადიდან ამოვარდნილია, მაშინ ეს უკვე აღარაა ეკოლოგია, თუმცა შესაძლოა ძალზე ახლოს იყოს მასთან, ვთქვათ ეკონომიკური გეოგრაფია ან ლანდშაფტოლოგია, სამედიცინო გეოგრაფია ან კურორტოლოგია, ბიოგეოგრაფია ან სანიტარია-ჰიგიენა და ა.შ. ეკოლოგიურ მეცნიერებებში შეუძლებელია ამ ტრიადის „არმქონე“ მეცნიერებები; ისინი ხასიათდებიან თავისი ორიგინალური მეთოდოლოგიური და კონცეპტუალური აპარატით, უშუალოდ თემატურად და მეთოდოლოგიურად ემიჯნებიან ეკოლოგიურ მეცნიერებათა ფართო არეს, მაგრამ მაინც მკვეთრად გამიჯნული არიან მისგან.

შესაძლებელია ამ საკითხის ასეთი „მათემატიკური“ ფორმალიზაცია: მეცნიერებათა სივრცეში სიბრტყეთი კვეთა კლასიკურ მეცნიერებათა არეში წარმოქმნის წრფივ პროექციებს ან მეორე რიგის მრუდეებს, რომელთა წერტილთა სიმრავლეები ქმნიან ურთიერთგადაფარულ სიმრავლეებს, მაგრამ მაინც მკვეთრად გამოყოფილი არეებით. ეკოლოგიურ მეცნიერებათა სივრცეში სიბრტყითი კვეთა წარმოადგენს ან ტოლგვერდა სამკუთხედს, ან სივრცე სხეულს ერთიანი ფართითა და ერთიანი მოცულობით!

ეს ძალზე მნიშვნელოვანია! მიუხედავად სხვადასხვა მეცნიერებების „ეკოლოგიზაციის“ სწრაფად მიმდინარე პროცესისა და ახალი მომიჯნავე მეცნიერებების ჩამოყალიბებისა, სულ უფრო და უფრო იხვეწება თვით ეკოლოგია – მრავალდარგოვანი, მრავალი ობიექტებისა და არეების მომცველი. მისი დიფერენციაციის პროცესთან ერთად (ცხოველთა, მცენარეთა, ხმელეთის, ზღვის, ჰიდროსფეროს, ტყის, ჩრდილოეთის, მაღალმთიანეთის ეკოლოგიები და ასე

უსასრულობამდე) მიმდინარეობს ერთიანი მეთოდოლოგიის და თვალთახედვის დახვეწა-ჩამოყალიბება, რომელსაც ჩამოყალიბებული „ტრიადის პრინციპის“ განუხრელი დაცვა უდევს საფუძვლად.

თანამდროვე ეკოლოგიის განვითარება, მისი კონცეპტუალური აპარატისა და მეთოდოლოგიის ჩამოყალიბება, მისი საბოლოო გამოყოფა ვიწრო-ბიოლოგიური მეცნიერებების ოჯახიდან და მრავალდარგობრივ პოლისინთეზურ მეცნიერებად ჩამოყალიბება ხდება ძირითადად მე-XX საუკუნის მეორე ნახევარში. პირველ ხანებში რუსულენოვან ლიტერატურაში ეკოლოგიის პრობლემატიკა ძირითადად გარემოს რადიოქიმიური დაჭუჭყიანებით შემოიფარგლებოდა, ტრადიციული ბიეკოლოგიური ნამუშევრების პარალელურად, ფლორისა თუ ფაუნის ამა თუ იმ კონკრეტული წარმომადგენლის დაცვის შესახებ. ამ ძირითადი კანონზომიერებიდან გამომდინარე, თავისი ნუანსები ჰქონდა ეკოლოგიის განვითარებას ცალკეულ რესპუბლიკებშიც:

– უკრაინაში ბატონობდა ინჟინრულ-ტექნოლოგიური მიდგომა, ძირითადი აქცენტი წვის პროცესებსა და მასთან დაკავშირებულ ეკოლოგიურ პრობლემებზე იყო გადატანილი;

– ბალტიისპირეთში ეკოლოგიური კვლევები ძირითადად შემოიფარგლებოდა ბუნებრივი არეების გეოფიზიკური და გეოქიმიური ასპექტების კვლევებით;

– შუა აზიის რესპუბლიკებში ძირითადი აქცენტი ქიმიურ დაბინძურებაზე და საარსებო გარემოს შხამქიმიკატებით დაბინძურებაზე კეთდებოდა;

– საქართველოში ეკოლოგია თითქმის დღევანდლამდე აღწერითი ხასიათის ფლორისტულ-ფაუნისტურ მიმართულებად გვევლინება. ამის საფუძველზე დადასტურებაა შემდეგი გარემოება: იმ წლებში პირველი ქართულენოვანი სახელმძღვანელოები „ბუნების დაცვის განათლებაში“ იყო თ.ურუშაძის მიერ გადამუშავებული ვ. გულისაშვილის სახელმძღვანელო მეტყვეობაში! აუცილებლად აღსანიშნავია, რომ კიდევ უფრო ადრე საქართველოში დაისტამბა “ეკოლოგიის” დასახელებით პროფესორ მარგალიტა მჭედლიშვილის აგროკლიმატოლოგიის კურსი, რომელიც ფაქტობრივად მცენარეთა ეკოლოგია იყო.

მას მერე ბევრმა წყალმა ჩაიარა. აღარმისტული ლოზუნგები – „ხელი არ ახლოთ! ბუნებამ უკეთ იცის“ და ა.შ – მოძველდა. ჩვენ უფრო ღრმად გავერკვიეთ არა მარტო ზოგად პრიორიტეტებში, არამედ ზოგიერთ კონკრეტულშიც. ჩვენ უკვე ვიცით, რომ:

– ლოკალურ ქმედებასაც გლობალური ანალიზი უნდა;

– ამა თუ იმ რეგიონის ეკოლოგიური მოწესრიგება აუცილებლად ემყარება ეკონომიკურ საფუძვლებს;

– მთიანი ეკოსისტემები თავისი ბუნებრივი არამდგრადობის გამო მუდმივ შველასა და ყურადღებას ითხოვენ; ამიტომ გარემოსდაცვითი საქმიანობა ჩვენისთანა მთიანი რეგიონებისათვის ჩვეულებრივი სამეურნეო საქმიანობად უნდა განიხილებოდეს, როგორც ეს ოდიტვანვე იყო გლეხის კარმიდამოში.

ეს დებულებები უნდა ვრცელდებოდეს როგორც დაგეგმარების პროცესებზე, აგრეთვე დაფინანსების საკითხებზე, რაც ძირფესვიანად შეცვლის ქვეყანაში გარემოსდაცვითი საქმიანობის რეალიებს.

შემუშავებულია ორი ძირითადი პრინციპი სახელმწიფო ეკოლოგიური კონცეფციისა, ურომლისოდაც არ შეიძლება არსებობდეს თანამედროვე მოწინავე სახელმწიფო:

– „საყოველთაო, სავალდებულო, უწყვეტი ეკოლოგიური განათლების სისტემა“, რაც გულისხმობს თანმიმდევრული გარემოსდაცვითი განათლების დანერგვას სკოლამდელი განათლების სტრუქტურებიდან, საშუალო და უმაღლესი სკოლების ყველა საფეხურზე, უმაღლესი კატეგორიის ეკოლოგების მომზადების საბაკალავრო-სამაგისტრატურო და სადოქტურანტურო სისტემებით;

– „მსხვილი რეგიონალური პროექტების წინმსწრები ეკოლოგიური უზრუნველყოფის პრინციპი“, რაც გულისხმობს წინმსწრებ ეკოლოგიურ-ტერიტორიულ რანჟირებასა და მსხვილი რეგიონალური პროექტების წინასწარი ეკოლოგიურ უზრუნველყოფის იდეას, პროექტირების, მშენებლობისა და ექსპლუატაციის ყველა ეტაპზე განუწყვეტლივ“.

საქართველოში ჯერ კიდევ შესამუშავებელი სახელმწიფო ეკოლოგიური კონცეფციის რეალიზაცია ხელეწიფება მხოლოდ უმაღლესი კვალიფიკაციის ფართო ხედვის ეკოლოგებს, ყოველმხრივ განათლებულ სპეციალისტებს. ამგვარი კადრების აღზრდას უნდა ემსახურებოდეს საქართველოს უნივერსიტეტებში შესაქმნილი „გარემოსდაცვითი განათლების კათედრები“ – რეგიონალური მეთოდოლოგიური ცენტრები ამგვარი განათლების სისტემის შესაქმნელად და „უმაღლესი კვალიფიკაციის ეკოლოგიური კადრების მომზადებისა და გადამზადების რესპუბლიკური ცენტრი“. თანამედროვე ეკოლოგია არის თეორიული საფუძველი ურთულესი ანთროპო-ბუნებრივი სისტემის მართვისა. სავსებით კანონზომიერია, რომ თანამედროვე ეკოლოგიის პრობლემებში სულ უფრო ფართოდ ებმებიან სულ სხვა და სხვა დარგების მეცნიერები და მართვის სისტემის სპეციალისტები.

„კაცობრიობის გადარჩენის სტრატეგია“ უწოდა თანამედროვე ეკოლოგიას ცნობილმა მეცნიერმა და პოლიტიკურმა მოღვაწემ ა. ბ. იაბლოკოვმა. ნიკოლოზ რეიმერსის ერთ-ერთი ფუნდამენტური ნაშრომის წინასიტყვაობაში იგი აღნიშნავს:

„... თანამედროვე ეკოლოგია ბევრად განსხვავდება ტრადიციული ბიოეკოლოგიისაგან... ეკოლოგია ფართო გაგებით აერთიანებს ათეულ სამეცნიერო მიმართულებას. საუბედუროდ, ეს არაა ჯერ კიდევ საკმარისად გათვითცნობიერებული და ფაქტიურად, ჩვენ არა გვყავს აუცილებელი ფართო პროფილის ეკოლოგები. ასეთი სიტუაცია ძალზე საშიშია: იგი გამოიწვევს სერიოზულ ეკონომიკურ და სოციალურ ზარალს. ბევრს ეჩვენება, რომ ყველამ უნდა მოკიდოს ხელი ეკოლოგიას. დიახ, ყველას ძალუძს ნემსით ხიწვის ამოგდება, მაგრამ ყველა ვერაა ქირურგი...“.

ამრიგად სულ უფრო სრულყოფილი და დახვეწილი ხდება ეკოლოგია – თანამედროვე პოლიდისციპლინარული მეცნიერება. თითქმის ნახევარსაუკუნოვანი ისტორია თანამედროვე ეკოლოგიის განვითარებისა თანდათან ანთავისუფლებს მას არაცალსახი აქსიომატიკიდან; სულ უფრო უკან იხევს თვითმიზანი რაიმე ეკოლოგიური დაჭუჭყიანების აღმოჩენა-გაზომვისა და სულ უფრო იკვეთება ეკოლოგიური შედეგ-მიზეზობრივი კავშირების გამოვლინების აუცილებლობა. ამის საილუსტრაციოთ საკმარისია მოვიყვანოთ პროფესორ მარატ ციცქიშვილის



“ზედმეტად კატეგორიული” მტკიცებები (მათ ძველი ლათინური ტრადიციით “მაქსიმუმს” უწოდებდნენ და ისინი ფართოდ გამოიყენებოდნენ პოლემიკაში):

1. რეალურად უნარჩენო ტექნოლოგია არც ბუნებაში არ არსებობს და არც ტექნიკურად არის შესაძლებელი; “დამატუჭყიანებლები” გამწმენდ ნაგებობებს “გადაჰყავთ” ერთი ფიზიკური მდგომარეობიდან მეორეში, ერთი ბუნებრივი არეიდან მეორეში და მთლიანად ვერ ხსნიან მათი შემდგომი უტილიზაციის პრობლემებს.

2. რეალურად ეკოლოგიურად სუფთა ენერგეტიკის არსებობას თერმოდინამიკის ფუნდამენტალური კანონები კრძალავენ; შესაძლებელია მხოლოდ ბუნებრივი გარემოსათვის შედარებით ნაკლები ზიანის მიმყენებელი ენერგოპროცესები და ტექნოლოგიები. ასევე ითქმის განახლება და ალტერნატიულ ენერგეტიკაზე: ქარის ენერგეტიკა მკვეთრად ცვლის ყველა გეოფიზიკურ ველს, ქმნის ხმაურსა და ულტრაბგერის მავნე ველს; მზის ენერგიეს გამოყენებისას იკარგება დიდი ფართობები, იცვლება თერმული რეჟიმი და ბუნებრივი სპექტრი. ბიოენერგეტიკის დანერგვაც არ იქნება მთლად უმტკივნეულო ბიოსფეროსათვის, მონოკულტურებით დაკავებული დიდი ფართობების გამო.

3. თუ ვერ გამოვლინდა დატუჭყიანების წყარო, ვერც პირდაპირი დაფიქსირებით და ვერც მიზეზიბრივ - ლოგიკური ანალიზით, მაშინ არ არის შესაძლებლობა ეკოლოგიური დარღვევის პრევენციისა. ამ შემთხვევაში ნაკლებად ინფორმაციულია (ეკოლოგიურ არსს მოკლებული) დაფიქსირებული დატუჭყიანების დონეები. ფაქტობრივად შეიძლება ითქვას: არ არის გამოვლენილი წყარო – შეუძლებელია ეკოლოგიური დარღვევის ლიკვიდაცია!

მსოფლიოს თანამედროვე პრობლემების თემატიკაში, რომლების განხილვაც ხდება მსოფლიო ფორუმებზე, ეკოლოგიური თემატიკა სულ უფრო პრიორიტეტულ ადგილს იმკვიდრებს. ეკოლოგია ცვლის არა მარტო კაცობრიობის ქმედების ტაქტიკასა და სტრატეგიას, არამედ თვით აზროვნებას, ანუ განაპირობებს და განკარგავს არა მარტო მატერიალურ საარსებო სფეროს, არამედ სულიერ სამყაროსაც. ამის რეალური გამოვლინებაა უკანასკნელ წლებში ფორმალიზებული “სულიერი სამყაროს ეკოლოგია”. ჩვენ პოლიტიკურ მრწამსაც კი სინამდვილეში უნივერსალური მნიშვნელობის ეკოლოგიის კანონები განაპირობებენ:

1. თანამედროვე ბიოსფეროს და სოციალური გარემოს მდგრადობასაც “ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნების აუცილებლობის კანონი” უზრუნველყოფს. სოციალური სფეროსათვის ეს კანონი ნიშნავს მრავალი პოლიტიკური პარტიისა და მიმართულებების კანონზომიერ თანაარსებობას. დემოკრატიული მართველობა და სამართლიანი არჩევნები უნდა გულისხმობდეს კომპეტენტური პირების მიერ კანდიდატურების ქულებრივ შეფასებას და არა ვინმეს არსებობის მიზანშეწონილობის ეჭვ ქვეშ დაყენებას.

2. ეკოლოგიის კანონებში არის “იზოლირებული სისტემების დეგრადაციის” კანონი (ის ნათლად ვლინდება კუნძულების ეკოსისტემებში). ფაქტობრივად იგი მუდმივი აუცილებელი განახლების მოთხოვნის ტოლფასია. სოციალურ სფეროში გადმოტანისას ეს კანონი გვარწმუნებს, რომ რაც უნდა პროგრესული და კარგი იყოს რაიმე დაჯგუფება, თუ ის იზოლირებულია, ის საბოლოოდ მაინც განიცდის

დღგრადაცას. ეს ფაქტობრივად აზრს უკარგავს რამელიმე ცალკეული პარტიის ან კანდიდატის გრძელვადიან “გამორჩევას”.

3. ამ პოზიციას ამაგრებს გლობალური ეკოლოგიის კანონი “ყველაფერი ურთირთკავშირშია”, ანუ სოციალურ სფეროში კვლავ უაზროა რომელიმე პარტიის პროგრამის გამსოლოებული განხილვა-გამორჩევა. უკეთეს შედეგს მივიღებთ გაერთიანებული პროგრამებით და კოლექტიური მმართველობით. ამიტომ საქართველოს მოსახლეობის იმ ნაწილის, რომლებიც მაღალკვაკიფიცირებული სპეციალისტების ფუნქციას ასრულებენ საზოგადოებაში, მოვალეობა-ამოცანაა კონსტრუქციულად ითანმშრომლონ ყველა გაერთიანება თუ პარტიასთან.

ასეთია სადღეისოდ სახეცვლილი თანამედროვე ეკოლოგია – ყოვლისმომცველი პოლიდისციპლინარული მეცნიერება სიცოცხლის შენარჩუნების და ოპტიმალური ფუნქციონირების შესახებ კონკრეტულ საარსებო გარემოში, სინჯარიდან კოსმოსამდე, უჯრედული დონიდან პოპულაციურამდე. ამრიგად, ეკოლოგია ბიო-გეო-სოციალური არსით და წარმოშობით არის გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების ოპტიმალური მართვის მეცნიერება – ერთის მხრივ; მეორეს მხრივ, სოციო-ეკონომიკური არსით იგი არის მდგრადი განვითარების ბაზისი; და მესამეს მხრივ, ანტროპო-ვალეოლოგიური არსით იგი არის კაცობრიობის ცივილიზაციის გადარჩენისა და ჯანმრთელობის შენარჩუნების სტრატეგიისა და ტაქტიკის საფუძველი. და ყველა ეს მხარე წახნაგებია ერთი მთლიანი მეცნიერებისა – გლობალური ეკოლოგიისა!

# თავისუფლების საკითხისათვის დეტერმინაციუმი

## ორმოცადე ე.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ისტორიულად დეტერმინისტული თეორიების უმრავლესობა აღიარებდა მკაცრ აუცილებლობას. მხოლოდ ფილოსოფოსების ნაწილი უშვებდა შემთხვევითობათა არსებობას.

მკაცრი აუცილებლობის დაშვება ადგილს არ ტოვებდა ნების თავისუფლებისათვის, რაც იმთავითვე გამორიცხავდა ნებელობის ფენომენს, როგორც ადამიანის არსების უმნიშვნელოვანეს ნიშანს.

ახალი მეცნიერული დეტერმინიზმი აუცილებლობასთან ერთად აღიარებს შემთხვევითი მოვლენების არსებობასაც. რაც სრულ თანხმობაშია რელიგიურ დეტერმინისტულ თეორიასთან, რომლის თანახმადაც ნებელობა არც მთლიანად ღმერთის მიერია და არც აბსოლუტურად თავისუფალი.

დეტერმინიზმის პრობლემა უძველესია მეცნიერულ-ფილოსოფიურ აზროვნებაში. იგი უძველეს ეპოქაში ჩაისახა, რაც აშკარად ჩანს ძველ ინდურსა და ჩინურ ფილოსოფიურ-ეთიკურ მოძღვრებებში... მაგრამ დეტერმინისტული კონცეფცია მთელი სისრულით მაინც ანტიკურ ფილოსოფიაში წარმოსდგა. ჯერ კიდევ ჰერაკლიტე ლაპარაკობს კოსმოსის-უნივერსალური კანონზომიერების შესახებ, რომელსაც ლოგოსს უწოდებს. ლოგოსის საფუძველს წარმოადგენს აუცილებლობა, რომელიც სამყაროში სუფევს. აუცილებლობის შესახებ მოძღვრება კი არის დეტერმინიზმი. ამრიგად, პირველი დეტერმინისტული კონცეფცია მოცემულია ჰერაკლიტეს ფილოსოფიაში.

ამ მიმართულებით კიდევ უფრო შორს მიდის დემოკრიტე, რომელმაც, თუმცა პრიმიტიულ ფორმაში, მაგრამ მაინც არსებითად ჩამოაყალიბა დეტერმინისტული კონცეფცია. დემოკრიტე ამტკიცებდა ბუნებაში მკაცრი მიზეზ-შედეგობრივი კავშირების არსებობას, რომელსაც აუცილებლობის ხასიათი აქვს. აუცილებლობის ერთადერთ ფორმად დემოკრიტე მიზეზობრივ აუცილებლობას თვლიდა. ეს თვალსაზრისი თვით ახალ დროშიც დიდხანს იყო გაბატონებული. დემოკრიტეს მკაცრი მიზეზობრივი აუცილებლობის პრინციპი არსებითად ფატალისტურ მოძღვრებას წარმოადგენს იმ განსხვავებით, რომ იგი აუცილებლობის ობიექტურობას ამტკიცებდა და, მაშასადამე, „ბედის თამაშს“ გამორიცხავდა, შემთხვევითობის ობიექტურობის უარყოფა, მისი გამოცხადება სუბიექტურ კატეგორიად (ადამიანის შემეცნებითი უნარის შეზღუდულობის პროდუქტად) მხოლოდ ფატალური მიზეზ-შედეგობრივი აუცილებელი კავშირის აღიარება წარმოადგენდა კლასიკური ტიპის დეტერმინიზმის ადრინდელ ფორმას, რომელიც ჯერ კიდევ ანტიკურ ფილოსოფიაში საკმაოდ სისრულით იყო წარმოდგენილი. უნდა შევნიშნოთ, რომ შემთხვევითობის ცნების შემოტანა ატომისტურ ფილოსოფიაში დაკავშირებულია ეპიკურეს სახელთან.

აუცილებლობისა და შემთხვევითობის კატეგორიები უფრო სრულყოფილად დაამუშავა არისტოტელემ. ამ კატეგორიებს იგი მიზნობრიობის კატეგორიასთან აკავშირებს, რაშიც არისტოტელეს ფილოსოფიის ტელეოლოგიური ხასიათი მუდავნდება.

აუცილებელი არის ის, რაც გარკვეულ მიზანს ემსახურება, ხოლო შესაბამისად, შეთხვევითი არავითარ მიზანთან არ არის დაკავშირებული. არისტოტელემ პირველად აჩვენა აუცილებლობისა და შემთხვევითობის ურთიერთკავშირი. შემთხვევითი, მისი აზრით, მიზეზობრიობას არ გამოირიცხავს. „შემთხვევითობაც მიზეზია არაძირითადად, – წერს იგი, – თუმცა იგი უშუალოდ არაფერს არ წარმოშობს“. შემთხვევითობას ადგილი აქვს იქ, სადაც არ არის მიზანი. მიზანი კი არისტოტელეს ესმოდა როგორც მიზეზის ერთ-ერთი სახე. ამიტომ, სამყარო, როგორც ღმერთის მიზანი, აუცილებლობით არსებობს, იგი შემოქმედის მიერ მიზეზობრივადაა განსაზღვრული.

კლასიკური დეტერმინიზმის ბრწყინვალე წარმომადგენელია სპინოზა, რომელმაც თავის მოძღვრებაში სუბსტანციის შესახებ მკაცრი დეტერმინიზმის პრინციპი გაატარა. „ყოველივე ღვთაებრივი ბუნების მიერ აუცილებლობით დეტერმინირებულია, – წერს იგი, – რათა გარკვეული სახით იარსებოს და იმოქმედოს“. სპინოზას სუბსტანცია აბსოლუტური არსია, უსასრულო რეალობაა. ამიტომ მიზეზობრივი აუცილებლობაც მის ფილოსოფიაში თავისებურ სახეს იღებს. სახელდობრ, იგი წარმოდგება როგორც თვითმიზეზობრიობა (Causa sui). სუბსტანცია ერთადერთია (სპინოზა მონისტია) და, მაშასადამე, იგი არ შეიძლება სხვა რაიმეთი (გარედან) იყოს განსაზღვრული. მას არ შეიძლება გარეგანი მიზეზი ჰქონდეს. სუბსტანციის სფეროში შესაძლებელია მარტოოდენ შინაგანი მიზეზობრიობა, მაგრამ სწორედ ამ „შინაგანობის“ გამო თვითმიზეზობრიობის ცნება სპინოზას ფილოსოფიაში არავითარ შემთხვევაში არ დაიყვანება მიზეზობრიობის ცნებაზე მისი ჩვეულებრივი გაგებით. მიზეზობრიობის ძირითადი კრიტერიუმია წარმოშობა (გენეტურობა). მიზეზი წარმოშობს შედეგს. სადაც ასეთი წარმოშობა არ არის, იქ არც მიზეზობრიობა გვაქვს. სწორედ ამიტომ სპინოზასათვის თვითმიზეზობრიობის ცნება არავითარ შემთხვევაში არ უდრის მიზეზობრიობის ცნებას. სუბსტანცია მარადიულია. ის არც წარმოშობილა და არც ისპობა; ამიტომ სუბსტანციის თვითმიზეზობრიობის დაშვება არ ნიშნავს იმას, რომ თითქოს სუბსტანცია წარმოშობს თავის თავს (თვითმიზეზობრიობა ხომ უაზრობაა). მით უმეტეს, რომ სუბსტანცია მარადიულია და მისი წარმოშობის შესახებ ლაპარაკი შეუძლებელია. ამიტომ თვითმიზეზობრიობის ცნება სპინოზას ფილოსოფიაში ნიშნავს არა მიზეზობრიობას, არამედ თვითსაფუძველს. სპინოზა მიზეზსა და საფუძველს ერთმანეთთან აიგივებდა (Causa save ratio - მიზეზი ანუ საფუძველი). ამრიგად, თვითმიზეზობრიობა სპინოზასთან უნდა გავიგოთ, როგორც თვითსაფუძველი.

სუბსტანციით განსაზღვრულ სამყაროში გამორიცხულია შემთხვევითობა. იქ არ არსებობს მიზნობრიობა და თავისუფლება. ყოველივე დეტერმინირებულია მისგან. სპინოზას უმკაცრესი დეტერმინიზმი არ ნიშნავს თავისუფლების უარყოფას. მას აქვს თავისუფლების თავისებური გაგება, რომელსაც შეიძლება კოსმოლოგიური თავისუფლება ვუწოდოთ. სუბსტანცია თვითმიზეზია. თვითონ განაგებს თავის თავს. იგი არის თავისი თავის უფალი, ანუ თავისუფალი. მიუხედავად ამისა, მას არა აქვს არავითარი თავისუფალი ნება, არავითარი თავისუფლება. ეს იმას ნიშნავს, რომ მას არ შეუძლია ამ შინაგანი აუცილებლობის დარღვევა. მისი გადაღახვა. ამრიგად, რამდენადაც სუბსტანცია თვითმიზეზია, ე.ი. თავისუფალია (გარედან არ არის განსაზღვრული), ამდენად იგი

თავისუფალია, მაგრამ რამდენადაც მას შინაგანი აუცილებლობა გააჩნია, რომელიც მის თავისუფალ ნებას გამორიცხავს, ამდენად აუცილებელია.

საერთოდ სპინოზა მკაცრი დეტერმინისტიკა: სინამდვილე რკინის არტახებით არის შეკრული, საიდანაც თავისუფლება მთლიანად გამორიცხულია. სწორედ ამიტომ არის სპინოზას სუბსტანცია ინერტული. „მკვდარი“, უმოქმედო (რასაც მას ჰეგელი უსაყვედურებდა).

მაგრამ კლასიკურ დეტერმინიზმს ჩამოყალიბებული სახე მაინც ლაპლასმა მისცა, რის გამოც მას ლაპლასის დეტერმინიზმი ეწოდა. ლაპლასი უარყოფდა შემთხვევითობის ობიექტურად არსებობას, თვლიდა, რომ შემთხვევითი არის ის, რისი მიზეზიც არ ვიცით და, მაშასადამე შემთხვევითობის სუბიექტურ ახსნას იძლეოდა. დეტერმინიზმის ეს ფორმა აღიარებდა მკაცრი მიზეზ-შედეგობრივი აუცილებლობის არსებობას და შემთხვევითობას მთლიანად გამორიცხავდა. მოკლედ რომ ვთქვათ, ლაპლასის დეტერმინიზმი აწმყოს ზუსტი ცოდნის საფუძველზე შესაძლებლად მიიჩნევს მომავლის გამოანგარიშებას, ხოლო შემთხვევითობის ობიექტურობას გამორიცხავს.

კვანტურმა მექანიკამ გამოამუღავნა კლასიკური ტიპის დეტერმინიზმის შეზღუდულობანი. მიზეზობრიობა, რომელიც მაკროსამყაროში ფატალურ ხასიათს ატარებდა, მიკროსამყაროში შეიცვალა მიზეზობრიობის ახალი ტიპით – ალბათური მიზეზობრიობით. ეს ნიშნავს, რომ სამყაროში სუფევს არა მარტო აბსოლუტური აუცილებლობა, არამედ შემთხვევითობაც. შემთხვევითობას ობიექტური შინაარსი გააჩნია და არაა დამოკიდებული შემეცნების უნარის ნაკლზე. შემთხვევითობის ობიექტურობის აღიარება აუცილებლობის ცნებას სპეციფიკურ ფორმას აძლევს. იგი არ არის ლაპლასის დეტერმინიზმის ტიპის „წმინდა“ აუცილებლობა, რომელიც თავისი თავიდან შემთხვევითობას სრულიად გამორიცხავს. თანამედროვე მეცნიერება უარყოფს აუცილებლობისა და შემთხვევითობის „პოლუსების“ ე.ი. წმინდა აუცილებლობისა და წმინდა შემთხვევითობის არსებობას და ლაპარაკობს აუცილებლობისა და შემთხვევითობის ხარისხების შესახებ. ამის შესაბამისად, მოვლენა, რომლის აუცილებლობა ერთს უახლოვდება, აუცილებლად ითვლება, ხოლო მის შესაბამისად განისაზღვრება შემთხვევითობის ცნებაც. ამასთანავე, უარყოფილია აუცილებლობის ან შემთხვევითობის ხარისხის დამთხვევა ერთთან, ე.ი. წმინდა აუცილებლობისა და წმინდა შემთხვევითობის არსებობა.

თანამედროვე მეცნიერების ეს პოზიციები აუცილებლობისა და შემთხვევითობის გაგების დარგში სრულ შესაბამისობაში აღმოჩნდა მეცნიერულ ფილოსოფიასთან, რომელიც ამ ცნებისათვის გამორიცხავს აბსოლუტური მნიშვნელობის მინიჭების შესაძლებლობას. შემთხვევითობა თავის თავში შეიცავს აუცილებლობას და პირიქით.

დეტერმინიზმის ერთ-ერთი სახეა რელიგიური დეტერმინიზმი... რელიგია არათეორიული მსოფლმხედველობაა, რომლის ნიშანია ზებუნებრივი ძალის (ღმერთის ან ღმერთების) რწმენა. მითოლოგია, როგორც ადამიანური ცნობიერების პირველი საფეხური, მიიჩნევს, რომ სამყარო მკაცრად მოწესრიგებული მთელია, სადაც გაბატონებულია გარდაუვალობა და გამორიცხულია ყოველგვარი შემთხვევითობა, ანუ თვითნებური (უმიზეზო) მოქმედებებით გამოწვეული შედეგები. აუცილებლობის საფუძველში ძევს ბედისწერა, რომელიც ერთნიშნად განსაზღვრავს ყველაფერს: მისგან გადახვევა

გამორიცხულია. ბედისწერა ღმერთებზე მაღალია, იგი განაპირობებს არა მხოლოდ საგნებსა და მოვლენებს, არამედ ღმერთების ქცევასაც. ბედისწერა მარადიული აუცილებლობაა, რომელიც საბოლოოდ განსაზღვრავს ყოველივეს. იგი არაა შიშველი გარდაუვალობა, რომელიც მისი ზედაპირულობის გამო მისაწვდომი იქნებოდა ნებისმიერი ადამიანის ცნობიერებისათვის. იგი მხოლოდ იდუმალი სამყაროს აქტიურობაა, შინაგანი და ცენტრალური, რომელსაც მხოლოდ მისნური გონება წვდება.

ადამიანი უძლურია ბედისწერის წინაშე, მისი შეცვლა არავის შეუძლია. სოფოკლეს ტრაგედიაში „ოიდიპოს მეფე“ ლაპარაკია იმაზე, თუ როგორ შეეცადა ოიდიპოსი წინასწარდადგენილი განაჩენისაგან გაქცევას, მაგრამ ვერ მოახერხა, მოსახდენი მაინც მოხდა. თვით ოიდიპოსის ქცევაც (დაპირისპირება ბედისადმი) წინასწარ იყო განსაზღვრული. ისე მას არ ექნებოდა ადგილი.

ფატალიზმი ბედისწერის თეორიაა, სადაც გამორიცხულია თავისუფლება და ბატონობს აუცილებლობა. ამდენად იგი დეტერმინიზმია (რელიგიური), მაგრამ არა ლაპლასის ტიპის დეტერმინიზმი. ბედისწერა არ იძლევა მომავლის გამოთვლის საშუალებას, მაშინ, როცა მექანიკური დეტერმინიზმი აწმყოს ცოდნის საფუძველზე შესაძლებლად თვლის მომავლის გამოანგარიშებას ანუ შემეცნებას.

ყოველი დეტერმინისტული თეორია (რელიგიური, მექანიკური, მეცნიერული) სინამდვილის მიზეზობრივი განპირობებულობის დასაბუთებაა. აუცილებელი განსაზღვრულობა ობიექტური სამყაროს არსებობის წესია, თავისუფლება კი სუბიექტისა. ნება სუბიექტური ფენომენია – აქტიობა თავისუფლების მახასიათებელია. ერთნიშნა აუცილებლობას ობიექტურ სინამდვილეს მიაწერენ. ხოლო არაერთნიშნა აუცილებლობას თავისუფლების სამყაროდ თვლიან.

როგორაა შესაძლებელი ნების თავისუფლების შეთავსება დეტერმინიზაციასთან?

ბიბლია, როგორც მთელი კოსმიური სამყაროს ისტორია, ღმერთის შემოქმედებით იწყება. შემოქმედი ესაა სული და სიტყვა. მისი აქტიობა „ქმნისა და თქმის“ ერთიანობაა. ღვთაება თავისუფალი სუბსტანციაა. განუსაზღვრელი და თავად ყველაფრის განმსაზღვრელი: უფალმა სამყაროსთან ერთად შექმნა ადამი თავის ხატად და მსგავსად. რაც იმას ნიშნავს, რომ მას მიანიჭა თავისუფლება და შემოქმედების უნარი. „აიყვანა უფალმა ღმერთმა ადამი და დაასახლა ედემის ბაღში მის დასამუშავებლად და დასაცავად“. (დაბ.2.15) მართლაც, შექმნილი ცოცხალი არსებების სახელმძღვანელო ადამია; ღმერთი არ ერევა ცხოველთა სახელდებაში, არ ასწორებს მას. აქ ადამი როგორც ხატი უფლისა იყენებს ღვთის მიერ მინიჭებულ უნარს.

ღმერთმა ადამს დაუწესა ქცევის ნორმა, რომელიც დასაშვებად თვლიდა ყველაფერს, რაც ღმერთის მიერ არ იყო აკრძალული. ეს აკრძალვა ეხებოდა მრავალთაგან ერთადერთს – „ხეს კეთილისა და ბოროტის შეცნობისა“. ადამს არ უნდა შეეჭამა აკრძალული ხილი, ეს იმის ნიშანი იყო. შეასრულებდა თუ არა ადამი ღვთის ნებას, გამოიყენებდა თუ არა ღვთის მიერ ბოძებულ თავისუფლებას პირველი ცოდვის ჩასადენად. ადამს ღალატობს ნებისყოფაც და შემეცნების სასრული უნარიც. მას არ აკმაოფილებს ღვთის მიერ ბოძებული უნარები და ცდილობს დაემსგავსოს ღმერთს, იყოს ყოველისმცოდნე. ერთი სიტყვით, ცდილობს იქცეს ღმერთად. ადამის ქცევა ამ შემთხვევაში მოტივირებულიც (დეტერმინირებულიც) არის და თავისუფალიც. იგი დეტერმინირებულია

თავისი სურვილით დაემსგავსოს ღმერთს, ხოლო თავისუფალია იმდენად, რამდენადაც შეუძლია შეჭამოს ან არ შეჭამოს აკრძალული ხილი.

ნება არც აბსოლუტურად დეტერმინირებულია და არც აბსოლუტურად თავისუფალი. აბსოლუტურად დამოუკიდებელი ნება თვითნებობაა, იგი ერთსა და იმავე დროს დეტერმინირებულიცაა და თავისუფალიც. ადამიანი ღებულობს გადაწყვეტილებას და ახდენს არჩევანს იმის საფუძველზე, რომ აცნობიერებს ალტერნატივებს, ითვალისწინებს მოსალოდნელ შედეგებს, რომელთაგან ერთ-ერთს უპირატესობას აძლევს. ეს ნიშნავს, რომ ადამიანის ნება არ შეიძლება იყოს მხოლოდ თავისუფალი ან მხოლოდ დეტერმინირებული. რელიგიური მოძღვრება „პირველი ცოდვად დაცემის“ შესახებ ამ იდეაზეა აგებული. ამდენად აუცილებლობისა და თავისუფლების რელიგიური კონცეფცია, რომელიც „შესაქმის“ პირველ თავებშია ჩამოყალიბებული, თანამედროვე მეცნიერულ დეტერმინიზმთან სრულ უნისონში იმყოფება.

### ლიტერატურა:

1. ავალიანი ს. ბუნებისმეცნიერების ფილოსოფია, თბ. 1974.
2. ერქომაიშვილი ვ. ბედისწერის რწმენა და მისი უარყოფითი შედეგი, თბ. 1984.
3. ერქომაიშვილი ვ. ადამიანის თავისუფლება და პასუხისმგებლობის პრობლემა, ბათუმი. 1989.
4. ხასაია ზ. დიალექტიკური დეტერმინიზმი და თავისუფლება, თბ. 1989.
5. Авалиани С.Ш. Причинность и самопричинность.

## QUESTION OF FREEDOM IN DETERMINATIONS

Ormostadze E.

### Summary

Classical determinist conception takes an origin from ancient age. Modern science and philosophy elaborated determinist theory. According to the theory there is no nor absolute inevitability neither absolute randomness. They aren't isolated from each other but they are one unity.

New scientific deterministic conception completely corresponds to religious determinism in accord of which human's will isn't only determined but it's free also. Like this was the first human-Adam. His will was determined as well as free. Just in the basis of his conduct was freedom given to him.

Religious understanding of inevitability and randomness is substantiated by modern scientists.



# ექსპერიმენტული ეკოლოგიური კვლევები საქართველოში – “რეტრო-ანალიზი” და გუნების დაცვა

მარატ და მარიამ ციციშვილები, ლია ინჭკირველი, ანტონინა ჩხარტიშვილი

*საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემია*

ქართული გარემოსმცოდნეობის ფესვები შორეულ წარსულშია ჩამალული. უძველესი ცივილიზაციის ერი, მსოფლიო გზაჯვარედინზე დამკვიდრებული, ქურუმთა სიბრძნეს ნაზიარებნი, უძველესი მინათმოქმედნი, ქრისტეს ლაშქრის ღირსეული წარმომადგენელი, ჩვენი წინაპრები ჰარმონიულად ფლობდნენ ცოდნას როგორც გარე - საარსებო გარემოზე, ასევე - შიგა სულიერ სამყაროზე. ისტორიამ მრავლად შემოგვინახა საოცარი ნიმუშები ქართული ეკოლოგიური აზროვნების შედეგებისა: ვარძია თუ ჯვარი, უფლისციხე თუ ბაგრატი, ჯავახეთის ტერასები თუ კოლხიდის ბაღები. ცნობილია, რომ ამ რეგიონში ჩაისახა თანამედროვე ცივილიზაციისათვის დამახასიათებელი ძირითადი საქმიანობები: მეტალურგია, მედიცინა, სელისა და შალის ძაფის საფეიქრო წარმოება, ვაზისა და პურის კულტურები. ქართული კარმიდამო, კუთხური მრავალფეროვნებითა და მრავალდარგიანობით, არის შედეგრი გარემოსთან შეხამებისა, ეკოლოგიური ზონირებისა, უნარჩენო ტექნოლოგიებისა და რაციონალური რესურსმომხმარებისა, რასაც უკანასკნელ დროს მოდაში შემოსული ჩინური ტერმინი „ფენ-შუი“ აღნიშნავს. ასეთი სამეურნეო კულტურის მფლობელი ერი არ შეიძლება არ ყოფილიყო ნაზიარები ქვემარტივ ცოდნას, არ შეექმნა ან არ აეთვისებია აღზრდა-განათლების დახვეწილი და პროგრესული სისტემები.

რაც შეეხება თანამედროვე მეცნიერებას, მის აღმოცენებას, როგორც ცნობილია, უკავშირებენ ეროვნული უნივერსიტეტების ჩამოყალიბებას და დარგობრივი ინსტიტუტების გახსნას; მაგრამ არ იქნება სწორი საქართველოში უძველესი დროიდან დაარსებული აკადემიების - ფაზისის, გელათის და იყალთოს სამეცნიერო - სასწავლო ცენტრების როლის უგულებელყოფა. უკვე წარსული საუკუნის პირველ ნახევარში მომნიჭდა აუცილებლობა ეროვნული მეცნიერებათა აკადემიის ჩამოყალიბებისათვის, რაც მეცნიერების განვითარების მაღალ დონეზე უნდა მიანიშნებდეს. 1953 წელს დაფუძნებულ ჰიდრო-მეტეოროლოგიურ ინსტიტუტს გადამწყვეტი როლი მიუძღვის ამიერკავკასიაში გამოყენებითი და ექსპერიმენტალური ეკოლოგიური კვლევების დაფუძნებაში.

იმ ხანად უმძლავრეს ზესახელმწიფოში მეცნიერული კვლევები მილიტარისტული ქვეტექსტით მიმდინარეობდნენ. ბირთვული იარაღის ინტენსიურმა გამოცდებმა დღის წესრიგში დააყენეს გარემოს რადიოაქტივობის კონტროლის სისტემის შექმნა. ინსტიტუტის დამკვიდრებას ხრონოლოგიურად დაემთხვა გარემოს რადიოაქტივობის კონტროლის ერთიანი ქსელის შექმნა, რომელსაც პირველ წლებში სამხედრო სისტემები ემსახურებოდნენ. აპარატურული და მეთოდური უზრუნველყოფის ზრდამ შესაძლებლობა მისცა ამ ქსელის წინაშე თვისობრივად უფრო რთული ამოცანები დაესახად – სხვა ქვეყნებში ჩატარებული ბირთვული იარაღის გამოცდის კოორდინატების, დროის, სიმძლავრისა და სხვა მახასიათებლების დადგენა. ამ თვისობრივად რთული ამოცანების გადაწყვეტას უკვე

მაღალკვალიფიციური სამეცნიერო კადრები ესაჭიროებოდა და შესაბამისი ლაბორატორიები ჰიდრომეტეოროლოგიური სამსახურების ლაბორატორიებს გადაეცადა. სწორედ ამ რადიოლოგიური ლაბორატორიიდან იწყება გამოყენებითი და ექსპერიმენტალური ეკოლოგია საქართველოში.

მეოცე საუკუნის 60-ანი წლებისათვის გარემოსმცოდნეობითი მეცნიერებები სულ უფრო მეტ ყურადღებას უთმობენ ადამიანის ზემოქმედებით გამოწვეული ცვლილებების შესწავლას. ამ დროისათვის უკვე გამოქვეყნებულია მ. ბუდიკოს ცნობილი თეორია კლიმატის ანტროპოგენული ცვლილების შესახებ, ხოლო ჩვენი სახელოვანი თანამემამულე, აკადემიკოსი თეოფანე დავითაია იწყებს ექსპერიმენტალურ გამოკვლევათა ციკლს მზის გაბნეული რადიაციის ანტროპოგენური ზრდის დასამტკიცებლად. მისი უშუალო მონაწილეობით ტარდება მცინვარების წლიური შრეების შესწავლა, ხოლო მისი ხელმძღვანელობით ინსტიტუტის თანამშრომელი ნოდარ ასლანიკაშვილი, ვრცელი აქტინომეტრიული მასალის შესწავლის შედეგად, პირველად მსოფლიოში უტყუარი ექსპერიმენტალური მასალით ავლენს მზის რადიაციის გაბნეული კომპონენტის ანტროპოგენურ ზრდას, ატმოსფეროს აეროზოლური კომპონენტის ზრდის გამო. ეს იყო ფაქტობრივად "ექსპერიმენტალური ენვიროლოგიის" - როგორც მას ამერიკელები უწოდებდნენ - დასაწყისი.

1971 წელს, აკადემიკოს მ. ბერლიანდისა და თ. დავითაიას კონსულტაციით რადიოლოგიური განყოფილება გადაკეთდა "ატმოსფეროს დაჭუჭყიანების შესწავლის" განყოფილებად. ეს იყო ძალზე სწორი და ნოვოტორული გადაწყვეტილება - ანალოგიური განყოფილება იმხანად "სათაო ინსტიტუტის"- ლენინგრადის მთავარი გეოფიზიკური ობსერვატორიის შემადგენლობაში მხოლოდ რვა თვის დაგვიანებით გაიხსნა.

განყოფილებამ გადამწყვეტი როლი ითამაშა არა ერთ ფუნდამენტალურ გამოკვლევის ორგანიზაციაში, საერთაშორისო კონფერენციების ჩატარებაში. აუცილებლად ჩამოსათვლელია ის ღონისძიებები, რომლებიც ჩატარდა თბილისში, ამიერკავკასიის ჰიდრომეტეოროლოგიური ინსტიტუტის ატმოსფეროს დაჭუჭყიანების შემსწავლელი განყოფილების ბაზაზე:

1972 - 1974 წ.წ. - "კომპლექსური ენერგეტიკული ექსპერიმენტი", გამოკვლევათა უნიკალური ციკლი აკადემიკოს კ. კონდრატიევის თაოსნობით მსხვილი სანარმოო კომპლექსების სიახლოვეს, რუსთავის მაგალითზე.

1973 წ. ოქტომბერი - "ცივი ომის პერიოდის" შემდგომ პირველი ღია საერთაშორისო კონფერენცია "ატმოსფეროს რადიოაქტიური დაჭუჭყიანების მეტეოროლოგიური ასპექტები", კაპიტალისტური ქვეყნების მონაწილეობით. ამ კონფერენციის მასალები ი. კაროლის, ვ. ლომინაძის, შ. გავაშელის, მ. ციციქიშვილის რედაქტორობით ერთ-ერთი ყველაზე ციტირებადი კრებული იყო თითქმის ოცი წლის განმავლობაში.

1974-1976 წ.წ. "ატმოსფეროს ფონური აეროზოლების" კვლევების ციკლი ერთობლივ საბჭოთა კავშირ-ამერიკის ექსპერიმენტებში, აბასთუმნის ბაზაზე.

ამავე, 70-ანი წლების დასაწყისში ფართოდ იშლება თანამშრომლობა ამერიკასთან გარემოს დაცვის დარგში. აკადემიკოს ი.იზრაელის ინიციატივით ვითარდება სავსებით უნიკალური მიდგომა ამ პრობლემებისადმი: "გარემოს ყოველმხრივი ანალიზი". ფიზიკოსები, ქიმიკოსები, ბიოლოგები, ექიმები, ეკონომისტები თუ ფილოსოფოსები, სოციოლოგებთან, იურისტებთან თუ პოლიტიკოსებთან ერთად თანდათან აყალიბებდნენ პრობლემათა იმ ფართო არეს, რომელსაც ჩვენ ეხლა სავსებით მართებულად ეკოლოგიურ თემატიკა-პრობლემატიკას ვუძახით! საამაყო და დაუჯერებელიც კია, რომ პირველი ერთობლივი საბჭოთა კავშირ-

ამერიკის სიმპოზიუმი "გარემოს ყოველმხრივი ანალიზი" ჩატარდა 1975 წლის ოქტომბერში თბილისში, ინსტიტუტის კედლებში. შეიძლება ითქვას, რომ ამ კედლებში იბადებოდა საბჭოთა ეკოლოგია - სწორედ იმ წრილში, როგორც აქ იყო ჩაფიქრებული – არა როგორც ვიწრო ბიოლოგიური დისციპლინა, არამედ როგორც მთლიანად ახალი მულტიდისციპლინარული მეცნიერებათა სინთეზი, გაერთიანებული თანამედროვე მძლავრი კომპლექსური ანალიზით. (ორი სიტყვა აკადემიკოს იური ანტონიეს ძე იზრაელზე; ის - იმხანად საკავშირო ჰიდრო-მეტეოროლოგიური სამსახურის უფროსი იყო, ადრე „მზიდობიანი ბირთვული აფეთქებების უზრუნველყოფის სპეციალური სამართველოს“ უფროსი, სიცოცხლის ბოლოს - საკავშირო აკადემიის დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებების აკადემიკოს-მდივანი. მან უდიდესი წვლილი შეიტანა გლობალური და ფორმალური ეკოლოგიის ჩამოყალიბება-განვითარებაში. ფაქტობრივად მან „გაიტანა“ ეკოლოგია ბიოლოგიის ვიწრო ოჯახიდან; მისი მეცნიერული დაიპაზონის დასახასიათებლად უნდა ითქვას, რომ მან ჩაუყარა საფუძველი იმ დროისათვის სულ ახალ სამეცნიერო მიმართულებას და შესაბამის მითოდოლოგიას - „გარემოს ყოველმხრივ ანალიზს“, ჩამოყალიბა ამ მიმართულების კომისია და სამეცნიერო საბჭო, რომელიც კოორდინირებას უწევდა ყველა საკავშირო თუ საერთაშორისო კვლევებსა და ღონისძიებებს ამ მიმართულებით).

კიდევ უფრო საამაყოა, რომ თბილისი არის აღიარებული "მშობელი კერა" "გარემოსდაცვითი-ეკოლოგიური-ენვირონმენტალური" განათლებისა – 1977 წ. "ЮНЕСКО-ს ეგიდით სწორედ აქ გაიმართა პირველი სამთავრობოთაშორისო საერთაშორისო კონფერენცია გარემოსდაცვითი განათლების დარგში, რომელშიც ინსტიტუტის თანამშრომლები მონაწილეობდნენ როგორც ორგანიზატორები. 1977 წ. "თბილისის დეკლარაცია", რომლის დამუშავებაში ინსტიტუტის თანამშრომლები მონაწილეობდნენ, სადღეისოდაც ძირითადი დოკუმენტია ეკოლოგიური განათლების დარგში. ამასთან ერთად განყოფილება არ ლაღატობდა თავის საწყის მიმართულებას – ამიერკავკასიის გარემოს რადიაციულ მონიტორინგს. განყოფილებას დღიდან დაარსებისა ხელმძღვანელობდა დიდი სპეციალისტი და პრაქტიკოსი, გეოგრაფიულ მეცნიერებათა კანდიდატი შალვა გავაშელი. სხვა და სხვა დროს განყოფილებაში მუშაობდნენ მეცნიერებათა დოქტორები კუკური თავართქილაძე, მარატ ციციშვილი, გარი გუნია, გაი გაჩეჩილაძე. მათი ნაშრომები ფართოდაა ცნობილი ამ დარგის სპეციალისტებისათვის. ამჟამად ნაყოფიერ მეცნიერულ მუშაობას განაგრძობენ მეცნიერებათა კანდიდატები ლია ინჰკირველი და ა. შ. შესაძლებელია ითქვას, რომ ამ განყოფილებაში ჩამოყალიბდა ახალი სამეცნიერო მიმართულება – "მთიანი რეგიონების ეკოლოგია და რადიოეკოლოგია". ამ განყოფილებაში დამუშავდა რამოდენიმე ორიგინალური ჰიდრო-მეტეოროლოგიურ პრაქტიკაში დანერგილი ნოვატორული მეთოდები:

- " მთებში ატმოსფერული ნალექების ზრდის კრიტიკული სიმაღლის განსაზღვრის მეთოდი".
- "ატმოსფეროს მიწისპირა ფენის დაჭუჭყიანების პროგნოზირების გრაფო-სტატისტიკური მეთოდი".
- "ატმოსფეროს მიწისპირა ფენის თვითგანწმენდის პარამეტრიზაცია".
- " რეგიონში ატმოსფერული ამონაბოლქვების მქონე მსხვილი ენერგობიექტების ეკოლოგიურად ოპტიმალურად განლაგება".

ბუნების დაცვა უნდა განხილული იქნეს, როგორც სამეცნიერო-პრაქტიკული საქმიანობის განსაკუთრებულად მნიშვნელოვანი სფერო, რომელსაც პირველხარისხოვანი

(გადამწყვეტი და გამსაზღვრელი) მნიშვნელობა აქვს ბიოსფეროსა და თვით ადამიანის (როგორც ბიოლოგიური სახეობის) არსებობისათვის. ამის ნათელი გაგება ჯერ კიდევ არ არის კაცობრიობის საყოველღეო საქმიანობისას ცალსახად და პრიორიტეტულად ჩამოყალიბებული - კაცობრიობა ჯერ კიდევ ორიენტირებულია ნამატი პროდუქციის წარმოებასა და მატერიალური დოვლათის დაგროვებაზე! თუმც ბუნების დაცვის სფეროში ჩაბმულია სულ უფრო მზარდი მატერიალური და ფინანსური რესურსი, ბუნების დაცვის კონცეპტუალური საფუძვლები ნაწილობრივ ჯერ კიდევ ბუნდოვანი რჩება; გაბატონებულია აზრი, რომ ბუნების დაცვას მთავრობებისა და საზოგადოების მხოლოდ კეთილი ნება წარმართავს; სინამდვილეში ეს აუცილებელი, მაგრამ არასაკმარისი პირობაა კაცობრიობის ეკოლოგიური კეთილდღეობისათვის: საჭიროა სპეციალური ცოდნა, თეორიული მომზადება და პრაქტიკული გამოცდილება, იმისათვის, რომ გავერკვეთ ბუნებისდაცვით ურთულეს პრობლემებში, ანუ ის, რაც სადღეისოდ უმრავლეს შემთხვევაში არ გაგვაჩნია და ვცდილობთ კომპენსირება გაუკეთოთ მოჩვენებითი აქტიობით, შეუსრულებელი, ანტისოციალური ბრძანებების გამოცამით ან უცხოელი ექსპერტების რეკომენდაციებს ამოფარებით, რასაც უმრავლეს შემთხვევაში სავალალო შედეგები მოაქვს.

ტერმინით „*ბუნება*“ აღინიშნება მატერიალური სამყაროს ობიექტები და სისტემები მათ ბუნებრივ მდგომარეობაში, რომლებიც არ არიან ჩამოყალიბებული ადამიანის საქმიანობის შედეგად (პირდაპირ ან არაპირდაპირ). ამავე დროს ასეთი მკვეთრი გამხოლოება ბუნებრივისა და ხელოვნურისა, შეიძლება ითქვას, დაგვიანებულია, და ამის მიზეზი ორნაირია: ადამიანის არაპირდაპირი (არამიზანდასახული) ზემოქმედების შედეგები უკვე მთელ დედამიწას ამჩნევია და შეუქცევადი ცვლილებები სახეზეა; ამავე დროს კაცობრიობა მისწრაფვის თავის კულტურული მემკვიდრეობის ბუნებასთან სულ უფრო მჭიდრო შერწყმისაკენ. როგორც ყველა ცოცხალი ორგანიზმი, ადამიანი თან ეგუება, თან ცვლის თავის საარსებო გარემოს; ეს ურთიერთობები, ერთის მხრივ, დარვინის ევოლუციური თეორიის შესწავლის საგანია და, მეორეს მხრივ, სპეციალურად ამ მიზნებისათვის „*ჩამოყალიბებული*“ გეკველის მიერ, ეკოლოგიის საგანია. საწყისში ეკოლოგიური კვლევები მოიცავდა ცალკეული სახეობების ერთმანეთთან და გარემოს აბიოტურ კომპონენტებთან ურთიერთქმედების პრობლემებს; ამ მიმართულებას ტრადიციულად *აუტეკოლოგიას* უწოდებენ; მხოლოდ მეოცე საუკუნესათვის ეკოლოგიურ კვლევათა არეში მთელი სისტემები მოექცნენ და საფუძველი ჩაეყარა *სინეკოლოგიას*. ჩვენთვის მნიშვნელოვანია ის რომ, როცა ბუნებას განვიხილავთ, როგორც ადამიანის საცხოვრებელ არეს, მაშინ ჩვენი ანტროპოცენტრისტული პოზიცია აუტეკოლოგიის არეა; თუ ადამიანი განიხილება როგორც ერთ-ერთი კომპონენტი ბუნებრივ-ტექნოგენური სისტემისა, მაშინ ჩვენ სისტემასთან გვაქვს საქმე და სინეკოლოგიის არეში ვექცევით; ანუ რეალურად თანამედროვე ეკოლოგიაში ეს გამიჯვნა პრაქტიკულად არაარსებითია და შერწყმულია.

ეკოლოგიამ უდიდესი გავლენა მოახდინა არა მარტო ბიოლოგიურ სამეცნიერო დისციპლინებზე, (სადაც თავიდანვე ტრადიციული იყო კვლევის ობიექტისა და გარემოს პირობების ურთიერთკავშირების კვლევა; ეკოლოგიური მიდგომების ზეგავლენით ამ დისციპლინებში ჩვეულებრივი გახდა ანტროპოგენური ფაქტორის გათვალისწინება-შესწავლა), არამედ მეცნიერებაზე მთლიანად, სადაც ეკოლოგიის ზეგავლენით სისტემური მიდგომები მკვიდრდება; იქმნება მთელი ცალკე მეცნიერება - სინერგეტიკა, სისტემური ანალიზის დარგი. ამრიგად, სავსებით ნათელია, რომ ეკოლოგია უკვე დიდი ხანია აღარ არის ბიოლოგიის დარგი და დამოუკიდებელი საბუნებისმეტყველო მეცნიერებაა; უფრო მეტიც, ის „ამ ჩარჩოებშიც ვერ ეტევა“: ეკოლოგია კაცობრიობის გადარჩენის სტრატეგიისა და ტაქტიკის გამსაზღვრელი გახდა და ამრიგად სოციალურ მეცნიერებათა სივრცეში „შეიჭრა“!

თუ გეკველისდოინდელი ეკოლოგია ასოცირდებოდა რადიოლარიებსა და სუფთა წყალთან (ეს იყო გეკველისეული კვლევების პირველი ობიექტი), თანამედროვე ეკოლოგს უპირველესად მხჩოლავი საკვამლეები და დაბინძურებული წყლები ესახება და ეკოლოგებს უწოდებენ ამ პრობლემებით შეწუხებულ პიროვნებებს, რაც მეცნიერული გაუნათლებლობაა; ეს პიროვნებები მხოლოდ *ეკოფილები* არიან. პროფესიონალ ეკოლოგებს მოეთხოვება ღრმა პროფესიული უფართოესი მეცნიერული ცოდნა. ეკოლოგია, როგორც მეცნიერების დარგი გადაიქცა თეორიულ ფუნდამენტად უფართოესი და ურთულესი სამრეწველო და მართველობითი საქმიანობისა, რომელიც ბუნებათსარგებლობითი, გარემოსდაცვითი, ბუნების აღმდგენითი და ადამიანის საარსებო გარემოს გამაჯანსაღებელი ხასიათისაა.

დასაზუსტებელია ტერმინის „ბუნების დაცვა“-ს რეალური არსი. ხშირად ამ ტერმინში იგულისხმება ზოგადად „საარსებო გარემოს დაცვა“, რაც მთლად მართებული არ არის, ვინაიდან ამ უკანასკნელში არის ტექნოგენური კომპონენტებიც, რომლების დაცვას არ აქვს აზრი; მაგალითად სატრანსპორტო ქსელებს, მათი სრულყოფა-მოდერნიზაციისას, ან მძლავრი თბოელექტროსადგურის მიმდებარე ტერიტორიას მისი რეკონსტრუქციისას, და ა.შ. ტერმინი „ბუნების დაცვა“ ხშირ შემთხვევაში აღნიშნავს: ა) არსებულის შენარჩუნებას; ან ბ) ზარალის არიდებას ტექნოგენური ზემოქმედებისაგან. რეალურად ტერმინი **„ბუნების დაცვა“** უნდა იქნეს ფართოდ გაგებული, როგორც ადამიანის საქმიანობის შეთავსება (შეთანხმება-შეხმატკბილება) ბუნების კანონებთან - ეს განმარტება სწორი და ფუნდამენტალურია, მაგრამ მოითხოვს გაცილებით უფრო მაღალ დომეს ბუნებრივი კანონზომიერებების ცოდნისა, ვიდრე კაცობრიობას დღეს გააჩნია! პრაგმატულ-მომხმარებლური მოტივაცია ბუნების დაცვისადმი სავსებით ნათელია: ბუნება რესურსების წყაროა, რომლებიც გვესაჭიროება დღეს ან „ხვალ“. არსებობს აგრეთვე მორალურ-ეთიკური მოსაზრებები ბუნების დაცვისა. რეალურად კი ბუნების დაცვის არსი და მიზანი კაცობრიობის განვითარების მიზნებიდან გამომდინარე განისაზღვრება. ქრისტიანული მორალის მიხედვით, ბუნება ადამიანს ჩაბარდა, როგორც მცველს; ადამიანი მისწავფის

დაიბრუნოს დაკარგული სამოთხე, რომელის მან ცოდვის გამო დაკარგა; სიცოცხლის ნებისმიერი ფორმის განადგურება შეუთავსებელია ქრისტიანულ მორალთან. მე-19 საუკუნის რელიგიურ სისტემებში ჩნდება ბუნების, როგორც „მუდმივი ნაყოფიერების“ – „ქალურობის“ წარმოსახვა; ამის საილუსტრაციოთ შესაძლებელია მოყვანილი იქნეს გოეთეს მიერ „ფაუსტის“ დაბოლოებაში გამოთქმული აზრი „მარადისო ქალურობისა“. თუ ბუნების დაცვის მოკლევადიანი მიზნები სავსებით ნათელია, გრძალვადიანი მიზნის მეცნიერული განმარტება არც თუ მარტივია. ის შესაძლოა გაგებულ იქნეს მხოლოდ სისტემური ანალიზის ფარგლებში: სისტემის მიზანია - მდგრადობის სენარჩუნება; სახეობა, რომელიც ანგრევს სისტემას განწირულია დასაღუპად; ეს ასეა ადამიანის მიმართაც. სადღეისოდ, სოციალური სისტემა, წარმოქმნილი როგორც დამატება ბუნებრივი სისტემებისა, დაპირისპირებულია ბუნებასთან და მოქმედებს როგორც დამანგრეველი ძალა. იმისათვის, რომ ჰქონდეს მომავალი, ადამიანთა საზოგადოება უნდა ამყარებდეს (მდგრადობას უქმნიდეს) თვის საარსებო გარემოს და ფუქციონირებდეს ბუნების კანონების თანახმად, და არა მათ საწინააღმდეგოდ. ამრიგად, ბუნების დაცვის მიზანი მდგომარეობს ამ ანტაგონისტური ურთიერთობების გადალახვაში, და ისეთ კოჰაბიტაციაში, როცა საზოგადო სოციალური სისტემა იმუშავებს ბუნებრივი სისტემის მდგრადობა-სტაბილიზაციაზე; ამ ზოგადი მიზნიდან უნდა გამომდინარეობდეს ყველა კონკრეტული მიზნები და ამოცანები. გამომდინარე ჩამოყალიბებული მიზნისაგან, შესაძლოა ჩავთვალოთ, რომ საკმარისია ვიმოქმედოთ ერთი პრინციპით: აუცილებელია შევინარჩუნოთ ბუნებრივი მემკვიდრეობა, მაგრამ ამ ზოგადი პრინციპის დაცვა უნდა ემყარებოდეს რამოდენიმე კონკრეტულ ქმედების პრინციპს:

- **ისტორიულობის პრინციპი.** ბუნებისდაცვითი საქმიანობის ორგანიზაციისას გადამწყვეტი მნიშვნელობა უნდა მიენიჭოს იქ არსებული სისტემების წინა ისტორიას.
- **სისტემურობის პრინციპი.** ბუნებასთან მიმართებაში საქმე ყოველთვის გვაქვს რთულ სისტემურ მოვლენებთან; ბუნებისათან მიმართებაში ვერ ამართლებს რედუქციული მიდგომები (როცა ვცდილობთ რთული მივლენა ავხსნათ მარტივი მოვლენების ჯამით).
- **„ბიოსფეროზმის“ პრინციპი.** ადამიანი, ერთერთი მრავალ ბიოლოგიურ არსებთაგანი, არსებობს მხოლოდ ბიოსფეროში, როცა რომ ტექნოსფერო - რობოტების საარსებო გარემოა. ბიოსფერული აზროვნება ჰუმანიტარულ აზროვნებაში ხედავს „გაბატონებული სახეობის“ (homo sapiens-ის) თვითდამკვიდრების მცდელობას და, ამრიგად უფრო პროგრესულია, თვით ჰუმანიზმთან შედარებითაც კი.
- **ადაპტაციის პრინციპი.** ევოლუციის თეორიაში ადაპტაციის პრინციპს ცენტრალური ადგილი უკავია. ტენიკური რევოლუციის მსვლელობისას გაბატონდა ტენდენცია ბუნების გარდაქმნისა, მისი „საზოგადოების

მოთხოვნილებაზე მორგება“. ბუნებრივი კომპონენტები და კომპლექსები შეცვალა ტექნოგენურებმა. მკვეთრი გამოხატულება ამისა - გლობალური ურბანიზაციაა - მე-XXI საუკუნისათვის დედამიწაზე ქალაქის მოსახლეობამ გადააჭარბა სოფლის მოსახლეობას, მიუხედავად იმისა, რომ ფართობრივად ურბანიზებულ ტერიტორიებს ჯერ-ჯერობით უმნიშვნელო (მთლიანად დედამიწის ან თუნდაც მარტო ხმელეთის ფართობთან შედარებით) ტერიტორიები აქვს მოკავებული. ეს იწვევს ბუნებასთან კონფლიქტის გამწვავებას. დაღუპული ცივილიზაციები ნათელი მაგალითებია ადაპტაციის პრინციპის დარღვევისა. კაცობრიობამ ბუნებასთან ჭიდილში უკვე დააგროვა საკმარისი უარყოფითი გამოცდილება, დარწმუნდა რა, რომ შეუძლებელია ბუნების მართვა, მისი სისტემურობის გათვალისწინების გარეშე, და ეგრეთ წოდებული ეფექტური „უკუკავშირის“ გარეშე. მართვის თეორიის ტერმინებში, „ადაპტაციის პრინციპის“ რეალიზაცია ბუნების დაცვაში ნიშნავს პოზიტიური უკუკავშირების გამყარებას და ნეგატიურების სრულ გამორიცხვას.

- **პლანეტარული ერთიანობის პრინციპი.** ამ პრინციპს ფუნდამენტალური მნიშვნელობა აქვს ბუნების დაცვის საერთაშორისო ღონისძიებების გატარებისას: პოლიტიკური და ეკონომიკური ნაირფეროვნების მიუხედავად, მსოფლიოს ხალხებს აერთიანებს საერთო ეკოლოგიური ინტერესების არსებობა. მიუხრდავად მრავლად არსებულ საერთაშორისო შეთანხმებებისა (აქ შესაძლებელია ჩამოვთვალოთ უამრავი საერთაშორისო კონვენცია და ხელშეკრულება), ჯერ კიდევ კაცობრიობას არ გამოუმუშავებია ერთიან ხელშეკრულებათა სისტემა, რომელიც რეალურად უზრუნველყოფს პლანეტარულ ერთიანობას, რაც იქნება რეალური გარანტია ბიოსფეროს შენარჩუნებისა.
- **ეკოლოგიური უსაფრთხოების პრიორიტეტის პრინციპი.** ეკოლოგიური პრობლემების პრიორიტეტულობის დეკლარირება ვერ და არ არის სკმარისი გარანტია ბუნების დაცვისა. ქვეყნების ბიუჯეტებში გარემოსდაცვითი ხარჯები უმცირესია და ბევრად ჩამორჩება თავდაცვის ხარჯებს. განსაკუთრებით სავალალო მდგომარეობაა განვითარებად ქვეყნებსა და სუსტი ეკონომიკის პირობებში მყოფ ქვეყნებში. ამავე დროს, განვითარების მიზანია ცხოვრების ხარისხის ზრდა-ამაღლება. ამაში იგულისხმება როგორც შემოსავლების ზრდა, ჯანმრთელობა და სიცოცხლის ხანგრძლივობა, აგრეთვე კეთილმყოფელი საარსებო გარემო. სწორედ ეკოლოგიური ფაქტორები განაპირობებენ ამ მახასიათებლებს; ფაქტობრივად ეკოლოგიური უსაფრთხოება უნდა იყოს ქვეყნის განვითარების მთავარი გამსაზღვრელი. ამ პრინციპის რეალიზაცია აუცილებელია ნებისმიერი განვითარების პროგრამების რეალიზაციისას.
- **მდგრადი განვითარების პრინციპი.** ყველა უძველესი ცივილიზაციები ვითარდებოდენ და იღუპებოდენ ერთდაიგივე სცენარით: მოსახლეობის



რაოდენობრივი მატება - რესურსების გამოფიტვა - ექსპანსია - მილიტარიზაცია - ტოტალიტარიზმი და გარემოზე მზარდი დატვირთვები - საარსებო გარემოს დეგრადაცია -სულიერი დეგრადაცია და სულიერი ენერჯის გამოფიტვა - სახელმწიფო სისტემის დაშლა. დიდი ფანტაზია არ უნდა, რომ ამ სქემაში დღევანდელი დავინახოთ. კაცობრიობა უკვე მიხვდა ამას და დეკლარირება გააკეთა „მდგრადი განვითარების პრინციპისა“. რას გულისხმობს იგი:

- - „სიცოცხლის ხარისხის“ ხარისხობრივი მახასიათებლების პრიორიტეტი რაოდენობრივებზე;
- - ბიოლოგიური და კულტურული მრავალფეროვნების შენარჩუნება;
- - ბუნებათსარგებლობის გეგმების „შეხმატკბილება ბუნებრივი პროცესების ევოლუციურ პერიოდულობასთან;
- - განვითარების პროგრამების შემუშავებისას მაქსიმალურ მოგებებს უნდა დაუპირისპირდეს მდგრადობის კრიტერიუმები;
- - უარყოფითი „ენტროპიული პროცესების“ განვითარების დუშვებლობა (მილიტარიზაცია, ნარჩენების ზრდა, კულტურული ფასეულობების ტირაჟირება, სულიერი ცხოვრების რიტუალიზაცია).

აი პირველ მიახლოებაში ჩამოყალიბებული ის პრინციპები, რომლების განხორციელებაც უზრუნველყოფს რეალურად ბუნების დაცვას. მაგრამ, ალბათ, უფრო მნიშვნელოვანია ბუნების დაცვის მეცნიერული პრიორიტეტების ჩამოყალიბება, ვინაიდან რეალურად არსებული ურთულესი და უმძიმესი ეკოლოგიური პრობლემების მთელი „თაიგულის“ გამო, საზოგადოება იძულებულია დააწესოს მათი გადაწყვეტის პრიორიტეტული თანმიმდევრობა. ყველაზე ხშირად პრაქტიკაში ანტროპოცენტრისტული მიდგომა - „ადამიანი უპირველეს ყოვლისა“. ამის მკაფიო მაგალითია: ტოქსიკური ნივთიერებების ნორმირება საარსებო გარემოში ხდება სანიტარულ-ჰიგიენური „ზ.დ.კ.“-ბის (ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები) მეშვეობით, ანუ ადამიანის ჯანმრთელობის მიმართ; ზემოქმედება ბიოსფეროს სხვა კომპონენტებზე მთლიანად უგულებლყოფილია! ჩვენ უკვე ავლნიშნეთ, რომ ანტროპოცენტრისტული მიდგომა აუტეკოლოგიის არეა; შესაძლებელი და უფრო პროდუქტიულია განხილვა სისტემისა „ადამიანი - ბუნება“ სინეკოლოგიური პოზიციებიდან, სხვა და სხვა სიტუაციაში ამ სისტემის ორივე კომპონენტზე აქცენტების გადანაწილებით. გრძელვადიან ასპექტში, ნებისმიერი ცვლილებები საარსებო ბუნებრივ გარემოში აისახება ადამიანზე. და აქ ჯერ კიდევ გაურკვევეელია, რა უფრო საშიშია, უშუალო ზემოქმედება ჯანმრთელობაზე, ანუ მოკლევადიანი ეფექტები, თუ დროში გახანგრძლივებული კაცობრიობის იმუნურ-გენეტიკური მერები? გასაგებია, რომ ასეთი გამარტივებული ანტროპოცენტრისტული პოლიტიკა ბუნების დაცვაში არაპერსპექტიულია და სადღეისოდ გაბატონებულ ამ მიდგომას ჩიხსი მივყავართ, საიდანაც გამოსავალი აღარ იქნება. ბუნების დაცვისას პრიორიტეტების შერჩევაზე ორი გადამწყვეტი ფაქტორი მოქმედებს: ერთის მხრივ

სიტუაციური ფაქტორი, მკვეთრად გამოხატული ეკოლოგიური კატასტროფების დროს; მეორს მხრივ, მათი შერჩევისას, ჩვენ ვხელმძღვანელობთ ჩვენი წარმოდგენებით განვითარებული მოვლენების სივრცულ-დროულ მაშტაბებით, ანუ ამ სემთხვევაში, ეს დამოკიდებულია ჩვენს ცოდნაზე - ჩვენ ცხადია უფრო დიდ რეიტინგს მივანიჭებთ მაშტაბურ, ანუ გლობალურ მოვლენებს. მაგრამ ხშირად ასეთი მიდგომები წინააღმდეგობაში მოდიან ქვეყნების საკუთარ ინტერესებთან; ამის სავალალო შედეგები სახეზეა: ბრაზილიას ახალი ფართობების ათვისების მიზნით უნიკალური ტყეების კორომების განადგურება, რაც კაცობრიობას „უქანგბადობას უქადის“ ნაკლებად აღელვებს, ისევე როგორც ატმოსფეროს უკიდურესი დაბინძურება და უკვე გლობალური „ყავისფერი ღრუბლების“ ჩამოყალიბება ჩინეთს, მისი ეკონომიკის ექსტენციური განვითარებისას მოძველებელი ტექნოლოგიური პროცესების ფართოდ დანერგვით. სხვა და სხვა ქვეყნების ბუნებისდაცვით საქმიანობაში პრიორიტეტების სხვა და სხვაობა ხშირად განპირობებულია გეოგრაფიული თავისებურებებით. სავსებით გასაგებია, რომ აღმოსავლეთსა და დასავლეთს შორის დიდი სხვაობაა, კლიმატურიც, ეკონომიკურიც; სოციალური პრობლემები იწვევენ პირველ პლანზე. დამაფიქრებელია, რომ თანდათანობით ლოკალური პრობლემები გლობალურ ხასიათს იღებენ; ეს უპირველესად ეხება ენერგორესურსებსა და სასმელ წყალს. მთავარი პრობლემა მდგომარეობს აუცილებელ მკვეთრ ცვლილებებში საზოგადოებრივი განვითარების პრიორიტეტების შეფასებაში, ყველა დონეზე: ცალკეული მოქალაქეების მიდგომებიდან სახელმწიფოებრივ ორგანოებსა და მსოფლიო ორგანიზაციებამდე.

# საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ფილიალის ჩამოყალიბების ისტორიიდან

## თორნიკე ეფრემიძე

(აწესი ფიზიკის დეპარტამენტი, მისი საზოგადოება)

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემია დაარსდა 1941 წლის თებერვალში სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის საქართველოს ფილიალის ბაზაზე, რომელიც თავის მხრივ 1935 წ. შემოდგომაზე გამოეყო სსრკ ამიერკავკასიის ფილიალს. თავად სსრკ მ/ა ამიერკავკასიის ფილიალი დაარსდა 1932 წელს კავკასიათმცოდნეობის ინსტიტუტის ბაზაზე და იგი შედგებოდა საქართველოს, აზერბაიჯანის და სომხეთის განყოფილებათაგან. სსრკ მ/ა ამიერკავკასიის ფილიალის თავმჯდომარედ დანიშნული იყო აკადემიკოსი ნიკო მარი, ხოლო აკადემიის ფილიალის პრეზიდიუმის შემადგენლობაში შეყვანილნი იყვნენ: ნ.ს. ბუში, ფ.ი. ლევინსონ-ლესინგი, ვ.პ. პიჩიკიანი (თავმჯდომარის მოადგილეები) და სსრკ მ/ა აკადემიკოსები: ნ.ი. ვაგილოვი, ს.ი. ვაგილოვი, ს.ა. ზერნოვი, ი.ი. კრაჩკოვსკი, პ.პ. ლაზარევი, ფ.ი. ლევინსონ-ლესინგი, ნ.ი. მარი, ი.ი. მეშხანიშვილი, ლ.ვ. სოლნცევი, მ/ა წევრ-კორესპონდენტები, ნ.ი. ბუში, პ.ა. ზემიატჩენკო, ლ.ი. პრასოლოვი, მ.ა. შატელენი, ...

პრეზიდიუმში მცირე რაოდენობით შედიოდნენ საქართველოს, აზერბაიჯანის და სომხეთის თვალსაჩინო მეცნიერები.

მაგრამ, ეს არ იყო საქართველოში მ/ა ბაზის ან ფილიალის შექმნის პირველი ცდა XX საუკუნეში. რაც შეეხება წინა საუკუნეებს, საქართველოში იქმნებოდა და მოქმედებდა სასწავლო-სამეცნიერო დანიშნულების აკადემიები და სემინარიები. ასეთები იყო ანტიკურ ეპოქაში ფაზისის რიტორიკული აკადემია - სკოლა (ფილოსოფოს ბაკურის თავკაცობით III-IV ს.-ში), გელათის აკადემია (იოანე პეტრიწის მოძღვართ-მოძღვრობით, XI ს.), იყალთოს აკადემია, (არსენ იყალთოელის მოძღვრობით, XI ს.). თბილისის სწავლულთა საბჭო (სულხან-საბა ორბელიანი (1658-1725), ვახტანგ VI (1675-1737), XVII-XVIII საუკუნის მიჯნა), თბილისისა და თელავის აკადემია -სემინარიები (ანტონ I, თეიმურაზ ბაგრატიონი, 1720-1788, გაიოზ რექტორი XVIII ს.), საერო-სასწავლო უმაღლესი ტიპის სასწავლებელზე ან სამეცნიერო დაწესებულებაზე ოცნება არ შეიძლებოდა 1801-1917 წლებში, როცა რუსეთის კოლონიურ-მოვინისტური მმართველობა ყოველი საშუალებით ცდილობდა პერიფერიულ დაპყრობილ ქვეყნებში უმაღლესი ტიპის სამეცნიერო-საგანმანათლებლო საქმე ყოველნაირად შეეფერხებინა.

1917 წ. რუსეთში რევოლუციის შემდეგ, დიდი ივანე ჯავახიშვილის (1876-1940) და მისი თანამზრახველთა, პირველ რიგში პეტრე მელიქიშვილის (1850-1927), მეშვეობით 1918 წ. საქართველოში დაარსდა ეროვნული უნივერსიტეტი (1).

აღსანიშნავია, რომ 1917 წელს, ჯერ კიდევ საქართველოს დამოუკიდებლობის გამოცხადებისა და ქართული უნივერსიტეტის შექმნამდე ქ. თბილისში დაარსდა რუსული (კავკასიური) უნივერსიტეტი (ქალთა უნივერსიტეტის საფუძველზე, რომელიც

დაარსებული იქნა 1912 წ.) რუსულენოვანი პოლიტექნიკური ინსტიტუტი და აკადემიური Кавказский Историко-Археологический Институт КИАИ) 1917 წ. ცხადია, რუსულენოვანი სამეცნიერო და სასწავლო დაწესებულებები თბილისში, როგორც ამიერკავკასიის ტერიტორიულ ცენტრში, შეიქმნა აკადემიკოს ნიკო მარის (1864-1934) და ექვთიმე თაყაიშვილის (1863-1953) ინიციატივით, მაგრამ თავიდანვე დაუპირისპირდა ივანე ჯავახიშვილისეულ ეროვნული მრწამსის ქართულენოვანი მეცნიერების ეროვნულ უნივერსიტეტის, ეროვნულ ენაზე სამეცნიერო-სადისერტაციო ნაშრომების შექმნისა და ამ უნივერსიტეტში დაცვის შესაძლებლობას (2).

1926-1930 წლები იყო ქართული უნივერსიტეტის გასაბჭოების, ე.ი. ეროვნული სულისკვეთების უნივერსიტეტისა და მის დამაარსებელთა წინააღმდეგ ბრძლის წლები, რომლის შედეგი იყო ქართული უნივერსიტეტის დაშლა 1930 წ. და მისი ფუნქციის დარგობრივ ინსტიტუტებზე გადანაწილება. პარალელურად, მიმდინარეობდა საქართველოში საკავშირო ინსტიტუტების და აკადემიური ფილიალ-ბაზების შექმნის დაუოკებელი მცდელობა. ასეთი იყო 1927 წ. «ИК». ინსტიტუტის შექმნა, რომელსაც «КИАИ». - უწოდებდნენ ქ. ლენინგრადში 1930 წ. აკად. ნ. მარისავე ინიციატივით და სახელმწიფო ორგანოთა ხელშეწყობით შეიქმნა კომისია. საქართველოს მ/ა ჩამოყალიბების შესახებ, რომლის დამფუძნებლებად 1930 წ. 8 სექტემბერს გამოცხადდნენ: ნ. მარი (პრეზიდენტი) პრეზიდიუმის წევრებად: ი. ჯავახიშვილი, ფ. გოგიანიშვილი, კ. კეკელიძე, ნ. მუსხელიშვილი, გ. ნიკოლაძე, ა. თვალჭრელიძე, ი. ბერიტაშვილი, ი. ნათიშვილი, ი. ჯანელიძე, კ. მარჯანიშვილი, შ. ნუცუბიძე, დ. უხნაძე, კ. მეგრელიძე და სხვები, რამაც მხარდაჭერა ვერ მიიღო ამიერკავკასიის და საკავშირო საბჭოთა ხელისუფლების მხრიდან, პრეზიდიუმის წევრთა უმეტესი ნაწილის „ნაციონალისტური“ განწყობილების გამო. ამ „ნაკლის“ გამოსწორება შეძლო აკად. ნ. მარმა, რომლის ინიციატივითაც 1933 წ. 2 სექტემბერს დაარსდა საქ. მ/ა ამიერკავკასიის ფილიალი აკად. ნ. მარის (თავმჯდომარე), ამხ. ს. მ. პირუმოვის (თავ-რის მოადგილე), ამხ. კ. ორაგველიძის (თავმჯდომარის მოადგილე), ხელმძღვანელობით. 1934 წ. გარდაიცვალა აკად. ნ. მარი და მის ნაცვლად ფილიალის თავმჯდომარედ დაინიშნა აკად. ი. ვოლგინი, შემდეგ კი აკად. ნ. პ. გორბუნოვი. 1935 წლიდან ამიერკავკასიის ფილიალის ნაცვლად შეიქმნა საქართველოს, აზერბაიჯანის და სომხეთის ფილიალები. სსრკ მ/ა საქართველოს ფილიალის თავმჯდომარედ ითვლებოდა აკად. ნ. გორბუნოვი, რომელსაც სამი მოადგილე: „წითელი პროფესორი“ კ. გორდელაძე (1901-1937), სსრკ მ/ა წევრ-კორესპონდენტი ნ. მუსხელიშვილი (1891-1976) და ი. ეგოროვი, რომელთა შორის გადანაწილებული იყო ფილიალის სამეცნიერო-ორგანიზაციული ფუნქციები. 1936-37 წლებში მიმდინარე რეპრესიების შედეგად ორჯერ შეიცვალა ფილიალის თავმჯდომარის პირველი მოადგილე. კ. გორდელაძის შემდეგ, ფილიალის თავმჯდომარის პირველ მოადგილედ მცირე ხნით იმუშავეს ვ. გოგეშვილმა, ხოლო 1936 წ. 20 ნოემბრიდან ა. ს. თათარაშვილმა. 1937 წ. დასაწყისიდან 1941 წ. თებერვლამდე სსრკ მ/ა საქართველოს ფილიალს თავმჯდომარეობდა, 1933 წლიდან სსრკ მ/ა წევრ-კორესპონდენტი, ხოლო 1939 წლიდან აკადემიკოსი ნიკო მუსხელიშვილი.

სსრკ მ/ა საქართველოს ფილიალის და შემდეგ საქართველოს მ/ა არსებობის მანძილზე ისე, როგორც საკავშირო, ასევე საქართველოს მასშტაბით, მიმდინარეობდა სასწავლო და სამეცნიერო პროცესების რეორგანიზაციის რთული პროცესი, რაც მრავალმხრივ განპირობებული იყო განათლების სისტემის იმ გამოცდილებით, რაც პეტრე I-ის შემდეგ დამკვიდრდა რუსეთში. როგორც ცნობილია, XVIII საუკუნის დასაწყისში პეტერბურგში მეცნიერებათა აკადემია დაფუძნდა, 1855 წ. მოსკოვის უნივერსიტეტი დაარსდა. სანკტ პეტერბურგის მ/ა -ში ევროპიდან მოწვეულმა დიდმა მეცნიერებმა, შვეიცარიელმა ლეონარდ ეილერმა (1707-1873), დანიელ ბერნულმა (1700-1782), ფრანგმა დელილმა და სხვებმა, შექმნეს ისეთი დონე სამეცნიერო გამოკვლევებისა, რომელსაც დიდად ჩამორჩებოდა მოსკოვის უნივერსიტეტში და შემდგომ სხვა უნივერსიტეტებში (ტარტუს დერპტი) (1802), (ყაზანი (1804), ვილნიუსის (1803), ხარკოვი (1805), სანტკ-პეტერბურგის (1819), კიევის (1834), ოდესის (1865), ტომსკის და სხვა. მეცნიერებისადმი და მეცნიერების საფუძვლების სწავლებისადმი ეს ორმაგი სტანდარტი ავტომატურად გადმოტანილი იქნა საბჭოთა კავშირში მეცნიერების განვითარების და მისი სწავლებაში რეფორმების დანერგვის დროს. ამ წინააღმდეგობამ რელიეფურად თავი იჩინა საქართველოში ეროვნულ საფუძველზე სასწავლო-სამეცნიერო ტიპის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტს შექმნისა და მეცნიერებათა აკადემიის შოვინისტურ-რუსული ტიპის სამეცნიერო ცენტრის შექმნა-შეპირისპირებისას (3).

განსაკუთრებით ეს დაპირისპირება მეცნიერებათა აკადემიის და თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტს შორის გაიმართა 1933 წლიდან, როცა ერთდროულად აღდგენილი იქნა თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი ახალი (არაეროვნული) სტატუსით და იმავე წელს დაარსდა სსრკ მ/ა ამიერკავკასიის, ხოლო 1935 წ. საქართველოს ფილიალი. დაწყებული 1933-1935 წლებიდან თბილისის უნივერსიტეტში შექმნილი თითქმის ყველა სამეცნიერო-საკვლევო ინსტიტუტი და ლაბორატორია, გადატანილი იქნა მ/ა ფილიალის და შემდეგ საქართველოს მ/ა-ში. ასე იქნა გადატანილი უნივერსიტეტიდან მათემატიკის, გეოფიზიკის, ფიზიკის, ქიმიის ფიზიოლოგიის, საერთოდ საბუნებისმეტყველო-ტექნიკური და საზოგადოებრივ-პოლიტიკურ მეცნიერებათა ინსტიტუტები, მუზეუმები და ლაბორატორიების მთელი კომპლექსი მეცნიერებათა აკადემიაში, რაც 50-60-იან წლებში დასაშვები ზომიერების ჩარჩოებში ხორციელდებოდა, ხოლო 70-80-იან წლებში აკადემიური ინსტიტუტების გაფართოებამ მიიღო „მანია გრანდიოზას“ ხასიათი. მაგალითად, 1981 წ. გამოცემულ წიგნში „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია“, ტ. I, მოცემულია მ/ა სისტემაში მოქცეული 10 განყოფილებისა და 45 სამეცნიერო ინსტიტუტების სექტორები და მუზეუმის ანგარიშები (4)..

აღსანიშნავია, რომ ზოგიერთი ამ ინსტიტუტის სამეცნიერო-ტექნიკური ლაბორატორიულ მუშაკთა რაოდენობა 300-500 შორის მერყეობდა და მ/ა სისტემაში მომუშავე თანამშრომელთა რიცხვი დაახლოებით 1800-2000 აღემატებოდა; მხოლოდ ხელფასის სახით მ/ა ბიუჯეტი 10 მილიონს მანეთს მაინც საჭიროებდა.

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის სისტემაში XX ს. 40-იანი წლებიდან ფუნქციონირებდა სოხუმის გ. გულიას სახელობის აფხაზეთის ენის, ლიტერატურის

და ისტორიის ინსტიტუტი, ქ. ბათუმის სამეცნიერო კვლევითი ინსტიტუტი და ქ. ცხინვალის სამხრეთ-ოსეთის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი, რომელთაც ჰქონდათ ავტონომიური ერთეულების აკადემიური ინსტიტუტების სტატუსი.

საბჭოთა საქართველოს პერიოდში მრავალჯერ იყო დასმული საკითხი ქუთაისში მეცნიერებათა აკადემიის სისტემის ფილიალის ან განყოფილების შექმნის, რაც განხორციელებული იქნა 1983 წ. ქუთაისის სამეცნიერო განყოფილების შექმნით, რომელსაც თავიდანვე სათავეში ჩაუდგა ცნობილი მეცნიერი აკადემიკოსი რობერტ ადამია (1933-2012), რომლის დაბადების 80 წელს ეძღვნება „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“-სადმი მიძღვნილი ქუთაისის საერთაშორისო 2014 წ. კონფერენცია.

### ლიტერატურა

1. სერგო ჯორბენაძე, ცხოვრება და ღვაწლი ივანე ჯავახიშვილისა, თსუ, გამ., თბილისი, 1984.
2. ტარიელ ფუტყარაძე, ია ვაშაკიძე. ქართველოლოგიის ორგვარი დაგეგმვა. თბილისი, 2011.
3. თორნიკე ეფრემიძე, ნიკოლოზ (ნიკო) მუსხელიშვილი, აწსუ, გამომც., 2011.
4. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია, გამ. „მეცნიერება“, თბილისი, 1981.

# საქართველოს თანამედროვე ეკოლოგიური სიტუაციის თეზისობრივი ანალიზი

მ.ციციშვილი, თ.ადეიშვილი, გ.ქარჩავა, ა.ჩხარტიშვილი,

მარიამ ციციშვილი, ი.მამაგეიშვილი

*საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემია*

მიუხედავად მრავალფაქტორული ხასიათისა და კომპლექსური კავშირებისა, გარემოსდაცვითი საქმიანობა და მისი მეცნიერული უზრუნველმყოფი ეკოლოგია მიზნად ისახავენ ორ მთავარ შედეგს: 1). მოსახლეობის ჯანმრთელობის დაცვას და 2). ბუნების დაცვას. უპირველესად უნდა აღინიშნოს, რომ ეკოლოგია, ეკონომიკა და სოციალური პრობლემები უმჭიდროესად არის დაკავშირებული; ისეთ ქვეყნაში, როგორც საქართველო, ეკოლოგიური კეთილდღეობა იწყება სოციალური პრობლემების გადაწყვეტით. პრაქტიკამ აგრეთვე დაგვანახა, რომ ბუნების გადარჩენა იწყება ენერგეტიკული კეთილდღეობით. ამ დარგების მჭიდრო კავშირისა და ურთიერთგანპირობებულობის მიუხედავად, შედეგების სხვაობა განპირობებულია მიზნების, და მაშადამე, მეთოდებისა და გადაწყვეტის გზების სხვადასხვაობით!

პირველი პრობლემის მოგვარების გზების გასარკვევად უნდა მკვეთრად წარმოვაჩინოთ ძირითადი საფრთხეები:

1). საქართველოს მოსახლეობის ჯანმრთელობას ძირითადად ემუქრება:

- ა). საკვების ხარისხი და დაბალი სოციალური დონე (არასაკმარისი კალორაჟი და ტემპერატურული დისკომფორტი), რაც მხოლოდ ნაწილობრივადაა ეკოლოგიური პრობლემა და სულაც არ არის გარემოსდაცვითი ინსტიტუციების კომპეტენცია;
- ბ). საარსებო გარემოს ეკოლოგიური დისკომფორტი. ამ ორივე პრობლემის ერთ-ერთ მთავარ მომქმედ „მავნებელ აგენტებად“ გვევლინებიან: ქლორი (სასმელი წყლის ქლორირება კუჭნაწლავის დაავადებათა ძირითადი გამომწვევი);
- გ) ჭარბი სიმლაშე საკვებში და მისი უხარისხობა და დიეტოლოგიურად გაუმართლებელი შემადგენლობა: უხარისხო ცხიმები - გულ-სისხლძარღვთა დაავადებების ძირითადი გამომწვევი მიზეზი და ჭარბი შაქარი - სიმსუქნისა და დიაბეტის გამომწვევი;
- დ) ავტოტრანსპორტის გამონაბოლქვი (საწვავის უხარისხობისა და მოძველებული ავტოპარკის მიზეზით), რაც სასუნთქი გზებისა და იმუნური სტატუსის ავადობას იწვევს.

თუ სადღეისოდ საქართველოში მოსახლეობის ჯანმრთელობა ჯერ კიდევ არ არის მსოფლიო სტანდარტებით მთლად ბოლო ადგილზე, ეს არ არის ქვეყნის მმართველთა და მესვეურთა დამსახურება, არამედ ხვთის ნაჩუქარი ბუნებრივი პირობების დამსახურებაა, და რაც მთავარია ჩვენი წინაპრების სიბრძნეა, რომლებმაც უნიკალური „ეროვნული კულინარია“ დაგვიტოვა, რომელსაც ყოველდღიურად გაშმაგებით ებრძვის ჩვენი ტელევიზია, მაგრამ ჯერ



კიდევ საბოლოოდ ვერ ამოძრკვა. იმისათვის რომ გავარკვიოთ, რასთან გვაქვს საქმე, მოკლედ ჩამოვაცალიბოთ, რა „მარგალიტების“ პატრონები ვართ:

- ქართული სამზარეულოსა და კვების რაციონის, აგრეთვე კვების რეჟიმის ძირითადი „ძველი საგანძურებია“ (თანამედროვე დიეტოლოგიის თვალთამზერით ეს მჭიდროდ იყო დაკავშირებული მოსახლეობის ფიზიოლოგიურ შინა და „გარე“ შრომით რეჟიმთან, რომელიც სადღეისოდ სრულადაა უგულებელყოფილი):

- რაციონის მხრივ: ცხოველური ცხიმების სიმცირე, (ცხიმები საკვებში ძირითადად ნიგვზისა და რძის ყველის სახით არის წარმოდგენილი), ხორცეულში ფრინველის ხორცის „პრიმატი“, უდიდესი პატივისცემა თევზეულისადმი, ყოველდღიური საკვების საერთო დაბალი კალორიულობა, დაბალი შაქრიანობა (ძირითადად თაფლისა და ხილფაფების ხარჯზე), ყუათიანი საკვები მხოლოდ დღესაწაულებსა და ზამთრის პერიოდში, აქცენტი მცენარეულ საკვებზე და პარკოსნებზე, პურის ცხობის ძალზე პროგრესული მეთოდი და სიმინდის ფქვილის შეყვანა რაციონში, ფართო სპექტრი უკიდურესად სასარგებლო „სანელებლებისა“. განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს ქართულ რაციონის ძირითადი გამანსხვავებელი კომპონენტები: მცენარეული „მხლები“, ტყემალი, ძმარი, ნიორი, წითელი წიწკა ზომიერად, სუფრის მწვანილი, ორიგინალური უცხიმო მცენარეული საწებლები. ჩვენი ეროვნული „აჯიკების“ შემადგენლობის ნარევები მთელ რიგ ქვეყნებში ვრცელდება როგორც უმძიმესი დაავადებების სამკურნალო საშუალებები. განსაკუთრებით აღსანიშნავია ეროვნული კერძების ოპტიმალური სეზონური „მისადაგებლობა“: ადრეული გაზაფხულის ეკალა და მინდვრის მხლები ჭინჭრითა და ლორწოვანი ნახარშის მომცემი ველური ბალახეულობით, ჯონჯოლი და ნივრის მწნილი მოზამთრებისას, საცივი და გოზინაყი საახალწლოდ - ეროვნული მარგალიტების მოყვანა უსასრულოდ შეიძლება. ზემოთმოყვანილი მოსაზრებების დასასაბუთებლად მხოლოდ რამოდენიმე ცნობილი ფაქტი: თაფლისა და ნიგვზის ნარევი მსოფლიოში ცნობილი საშუალებაა ატეროსკლეროზის, ჰიპერტონიის, დასუსტების წინააღმდეგ; ნიორის დიეტოლოგიურ - ჰიგიენური მნიშვნელობა მსოფლიოში აღიარებულია; მსოფლიოში ვაშლის ძმრის პროპაგანდისტი პოლ ბრეგი (თავისი გახმაურებული მონოგრაფიის „შიმშილობის საოცრება“ იმავე გვერდზე) წერს, რომ არიან ბედნიერი ქვეყნები, რომლებსაც ღვინის ძმარი აქვთო, რასაც ვერ შეედრება ვაშლის ძმარი-ო!

2). საქართველოს ბუნებას ორი დიდი მტერი ჰყავს: სტიქიური მოვლენები და „სტიქიური“ (ანუ გაუნათლებელი) ბუნების დამცველები! (ამ უკანასკნელთა კოჰორტა ყალიბდება ხელმოცარულ მეცნიერთა და გადამდგარი ფუნქციონერებისაგან). ჩვენი მოსახლეობის ღმობიერებას უნდა მიეწეროს ის, რომ ჩვენ ვხედავთ და ვუსმენთ მათ შორის იმათ, ვინც ტრადიციულად ყველაფრის (ყოველგვარი აღმშენებლობის) წინააღმდეგ ილაშქრებდა მრავალი წელი, რომლებსაც უკვე აშენებული ენერგობიექტების აფეთქებაც კი სურდათ!!! ნეტავ რა იქნებოდა ან სად იქნებოდა საქართველო, რომ არ გვქონდეს დღეს ნავთობ- და გაზსადენები, ენგურჰესი, ფოთის პორტი, თანამედროვე გზები (თუნდაც დედაქალაქში). საკმაოდ გულგრილად ექცევა საქართველოს ბუნებას თვით „გარემოსდაცვითი ინსტიტუცია“, რომელიც მუდმივი როტაციის პირობებში არსებობის გამო, ვერ სახავს რეალურ გრძელვადიან ღონისძიებებს, ჩვენი უნიკალური ბუნების გადასარჩენად და იძულებულია დროებითი „კოსმეტიკური“ საშუალებებით შემოიფარგლოს, რომელსაც ზიანის გარდა ბუნებისათვის არაფერი არ მოაქვს! სტიქიურ

მოვლენებს კი, როგორც ცნობილია, საინჟინრო - ტექნიკური მეთოდებით ებრძვიან; მსოფლიოში ძნელად მოიძებნება სადღეისოდ დაურეგულირებელი მთის მდინარეები! საქართველოში ბუნებისდაცვითი საქმიანობის მოსაწესრიგებლად განსახორციელებელია ღონისძიებათა საკმაოდ დიდი კომპლექსი, ჩამოსაყალიბებელია (დასასახია) რეგიონალურ ჭრილში რეალური პრიორიტეტები და მოსახდენია ფუნქციონალური დიფერენციაცია და გადანაწილება. არსებობს სამი სახის ბუნება:

- ა). ხელუხლებელი - ველური, რომლის დაცვა, ბიომრავალფეროვნების დაცვასთან ერთად, მძაფრი საერთაშორისო ყურადღების ქვეშ არის, ფინანსირდება და რეგულირდება; საქართველოში ამ მხრივ არ არის ცუდად საქმე - ეს არსებული ტრადიციების, კვალიფიციური მეცნიერების და WWF-ის დამსახურებაა;
- ბ) ნაწილობრივ ცვლილებამწილი (სასოფლო ლანდშაფტები და დასახლებები), რომლის გარემოს დაცვა ადგილობრივი ორგანოების, ჯანდაცვის და რეგიონალური განვითარების სამინისტროს საქმეა, სოფლის მეურნეობის სამინისტროსთან ერთად, ვინაიდან აქ ეკოლოგიური პრობლემები განპიროვნებულია სოფლის მეურნეობითა და სოციალური ფაქტორებით;
- გ) მთლიანად ურბანიზებული საცხოვრისი - ჩვენი ქალაქების დასახლებები, რომლის გარემოს დაცვის პრობლემები საქალაქო სტრუქტურების და სამოქალაქო მართველობის მიერ უნდა რეგულირდებოდეს.

ამრიგად უნდა გამახვილდეს გარემოსდაცვითი ცენტრალური სტრუქტურების ყურადღება საქართველოს ბუნების ძირითად კომპონენტებზე (მნიშვნელობის მიხედვით რიგითობა პირობითია, მათი უმჭიდროესი ურთიერთ კავშირის გამო) - ტყე, წყალი, ჰაერი, მთა! (ნიადაგს მთლიანად უნდა უვლიდეს სოფლის მეურნეობის სამინისტრო!).

**ტყის** დაცვა მართო ორგანიზაციული პერეტრუბაციებით, „თოფიანი კაცებით“ არ არის შესაძლებელი! საქართველოს თბოენერგეტიკაში შეშას ლომის წილი უკავია; საერთო ენერგეტიკულ ბალანსში -30% მეტი! უნდა საჯაროდ ითქვას - საქართველოს ტყეების დაცვა - საქართველოს დაცვაა! ეს ყველაზე აქტუალური სოციალურ-პოლიტიკური ამოცანაა და ამას ერთი სამინისტრო ვერ გადაწყვეტს: საჭიროა მკვეთრი ცვლილებები ენერგეტიკასა და ეკონომიკაში: უნდა გაიფდეს და მოსახლეობისათვის რეალურად ხელმისაწვდომი გახდეს გასათბობათ მოხმარებისათვის ელექტროენერგია და გაზი; ყოველწლიურად შემოსატანია იმპორტის სახით 2 მილიონი კუბომეტრი ხის მასალა! ეს არ დააწვება ტვირთად ეკონომიკას - თანამედროვე ტექნოლოგიებით ხის გადამუშავება ყველაზე მომგებიანი დარგია, ფაქტიურად უნარჩენო! ამ მაგალითიდან ნათლად იკვეთება ენერგეტიკის, ეკონომიკის და ბუნების დაცვის მჭიდრო კავშირი: სწორად განვითარებული ენერგეტიკა და ეკონომიკა ბუნების დაცვის ყველაზე ეფექტური და მძლავრი საშუალებაა! იმისათვის, რომ საბოლოოდ გახდეს ნათელი ჩვენი ამჟამინდელი გულხელდაკრეფილობა, გავიხსენოთ, თითქმის ყველა ჩვენს კურორტებზე გასაოცარ ჰავას ხელოვნურად გაშენებული ტყეები ქმნიან; ჩვენ უშუალო მეზობლებს მრავალმილიონიანი პროექტების განხორციელება აქვთ დასახული ტყეების გასაშენებლად; სადღეისოდ ჩვენი მეზობლები ჩვენს ტყეებს, მგონი ჩვენ მოსახლეობაზე მეტად და უკეთ უწევენ ექსპლუატაციას.

**წყალი** ჩვენი ძირითადი სიმდიდრეა, მომავალი ეკონომიკური კეთილდროების საწინდარი. ჩვენ ჯერ ძალიან შორსა ვართ მისი ყაირათიანი მოვლა-გამოყენებისაგან - მოძველებულ და უხარისხო წყალმომარაგების ქსელებში უნიკალური ხარისხის სასმელი წყლის მესამედზე მეტი

იკარგება; მაგალითისათვის ჰოლანდიაში დანაკარგის მაჩვენებელი - 5%! წყლის დაცვა გულისხმობს არა მარტო მის გაჭუჭყიანებისაგან დაცვას, არამედ პირველ რიგში მის „ფიზიკურ“ დაცვას! ჩვენ მგონი ერთ-ერთი უკანასკნელი ქვეყანა ვართ, რომელშიც სასმელი და ტექნიკური წყალმომარაგება არ არის გამხოლოვებული ურთიერთისაგან! სანამ დიდ პროექტებს დავსახავდეთ, გვახსოვდეს: - ქალაქებსა და რაიონულ ცენტრებს (ცნობილ კურორტებსაც და ტურისტულ ცენტრებსაც კი) ჯერ-ჯერობით არ აქვთ სრულფასოვანი მომარაგება სასმელი წყლით. ასვე აუცილებელია ამ დარგში არსებული ინოვაციებსა და მენეჯმენტს მიექცეს სათანადო ყურადღება, რომ არ დავზარალდეთ ეკონომიკურად - „ვირტუალური წყლის“ ცნებაზე მოგახსენებთ, რომელზეც ჩვენი ეკონომიკის მესვეურებს მგონი საერთოდ არ სმენიათ! უნდა დავიწყოთ „ქლორირების ბარბაროსული წესის“ თანდათან შეცვლა, უპირველესად იქ, სადაც წყალი უშუალოდ ტექნოლოგიურ პროცესში არის ჩართული! ასევე უკვე შესაძლებელია წყლის დამუშავება - არინირების სხვა უფრო პროგრესული და ეკოლოგიური ტექნოლოგიების დანერგვა გარანტირებული ელექტროენერჯის მომარაგების პირობებში მყოფ ცალკეულ საწარმოებსა და სამედიცინო ობიექტებზე.

**ჰაერი** ჩვენი ეროვნული სიამაყეა. საქართველოს ატმოსფერო, განედური და გეოფიზიკური თვისებების გამო უნიკალურია: მაქსიმალური ჰორიზონტალური და ვერტიკალური ცვლა, ოროგრაფიული დინებები, დღეღამური ციკლები, კომფორტული დატენიანობა და ჰავა, ნალექების და თერმული რეჟიმის ფართო ვარიაბელობა შედარებით მცირე ტერიტორიაზე, ხელსაყრელი ინსოლაცია! ატმოსფეროს დაცვის პრობლემები, დღევანდელ უმრეწველებო საქართველოში, ძირითადად დაკავშირებულია ავტოტრანსპორტთან და უხარისხო საწვავთან. ახალი საწარმოების განთავსების გარემოსდაცვითი პრობლემები რეგულირდება „გზმ“-ების შედგენა-დამტკიცების პროცედურით, რამაც მთლიანად მოჩვენებითი ხასიათი მიიღო: ერთის მხრივ ტექსტი სავსეა არასაჭირო, თემატურად დაუკავშირებელი ინფორმაციით (საერთაშორისო კონვენციები, შეთანხმებები, საქართველოს კანონები); მეორეს მხრივ სულ არ არის რეალური ანალიზი შემოთავაზებული ტექნოლოგიისა; მოყვანილია გაფრქვევების ფიქტიური გათვლები რეალური პარამეტრების გამოყენების გარეშე მოძველებული პროგრამებით. განხილვაში არ მონაწილეობენ სპეციალისტები, რომლებსაც შეუძლიათ რეალური დისკუსია კონკრეტულ პრობლემებზე. რაც მთავარია, რომ არავის არ ალელვებს თავისი არაკომპეტენტურობის გამო გამოუსწორებელი მეთოდური ხარვეზები „გზმ“-ს შედგენისას. სათანადო ორგანოები დიდი ხანია უნდა დაინტერესდნ ამით.

**მთის** ეკონომიკური, სოციალური და ეკოლოგიური მდგომარეობა (განუყოფელი ტრიადაა) - დღევანდელი საქართველოს მთავარი „თავის ტკივილია“. იცლება მთა და „შაგრენის ტყავივით“ მცირდება საქართველო! ჩვენ ვკარგავთ არა მარტო მიწებს, არამედ ჩვენს უნიკალურ გენოფონდს, ჩვენს თავისთავობას, ჩვენს კულტურასა და ეთნოსს! მთელმა მსოფლიომ შეიგნო და გაითავისა მთის მნიშვნელობა, როგორც უნიკალური ბუნებისა და ეთნოფონდის მცველისა! დიდმა და მცირე კავკასიონმა მოგვცა ჩვენ მსოფლიო მნიშვნელობის ბიომრავალფეროვნება, ჩამოგვიყალიბა ქართული გენოტიპი უნიკალური მრავალხმიანობითა და დამწერლობით, უძველესი კულინარიით, რაც ერის უდიდესი კულტურის უპირველესი და უმნიშვნელოვანესი მაჩვენებელია. მთა აწრთობს ჩვენს ახალგაზრდებს და გვინარჩუნებს ტრადიციებს, გვაზიარებს უნიკალური ბუნების მშვენიერებას, გვასწავლის და გვზრდის ბუნებაში. სწორედ აქ იმალება გზა

შველისა საქართველოს მთიანი რეგიონებისთვის: მთა უნდა გადავაცვიოთ ეკოლოგიური აღზრდის ძირითად კერათ, საზაფხულო თუ მუდმივმომქმედი ბანაკებისა და სასწავლო ცენტრების მშენებლობით, რომლებიც, ტურიზმის განვითარებასთან ერთად, გადაიქცევიან ადგილობრივი მოსახლეობის დასაქმება - დამაგრების საშუალებებად. ეს საკითხი განუყოფელ ერთიანობაშია თანამედროვე ცივილიზაციის განვითარების სადღეისოდ დეკლარირებულ მდგრადი განვითარების დღევანდელ ეტაპთან - საყოველთაო ეკოლოგიურ განათლებასთან. ამ მხრივ საქართველოში ბევრი რამაა გასაკეთებელი; ჩვენ თანდათან დავკარგეთ ის მსოფლიო პრიორიტეტები, რომელიც გვქონდა ეკოლოგიური განათლების დარგში (გავიხსენოთ თუნდაც „თბილისის დეკლარაცია“, რომელსაც 35-წლიანი იუბილე გადავუხადეთ საერთაშორისო მამტაბით და მივივიწყეთ მშვიდობიანად).

თუ ჩვენ საქართველოს რეალური ეკოლოგიური კეთილდრეობა გვინდა, უნდა თავი დავანებოთ მითიური დამაბინძურებლების ძიებას, უნდა ჩამოვაშოროთ ამ საქმეს „მუქთამჭამელები“, მივხედოთ ეკოლოგიური მეცნიერების და განათლების განვითარებას. ეკოლოგია დიდი ხანია გამოეყო ბიოლოგიას, ბოტანიკასა და ზოოლოგიას; სასწავლო პროცესში ჯერ სათანადო ცვლილებები შეტანილი არ არის. მეცნიერებათა აკადემიაში, მაპროფილებელი განყოფილების გახსნის მაგივრად გააუქმეს „დარგთაშორისო ეკოლოგიური კომისია“, რომელიც ასე თუ ისე ფუნქციონირებდა მეოთხედი საუკუნე. საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში, რომელიც უნდა იყოს საინჟინრო-ეკოლოგიური კადრების მთავარი სამჭედლო საქართველოში, სულს დაფავს ერთადერთი კავკასიის რეგიონში ამ პროფილის UNESCO-ს კათედრა, რომელსაც არ აფინანსებენ (ხელფასსაც არ უხდიან) თითქმის ათი წელია!?! საქართველოში დღესაც ძნელად მოსაძიებელია კარგად აღჭურვილი (არა მარტო აპარატურით, არამედ სპეციალისტებითაც) ეკოლოგიური პროფილის კვლევითი ცენტრები. არ არის მოწესრიგებული კვალიფიკაციის ამაღლების პრობლემები, მეტროლოგიის საკითხები, რაც იწვევს სავსებით უხარისხო შედეგების გამოქვეყნებას და მკითხველების „სულიერი გარემოს ეკოლოგიურ დაბინძურებას“! დაუყონებლივ უნდა შეიქმნას სათანადო ტექნოპარკი რომელიმე უნივერსიტეტთან, ან აკადემიის სისტემაში - ეს უფრო ხელმისაწვდომს გახდის თანამედროვე ეკოლოგიურ მეთოდებსა და აპარატურას. ჩვენ არაერთგზის ვცადეთ ამ საკითხის დარეგულირება, მაგრამ უშედეგოდ. იმედია საქართველოში პოლიტიკური სტაბილურობა მოგვცემს საშუალებას, ევროკავშირის დახმარებით (გამოვიყენებთ "Twinning"- პროცესს), ქვეყნისათვის ეს სამარცხვინო დიდი ხარვეზი აღმოვფხვრათ. ეს საშუალებას მოგვცემს ქვეყანაში დამკვიდრდეს დასაბუთებული ეკოლოგიური აზრი, მკაცრ მეცნიერულ ფაქტოლოგიურ მასალაზე დაყრდნობით.

სადღეისოდ საქართველოსათვის აქტუალურია საყოფაცხოვრებო დაჭუჭყიანება და ნაგავსაყრელების პრობლემა; რეალური ეკოლოგიური პრობლემები სანიტარული უკულტურობით არის გამოწვეული. ამიტომ გადაწყვეტის გზებიც სავსებით ტრადიციულია და დიდ მეცნიერულ კვლევა-ძიებას არ საჭიროებს (ცნობილია და ტრადიციული).

შემდგომში, მრეწველობის და სატრანზიტო ფუნქციების განვითარებასთან ერთად, აქტუალური გახდება ყველა საწარმოში შესაბამისი საუწყებო საკონტროლო ლაბორატორიების საკანონმდებლო ძალით ჩამოყალიბება; უამისოდ რეალურად შეუძლებელია სახელმწიფო ეკოლოგიური მონიტორინგი და ქვეყნის ეკოლოგიური კეთილდღეობა. ასევე საჭირო იქნება ამ

სახელმწიფოებრივი მონიტორინგის ქსელის აპარატურული გადაიარაღება და მეთოდური მოდერნიზაცია.

საქართველოს მეცნიერებას დიდი ვალი აქვს ეკოლოგიის დარგის წინაშე: არ შექმნილა არც ერთი ხელსაწყო, არ დანერგილა არც ერთი მეთოდიკა მავნე მინარევების კონტროლისათვის ბუნებრივ გარემოში. უარყოფითი მაგალითის მოყვანა ადვილია - „მეცნიერული ძალისხმევით“ დასამარდა მტკვარზე საკონტროლო სისტემა «АHKOC»-ი. დადებით მაგალითად უნდა ჩაითვალოს ოპერატიული და ეფექტური მუშაობა საქართველოში რადიაციული საფრთხეების თავიდან ასაცილებლად, რაც გასული საუკუნის მეორე ნახევარში იყო ძალზე აქტუალური; ამ მხრივ წარმატებული თანამშრომლობა უპირველეს ყოვლისა არის პირადული დამსახურება მეცნიერებათა აკადემიის მხრიდან აკადემიკოს კიაზო ნადარეიშვილისა და ფიზიკის ინსტიტუტის კოლექტივისა, ჯანდაცვის სამინისტროს წარმომადგენლების და შესაბამისი უწყების ხელმძღვანელობისა, შალვა გავაშელის მეთაურობით. ეს შეხმატკბილებული და მაღალმეცნიერული დონის თანამშრომლობა, რომელიც საკმარისად იყო მხარდაჭერილი და დაფინანსებული სახელმწიფო პროგრამების სახით, წარმატებით დაგვირგვინდა საქართველოს „ჩერნობილის ზამოქმედება ქმნილი“ ქვეყნის სტატუსის მინიჭებით 1991 წელს. ეს მაგალითი მოვიყვანეთ იმის საილუსტრაციოდ, რომ აუცილებელია სახელმწიფო დაკვეთებისა და მიზნობრივი პროგრამების განხორციელება ეკოლოგიის დარგში და უფრო მჭიდრო თანამშრომლობა უწყებებს შორის. ყველა სახელმწიფოსათვის სავალდებულო „ეროვნული მოხსენებაც“ კი კულუარულად მზადდება, მაშინ როცა მას, ევროკავშირის მოთხოვნით, ტრადიციულად სამინისტროსთან ერთად ხელს აწერდენ მეცნიერებათა აკადემიის წარმომადგენლები და სანიტარული ორგანოები.

დაუყოვნებლივ გასატარებელია ეკოლოგიური განათლების სისტემის რეფორმა! უნივერსიტეტებში ფართო პროფილის ეკოლოგების მომზადებას ესაჭიროება პროგრამების უნიფიცირება, „თანხლები საგნების“ ნუსხის და პროგრამების შეთანხმება; სხვა და სხვა უნივერსიტეტებში მომზადებული „ეკოლოგები“ იდენტურ სავალდებულო საგნებსაც კი არ სწავლობენ. დიდი დეფიციტია თანამედროვე დონის სახელმძღვანელოებისა; ფაქტობრივად არ გადათარგმნილა მშობლიურ ენაზე არც ერთი ცნობილი სახელმძღვანელო უმაღლესი სკოლებისათვის. მიუხედავად მცდელობისა არ ხერხდება რეალურად ამ დარგში პროფესიული დახელოვნების მწყობრი სისტემის ჩამოყალიბება სხვა და სხვა უწყებებში.

აუცილებელია მეცნიერებათა აკადემიაში დარგთაშორისო ეკოლოგიური კომისიის ფუნქციონირება, რომელსაც შესაბამისი სახელმწიფო სტატუსი უნდა მიეცეს, რომელმაც უნდა გაუწიოს კოორდინაცია ამ დარგის კვლევებს და უზრუნველყოს ამ კვლევების რეალურად მაღალი მეცნიერული დონე. დასაფინანსებელია სახელმწიფო დაკვეთის სახით „სახელმწიფო ეკოლოგიური პროგრამის“ და „საქართველოს ეკოლოგიური კონცეფციის“ შემუშავება, რომლის გარეშე წარმოუდგენელია თანამედროვე სახელმწიფო. ეს ამ კომისიას უნდა დაევალოს!

# აკადემიკოსი რობერტ ადამია და ქუთაისი

## თორნიკე ევრემიძე

(*აწსუ ფიზიკის დეპარტამენტი, მისი საზოგადოება*)

აკადემიკოსი რობერტ შალვას ძე ადამია (1933-2013) საბუნებისმეტყველო მათემატიკურ-ტექნიკურ მეცნიერებათა იმ ბრწყინვალე თაობის წარმომადგენელია, რომლებმაც სახელი გაუთქვეს საქართველოს, ყოფილ საბჭოთა კავშირის და უცხოეთის ქვეყნებში. მისი ბიოგრაფიის ძირითადი თარიღები ასეთია: რობერტ ადამია წარმოშობით ხონიდანაა. დაიბადა ქ. თბილისში 1933 წ. 1956 წ. წარჩინებით დაამთავრა საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის მეტალურგიული ფაკულტეტი. 1963 წელს დაიცვა საკანდიდატო, ხოლო 1970 წ. სადოქტორო დისერტაცია. 1963-1972 წწ. მუშაობდა მეცნიერებათა აკადემიის მეტალურგიის ინსტიტუტში უფროს მეცნიერ მუშაკად. 1972 წ. მისი ინიციატივით საქართველოს პოლიტექნიკურ ინსტიტუტში შეიქმნა მეტალთა წნევით დამუშავების კათედრა, რომელსაც თვითონ ხელმძღვანელობდა 1983 წლამდე.

1983 წ. იგი არჩეული იქნა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტად, მანქანათა დინამიკის და სიმტკიცის სპეციალობით, ხოლო 1993 წ. ამავე დარგით იმავე აკადემიის წევრად.

1997 წ. აკადემიკოსი რობერტ ადამია არჩეული იქნა საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის, აკად. რ. დვალის სახელობის მანქანათა მექანიკის ინსტიტუტის დირექტორად.

აკადემიკოსი რობერტ ადამია 160-ზე მეტი სამეცნიერო ნაშრომის, მათ შორის 13 მონოგრაფიის, 16 გამოგონების ავტორია მეტალურგიულ მანქანათმცოდნეობის, გამოყენებითი მექანიკისა და მანქანათმცოდნეობაში. მისი ხელმძღვანელობით მომზადებული იყო 20 მეცნიერებათა დოქტორი და 40-ზე მეტი მეცნიერებათა კანდიდატი. იგი იყო ქ. ქუთაისის საპატიო მოქალაქე, სახელმწიფო პრემიისა და გიორგი ნიკოლაძის სახელობის პრემიების ლაურეატი.

რ. ადამიას შრომები იბეჭდებოდა, როგორც ქართულ და რუსულ ენებზე, ასევე ინგლისურად, გერმანულად და ფრანგულად. აკად. რ. ადამიას მრავალი ნაშრომი და შემაჯამებელი მონოგრაფია „მანქანათა დინამიკა“, რომელიც რუსულ ენაზე 1999 წ. თბილისში გამოსცა „მეცნიერება“, ითარგმნა და გამოიცა ინგლისურ ენაზე ამერიკაში.

1983 წ. რ. ადამიას ინიციატივით შეიქმნა საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ქუთაისის სამეცნიერო ცენტრი, რომელსაც ათეული წლები ხელმძღვანელობდა თავად. ქუთაისის აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტთან და აკად. ნიკო მუსხელიშვილის ტექნიკურ უნივერსიტეტთან მჭიდრო თანამშრომლობა ბატონი რობერტ ადამიას იწყება ოთხმოციანი წლებიდან. აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტში ამ წლებში აღსდგა საინჟინრო-ტექნიკური სპეციალობა ზოგადტექნიკური - ფიზიკის სპეციალობის განხრით, რაშიდაც ბატონ რობერტს დიდი დახმარება აქვს გაწეული. ეს სპეციალობა თავიდან ფიზიკის კათედრასთან ჩამოყალიბდა, შემდეგ კი ცალკე კათედრად გამოიყო, რომელსაც უნივერსიტეტის თხოვნით შეფობას უწევდა ბატონი რობერტი. დახმარება გამოიხატებოდა როგორც პრობლემური ლექციების წაკითხვით, ასევე სახელმწიფო გამოცდების თავმჯდომარეობით და სამეცნიერო ცენტრთან უნივერსიტეტის სტუდენტების საქმიანი ურთიერთობით. კიდევ უფრო მჭიდრო და ახლო ურთიერთობა ჰქონდა მას ქუთაისის

პოლიტექნიკურ უნივერსიტეტთან, სადაც მას, როგორც სადისერტაციო საბჭოს წევრს მჭიდრო კავშირები ჰქონდა მის ქუთაისელ მოწაფეებთან დისერტაციის მომზადების და დაცვის დროს.

ასე შექმნა აკადემიკოსმა რ. ადამიამ ის სამეცნიერო სკოლა, რომელიც რამდენიმე ათეულ მაღალკვალიფიციური სპეციალისტების დოქტორ-კანდიდატებისაგან შედგებიან და ავითარებენ მათი დიდი მასწავლებლის მეცნიერულ იდეებს.

იმ საუკუნის დასასრულს ბატონმა რობერტმა მიიმეოჯახური ტრავედია გადაიტანა, - ერთადერთი ქალიშვილის გარდაცვალებით. რამაც იგი სულიერად მაინც ვერ გატეხა. ბოლო წლები ქუთაისს იშვიათად სტუმრობდა. ერთ დროს დიდი პერსპექტივების მქონე ქუთაისის სამეცნიერო ცენტრი დაკნინებისა და გაქრობის გზას დაადგა, რასაც ის მტკივნეულად განიცდიდა. ბატონი რობერტი, მხოლოდ საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის საჯარო სხდომებზე გამოჩნდებოდა და თავისი ინტელექტუალური და ომახიანი სიტყვით კვლავ იქცევდა მეცნიერთა საყოველთაო აღფრთოვანებას.

ჩვენი ბოლო შეხვედრები სწორედ მეცნიერებათა ეროვნულ აკადემიაში გამართულ საჯარო სხდომებთან დაკავშირებით ხდებოდა, სადაც ყოველწლიურად მეცნიერების დღესთან დაკავშირებით თავს იყრიდნენ მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის და მეცნიერების ისტორიის საქართველოს საზოგადოების დაწესებულებათა წევრები. იმის გამო, რომ ბატონი რობერტი ნაცნობ-მეგობრებთან იყო უშუალო, პირდაპირი და ძალზე კონტაქტური, მასთან ურთიერთობა ჰქონდა საზოგადოების ძალზე დიდ ნაწილს. საზოგადოებასთან ეს ურთიერთობა განპირობებული იყო იმით, რომ დიდ მეცნიერულ ინტერესთან ერთად, იგი დაჯილდოვებული იყო ისტორია-ლიტერატურის საკითხების ღრმად ფლობით და არტისტულ-შემოქმედებითი ოსტატობის უნარით. პოეზიის, მუსიკის, მსახიობური ოსტატობისადმი მიდრეკილება მას საშუალებას აძლევდა ყოფილიყო მეგობრული შეხვედრების დროს სუფრის ლაღი, მჭერმეტყველი და მოლხენა-დროსტარების უბადლოდ წარმმართველი თამადა.

მისგან ობიექტური სიტყვა და საქმე ბევრს მოუსმენია და განუცდია, მათ შორის მეც. რამდენად მაღლიერი და მისი მეგობრული თანადგომით აღვსილი ვიყავი მის მიმართ, როცა ერთ-ერთ ასეთ შეხვედრაზე 2010 წ. ნოემბერში, მეცნიერების ისტორიის საქართველოს საზოგადოების მიერ ჩემს მიმართ გადმოცემული ჯილდოს ის ექსპრომტად სიტყვით გამოეხმაურა აკადემიის ე.წ. „სიმპოზიუმების» დარბაზში და სასიამოვნო უხერხულობა მომგვარა. ამ სიტყვაში მან ქუთაისის, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მთელი კოლექტივის და ჩვენს უნივერსიტეტს შემოერთებული სამეცნიერო ცენტრის, ერთ დროს დიდი კოლექტივის წევრებსაც წარმატებები და ჯანმრთელობა უსურვა.

ასეთი იყო მისი გამოსვლაც 2012 წ. აკადემიკოს ალბერტ (ალეკო) თავხელიძის (1930-2010) დაბადებიდან 80 წლის მემორიალურ სხდომაზე 2012 წლის გაზაფხულზე. ბატონი რობერტი თავხელიძეების სიძე ბრძანდებოდა (აკადემიკოს დავით თავხელიძისა), ამიტომაც მას აკადემიკოს ალბერტ თავხელიძესთან ოჯახური ახლობლობა ჰქონდა. ა. თავხელიძის ხსოვნის სადამოზე მან გამოხატა ეს პატივისცემა ბატონი ალბერტის შვილიშვილის, მაია თავხელიძის მიერ რუსულად შეთხზული ლექსების ზეპირად წარმოთქმით, რომლითაც ჩანდა პოეტის ბაბუისადმი უსაზღვრო პატივისცემა. ლექსების კითხვის დროს, ტრიბუნაზე მდგარი ბატონი რობერტი გამოხატავდა დიდი სულიერი ტკივილით გამოწვეულ ჯერ კიდევ მოუდრეკელ ძალას, რომელიც მასში, როგორც მეცნიერსა და ბუნებით არტისტულ პიროვნებაში ვერ დაეთრგუნა თავს დამტყდარ უბედურებას.

იგი დიდხანს იდგა ტრიბუნაზე. ერთ ლექსის შემდეგ მეორე, მეორეს შემდეგ მესამე... კითხულობდა გატაცებით და მთელი არსებით... ალბათ მისი დაუვიწყარი ქალიშვილის სახე წინ ედგა მაშინ და წარმოსახვის სანეტარო ხილვას ვერ შორდებოდა.

სხლომიდან გამოსულმა დავინახე, ბატონი რობერტი ვესტიულში, დივანზე გადაწოლილი იჯდა გაფითრებული, მას თავზე მეუღლე ადგა და მაჯას უშინჯავდა. მალე, ამის შემდეგ იგი მოულოდნელად გარდაიცვალა.

საქართველოს ეროვნულმა მეცნიერებათა აკადემიამ საჯარო სხლომა მიუღძენა მის ხსოვნას, ხოლო მანქანათა მექანიკის ინსტიტუტმა მიმდინარე წელს სამეცნიერო კონფერენციით აღნიშნა აკადემიკოს რობერტ ადამიას დაბადების 80 წლისთავი.

გარდაიცვალა დიდი მეცნიერი და შესანიშნავი ადამიანი. ბატონმა რობერტმა იმ ქვეყნად წაიღო მეგობრების, მოსწავლეების, კოლეგების უსაზღვრო პატივისცემა, სიყვარული და განუზომელი სურვილი უღამაზეს ქალიშვილთან „სამუდამო მხარეში» შეხვედრისა.

2008 წ. გამოცემულ, აკადემიკოს რობერტ ადამიას დაბადებიდან 75 წლისთავისადმი მიძღვნილ საიუბილეო კრებულში მოთავსებულ მის ავტობიოგრაფიულ ესეში „ზოგიერთი ფრაგმენტი და მოგონება ჩემი ცხოვრებიდან», იგი წერდა: „ჩემი სამეცნიერო მოღვაწეობის უდიდესი ნაწილი - ალბათ ჩემთვის ყველაზე ბედნიერი და შთამბეჭდავი ცხოვრების პერიოდი, დაკავშირებულია საქართველოს ერთ-ერთი უმდიდრესი კულტურული და მეცნიერული ტრადიციების მქონე ქალაქ ქუთაისში გატარებულ წლებთან.

ამ უღამაზეს ქალაქში მეოთხედსაუკუნოვანი მოღვაწეობის პერიოდში უამრავი მეგობარი, ახლობელი და საყვარელი პიროვნება შევიძინე. მათი პიროვნული ღირსებების აღწერა, ქვეყნისა და ხალხის წინაშე მათ მიერ გაწეული ღვაწლისა და დამსახურების წარმოჩენა, ალბათ ცალკე, საკმაოდ სქელტანიანი წიგნის გამოცემას საჭიროებს. თუ უფალმა ინება და მაცოცხლა, განსაზღვრული მაქვს მომავალში ქუთაისისა და გასაოცარი ნიჭითა და ადამიანური ღირსებებით დაჯილდოვებული ქუთაისელების წინაშე ეს ვალი პირნათლად მოვიხადო».

დიდი მეცნიერისა და ადამიანის ეს სიტყვები სამუდამოდ დარჩება ქუთაისელთა ხსოვნაში, როგორც კეთილშობილების, მაღლიერების და გულწრფელობის სიმბოლო იმ სიყვარულის სანაცვლოდ, რომლითაც ბატონი რობერტი უყვარდა ქუთაისსა და მთელს საქართველოს.



# გუნების ღაცვა, გაოყენებითი ღა სინეინრო ეკოლოგია

## ქართული რეალობის ეკოლოგიური პრობლემები

ფორჩხიძე ა., გოგისვანიძე ჯ.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

*განხილულია ქართული რეალობის აქტუალური ეკოლოგიური პრობლემები.*

*ნახვენებია მათი გადაჭრის გზები და აუცილებლობა, რაც უფრო უსაფრთხოს გახდის ეკოლოგიურ მდგომარეობას ქვეყანაში.*

ათეული წლების განმავლობაში საქართველოს ერთ-ერთ უმძიმეს - ნაგავსაყრელების პრობლემას ახლახან დაემატა სვანეთში, საბჭოთა ეპოქაში შეუფერებელ ადგილას და ცუდად დამარხული, დარიშხანის ნარჩენებით სასმელი წყლის იმ აუზის დაბინძურების საშიშროება, საიდანაც მარაგდება მთელი დასავლეთ საქართველოს მოსახლეობა.

მიმდინარე შემოდგომა უხვნალექიანი გამოდგა. გადაუდებელმა კოკისპირულმა წვიმებმა გამოიწვია მდინარეების აღიდება, რამაც შესაბამისად მოშალა ძველთაძველი ნაპირსამაგრები. ტელევიზიით ნახვენები იყო კადრები, სადაც ჩანდა მდინარის ნაპირას, რიგში ჩამარხული, უკვე გაშიშვლებული, კოროზიისაგან დახვრეტილი, ძველთაძველი კასრები.

მართალია ამ ფაქტთან დაკავშირებით გერმანიიდან ჩამოყვანილმა სპეციალისტებმა შეამოწმეს მდინარის წყალი და დაადგინეს, რომ მასში დარიშხანის შემცველობა ნორმას არ აღემატება, მაგრამ ეს გრძელვადიან პერსპექტივაში დამშვიდების საშუალებას არ იძლევა. ჩვენი აზრით, ამ საკითხს ვერ უშველის მხოლოდ ნაპირსამაგრების აშენება, პირიქით, საჭიროა ნარჩენების მდინარისაგან შორს გატანა და დაკონსერვება რკინა-ბეტონის სარკოფაგში. მითუმეტეს, რომ ახლომასლო სოფლების მოსახლეობა დიდი ხანია უჩივის სიმსივნით დაავადებების მატებას. ასევე ხშირია საქონლის დაღუპვის შემთხვევები. ამიტომ საჭიროა გადამჭრელი ზომების მიღება, რათა ავიცილოთ მასიური ეკოლოგიური კატასტროფა.

ჩვენი აზრით არანაკლებ მნიშვნელოვანია საკითხი ანაკლის პორტის მშენებლობის შესახებ, რომელსაც მიედგნა არაერთი სატელევიზიო გადაცემა და პრესაში მოჰყვა გამოსმაურება. კერძოდ, მოსაზრება გამოთქვა არქიტექტორმა გ. ბათიაშვილმა. მისი აზრით ანაკლიაში შეიძლება მძლავრი პორტის აგება, რომელიც იმით არის მომგებიანი, რომ ბუნებრივად ზღვაში ჩაღრმავებულ ადგილზე აშენდება, ე.ი. ფორვატერის შექმნა ანუ ფსკერის გაღრმავება არ იქნება საჭირო. ამას აქვს გადამწვევტი მნიშვნელობა, რათა ნაკლებად დავიკავოთ ზღვის სანაპირო ტერიტორია, რომელიც ისედაც მცირე დარჩა საქართველოს. ამგვარად, პორტების განვითარებით ქვეყნის სატრანზიტო ფუნქცია კიდევ უფრო გაიზრდება

და თან ეკოლოგიურად არ გავანადგურებთ ზღვის მნიშვნელოვან მონაკვეთს და მას კულტურულ-დასასვენებელ ზონად გამოვიყენებთ.

ამ თემასთანაა მიბმული კოლხეთის ჭაობის საკითხი, რომლის ამოშრობის იდეა დომინირებდა საბჭოთა ეპოქაში, მაგრამ მოგვიანებით ასეთი შეხედულებები შეიცვალა, რადგან როგორც გაირკვა, ჭაობები გამოიმუშავებენ ქანგბადს და ამდენად ისინი მსოფლიო საკუთრებად არიან მიჩნეული.

ბოლო ხანებში საქართველოში თითქმის ყოველდღიური დისკუსიის საგნად არის ქცეული საკითხი იმის შესახებ, უნდა გაგრძელდეს ქვეყანაში დიდი ჰიდროელექტროსადგურების მშენებლობა თუ უმჯობესია დავეკმაყოფილოდეთ მცირე და საშუალო ჰესებით.

დღეისათვის პლანეტის მოსახლეობის ენერგეტიკული რესურსებით მომარაგება ხდება ტრადიციული, არაგანახლებადი რესურსებით, რომელთაგან წამყვანი ადგილი უჭირავს ნავთობს – 37 %, შემდეგ მოდის ქვანახშირი – 27 % და ბუნებრივი აირი – 18 %. მეცნიერთა შეფასებით, თუ კაცობრიობა ამ რესურსებს 2000 წლის მოხმარების ტემპით მოიხმარს, 140-150 წელიწადს იქნება საკმარისი. ნავთობის შესახებ გვაქვს უახლესი 2012 წლის ინფორმაცია, რომლის მიხედვით მისი მსოფლიო მარაგი 46 წლის განმავლობაში ამოიწურება. შესაბამისად ქვანახშირით მდიდარმა ქვეყნებმა კარგა ხანია დაიწყეს ამ სათბობიდან სინთეზური თხევადი საწვავის მიღება.

ყველაფერმა ამან პლანეტის ბუნება გლობალური დაბინძურების წინაშე დააყენა. შესაბამისად მსოფლიოში მიმდინარეობს ალტერნატიული, განახლებადი ენერჯის წყაროების მოძებნა და განვითარება, ისეთების როგორიცაა წყალი, მზე, ქარი, თერმული წყლები, ბიოგაზი და სხვ.

ჩვენს პლანეტაზე მიმდინარე გლობალურმა ეკოლოგიურმა პრობლემებმა არც საქართველოს აუარა გვერდი. მდინარეებით მდიდარ ქვეყანაში ბოლო წლებში უხვად მოსული ნალექი იწვევს მათ გადმოსვლას კალაპოტიდან, იტბორება სახნავ-სათესი, საცხოვრისი და ძირძველი მოსახლეობა იქცევა ეკომიგრანტებად.

დღეისათვის საქართველოს ენერგეტიკა განისაზღვრება ჰიდრო და თბოენერგეტიკით, ენერჯის განახლებადი წყაროებიდან გამოიყენება მხოლოდ წყლის ენერჯია, მაშინ როცა ქვეყანა მდიდარია მზის, ქარის, თერმული წყლების, ბიოგაზის ორგანული ნედლეულის და სხვა წყაროებით.

ჰიდრორესურსების მარაგით, ნორვეგიის შემდეგ, საქართველო მეორეა ევროპაში.

ნორვეგიას თავისი ჰიდრორესურსების 80% უკვე ათვისებული აქვს, რაც მისი თვალსაჩინო ეკონომიკური წინსვლისა და სტაბილურობის ერთ-ერთი საფუძველია. ჩვენი ჰიდრორესურსების მარაგი კი მხოლოდ 10 %-ითაა ათვისებული და სწორედ ჰიდროენერგეტიკის განვითარებაზეა ბევრადაა დამოკიდებული საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოება, ეკონომიკური განვითარება და ფინანსური სტაბილურობა.

ჰესების მშენებლობის პერსპექტივით საქართველოს დიდი შესაძლებლობები გააჩნია, მაგრამ დიდი ჰესების გვერდით მიზანშეწონილია მცირე ენერგეტიკის განვითარება, რომლებიც საერთო სისტემიდან დიდი მანძილით არიან დაშორებული.

ბოლო ხანებში კამათი გამოიწვია ენგურზე მეორე, დიდი ხუდონჰესის აგების საკითხმა, რა თქმა უნდა მძლავრი ჰესის მიერ გამოიმუშავებული ენერჯია ნიშნავს ქვეყნის ძლიერ ეკონომიკას, ენერჯის ექსპორტით გადიდებულ ბიუჯეტს, მაგრამ ეს უნდა გაკეთდეს ისე, რომ არ დაირღვეს ბალანსი.

მითუმეტეს, რომ საუბარია უძველესი სოფლის ხაიმის მოსალოდნელ დატბორვაზე და გარემოს შეცვლაზე.

ეკოლოგიური პრობლემები, რა თქმა უნდა აქტუალურია, მაგრამ ეს არ შეიძლება გახდეს ჰესების მშენებლობის შეჩერების მიზეზი. თუმცა როგორც დიდი, ასევე მცირე და საშუალო სიმძლავრის ჰესების მშენებლობისას აუცილებელია მოიძებნოს ის შუალედი, როცა ელექტროსადგურის მუშაობით მიღებული სიკეთე ბევრად აღემატება ბუნებაზე უარყოფით გავლენას.

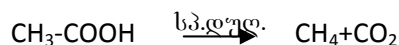
ჩვენი აზრით აუცილებელია შევეხოთ საკითხს ბიომასიდან მიღებული სათბობის გამოყენების და შესაბამისად ეკოლოგიური მდგომარეობის გაუმჯობესების შესახებ.

ბიომასიდან მიღებული პროდუქტი წარმოადგენს ბიოსათბობს, ესენია: სპირტები, ბიოგაზი, ორგანული ნარჩენი, ნაგავი, ნაკელი, ნახერხი და ა.შ., რომლებსაც დუდილის დროს შეუძლიათ მოგვცეს სითბო, რომლის გამოიყენება შეიძლება სათბურების და სხვა ობიექტების გასათბობად, მაგრამ რაც მთავარია ამას უნდა შევხედოთ, როგორც საწარმოო ტიპის მეცხოველეობის კომპლექსების ნარჩენების მიერ გამოწვეული ეკოლოგიური პრობლემების გადაჭრის საშუალებას.

ასევე ბიოენერგეტიკული ტექნოლოგიის გამოყენებით შესაძლებელია მყარი ნარჩენებისგან სანაგვის ტერიტორიის შემცირება, თუ სანაგვეზე ნარჩენების დაწვა არ ხდება, ნარჩენების ნიადაგზე იწყება მეთანური დუდილი და ტერიტორიაზე იქმნება ტოქსიკური ნივთიერებების წარმოქმნის შესაძლებლობა.

ერთი ტონა მშრალი ორგანული ნარჩენების დუდილის დროს 350-500 მ<sup>3</sup> ბიოგაზის მიღება შეიძლება. ანაერობულ პირობებში (ჰაერის შეუღწევლად) ბაქტერიების და სხვა მიკროორგანიზმების მეშვეობით ბიოსათბობის ორგანული ნაწილის დაშლა მიმდინარეობს ორ ფაზაში:

- 1) ნახშირწყალბადებიდან, ცხიმებიდან და ცილებიდან წარმოიქმნებიან ცხიმოვანი მჟავები, წყალბადი, ამინომჟავები და სხვ.
- 2) მჟავების დაშლა ხდება მეთანის და ნახშირორჟანგის წარმოქმნით [1]. ასე მაგ.



ბიოგაზი შედგება, საშუალოდ 60 % მეთანის, 40 % ნახშირორჟანგისგან და მცირე რაოდენობით სხვა გაზებისგან. მაგ. გოგირდწყალბადი (H<sub>2</sub>S), რომელიც მას ლაყე კვერცხის სუნს აძლევს.

ასეთ დაბინძურებასთან ბრძოლა შესაძლებელია, თუ სანაგვეს გამოვიყენებთ, როგორც ბიოგაზის წყაროს. ამისათვის სანაგვეს ტერიტორია უნდა დაიფაროს აირდამცავი ფენით, რომელშიც გაზის მიღები იქნება გამოყენებული. ამ დროს სანაგვე იმუშავებს როგორც გაზის მიღების საბადო [1].

საგანგაშო ზღვარს უახლოვდება ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების დონე.

მაგალითად, თბილისში გარემოს დაბინძურების მონიტორინგის დეპარტამენტის მიერ ბოლოს ჩატარებული ანალიზების მიხედვით მტერის მაქსიმალური კონცენტრაცია ზღვრულად დასაშვებ ნორმას თითქმის 3-ჯერ აღემატება, ხოლო ზღვრულად დასაშვებზე 5-ჯერ მეტი დაბინძურება უკვე საგანგაშოა. ასეთია მდგომარეობა დედაქალაქში, რაც გვაფიქრებინებს, რომ უკვე საგანგაშოა. ასეთია მდგომარეობა დედაქალაქში, რაც გვაფიქრებინებს, რომ იგივე ან უარესი სიტუაციაა ქვეყნის სხვა ქალაქებში. შესაბამისად ეს აისახება მოსახლეობის ჯანმრთელობაზე. ონკოლოგები საუბრობენ სიმსივნური დაავადებების მატებაზე, ბავშვებში გახშირდა ალერგია და რესპირატორული დაავადებები.

ასეთი მიმემ მდგომარეობის მიზეზებად სახელდება დაახლოებით 300000 ავტომანქანა, რომელთაგან უმრავლესობა მოძველებულია და გამონაბოლქვისაგან დამცავი საშუალებები

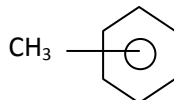
გამოცლილი აქვს. ცუდია საწვავის ხარისხი, რომელიც ეთილირებულია და ზრდის ჰაერში ტოქსიკური ნივთიერებების, კერძოდ ტყვიის რაოდენობას. ამას ემატება ბევრი სხვა მანვე ნივთიერება და მწვანე ნარგავების სიმცირე დიდ ქალაქებში.

არანაკლებ არის დაბინძურებული ატმოსფერული ჰაერი ქვეყნის სიდიდით მეორე ქალაქში - ქუთაისში, რომელიც გადატვირთულია აღმოსავლეთიდან დასავლეთისაკენ და პირიქით მოძრავი სატრანზიტო ავტომობილების უწყვეტი ნაკადით.

ქალაქის ჰაერის გასუფთავებისათვის პანაცეად გამოიყურება შემოვლითი გზის მშენებლობა, რომელიც დაიწყო და როცა დამთავრდება საგრძნობლად გააუმჯობესებს დიდი ქალაქის ეკოლოგიურ მდგომარეობას.

როგორც ცნობილია საწვავს დეტონაციური მდგრადობის გასაზრდელად უმატებენ სპეციალურ ნივთიერებებს – ანტიდეტონატორებს, რომელთაგან ყველაზე მეტად გამოყენებულ ანტიდეტონატორს წარმოადგენდა ტეტრაეთილტყვია –  $Pb(C_2H_5)_4$ , რომლის დამატებით იზრდება საწვავის ოქტანური რიცხვი.

ანტიდეტონატორად გამოიყენებოდა ასევე მანგანუმის მეთილციკლოპენტადიენილტრიკარბონილი.



აღნიშნული ნაერთი ტეტრაეთილტყვიასთან შედარებით ნაკლებად ტოქსიკურია და რიგ შემთხვევებში ხასიათდება უფრო მაღალი ანტიდეტონაციური მოქმედებით. მაგრამ გააჩნია უარყოფითი მხარეებიც და თან ძვირი ნივთიერებაა. 70-იანი წლებიდან გარემოს დაცვის ორგანიზაციების მოთხოვნით შეიზღუდა ანტიდეტონატორად ტოქსიკური ტეტრაეთილტყვიის გამოყენება. ამჟამად ამ მიზნით წარმატებით გამოიყენება ეკოლოგიურად სუფთა ჟანგბადშემცველი ნივთიერებები: სპირტები და მარტივი ეთერები [2].

მდგომარეობის გასაუმჯობესებლად საჭიროა ავტოპარკის განახლება, ასევე საწვავის ხარისხის გაკონტროლება. აღდგენილი უნდა იქნას ავტოტრანსპორტის ტექნიკური დათვალიერება და სხვ. მსოფლიოს დიდი ქალაქების უმრავლესობა მრავალი წელია ამ პრობლემის წინაშე დგას. თუმცა სახელმწიფოს კოორდინირებული მუშაობით და სოლიდური თანხების მობილიზებით ბევრმა ქვეყანამ უფრო უსაფრთხო გახადა დიდ ქალაქებში ცხოვრება.

ჩვენ შევეცადეთ შეძლებისდაგვარად წინა პლანზე წამოგვეწია ქართული რეალობისათვის აქტუალური ეკოლოგიური პრობლემები, რომლებიც საჭიროებენ სახელმწიფოებრივ მიდგომას მათ გადასაჭრელად.

#### ლიტერატურა

1. მ. ქებურია. განახლებადი, არატრადიციული ენერგორესურსები და მათი ენერგეტიკა. აწსუ გამომცემლობა, 2009.
2. შ. სამსონია, თ. დოქსოპულო, ი. ჩიკვაძე, თ. ხუჭუა. ნავთობისა და ბუნებრივი აირების ქიმია. თსუს-ს გამომცემლობა. 2009.

## **Ecological problems of Georgian reality**

**Porchkhidze A. Gogisvanidze J.**

#### Summary

Is discussed the active ecological problems of Georgian reality.

Is shown the solutions and necessity, that makes the ecological conditions safe in the country.

# MODELING OF EXHAUST (WASTE) WATER IN THE EXTRACTION OF HYDROGEN SULFIDE IN THE BLACK SEA

Marat S. Tsitskhishvili<sup>a</sup>, Alexander E. Shaptoshvili<sup>a</sup>, Ayfer Veziroglu<sup>b</sup>

<sup>a</sup>*Scientific Centre of Tbilisi, Tbilisi, Georgia*

<sup>b</sup>*International Association for Hydrogen Energy (IAHE), 5794 SW 40 ST #303, Miami, FL USA*

## ABSTRACT

In this paper, an attempt is made to develop a model for the transfer of waste water by using hydrogen sulfide deep waters of the Black Sea. This is the first in a series of works devoted to the admixtures expansion in the high-speed stream. A 2-dimensional model of admixture expansion in the high-speed stream is suggested. The model is based on the 3-dimensional model vertical averaging by taking into account “shift” and “turbulent” viscosity. Some numerical tests are realized with the stability of the numerical scheme. The 2-dimensional model prevents a possibility of approximation of the concrete to be in a high-speed stream because we can take into account: depth, fluid speeds and geographical configurations, depending on where the discharge takes place – in the coastal zone, estuary or far at sea.

**Keywords:** Deterministic model, dilution of contaminants, spread of impurities, high-speed stream.

## INTRODUCTION

When implementing technical schemes of energy used from hydrogen sulfide in the deep layers of the Black Sea, there are problems of ecologically safe discharge of waste water. Several numerical models allow the calculation of environmentally safe concentrations in the waste waters at various depths of discharge into the sea, and for different flow rates (reset) of waste water.

Modern optimal management of the natural environment in order to achieve sustainable development must be based entirely on the processes of knowledge on detailed analysis, diagnosis and prognosis. Application of physico – mathematical modeling allows to predict the dynamics of the subsequent results of human impact on natural and social complex systems.

Extreme complexity of natural geo-environmental complex units (ecosystems) forces to build mathematical models only with a certain approximation. Purely empirical approach to the study of such complex systems is irrational. Modeling allows the identification of the main factor of shaping, which is why the model, despite the proximity and limitations help the cause and effect analysis system.

When modeling in natural environments (atmosphere, hydrosphere) the following must be done first:

- Clearly define the system;
- Evaluate the connection and exchange streams;
- Highlight the main features of the system;
- Assess the degree of accuracy required;
- Determine the dimensionality of the system;
- Evaluate a representative set of variables minimum defining the state of the system;
- Establish a system of basic equations describing the evolution of the system; and

- Define “basic control parameters”, giving real physical sense of an abstract mathematical model.

As we move through the steps above to provide a consistent model, increasingly filled with physical meaning, allows us to call it a physical – mathematical modeling.

The most critical part of the so-called simulation the definition of “input – output”, i.e., forming the boundary conditions. For natural ecosystems, with a spatial (geographic or geometric) isolating system, it is important to take these inputs and outputs, sources and sinks, namely the boundary conditions determine the impact of the environment on our “selection system”, it is through these factors.

This is first in a series of works devoted to the admixtures expansion in the high-speed stream. 2-dimensional model of admixture expansion in the high-speed stream is suggested. The model is based on the 3-dimensional model vertical averaging with taking into account “shift” and “turbulent” viscosity. Some numerical tests are realized with the stability of numerical scheme proving. A 2-dimensional model gives us a possibility of approximation of the concrete to be in a high-speed stream cause we can take into account: depth, fluid speeds and a geographical configurations, depending on where the discharge takes place – in the coastal zone, estuary or far at sea.

## SIMULATION FOR THE CASE OF WASTE WATER DISCHARGE INTO THE RIVER

The 3-dimensional equation of passive admixtures expansion is:

$$\frac{\partial c}{\partial t} + \bar{\nabla}_h \cdot (c\bar{U}_h) + \frac{\partial}{\partial x_3}(cU_3) = S + \bar{\nabla}_h \cdot (k\bar{\nabla}_h c) + \frac{\partial}{\partial x_3} \left( \lambda \frac{\partial c}{\partial x_3} \right) \quad (1)$$

where (Nihoul 1975):

$\bar{\nabla}_h \cdot (c\bar{U}_h)$  – horizontal advection

$\frac{\partial}{\partial x_3}(cU_3)$  – vertical advection

$\bar{\nabla}_h \cdot (k\bar{\nabla}_h c)$  – horizontal diffusion

$\frac{\partial}{\partial x_3} \left( \lambda \frac{\partial c}{\partial x_3} \right)$  – vertical diffusion

$S$  – external sources

Let us introduce a vertically averaged admixtures concentration:

$$\bar{c} = \frac{1}{H} \int_{-h}^{\xi} c dx_3 \quad (2)$$

where  $H(x, y)$  - full depth,  $\xi$  - surface of water, and the deviation from the average concentration is:

$$\hat{c} = c - \bar{c}, \quad \text{-- on the assumption of } \int_{-h}^{\xi} \hat{c} dx_3 = 0 \quad (3)$$

Integrating (1) in the vertical direction, one obtains:

$$\frac{\partial \bar{c}}{\partial t} + \bar{U}_h \cdot \bar{\nabla}_h \bar{c} = \Lambda + \Sigma + T \quad (4)$$

where:

$$T : \int_{-h}^{\xi} \bar{\nabla}_h \cdot (k \bar{\nabla}_h c) dx_3$$

$$\Sigma : \frac{1}{H} \bar{\nabla}_h \cdot \left( H \int_{-h}^{\xi} \hat{U}_h \hat{c} dx_3 \right)$$

$\Lambda$  – sum of external sources.

$\Sigma$  is the “shift” effect contribution. It describes the following set of effects. There are two contributions appearing when we average in any direction - first is an advection by average moving and second is average of a product of deviations from the average, which gives us an addition in the form of “turbulent” diffusion.

Let us estimate now the shift effect. Let us subtract (4) from (1), in order to obtain the equation for  $\hat{c}$  :

$$\frac{\partial \hat{c}}{\partial t} + \bar{U}_h \cdot \bar{\nabla}_h \hat{c} + \hat{U}_h \cdot \bar{\nabla}_h \hat{c} + U_3 \frac{\partial \hat{c}}{\partial x_3} + \Sigma - \bar{\nabla}_h \cdot (k \bar{\nabla}_h c) + T + \hat{U}_h \cdot \bar{\nabla}_h \bar{c} =$$

$$\frac{\partial}{\partial x_3} \left( \lambda \frac{\partial \hat{c}}{\partial x_3} \right) + S - \Lambda \quad (5)$$

Further  $|\hat{c}| = |\bar{c}|$ , but  $|\hat{U}_h|$  is not less than  $|\bar{U}_h|$  as a function of  $x_3$ . It is possible to show that the main contribution from the left side comes from horizontal advection  $\hat{U}_h \cdot \bar{\nabla}_h \bar{c}$ .

Then:

$$\hat{U}_h \cdot \bar{\nabla}_h \bar{c} : \frac{\partial}{\partial x_3} \left( \lambda \frac{\partial \hat{c}}{\partial x_3} \right) + S - \Lambda \quad (6)$$

It is possible in principle obtain  $\hat{c}$  through  $\bar{\nabla}_h \bar{c}$ . Then multiplying by  $\hat{U}_h$  and integrating by vertical direction one obtains the expression for the shift effect. The expression of  $\hat{c}$  by  $\hat{U}_h$  in a common case will contain double integral of  $\hat{U}_h \cdot \bar{\nabla}_h \bar{c}$  by vertical direction. We could avoid the integrals in the equation by making an assumption of a form of dependence of  $\hat{U}_h$  and  $\Lambda$  of time and coordinates. Bowden suggested (Bowden, 1965):

$$\hat{U}_h = \bar{U}_h \cdot \phi(\eta) \quad (7)$$

$$\lambda = P \bar{U}_h P \cdot H \cdot g(\eta) \quad (8)$$

$$\text{where } \eta = \frac{1}{H} (x_3 + \xi)$$

(6) is very strong and restrictive supposition, but from observational results it is very realistic. Then:

$$\left( \bar{U}_h \cdot \bar{\nabla}_h \bar{c} \right) \phi = \frac{P \bar{U}_h P}{H} \frac{\partial}{\partial \eta} \left( g \frac{\partial \hat{c}}{\partial \eta} \right) + S - \Lambda \quad (9)$$

Integrating twice, multiplying by  $\hat{U}_h$  and averaging in the vertical dimension, one obtains:

$$\Sigma = \frac{1}{H} \bar{\nabla}_h \cdot \left[ \frac{\gamma_1 H^2}{P \bar{U}_h P} \bar{U}_h \left( \bar{U}_h \cdot \bar{\nabla}_h \bar{c} \right) \right] \quad (10)$$

Combining (4) and (10) finally we will have:

$$\frac{\partial \bar{c}}{\partial t} + \bar{U}_h \cdot \bar{\nabla}_h \bar{c} = \Lambda + \frac{1}{H} \bar{\nabla}_h \cdot \left[ \frac{\gamma_1 H^2}{P \bar{U}_h P} \bar{U}_h (\bar{U}_h \cdot \bar{\nabla}_h \bar{c}) \right] + \bar{\nabla}_h \cdot k \bar{\nabla}_h \bar{c} \quad (11)$$

This is the model equation.

## MODEL PARAMETERS

The motions could be considered as a hierarchy of turbulent vortexes with different scales of length and time. Suppose it could be described by Kolmogorov's theory, then the energy is distributed by different scales of motions as:

$$E(l): \varepsilon^{2/3} l^{5/3} \quad (12)$$

where  $l$  is a typical scale of length,  $\varepsilon$  - the speed of energy transport by descending cascade of vortexes. From this, the typical speed and time are:

$$v_l: \varepsilon^{-1/3} l^{1/3} \quad (13)$$

$$\tau: \varepsilon^{1/3} l^{2/3} \quad (14)$$

This means that the model smoothing the motions with scales less than:

$$l: \varepsilon^{1/3} \tau^{5/3} \quad (15)$$

By using Kolmogorov's theory, their contribution in the evolution equation is the "diffusion" term, but with a "turbulent" diffusion coefficient:

$$\nu: \varepsilon^{1/4} l^{4/3}: \varepsilon \tau^2 \quad (16)$$

$\varepsilon: 10^{-6}$  for rivers [1], and from expression for the shift viscosity as function of average speed and depth we have:

$$\nu: P \bar{U}_h P \cdot H: 10^1 \quad (17)$$

Then from length part of (15) we receive:

$$l^{4/3}: 316.23, \quad l: 74.08 \quad (18)$$

i.e., the scale of length is  $l: 100$  m.

From the time part of (15) we receive:

$$\tau: 3162.28 \text{ sec} \quad (19)$$

and the time scale is  $\tau: 1$  hour.

Consider now the "turbulent" viscosity. Let us take the grid step as 10 m. Then, the "turbulent" viscosity will be:

$$\nu: 10^{-10/4} \cdot 10^{4/3}: 0.68 \quad (20)$$

From time part of (16) we receive:

$$\tau^2: 10^6, \quad \tau: 10^3: 0.25 \text{ hour} \quad (21)$$

The "turbulent" viscosity is about 10 times less than the shift viscosity, which describes the physics of model - it is acceptable. Next, the time scale is such that the numerical model allows us to obtain the time resolution more accurate than the physical model.

Furthermore, the scheme viscosity is  $P \bar{U}_h P^2 \Delta t$  (this is for a MacCormack predictor-corrector type scheme) (Peyret and Taylor, 1996). If we take a time step of about 0.5 sec, the scheme viscosity will be negligible.



## DETERMINISTIC MODELS OF WASTE WATER IN THE SEA ENTERING RIVERS (EAST COAST OF THE BLACK SEA)

The passive admixture's turbulence diffusion equation has form:

$$\frac{dc}{dt} + \frac{d}{dt}(cU) + \frac{d}{dy}(CV) = \frac{d}{dx}\left(K_x \frac{dc}{dx}\right) + \frac{d}{dy}\left(K_y \frac{dc}{dy}\right) + \frac{d}{dz}\left(K_z \frac{dc}{dz}\right) \quad (22)$$

where  $k = 10 \text{ sm}^2/\text{sec}$ ,  $K_x, K_y = 5 \cdot 10^{+6} \text{ sm}/\text{sec}$  is the turbulent viscosities,  $c$  is concentration Grid's step is 26.88 km in horizontal direction, and 20 m in vertical before depth 200 m. The number of grid knots is 4983 (Fig. 1).

For numerical solving of the problem the MacCormack's predictor-corrector, and the second order in space and time desintegrated scheme was used. Let us introduce the operator:

$$\begin{aligned} C_{i,j,k}^* &= L_x(\Delta t_x)C_{i,j,k}^n \\ C_{i,j,k}^* &= C_{i,j,k}^n - \Delta t_x \Delta_x + (C_{i,j,k}^n \cdot U_{i,j,k} - M_{i,j,k}^n \Delta_x \cdot C_{i,j,k}^n) \\ C_{i,j,k}^* &= 1/2(C_{i,j,k}^* + C_{i,j,k}^n) - 1/2 \Delta t_x \Delta_x - (C_{i,j,k}^* \cdot U_{i,j,k} - M_{i,j,k}^n \Delta_x \cdot C_{i,j,k}^*) \\ M_{i,j,k}^n &= 1/2(K_{x,i,j} + K_{x,i-1,j}) \\ M_{i,j,k} &= 1/2(K_{x,i+1,j} + K_{x,i,j}) \end{aligned} \quad (23)$$

Analogous operators  $L_y(\Delta t_y)$ ,  $L_z(\Delta t_z)$  were introduced. Then the scheme takes the form:

$$C_{i,j,k}^{n+1} = L_x(\Delta t/2)L_y(\Delta t/2)L_z(\Delta t/2)L_z(\Delta t/2)L_y(\Delta t/2)L_x(\Delta t/2) \cdot C_{i,j,k}^n \quad (24)$$

This scheme was searched because the turbulent viscosities in a horizontal and vertical directions are very different, and the scheme allows us to do the independent steps in different directions (D. Anderson et al. 1990). The time step is determined as:

$$\begin{aligned} \Delta t/2 &= \min(\Delta t_x, \Delta t_y, \Delta t_z) \\ \Delta t_x &= \frac{(\Delta x)^2}{|U| \Delta x + 2K_x}, \quad \Delta t_y = \frac{(\Delta y)^2}{|V| \Delta y + 2K_y}, \quad \Delta t_z = \frac{(\Delta z)^2}{2K_z} \end{aligned} \quad (25)$$

and can be big enough.

The results are showed in the following figure:

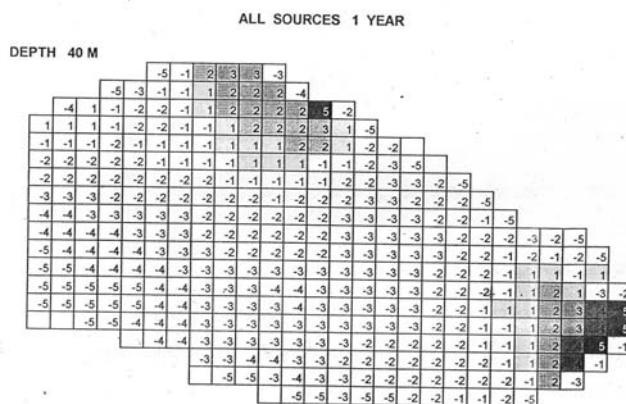
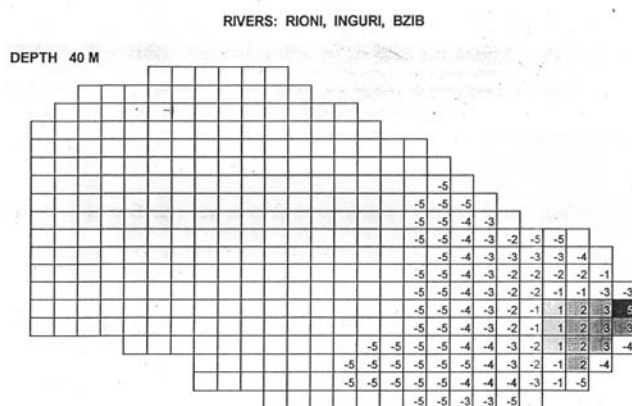
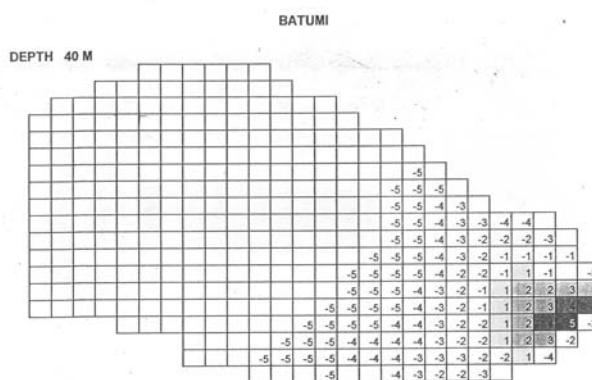
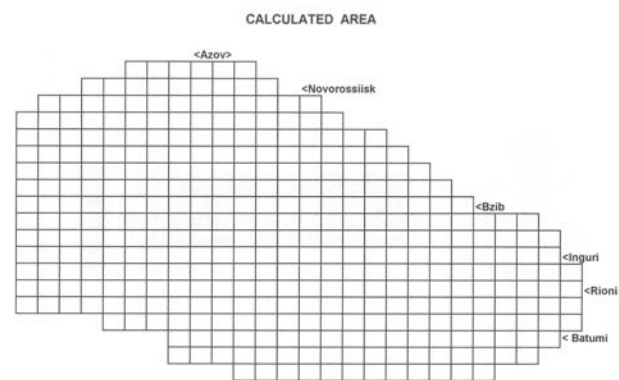


Fig. 1A, B, C and D. Calculated Area, Source is in the Batumi area, Source is in the Novorossisk area, and all sources working together.

Maximum of Remissible Concentration (MPC) is  $5 \cdot 10^{-6} \text{ g/sm}^3$

0.01 MPC	< = C	< 0.5 MPC	-5
0.05 MPC	< = C	< 0.1 MPC	-4
0.1 MPC	< = C	< 0.2 MPC	-3
0.2 MPC	< = C	< 0.5 MPC	-2
0.5 MPC	< = C	< 1 MPC	-1
1 MPC	< = C	< 2 MPC	1
2 MPC	< = C	< 5 MPC	2
5 MPC	< = C	< 10 MPC	3
10 MPC	< = C	< 20 MPC	4
20 MPC	< = C	< 50 MPC	5

1. Source is in the Batumi area (Fig. 1A). The source acts constantly on the depth of 40 m. The concentrations of admixture in sources is:  $1.9 \cdot 10^{-6} \text{ g/sm}^3$ . Time step is 4 hour. 1 month of process has been calculated. Picture is such as in Rioni case.
2. Sources in the rivers Rioni's, Inguri's, and Bzib's mouths (Fig. 1B). The sources act constantly on the depth of 40 m. The concentrations of admixture in sources is:

Rioni:  $0.156 \cdot 10^{-6} \text{ g/sm}^3$

Inguri:  $0.007 \cdot 10^{-6} \text{ g/sm}^3$

Bzib:  $0.019 \cdot 10^{-6} \text{ g/sm}^3$

Time step is 4 hours. 1 month of process has been calculated. Admixture propagates at the South-West cyclonic motion area.

3. Source is in the Novorossisk area (Fig. 1C). The source acts constantly on the depth of 20-40 m. The concentrations of admixture in sources is:  $1.9 \cdot 10^{-6} \text{ g/sm}^3$ . Time step is 4 hours. 1 month of process has been calculated. Admixture propagates at the East and North-East directions in the cyclonic motion area and in the Kerch Strait.
4. All sources work together (Fig. 1D). Time step is 8 hour. 1 year of process has been calculated. After 3 months, the description of admixture reaches a “quasi-stationar” state and then does not change. The tendency of growing the admixture in the cyclonic motion areas is clear. Concentrations great than 1 MPC are seen at the 150 km radius around the Poti, Batumi, Novorosiisk and Kerch Strait. Admixture propagates at the big depth, for example, at the source’s area concentration is 5 MPC at the 120 m depth.

### NUMERICAL TESTS FOR YIELDING DISCHARGE OF WASTE WATER INTO THE RIVER (THE WORST CONDITIONS OF POLLUTION)

The numerical tests were done. The model high-speed stream consisting of 5 sections from 300 until 800 m was taken. The admixtures source is working constantly at one point at the beginning of the high-speed stream. The fluid speed is 1 m/sec along the fluid axis and it is decreasing to 0 at the banks of river. The depth is 10 m at the centre of the high-speed stream, and is decreasing to 0 at the banks (Figure 2).

The 2-step MacCormack numerical scheme was used. These tests shows scheme stability. The illustration shows the result of 8 hours expansion calculation. The number of Maximum Allowable Concentration (MAC) is taken as levels from Figure 2.

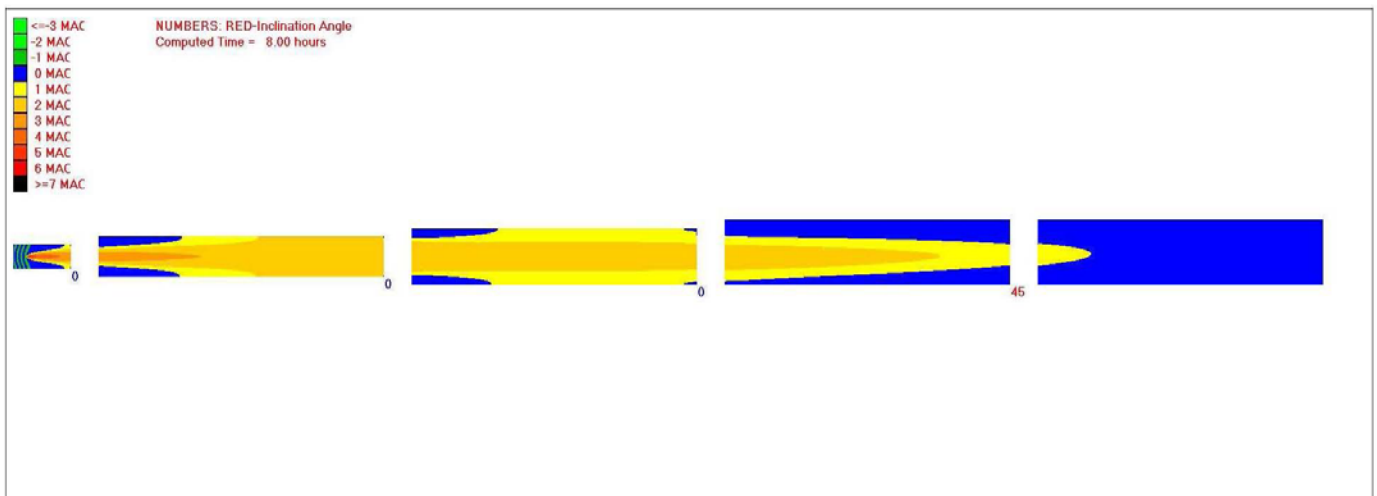


Figure 2: Number of Maximum Allowable Concentration (MAC) Levels

## CONCLUSION

Thus, the state independent and free market economies made possible through the creation of juridical basis, but international unification as well. Climatic unification may be made according the following schemes: 1) coastal regions with high humidity, 2) regions with average humidity, 3) highlands, and 4) regions with low humidity and desert-like climate. Such regioning for standardization need sources and a lot of time. In this sphere the international cooperation may be very effective. On the other hand, from the standpoint of the international unification of the standards, there is also a need to consider ways in which economic instruments may be employed as policy tools for improving atmosphere quality, especially in the most cost effective manner, possibly under free market economies that will improve the regional economic situation. Finally, the coordination between economy-wide policies, including micro and macro-economics, as well as sectoral policies should also be evaluated.

Analysis of medicoepidemiological data in separate regions of the studied area, the approach of estimation of ecological loading with arbitrary multiplicative parameters allowed to estimate ecological loading on population and carry out the regional mapping of contaminated areas.

The numeral models are permitting us to forecast the molismological condition of the Black Sea coasts zone and water permitting to carry out the integral management of the coastal zone depending on the variability of anthropogenic pollutants.

## NOMENCLATURE

<i>c</i>	Concentration grid step
<i>C</i>	Designation of operators in the scheme predictor - korektor MakCormak's
<i>E</i>	energy
<i>g</i>	introduced a new function of the vertical coordinate
<i>h (H)</i>	depth (full depth)
<i>k</i>	coefficient of horizontal diffusion
<i>K</i>	turbulent viscosities
<i>l</i>	Length
<i>L</i>	operators in the scheme predictor - korektor MakCormak's
<i>M</i>	operators in the scheme predictor - korektor MakCormak's
MAC	Maximum Allowable Concentration
MPC	Maximum of Remissible Concentration, g/sm <sup>3</sup>
km	kilometers
m	Meters
min	minutes
m/sec	meter per second
<i>P</i>	pressure
<i>S</i>	external sources
sec	seconds
<i>T</i>	sum of the internal sources

$U$         advection parameter  
 $V$         advection parameter

#### Greek Symbols

$v$             velocity, sm/sec  
 $\xi$             surface of water  
 $\partial$             symbol Differentiation  
 $\Lambda$         sum of external sources  
 $\tau$             time  
 $\Sigma$         shift effect contribution  
 $\varepsilon$         the speed of energy transport  
 $\lambda$         vertical diffusion parameter  
 $\eta$             introduced a new vertical coordinate  
 $\gamma$         surface tension  
 $\emptyset$         introduced a new function of the vertical coordinate

#### REFERENCES:

- D. Anderson et al. 1990. Computing hydromechanics and thermotechnics. (Translated from English. Moscow. "Mir", 1990.)
- Bowden, K.F. 1965. Horizontal mixing in the sea due to a shearing current. Journal of Fluid Mechanics. 21: 83-95.
- Nihoul, J.C.J. (Ed.). 1975. Modeling of marine systems.(T.A. Aizatulin at all). Elsevier Oceanography Series, 10. Amsterdam: Elsevier Scientific.
- Peyret R. and Teylor, T.D. (1980) Computational Methods for Fluid Flow. Springer-Verlag, New-York, Heidelberg, Berlin. (Translated into Russian: 1986, Leningrad, Gidrometeoizdat).

# საქართველო ფლორისტული ცხელი ზონის და ბიომრავალფეროვნების ძირითადი საფრთხეები

ქორეოლიანი ც., გორდაძე ე.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ბიოლოგიის დეპარტამენტის

ბუნების კონსერვაციის საერთაშორისო კავშირის შეფასებით, დაახლოებით 5500 სახის ცხოველი და 6700 სახის მცენარეს გადაშენების საფრთხე ემუქრება.

კავკასია და მათ შორის საქართველო ბიომრავალფეროვნების ერთ-ერთი ცხელი წერტილია, სადაც 6400 სახის მცენარეა რომელთა 25% მხოლოდ ამ რეგიონშია. ცხოველთა მრავალრიცხოვანი სახეებიდან აქ 13% ენდემურია. ძირითადი საფრთხეები, რომლებიც საქართველოს ბიომრავალფეროვნებას ემუქრება ესაა:

1. საცხოვრებელი გარემოს განადგურება;
2. ბიომრავალფეროვნების არამდგრადი გამოყენება;
3. ლანდშაფტების ფრაგმენტაცია;
4. ინტენსიური სოფლის მეურნეობა.

დღეს მსოფლიო მასშტაბით სახეთა გადაშენება დიდი სისწრაფით მიმდინარეობს და ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნება გლობალურ პრობლემას წარმოადგენს. მსოფლიოში საშუალოდ ყოველდღიურად ცხოველთა ერთი სახე, ხოლო ყოველკვირეულად მცენარეთა ერთი სახე იკარგება. ბუნების კონსერვაციის საერთაშორისო კავშირის შეფასებით, დაახლოებით 5500 სახის ცხოველი და 6700 სახის მცენარეს გადაშენების საფრთხე ემუქრება.

კავკასია ბიომრავალფეროვნების ერთ-ერთი ცხელი წერტილია, სადაც 6400 სახის მცენარეა, რომელთა 25% მხოლოდ ამ რეგიონშია. ცხოველთა მრავალრიცხოვანი სახეებიდან აქ 13% ენდემურია, რომელთაც საფრთხე ემუქრებათ საქართველოში.

ძირითადი საფრთხეები, რომლებიც საქართველოს ბიომრავალფეროვნებას ემუქრება:

1. **საცხოვრებელი გარემოს განადგურება.** ბიომრავალფეროვნებაზე უდიდეს გავლენას ახდენს სახეთა საცხოვრებელი გარემოს –ჰაბიტატის მოშლა, რომელსაც იწვევს ტყეების ჭრა, ან მათი გეგმიური გარდაქმნა სასოფლო-სამეურნეო მიწის ნაკვეთებად და საძოვრებად. საქართველოს მაღალთმიან რეგიონებში მთის ტყეების ეკოსისტემები დეგრადირებულია და საძოვრებად არის გადაქცეული. ნადგურდება აღმოსავლეთ საქართველოს არიდული და ჭაღის ტყეების დიდი ფართობები.
2. **ბიომრავალფეროვნების არამდგრადი გამოყენება.** საქართველოში, გარდა იმისა, რომ ადგილი აქვს სახეთა საცხოვრებელი გარემოს განადგურებას, ხდება მათი გადაჭარბებული მოპოვება: თევზჭერა და ნადირობა ნორმების დაუცველად, ბრაკონიერობა, რის გამოც კიდევ უფრო მეტი საფრთხეა მრავალი სახის განადგურებისათვის. საქართველოში მკვეთრად შემცირდა ან გადაშენდა: ირემი, მურა დათვი, ნიამორი, დომბა, ჯეირანი, ჯიქი, ფოცხვერი და სხვა.
3. **ლანდშაფტების ფრაგმენტაცია.** ტექნიკური ინფრასტრუქტურების (რკინიგზები, საავტომობილო გზები, არხები, გაზგამტარი მილები და სხვა) ინდუსტრიული ზონების

ურბანული განვითარება იწვევს ლანდშაფტების ფრაგმენტაციას (ინსულარიზაცია)– ეკოსისტემების მცირე ზონებად დანაწევრებას, რაც ჰაბიტატის ხარისხს აუარესებს და ფართობს ამცირებს. ამით განსაკუთრებით ზარალდება მიგრირებადი სახეობები, რომლებსაც ვრცელი და დაუნაწევრებელი ლანდშაფტები ესაჭიროება.

**4. ინტენსიური სოფლის მეურნეობა.** სოფლის მეურნეობის ინტენსიფიკაცია იწვევს ეკოსისტემებისა და ადგილობრივი ბიომრავალფეროვნების რღვევას, რადგანაც ხდება მცენარეთა და ცხოველთა ტრადიციული სასოფლო–სამეურნეო ჯიშების ჩანაცვლება უფრო ნაყოფიერი ცხოველებისა და სწრაფადმზარდი მცენარეების ჯიშებით. საქართველოში მრავალი ადგილობრივი ჯიში (ხეესურული მსხვილფეხა საქონელი, კაკასიური კამეჩი, იმერული ცხვარი, ხორბლის რამდენიმე ჯიში, მაგალითად: მახა, ზანდური და სხვა.) საგანგაშოდ შემცირდა ან გადაშენდა. აგრობიომრავალფეროვნების შემცირება გრძელვადიან პერსპექტივაში იწვევს გენეტიკური მრავალფეროვნების შეუქცევად კარგვას და ამგვარად ზღუდავს მომავალში ადგილობრივი ადაპტირებული ჯიშების გამოყვანის შესაძლებლობას.

ბიოლოგიური მრავალფეროვნების შენარჩუნებას როგორც მსოფლიოში, ასევე რეგიონალურ დონეზე, მათ შორის საქართველოშიც, უდიდესი მნიშვნელობა აქვს. სწორედ ამის დასტურია 1994 წელს საქართველოს მიერ ხელის მოწერა ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნების კონვენციაზე, რომელმაც ვალდებულებად აიღო ბიოლოგიური მრავალფეროვნების დაცვა და მისი მდგრად განვითარებაზე ზრუნვა. საქართველოში ამჟამად მიმდინარეობს ბიომრავალფეროვნების მონიტორინგის ეროვნული სისტემის ჩამოყალიბების პროცესი. ([www.biomonitring.moe.gov.ge](http://www.biomonitring.moe.gov.ge)). ახლახან დასრულდა ბიომრავალფეროვნების მონიტორინგის ეროვნული ინდიკატორების შერჩევა. მიმდინარეობს ცალკეული ინდიკატორების მიხედვით მონაცემთა შეგროვებისა და ანალიზის მეთოდების შემუშავება.

საქართველოს ბიომრავალფეროვნების შემცირების საფუძვლებიდან გამომდინარე, უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ქვეყნის ბიომრავალფეროვნების დაცვისა და შენარჩუნების სტრატეგიისა და მოქმედების გეგმის შემუშავებას, რომელიც დამტკიცებული იქნა საქართველოს მთავრობის 2005 წლის 19 თებერვლის № 27 დადგენილებით. ბიომრავალფეროვნების დაცვის ეროვნული გეგმის მიხედვით განსაზღვრულია ქვეყნის ბიომრავალფეროვნების დაცვისა და გონივრული გამოყენების სტრატეგია. სამოქმედო გეგმაში ქვეყნის ბიომრავალფეროვნების მდგომარეობის, პრობლემებისა და მასზე მოქმედი საფრთხეების გათვალისწინებით გამოყოფილია 10 ძირითადი საკითხი:

1. დაცული ტერიტორიები;
2. სახეები და ჰაბიტატი;
3. აგრობიომრავალფეროვნება;
4. ნადირობა და მეთევზეობა;
5. ბიომრავალფეროვნების მონიტორინგი;
6. ბიოუსარფხობა;
7. გარემოს დაცვითი განათლება, საზოგადოებრივი ცნობიერება და საზოგადოების ჩართულობა;
8. ფინანსურ–ეკონომიური პროგრამა;
9. მდგრადი სატყეო მეურნეობა;
10. საკანონმდებლო ასპექტები.

ბიომრავალფეროვნების დაცვის ახალი ეროვნული გეგმა ითვალისწინებს, რომ იგი შედგენილი იქნას გრძელვადიანი - 2030 წლამდე პერიოდისათვის, რომელშიაც მოცემული იქნება

განსახორციელებელი ქმედებები და მისაღწევი შედეგები. ამჟამად მიმდინარეობს მონაცემთა შეგროვებისა და ანალიზის მეთოდების შემუშავება. ბიომრავალფეროვნების დაცვის გზები, ამოცანები და ინდიკატორები უნდა შეესაბამებოდეს იმ მოთხოვნებს, რა მოთხოვნებიც ამ დოკუმენტაციის წინაშე დგას.

#### ლიტერატურა:

1. ჟორჯოლიანი ც., გორდაძე ე. ბუნების დაცვა და ბუნებრივი რესურსების რაციონალური გამოყენება 2010 წ.
2. ჟორჯოლიანი ც., გორდაძე ე., კონსერვაციული ბიოლოგია და საქართველოს დაცული ტერიტორიები. 2013 წ.

## **GEORGIA AS FLORISTIC HOTSPOT AND EXISTING PROBLEMS**

**Zhorzholiani T., Gordadze E.**

AkakiTsereteli State University

International Union for Conservation of Nature estimates that about 5500 kinds of animals and 6700 kinds of plants are in danger of extinction.

Caucasus, including Georgia is one of the hot spots of biodiversity where there are 6400 kinds of plants, only 25% of which live in the region. Out of numerous types of animals 13% are endemic here.

The main dangers that are threatening the biodiversity of Georgia are as follows: 1.habitat destruction; 2.unsustainable use of biodiversity; 3.landscape fragmentation;4. intensive agriculture.



# ახალციხის მურა ნახშირი - ალტერნატიული სანედლეულო მასალა საგზაო შემკვრელების მისაღებად

თურქაძე ც., ბოჭორიძე ი., ხაზარაძე ნ., კუხიანიძე მ.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

სტატიაში განხილულია მურა ნახშირის თერმოგახსნის პროცესი და მოცემულია ექსპერიმენტის შედეგები, რომლის მიხედვით ახალციხის მურა ნახშირი წარმოადგენს პერსპექტიულ ნედლეულს შემკვრელი მასალების წარმოებისათვის. პოლიეთილენის თანაობისას მურა ნახშირის ნავთობის ნარჩენში გახნის პროცესის ძირითად პროდუქტებს წარმოადგენს მაღალმდულარე ფრაქციები, რომელთა გამოსავალი შეადგენს 72,5-73,9 % (მასის მიხედვით). ხარისხის გაზრდის მიზნით მიღებული მაღალმდულარე ფრაქციები ექვემდებარებიან შემდგომ გადამუშავებას, რაც მოდიფიცირებული ბიტუმების მიღების შესაძლებლობას იძლევა.

დედამიწაზე ნახშირის მარაგები განსაკუთრებულად სჭარბობს ნავთობისა და ბუნებრივი აირის მარაგებს, ამიტომ ნავთობისა და აირის მოხმარების შემცირება და მათ ნაცვლად ნახშირის მარაგების გამოყენება აქტუალურ საკითხს წარმოადგენს. თანამედროვე ტექნოლოგიები საშუალებას იძლევიან ნახშირის უდიდესი მარაგები გამოვიყენოთ როგორც ენერჯის, ასევე სხვა ქიმიური პროდუქტების მისაღებად.

ნავთობის მრეწველობის ერთ-ერთ ფასეულ პროდუქტს ბიტუმი წარმოადგენს. იგი გამოიყენება საგზაო მშენებლობაში, როგორც შემკვრელი მასალა. მსოფლიოში 2012 წლის არსებული ფასებით 1 ტონა ბიტუმის ფასი 500 \$-ს შეადგენდა, როცა 2010 წელს მისი ფასი 320-350 \$-ს არ აღემატებოდა.

დღესდღეობით, შემკვრელი მასალების წარმოებისათვის პერსპექტიულ ნედლეულად განიხილება ფიქალები, მურა და საპროპელიტური ნახშირები, როგორც მათი მარაგების სიდიდისა და დაბალი ღირებულების (ნავთობთან შედარებით), ასევე თერმული დამუშავების დროს სამიზნე პროდუქტებად გარდაქმნის შედარებით მაღალი ხარისხის გამო [1, 2]. ორგანული შემკვრელების მიღებისათვის ყველაზე ხელმისაწვდომ პროცესად ნახშირის, საპროპელიტებისა და ფიქალების თერმული პლასტიფიკაცია ან თერმოგახსნა განიხილება. თერმული გახსნის პროცესის არსს წარმოადგენს ორგანული გამსხნელის (პირველ რიგში ნახშირწყალბადების) ზემოქმედება ნახშირსა და ფიქალებზე მაღალი ტემპერატურის თანაობისას, რაც იწვევს ნავთობში გახსნილი ორგანული ნივთიერების დეპოლიმერიზაციას, გახსნასა და გახლეჩვას. თერმოგახსნის პროცესების სიღრმე დამოკიდებულია გარდასაქმნელი ნედლეულის შედგენილობაზე და სტრუქტურაზე და მთელ რიგ ტექნოლოგიური ფაქტორებზე (ტემპერატურა, წნევა, გამსხნელის სახე და სხვა).

საქართველოში ორი ტიპის ნახშირის საბადოებია ცნობილი - ქვანახშირი და მურა ნახშირი (ლიგნიტი). სახელმწიფო ბალანსზე აყვანილია 402 მლნ ტ ქვანახშირი და 82 მლნ ტ მურა ნახშირი. ქვანახშირის საბადოები განლაგებულია კავკასიონის სამხრეთ ფერდზე და ოკრიბაში, ხოლო ლიგნიტი დამახასიათებელია სამცხე-ჯავახეთისთვის და ძირითადად, ვალე-ახალციხის საბადოზეა თავმოყრილი. ტყიბული-შაორის საბადო საერთაშორისო მნიშვნელობისაა, ვინაიდან ნარჩენი 378 მლნ ტონა მარაგების გარდა, იგი შეიცავს 1 მილიარდ ტონაზე მეტ პროგნოზულ რესურსებს. ვალე-ახალციხის საბადო

მუშავდებოდა 1931 წლიდან და მისი წლიური მწარმოებლურობა იყო 150 ათასი ტონა მურა ნახშირი მთლიანად გარდაბანის თბოელექტროსადგურს ხმარდებოდა. დღეს მურა ნახშირის მრეწველობა სტაგნაციაშია, რადგან მურა ნახშირი არ გამოიყენება ენერჯის მისაღებად და უახლოეს პერსპექტივაში მისი, როგორც ენერგეტიკულ რესურსად გამოყენება არ არის დაგეგმილი.

ჩვენს მიერ ჩატარებულია კვლევა ახალციხის მურა ნახშირის, როგორც ალტერნატიული სანედლეულო მასალად გამოყენების თაობაზედ საგზაო მშენებლობაში გამოყენებული შემკვრელების წარმოებისათვის.

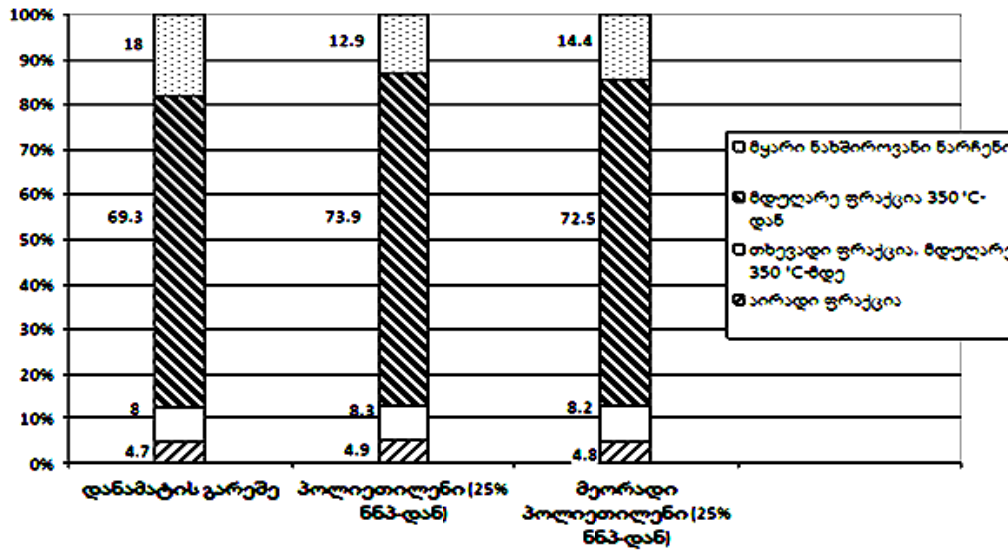
კვლევის მიზანს წარმოადგენდა ახალციხის მურა ნახშირის ნავთობის ნარჩენში თერმული გახსნის პროცესის შესწავლა სინთეზური პოლიმერული დანამატების თანაობისას, გამოსავალ პროდუქტად ბიტუმის მსგავსი თვისებების ნარევის მიღებით. ხარისხის გაზრდის მიზნით მიღებული ნარევი ექვემდებარება შემდგომ გადამუშავებას, რაც მოდიფიცირებული ბიტუმების მიღების შესაძლებლობას იძლევა.

ჩვენს მიერ გამოკვლეულ იქნა მურა ნახშირის (მარკით B2) თერმული გახსნა ნავთობის ნარჩენში ქარხნული წარმოების პოლიეთილენისა და მეორადი პოლიეთილენის თანაობისას. 100–105 °C ტემპერატურაზე გამოშრობილი მურა ნახშირის შედგენილობა შემდეგია: მასური წილი, %: C 68,2, H 5,1, N 0,9, S 2,2, O 23,6. გამხსნელის სახით გამოყენებულ იქნა ნავთობის ნარჩენი შემდეგი შედგენილობით: მასური წილი, %: C 84,9, H 12,8, N 0,4, S 0,6, O 1,3.

ნახშირისა და პოლიეთილენის ნავთობის ნარჩენში თერმული გახსნის პროცესს ვატარებდით მბრუნავ ფოლადის ავტოკლავში 320-410 °C ტემპერატურაზე. თანაფარდობა ნავთობის ნარჩენი : ნახშირი შეადგენდა 1,2:1. კონდენსირებულ პროდუქტებს ჩავუტარეთ ექსტრაქცია სპირტ-ბენზოლის ნარევიტ სოქსლეტის აპარატში. გამხსნელის მოცილების შემდეგ ექსტრაქტს ვყოფდით ფრაქციებად: ფრაქცია, რომელიც დუღს 350 °C-ზე; ფრაქცია, რომელიც დუღს 350 °C-ის ქვემოთ; მშრალი ნაშთი, რომლის მიხედვით ვანგარიშობდით ნახშირის კონვერსიის ხარისხს. ჩატარებულმა კვლევამ აჩვენა, რომ პოლიეთილენის თანაობისას მურა ნახშირის ნავთობის ნარჩენში გახსნის პროცესის ძირითად პროდუქტებს წარმოადგენს მაღალმდუღარე ფრაქციები, რომელთა გამოსავალი შეადგენს 72,5-73,9 % (მასის მიხედვით). პოლიეთილენის დამატება იწვევს ნახშირის თხევად და აირად პროდუქტებად კონვერსიის შესამჩნევ ზრდას და მაღალმდუღარე ფრაქციის გამოსავლის მატებას. კვლევის შედეგი მოცემულია დიაგრამაზე 1.

ხარისხის გაზრდის მიზნით მიღებული მაღალმდუღარე ფრაქციები ექვემდებარებიან შემდგომ გადამუშავებას, რაც მოდიფიცირებული ბიტუმების მიღების შესაძლებლობას იძლევა. ამ მხრივ, ჩვენს მიერ, კვლევითი სამუშაოები კვლავ გრძელდება.

ამრიგად, პოლიმერული დანამატების თანაობისას მურა ნახშირების თერმული გახსნის გზით მოდიფიცირებული ბიტუმების მიღება ერთის მხრივ საშუალებას მოგვცემს მოიძებნოს ადგილობრივი მურა ნახშირის გამოყენების დამატებითი სფერო და მიღებულ იქნას მაღალი სამომხმარებლო მახასიათებლების სამშენებლო ბიტუმები და მეორეს მხრივ, ამ საქმეში სინთეზური პოლიმერული მასალების გამოყენება მნიშვნელოვანწილად ხსნის მრეწველობასა და ყოფა-ცხოვრებაში წარმოქნილი ასეთი სახის ნარჩენების უტილიზაციის პრობლემას.



დიაგრამა 1. პოლიეთილენის თანაობისას მურა ნახშირის ნავთობის ნარჩენში გახნის პროცესის ძირითადი პროდუქტების გამოსავალი.

\*ნნპ = ნახშირის ორგანული მასა+ნავთობის ნარჩენის მასა+პოლიმერული მასალის ორგანული მასა

#### ლიტერატურა - ЛИТЕРАТУРА – REFERENCES

1. V. I. Sharypov, N. G. Beregovtsova, S. V. Barishnikov and B. N. Kuznetsov. Obtaining Binders for Road Building from Mixtures of Brown Coal, Oil Residues and Polymeric Wastes// Chemistry for Sustainable Development 13 (2005) 655–662
2. Химические вещества из угля/ Под ред. Ю.Фальбе: Пер.с нем./Под ред. И.В. Калечица. М.: Химия, 1980. 614 с.
3. Битумно-полимерные вяжущие для дорожного строительства /А.Ф. Кемалов, Т.Ф. Ганиева, Р.З. Фахрутдинов, Р.А. Лутфуллин. //Наука и техника в дор. отрасли. - 2001. - № 4. - С. 27-28.

## Brown Coal of Akhaltsikhe - Alternative Raw Material for the Production of Road Binders

Turkadze Ts ;Bochoidze I; Khazaradze N; Kukhianidze M.

Akaki Tsereteli State University

The thermal dissolution of brown coal, oil residues and wastes of synthetic polymeric materials, is investigated. Addition of a number of synthetic polymeric materials (polyethylene at the concentration of 25 mass %) at the stage of thermal dissolution of coal allows one to increase the yield of highboiling fractions of the liquid products that can be used as feedstock for modified bitumen, so as to improve the quality of the mixture amenable to further processing. This method will find the scope of the additional use of local brown coal, dispose of industrial and household waste polymer synthetic materials.

# ეკოლოგიური და ეკონომიური ურთიერთობის ძირითადი საკითხების კომპლექსურად გადაწყვეტის აუცილებლობა.

ჩხიროძე დ.

ქუთაისის უნივერსიტეტი

*ეკოლოგიური პრობლემები კაცობრიობის არსებობის მრავალსაუკუნოვანი პერიოდის განმავლობაში თავის სიმძაფრით, სოციალურ-ეკონომიკური მნიშვნელობით, მასშტაბურობით, გადაწყვეტის სირთულით გადაწყვეტილების მიღების პროცესში მასების ჩართვის აუცილებლობით ისეთი აქტუალური არ ყოფილა, როგორც დღეს. ბუნებათსარგებლობის მიზანია ბუნებრივი რესურსების გამოყენება საზოგადოებისა და ინდივიდის ეკონომიკური, სოციალური და კულტურული მოთხოვნილების დასაკმაყოფილებლად. ბუნებასარგებლობა საზოგადოების განვითარების აუცილებელი და საჭირო პირობაა.*

21-ე საუკუნე მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესის ეპოქაა, როგორია ამ ეპოქის შესატყვისი ზნეობრივი ღირებულებები? ადამიანი-გარემოს ურთიერთობების რღვევა იწყება, მაშინ როდესაც ადამიანი საკუთარი კომფორტის ძიებაში ივიწყებს მთავარს ბუნებრივი გარემოს ეკოლოგიურ მდგრადობას, მომხმარებლური ტიპის პიროვნება თავის მოკავშირეს ტექნიკაში პოულობს, რაც შთამბეჭდავად გამოიხატება სამხედრო ტექნიკის და ეკონომიკის სფეროში, ამ სფეროებში ეკოლოგიურმა პრობლემებმა გვიან იჩინეს თავი. და გამოვლინდა ეკოკრიზისების სახით, ხოლო ეკოკრიზისები უშუალო კავშირშია ადამიანის ჯამრთელობასა და კაცობრიობის ყოფიერების მომავალთან. მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესის სტიქიურმა და არა გეგმაზომიერმა განვითარებამ, წარსულში მართვის არასწორმა პრინციპებმა უგულველყო სახალხო მეურნეობაში ბუნებრივი რესურსების რაციონალური ხარჯვა, ასეთ ეკონომიკურმა პოლიტიკამ კი მეურნეობის რღვევა და დეგრადაცია გამიწვია. გარემოზე არამიზნობრივი ანთროპოგენული ზემოქმედების დეტალური ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ეკონომიკა და ეკოლოგია გართულებული ეკოკრიზისების დროს კომფლიქტში აღმოჩნდნენ ჩართული, ამ ეპიცენტრში კი ადამიანი დგას და იგი ეძებს გამოსავალს, წავიდეს წინ პროგრესული გზით თუ დაბრუნდეს უკან წარსულში, მაგრამ რადგან ადამიანი პროგრესისაკენ მსწრაფველი არსებაა შესძლებს გაანალიზოს დასახოს კრიზისიდან გამოსავალი, რადგანაც ეკონომიკამ წარმოშვა ეკოლოგიური პრობლემები, ამიტომაც ეკონომიკამ უნდა გადაწყვიტოს ეკოლოგიური პრობლემები.

ეკოლოგიური პრობლემები კაცობრიობის არსებობის მრავალსაუკუნოვანი პერიოდის განმავლობაში თავის სიმძაფრით, სოციალურ-ეკონომიკური მნიშვნელობით, მასშტაბურობით, გადაწყვეტის სირთულით გადაწყვეტილების მიღების პროცესში მასების ჩართვის აუცილებლობით ისეთი აქტუალური არ ყოფილა, როგორც დღეს. ეკოლოგიური პროცესების გადაწყვეტა ყოველთვის არათანმიმდევრულ ხასიათს ატარებდა, არ იყო პრობლემის გადაწყვეტის ერთიანი მწყობრი სისტემა

შედგევიც არაეფექტურობით ხასიათდებოდა. ძირითადი ბრძოლა შედეგებიდან გამომდინარე გადაწყვეტილებებით მიიღებოდა და არა იმ პრევენციული ღონისძიებებით, რომელის ააცილებდა მისალოდნელ ეკონეგატივებს.

დღესდღეობით საქართველოში საკითხი გაცილებით მწვავედ დგას, პოსტსაბჭოური სივრციდან გამოსული საქართველო ორი დილემის წინაშე არმოხნდა, სილატაკის და ეკოლოგიურის. ეს ორი უმწვავესი პრობლემა მეტად ეროვნული გახდა. ამ წარმოშობილ სოციალურ-ეკონომიკურ -ეკოლოგიურ პრობლემის გადაწყვეტის გზების ძიების წინაპირობა პრობლემის შესწავლა, მიზეზების ძიება, ანალიზი და ჩიხიდან გამოსვლისათვის საჭირო და მნიშვნელოვანი ეკონომიკური მეთოდების ძიებაა .

ბუნებათსარგებლობის მიზანია ბუნებრივი რესურსების გამოყენება საზოგადოებისა და ინდივიდის ეკონომიკური, სოციალური და კულტურული მოთხოვნილების დასაკმაყოფილებლად. ბუნებასარგებლობა საზოგადოების განვითარების აუცილებელი და საჭირო პირობაა. ბუნებითსარგებლობის პროცესის საფუძველი ადამიანისა და ბუნების ურთიერთზემოქმედების პროცესია და ემყარება ბუნებრივი რესურსის გამოყენებას. ამ დროს იქმნება რგოლი: „ადამიანი – ბუნება – მოხმარება“, რომელიც რთული რგოლია და იგი როგორც ადგილობრივი ისე საერთაშორისო პრობლემათა რიცხვს მიეკუთვნება. ბუნებასარგებლობა და მისი შედეგები ცდება ლოკალურ საზღვრებს და ხშირად საერთაშორისო კომფლიქტის მიზეზი ხდება. ბუნებითსარგებლობა კომპლექსური მეცნიერებაა და იგი ბუნებრივი რესურსების რაციონალურ გამოყენებას ეფუძნება, ბუნებითსარგებლობა ეკონომიკა და ეკოლოგია ურთიერთდაკავშირებული თემებია და ადამიანის არსებობისა მისი განვითარებისა და მომავლის უზრუნველყოფის გარანტიაა.

ბუნებით სარგებლობის ეკონომიკის ეკოლოგიის საფუძველების შესწავლის მიზანია ადამიანი-ბუნების შორის სოციალურ-ეკონომიკური-ეკოლოგიური განვითარების ურთიერთობისა და ურთიერთ ზემოქმედების ოპტიმიზაციის გზების განსაზღვრა, პოზიტივების მაქსიმიზაცია და მომავლის შენარჩუნებისათვის შეუქცევადი პროცესების უზრუნველყოფა. ბუნებათსარგებლობის ეკოლოგია ერთიანი ურთიერთდაკავშირებული დისციპლინაა და მისი შესწავლის მიზანი ადამიანი – ბუნებას შორის წარმოქმნილი პრობლემებია. იგი ძირითადად შეისწავლის ადამიანის მიერ ბუნებრივი რესურსების ისეთ რაციონალურ გამოყენებას რომელიც უზრუნველყოფს ბუნების მდგრადობას, ბუნებას გააჩნია თვითაღდგენის უნიკალური უნარი. ამდენად საწყის ეტაპზე გარკვეულ ზღვრამდე, ის ადვილად იშუშებს ადამიანის მიერ მიყენებულ იარებს, ხოლო ზღვარს ზემოთ ბუნება კარგავს თვით აღდგენის უნარს და პროცესები შეუქცევადი ხდება. გამოიხატება ეკოკატასტროფის სახით, რომლის შედეგიც სახეზეა უკანასკნელ წლებში. წყალდიდობების, ცუნამების, ეროზიების, კლიმატის ცვლილების და სხვა ნეგატივების სახით.

თანამედროვე პირობებში ბუნებით სარგებლობის ეკონომიკა უნდა ეყრდნობოდეს ბუნებითსარგებლობის ეკოლოგიურ პრინციპებს, რომლის საფუძველიც თანამედროვე

ფუნდამენტალური მეცნიერებათა კვლევებია ფიზიკის, ქიმიის, მათემატიკის, გეოგრაფიის ბიოლოგიის, სოციალურ-ეკონომიკური, სამედიცინო, გეოლოგიის, სამართლისა და სხვა სფეროებში, აღნიშნული კვლევებსა და შესაბამის სამართლებრივ საკანონმდებლო ბაზაზე დაყრდნობით შესაძლებელია ბუნებითსარგებლობის ეკოლოგიზაცია, ანუ ბუნებითსარგებლობა გარემოს დაცვის კანონმდებლობის გათვალისწინებით.

ბუნებითსარგებლობის ეკონომიკის ეკოლოგიზაცია უზრუნველყოფს ბუნებრივი რესურსების მოპოვებას, გადამუშავებას, საწარმოო საშუალებად. ბუნებრივი რესურსების გამოყენების და კვლავწარმოების რაციონალი პრინციპების დაცვით.

ბუნებითსარგებლობის ეკოლოგია ძირითადად ემყარება ადამიანის ეკოლოგიასა და გლობალურ ეკოლოგიას რომლის განვითარება წინა საუკუნის მეორე ნახევარში მოხდა, ამით დაირღვა მითი ეკოლოგიის როგორც მხოლოდ ბიოლოგიური მეცნიერების შესახებ.

ბუნებითსარგებლობის ეკოლოგია უშვალო კავშირშია, ეკონომიკასთან, რომელიც იკვლევს ბუნებითსარგებლობის რაციონალურ და არარაციონალურ მიმართულებებს, რესურსების გამოყენების ეკონომიკურ ზრდას და მასთან დაკავშირებულ სოციალურ კრიზისებს, გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების მართვის მენეჯმენტსა და ეკონომიკური მექანიზმების საკითხებს გარემოსდაცვის მონიტორინგს ეკონომიკური ზრდის მიმართულებით.

ბუნებითსარგებლობის ეკოლოგიის ანუ ბუნებრივი რესურსების რაციონალიზაცია ბევრადაა დამოკიდებული მსოფლიოს მდგრად განვითარებაზე, რომლის შესახებ კვლევების პირველი ცდა მასაჩუსეტის (აშშ) ტექნოლოგიური ინსტიტუტის პროფესორ ჯ. ფორესტერის ეკუთვნის. შემდეგ მუშაობა განაგრძო მეცნიერთა ინტერნაციონალურმა გჯუფმა მიდოუზის ხელმძღვანელობით. მათ შექმნეს მთლი «მსოფლიო»-ს მოდელი. მიდოუზის მოდელზე ჩტარებული გამოკვლევებით, თუ 1970–იანი წლების. შენარჩუნებით მოსახლეობის, კაპიტალისა და ცხოვრების დონის ზრდას მოყვება კატასტროფა, რაც გამოიხატება დედამიწის უზომო დაბინძურებაში. ბუნებრივი დაბინძურების ამოწურვაში, სამრეწველო წარმოების შემცირებაში და მოსახლეობის კლებაში.

მიდოუზის მეთოდზე ჩტარებული მანქანური ექსპერიმენტის დროს განახლებულ იქნა შემთხვევა ბუნებრივი რესურსების პრაქტიკულად შეუზღუდაობის პირობებში. შესაბამისმა გამოთვლებმა აჩვენეს, რომ კატასტროფას მაინც ჰქონდა ადგილი, მაგრამ ის დგებოდა რამდენადმე გვიან გატყუყიანების უზომოდ გაზრდის გამო. შემდეგ განხილული იქნა მოდელი გატყუყიანებაზე სრული კონტროლით, კატასტროფას მაინც ჰქონდა ადგილი, ოღონდ მისი გამომწვევი მიზეზი იყო მოსახლეობის საკვები პროდუქტით ნაკლებობა. ამის შემდეგ განხილული იქნა მოდელი შეუზღუდავი ბუნებრივი რესურსებითა და სოფლის მეურნეობის გაორმაგებული პროდუქტების, მაგრამ გამოირკვა რომ მოსახლეობის ზრდის გამო კატასტროფა გარდაუვალია. ამ მოდელებიდან იკვეთება ადამიანის გარემოზე ზემოქმედების გამოწვეული კლიმატის ცვლილება რაც დამაიმედებელ პროგნოზს ვერ იძლევა კლიმატის ცვლილების და გარემოს მდგომარეობის გაუარესების ძირითადი მიზეზი ადამიანის არამიზნობრივი საქმიანობაა. გარემოზე და

შესაბამის ბუნებრივ რესურსებზე რაც მათი განადგურება და ბიომრავალფეროვნების და ცოცხალი სამყაროს ბუნებრივი წონასწორობის დარღვევა მოჰყვა.

ბუნებითსარგებლობის ეკოლოგიის სრტუქტურული კვლევის პროცესი შემდეგი სქემის სახით შეიძლება წარმოვიდგინოთ. ბუნებათსარგებლობის ეკოლოგიზაციის მთავარი პირობა განათლებაა, რადგან, რომ დაიცვა უნდა იცოდეს, უნდა ისწავლოს, სწავლა მხოლოდ განათლების ანუ ცოდნის მიღებითაა მისი მიზანმიმართული გამოყენებითაა შესაძლებელი.

#### გამოყენებული ლიტერატურა

1. Буданцев А.Л., Белодубровская Г.А. Основы экологии и охраны лекарственных растений. Санкт-Петербург.2000
2. Одум Ю. Основы экологии.М. 1975
3. გარემო და განვითარება. ბუნების დაცვის ფონდის საქართველოს ორგანიზაციის ყოველთვიური ჟურნალი. თბილისი.
4. ეკოლოგია და ბუნებრივი რესურსების მართვა. თბილისი 1998
5. საქართველოს ბიოლოგიური და ლანდშაფტური მრავალფეროვნება. თბ. 2000
6. ქაჯაია გ. ბიოსფერო და საზოგადოება. თბ. 1997

### **ECOLOGICAL AND ECONOMICAL SOLUTIONS TO COMPLEX ISSUES IN RELATION KEY**

**Chkhirodze D.**

Sumarry

Ecological problems of human existence in its centuries-long period of tension, socio - economic sense, the scale, the solution of complex decision-making The necessity of involving the masses has never been as crucial as today. The goal is to use the natural resources of the society and the individual nature of economic, social and cultural demand. Bunebasargebloba is a necessary condition for the development of society.

# სამაცივრო დანადგარების და კონდიციონერების გადაყვანა ბარდაქვალ სერვისულ ნარეგებზე ექსპლუატაციის უსაფრთხოების მიზნით

ცაგარეიშვილი დ., ცქიფურიშვილი თ., დადუნაშვილი გ.,  
ცაგარეიშვილი შ.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

*სტატიაში მოყვანილია ის სერვისული ნარეგები, რომლებმაც უნდა ჩაანაცვლონ სამაცივრო სისტემებში გამოყენებული მაცივარაგენტები, რომლებიც წარმოადგენენ ჰალოგენებს და საფრთხეს უქმნიან ოზონის შრეს. ასევე ნახელებია სამაცივრო სისტემების მუშა მახასიათებლების ცვლილება სერვისულ ნარეგებზე გადაყვანის შემდეგ.*

სამაცივრო სისტემებში გამოყენებული მაცივარაგენტები, ქლორფტორკარბონები (ქ.ფ.კ.) წარმოადგენენ ოზონის შრის განღვების ერთ-ერთ სერიოზულ მიზეზს, რადგან მის შემადგენლობაში შემაგალი ქლორის ატომები ასრულებენ კატალიზატორის როლს ოზონის მოლეკულის დაშლაში. ამიტომ, ასეთი მაცივარაგენტების ხმარებიდან ამოღება და მათი ჩანაცვლება ალტერნატიული მაცივარაგენტებით წარმოადგენს მნიშვნელოვან ამოცანას ამ დარგში მომუშავე მეცნიერებისათვის.

წყალბადფტორნახშირბადი „R134a“ ოზონოდამშლელი მაცივარაგენტის R12-ის ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული ალტერნატივაა. ეს არის უფრო არატოქსიკური აირი, რომლის თერმოდინამიკური თვისებები ძალიან ახლოსაა R12-ის თვისებებთან, მაგრამ ქლორფტორნახშირბადებზე მომუშავე სამაცივრო სისტემების გადაყვანა „R134a“ მაცივარაგენტზე მოითხოვს „რეტროფიტის“ აუცილებლობას ანუ ისეთ გადაყვანას ალტერნატიულ მაცივარაგენტზე, რომლის დროსაც იცვლება მაცივარაგენტი, ზეთი, თერმომარეგულირებელი ვენტილი და ფილტრი, მაგრამ არ იცვლება კომპრესორ-კონდენსატორული აგრეგატი. რეტროფიტზე მარტივი და ზოგჯერ უფრო მიზანშეწონილი გზა ალტერნატიულ ნივთიერებაზე გადასვლისა არის - უბრალო შეცვლა ანუ „drop-in“. ამ შემთხვევაში შემცვლელი მაცივარაგენტი ისე არის შერჩეული, რომ სამაცივრო სისტემაში ოზონოდამშლელი მაცივარაგენტის მეტი არაფერი არ იცვლება, მათ შორის მინერალური ზეთი. უბრალო შეცვლისათვის შემუშავებულია ე.წ. „სერვისული“ ნარეგები, რომელთა საბაზო კომპონენტია R22, აქედან გამომდინარე ისინიც შეიცავენ ქლორის ატომებს და ისევე, როგორც R22 2040 წლისათვის ამოღებული უნდა იქნეს ხმარებიდან. ამიტომ, მათ „გარდამავალ“ ნარეგებსაც უწოდებენ [1].

სამაცივრო სისტემების სერვისულ ნარეგებზე გადაყვანისას (უბრალო შეცვლის დროს) აუცილებელია ჩატერდეს შემდეგი დონისძიებები:

- უნდა განისაზღვროს სისტემის მუშა პარამეტრები (წნევა, ტემპერატურა, მაცივარაგენტის და ზეთის დონე) სამაცივრო სისტემის სხვადასხვა წერტილში



(საორთქლებელი, კონდენსატორი, შეწოვის და დაჭირხვნის ზონა და სხვა.) მ12 ან მ502-ზე მუშაობისას. ეს მონაცემები საჭიროა საკონტროლოდ სამაცივრო სისტემის ახალ მაცივარაგენტზე მუშაობისას;

- მ12 (მ502) უნდა იქნეს ამოღებული სისტემიდან და შეგროვდეს ბალონში (ტომარაში). ამისთვის არსებობს რამდენიმე პროცედურა. უნდა შეიქმნას აუცილებელი ვაკუუმი სისტემაში (34-67კპა), აიწონოს ამოღებული მაცივარაგენტი და წონა შედარდეს საპასპორტო მონაცემებთან, ვინაიდან მის რაოდენობაზე დამოკიდებული ახალი მაცივარაგენტის საწყისი დოზა;

- გადმოისხას სისტემიდან მინერალური ზეთი. ამისათვის, ჰერმეტიკული კომპრესორის შემთხვევაში, უდა მოიხსნას კომპრესორი და ზეთი გადმოისხას კომპრესორის შემწოვი მხრიდან. მსხვილ სამაცივრო სისტემაში ზეთი უნდა გამოიდევნოს სისტემის სხვა ელემენტებიდანაც, მაგალითად ზეთშემგროვებლიდან, კონდენსატორიდან, საორთქლებლიდან;

- აიწონოს შეგროვილი ზეთი, შედარდეს საპასპორტო მონაცემებთან იმაში დასარწმუნებლად, რომ ზეთის ძირითადი რაოდენობა ამოღებულია სისტემიდან. დამატებითი გაწმენდა და გარეცხვა სისტემის ელემენტებს არ სჭირდება;

- კომპრესორში ჩაისხას ალკილბენზოლური ზეთი იმ რაოდენობის, რა რაოდენობითაც იყო ამოღებული მინერალური ზეთი;

- აუცილებლობის შემთხვევაში გამომშრობი ფილტრი ახალი მაცივარაგენტის შესაბამისი ტიპის ფილტრით უნდა შეიცვალოს;

- მოხდეს სისტემის ვაკუუმირება ჰაერის და სხვა არაკონდენსირებადი გაზებისაგან გასანთავისუფლებლად (ნარჩენი წნევა 66.5კპა);

- შეივსოს სისტემა გარდამავალი ნარევით. ეს ნარევი კვაზიაზეოტროპულია, ამიტომ იგი სისტემაში თხევად მდგომარეობაში უნდა მიეწოდოს. თანამედროვე ბალონები აღჭურვილია ვენტილებით, რომელთა მეშვეობით სითხის ამოღება შესაძლებელია ბალონის გადაუბრუნებლად. ბალონიდან მთელი რაოდენობის სითხის ამოღების შემდეგ შეიძლება სისტემა შეივსოს გაზისებრი ნარევით. შევსება ხდება საორთქლებლის საშუალებით ან კომპრესორის შემწოვი ხაზიდან. თხევადი მაცივარაგენტი არ უნდა მოხვდეს კომპრესორში, ამიტომ ამ დროს ნაკადი ბალონიდან უნდა კონტროლდებოდეს მახვენებელი შუშით იმაში დასარწმუნებლად, რომ მთელი სითხე კომპრესორში შესვლამდე იქცევა გაზად. თუ მაღალი წნევის ხაზზე არის სარქველი, მაშინ შევსება უნდა მოხდეს მისი მეშვეობით სანამ წნევები სისტემაში და ბალონში გათანაბრდება;

- ახალი მაცივარაგენტით შევსებისას საჭიროა მისი უფრო ნაკლები რაოდენობა, ვიდრე იყო მ12 ან მ502: SUVA MP ნარევებისათვის რეკომენდირებულია საპასპორტო მონაცემებით მ12-ის რაოდენობის 80 %, ხოლო SUVA HP ნარევისთვის – მ502-ის საპასპორტო მონაცემების 90 %;

- კომპრესორის გაშვებისა და რეჟიმზე გასვლის შემდეგ მისი პარამეტრები უნდა შედარდეს პარამეტრების გადაყვანამდე;

- ზოგიერთ შემთხვევაში შეიძლება საჭირო გახდეს მაღალი და დაბალი წნევების რეგულირება შეწოვის ხაზზე, რაც გამოწვეული იქნება გადაყვანის შემდეგ დაჭირხვნის წნევის გაზრდით სისტემაში;

- აუცილებელია მოხდეს სისტემის მარკირება გადაყვანის შემდეგ, რათა შემდგომში ტექნომსახურებისას გამოყენებულ იქნეს იგივე მაცივარაგენტი და ზეთი [2].

ცხრილ 1-ში მოყვანილია მონაცემები, რომლებიც მოსალოდნელია სამაცივრო სისტემის SUVA-ს სერვისულ ნარევებზე გადაყვანის შემდეგ.

ცხრილი 1

**სამაცივრო სისტემის მუშა მახასიათებლების ცვლილება გადაყვანის შემდეგ**

მაჩვენებელი	SUVA MP39	SUVA MP66	SUVA HP80	SUVA HP81
სიცივის მწარმოებლობა, %	+5	+10	+5	+10
შეწოვის წნევა, კპა	იგივე	იგივე	+(7 - 30)	+(5 - 12)
შეწოვის ტემპერატურა, ° C	იგივე	იგივე	+0.6	+0.6
დაჭირხვნის წნევა, კპა	+190	+280	+(207 - 310)	+104
დაჭირხვნის ტემპერატურა, ° C	+13	+18	იგივე	+(5.5 - 11.1)

სერვისულ ნარევეს შორის ყურადღებას იმსახურებს აგრეთვე რუსეთში შემუშავებული ზეოტროპული ნარევი ს10მ1. მისი შემადგენლობაა მ22-65%, მ142ბ-20% დამ21-15%. ამ მაცივარაგენტმა, როგორც მ12-ის შემცვლელმა, გამოცდა გაიარა რუსეთის საოჯახო მაცივრების სხვადასხვა ქარხანაში („ატლანტი“, ზილი“ და სხვა.) გამოცდის ზოგიერთი შედეგი მოცემულია მე-2 ცხრილში.

ს10მ1 ნარევის აქვს შემდეგი უპირატესობა:

- შედარებითი სიიაფე (იწარმოება რუსეთის ფედერაციაში კომპანია „ასტორ“-ის მიერ);
- ტრანსპორტირება შესაძლებელია მ12-ის კონტეინერებით;
- ნარევეზე მომუშავე მოწყობილობის საექსპლუატაციო მაჩვენებლები მინიმალურად განსხვავდება მ12-ზე მომუშავე იმავე მოწყობილობის მაჩვენებლებისაგან;

SUVA-ს ნარევებისაგან განსხვავებით, არ მოითხოვს მინერალური ზეთის შეცვლას ალკილბენზოლურით.[3]

ცხრილ 2-ში მოცემულია მ12-ზე და ს10მ1-ზე მომუშავე სავაჭრო მაცივრების მუშა მახასიათებლების შედარების შედეგები.

**მ12-ზე და ს10მ1-ზე მომუშავე სავაჭრო მაცივრების მუშა მახასიათებლების შედარების შედეგები.**

ცხრილი 2.

სამაცივრო მოწყობილობის ტიპი	მაცივარაგენტი	მუშა ტემპერატურა, ° C	მოსმარებელი დენი, ამპერი	წნევა		მუშა დროის კოეფიციენტი
				შეწოვის, კპა	დაწნევის, კპა	
კარადა W-X-0,4	მ12	5	2,3	127,5	735,5	0,56
	ს10მ1	5	2,4	137,3	872,3	0,6
კარადა W-X-1,12	მ12	-12/+4	0,8	19,6	804,1	0,71
	ს10მ1	-12/+4	0,8	29,4	912,0	0,71
დახლი	მ12	4	0,7	98,1	735,5	0,58

BXC-1-0,16	ს10მ1	4	0,7	88,3	833,6	0,59
დახლი	მ12	2	0,9	88,3	794,3	0,67
ПВХС-1-0	ს10მ1	2	1,1	127,5	1010,0	0,77

### გამოყენებული ლიტერატურა

1. სულაძე ს., მორჩილაძე ა., ჟორჯოლიანი რ., ოზონდამშლელ და ალტერნატიულ მაცივარაგენტებზე მომუშავე სამაცივრო ტექნიკის მომსახურება. თბილისი, 2000.
2. Хладагент R409A (Foraner FX56) для ретрофита холодильных систем//Холодильная техника. 2002, №6.
3. Альтернативный хладагент C10M1 для ретрофита холодильного оборудования, работающего на R12// Холодильная техника 1999, №2.

## TRANSITION OF REFRIGERATING INSTALLATION AND AIR-CONDITIONING TO OPERATION ON TRANSITIONAL SERVICE MIXTURES TO ENSURE ECOLOGICAL SAFETY

**Tsagareishvili D; Tskipurishvili T; Dadunashvili G; Tsagareishvili Sh.**

### Summary

The paper dwells on the simplest way for replacing refrigerants known as “drop-in”. In this case, the substitute coolants are selected so that there is nothing replaced in this system in addition to ozone-destructive coolants, including mineral oil. For simple replacing, there is selected so-called the service mixtures, the basic component of which is M22.

There is shown the list of those measures, which are necessary to be taken for replacement of coolants.

# ნარჩენების ნებატიური ბავლენა გარემოში

გამყრელიძე ე, სირბილაძე თ, დოქტორანტი სირბილაძე ქ.

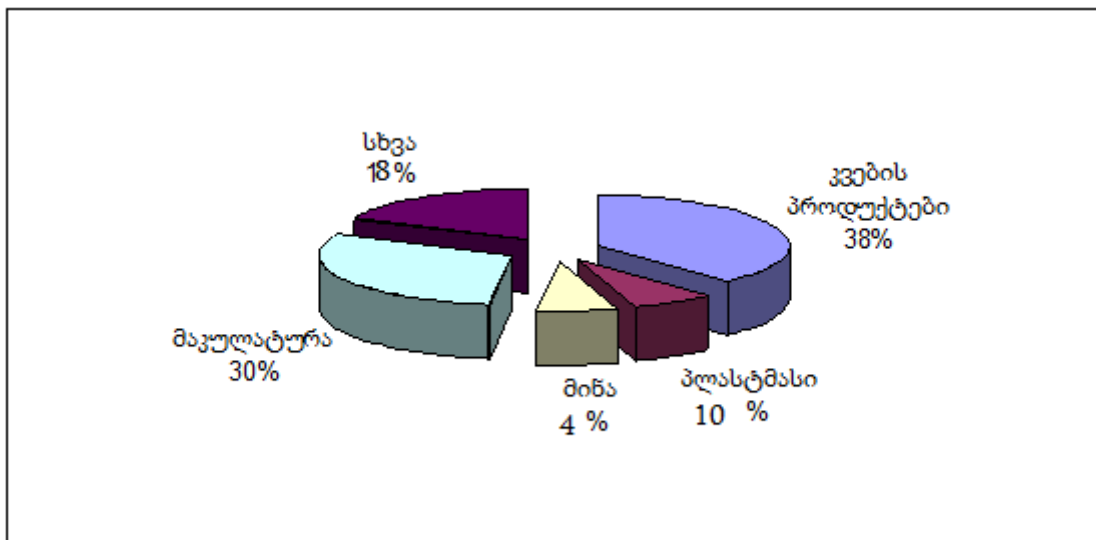
აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ნარჩენები დიდ საფრთხეს უქმნიან ჩვენ საარსებო გარემოს.მათი რაოდენობა და შემცველობა კი არ მცირდება, არამედ ხასიათდება ზრდის ტენდენციით. ისინი უარყოფით გავლენას ახდენენ გარემოზე და მის ბინადრებზე. სასურველია საქართველოში შემუშავდეს ნარჩენების მართვის თანამედროვე პრაქტიკა, რაც უზრუნველყოფს ნარჩენების გამოყენებას მეორად ნედლეულად სხვადასხვა წარმოებისათვის,მინერალური რესურსების დაზოგვას, და რაც ყველაზე მნიშვნელოვანია ნარჩენების რაოდენობის შემცირებას.

თანამედროვე პირობებში ნარჩენები კაცობრიობისათვის კვლავ დიდ პრობლემად რჩება. ეკონომიკის განვითარებასთან ერთად იზრდება ნარჩენების მოცულობაც და მათი გავლენაც გარემოზე.

ამჟამად ნარჩენების „მსოფლიო წარმოება“ წელიწადში 500 მლნ.ტონაზე მეტს შეადგენს და ხასიათდება ზრდის ტენდენციით. ნარჩენების წარმოქმნის დონე პირდაპირ კავშირშია ქვეყანაში არსებულ ეკონომიკურ განვითარებასთან, და მიუთითებს საზოგადოებაში ჩამოყალიბებული წარმოებისა და მოხმარების სტრუქტურაზე.

მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენები განიხილება როგორც კომპლექსური ნედლეული, რომლის ღირებულება განუწყვეტლივ იზრდება. მის შემადგენლობაში შედის დაახლოებით 20-40% მაკულატურა,2-3% შავი და ფერადი ლითონები,25-40% საკვების ნარჩენები,10-15% პლასტმასები,4-6% მინა,4-6% ქსოვილი და სხვ.



ნახ.1. ნარჩენების შემადგენლობა ქ.ქუთაისში

გამოცდილება გვიჩვენებს, რომ დროთა განმავლობაში საყოფაცხოვრებო ნარჩენების შემადგენლობა იცვლება. იზრდება ქაღალდისა და პოლიმერული მასალის შემცველობა

საყოფაცხოვრებო ნარჩენებში. ჩვენს ქალაქში (ქ.ქუთაისი) ჩატარებული დაკვირვების შედეგად დადგენილია, რომ საყოფაცხოვრებო ნარჩენების შემადგენლობა იცვლება სეზონურობის მიხედვით. კერძოდ, კვების ნარჩენების რაოდენობა იზრდება 20-25%-ით გაზაფხულზე და 40-55%-მდე შემოდგომაზე, რაც დაკავშირებულია კვების რაციონში ბოსტნეულისა და ხილის გამოყენებაზე. ქალაქის მაგალითიდან გამომდინარე აღსანიშნავია, რომ ქალაქი წარსულში იყო საქართველოს ერთერთი სამრეწველო ცენტრი და რომ სამრეწველო ნარჩენების რაოდენობა ნარჩენების საერთო მოცულობაში ბევრად უფრო დიდი იყო. ამჟამად კი პირიქით - უფრო დიდია მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების წილი, რაც უარყოფით ზეგავლენას ახდენს ქალაქისა და მისი შემოგარენის ეკოლოგიურ მდგომარეობაზე.

მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების ძირითად მაჩვენებლად ითვლება სიმკვრივე. ის კეთილმოწყობილ საცხოვრებელ ფონდში გაზაფხულ-ზაფხულის პერიოდში შეადგენს 0,18-0,22 ტ/მ<sup>3</sup>. ხოლო შემოდგომა-ზამთრის პერიოდში 0,2-0,25 ტ/მ<sup>3</sup>-ს. სხვადასხვა ქალაქებისათვის საშუალო წლიური მაჩვენებელია 0,19-0,23 ტ/მ<sup>3</sup>.

ნარჩენები სამართლიანად მიიჩნევა გარემოს დაბინძურების ერთ-ერთ ძირითად წყაროდ. გარდა მრავალი სახიფათო ფიზიკური თვისებისა და მიკრობიოლოგიური ფაქტორებისა, ნარჩენები მრავალ მავნე ქიმიურ კომპონენტს შეიცავს (ტოქსიკურს, კანცეროგენურს, აგრესიულს), რომელთაც დამუშავების ნებისმიერ ფაზაში შეუძლიათ ეკოსისტემაში შეღწევა და ადამიანისათვის პირდაპირი ან არაპირდაპირი საფრთხის შექმნა.

ტოქსიკური ნარჩენები გარემოს დაბინძურების ერთ-ერთ დიდ და მწვავე პრობლემას წარმოადგენს. მათი გამოვლენა წყალსა და ატმოსფერულ ჰაერში ძალზე ძნელია დაბალი კონცენტრაციების გამო, ისინი თანდათან გროვდებიან ადამიანის ორგანიზმში და იწვევენ სხვადასხვა დაავადებებს, მათ შორის, ონკოლოგიურ სიმსივნეებსაც. ტოქსიკური ნივთიერებების უმრავლესობა მძიმე ლითონებია (ვერცხლისწყალი, ტყვია, კადმიუმი, დარიშხანი, ქრომი და სხვა) და სინთეზირებული ორგანული ნაერთები (ჰალოგენირებული ნახშირწყალბადები). ნარჩენებში ვერცხლის წყლის, ქრომპყავა კალიუმის, დარიშხანის ოქსიდის, ბენზ-ა-პირენის და სხვა მაღალტოქსიკური ნივთიერებების არსებობა საშიშია ცოცხალი ორგანიზმების არსებობისათვის და ისინი მიეკუთვნებიან განსაკუთრებულად საშიშ ნარჩენებს. ნარჩენების დაწვა ჰაერში საშიში ნივთიერებების გამოტყორცნის წყაროა, რომლებიც შეიცავს ტოქსიკურ მძიმე ლითონებს: კადმიუმს, ტყვიას, ვერცხლის წყალს. აღწევნენ რა ორგანიზმში, გავლენას ახდენენ სისხლის წარმოქმნაზე, შეუძლიათ გამოიწვიონ სისხლის შემადგენლობის ცვლილება, ხელი შეუწყონ კანცეროგენული, გენეტიკური და სხვა ბიოლოგიურ ეფექტებს.

ელექტროტექნიკის, აკუმულატორების, ლაქ-სადებაეებისა და ფარმაცევტული ნივთიერებების წარმოებაში, აგრეთვე საფეიქრო ნაკეთობების გამოყვანისას, რეზინისა და პლასტმასის, ცელულოზა-ქაღალდის, მანქანათმშენებლობის, პოლიგრაფიულ წარმოებაში საკმაოდ დიდი რაოდენობით ტოქსიკური ნარჩენები წარმოიქმნება. განსაკუთრებულ ყურადღებას საჭიროებენ ნავთობის ლაქები წყლის გარემოში და ნავთობის გადამუშავების პროდუქტები, რომლებიც დიდ საფრთხეს უქმნის წყლის ჰიდრობიონტებს.

ცოცხალი გარემოსათვის აგრეთვე განსაკუთრებულ საფრთხეს წარმოადგენენ რადიაციული ნარჩენები. საყოფაცხოვრებო ტექნიკა, მოძველებული სამედიცინო აპარატურა დროთა განმავლობაში ნარჩენებში გადადის და გარემოსა და ცოცხალი ორგანიზმებისათვის სერიოზულ საფრთხეს წარმოადგენს. ყოვლად დაუშვებელია მათი ნაგავსაყრელებზე გატანა, როგორც მოხდა ქ.ქუთაისში 90-ან წლებში. მოხმარებიდან ამოღებული რადიოაქტიურ იზოტოპებზე მომუშავე რენტგენის აპარატი ნაგავსაყრელზე მოხვდა, რამაც გამოიწვია ამ შემთხვევაში ნაგავსაყრელზე და მის მიმდებარე ტერიტორიაზე რადიაციული ფონის მომატება. რეკომენდირებულია და აუცილებელია მათთვის სპეციალური სამარხების მოწყობა.

გარემოში ნარჩენების ხანგრძლივი დაგროვება ეკოლოგიურად არასასურველ შედეგებს იწვევს, კერძოდ, მათი ბიოქიმიური დაშლის შედეგად გამოიყოფა სხვადასხვა მავნე ნივთიერებები, რომლებიც იწვევენ ნიადაგის, წყლისა და ჰაერის დაბინძურებას. აღსანიშნავია, რომ ქ.ქუთაისის მოსახლეობისათვის განსაკუთრებით აქტუალურია მდინარე რიონის სანაპირო ზოლის დაბინძურება საყოფაცხოვრებო ნარჩენებით, რაც საბოლოო ჯამში ნეგატიურ გავლენას ახდენს მდინარის ბინადრებზე, ფლორაზე და ფაუნაზე. იქმნება ხელსაყრელი პირობები სხვადასხვა მიკროორგანიზმების, მწერებისა და მღრნელების სწრაფი განვითარებისათვის, ასევე ხდება სხვადასხვა ინფექციური დაავადების გავრცელება.

მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების დაგროვება ღია ნაგავსაყრელებზე და მათი ნეკროზული იწვევს დიდი რაოდენობით დიოქსინების-სუპერეკოტოქსიკანტების წარმოქმნას გარემოში. კვლევების შედეგად დადგენილია, რომ 10 ტ საყოფაცხოვრებო ნარჩენების დაწვის შედეგად გამოიყოფა 5000 მ<sup>3</sup> დიოქსინის შემცველი აირი, რომელიც ათეული წლების განმავლობაში ინარჩუნებს თავის მდგრადობას და უარყოფით გავლენას ახდენს ბუნებრივ გარემოზე და ადამიანზე. ამერიკელი სპეციალისტების მიერ დადგენილია რომ, დიოქსინები უარყოფითად მოქმედებენ ადამიანის რეპროდუქციულ სისტემაზე. განსაკუთრებული რისკის ქვეშ არიან ფეხმძიმე ქალები, ბავშვები და ჭარბი წონის მქონე ადამიანები.

ზემოდ განხილულიდან გამომდინარე, ნარჩენები ადამიანისაგან მოითხოვს უფრო დიდ ყურადღებას, რადგან XXI საუკუნეში მათი რაოდენობა და შემცველობა კი არ მცირდება, არამედ ხასიათდება ზრდის ტენდენციით. დროა საქართველოში შემუშავდეს ნარჩენების მართვის ისეთი პოლიტიკა (ნარჩენების დახარისხება), რომელიც შესაძლებლობას მოგვცემს ნარჩენები განხილული იქნას როგორც მეორადი ნედლეული სხვადასხვა წარმოებისათვის. შემცირდეს ან შეიცვალოს ისეთი პროდუქციის წარმოება, რომლებიც არ ექვემდებარება უტილიზაციას და დაინერგოს ბიოლოგიურად შლადი ნივთიერებების წარმოება, რაც საშუალებას მოგვცემს დავზოგოთ მინერალური რესურსები, ელექტროენერჯია, კვების პროდუქტების ნარჩენები გამოვიყენოთ კომპოსტის მისაღებად, მინიმუმამდე დავიყვანოთ ნარჩენების რაოდენობა და მომავალ თაობას შევუნარჩუნოდ სუფთა გარემო.

#### ლიტერატურა:

1. ბ.ბუცხრიკიძე, მ.ბარათაშვილი, ე.გამყრელიძე, ქ.ცხაკაია და სხვ. ნარჩენების მართვის თანამედროვე პრაქტიკა. ქუთაისი 2007.
2. მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენები. დონეცკი. უკრაინა. <http://www.ekopro.biz/04070101R.pdf>
3. С.А.Кильчевский. Экологические проблемы твердых отходов. [http://pskgu.ru/projects/pgu/storage/wt/wt102/wt102\\_02.pdf](http://pskgu.ru/projects/pgu/storage/wt/wt102/wt102_02.pdf)

## **Negative Influence of Waste on Environment**

### **Summary**

Gamkrelidze E; Sirbiladze T; .Sirbiladze K

The quantity and structure of waste and respectively their negative influence on environment sharply increases in modern conditions with economy development. Formation of waste is characterized by an increase tendency. For health of the person toxic, infectious waste are especially dangerous. In Kutaisi the chemical composition of solid household waste, and also seasonal changes of structure of household waste and their negative influence on environment of the city and its vicinity is studied. It is desirable that in Georgia the modern control system of waste will be introduced since waste in most cases represents secondary raw materials for other productions. All this will give the chance to save raw materials, the electric power and that the most important to reduce quantity of waste.

**“ტრასეკას” სატრანსპორტო დერეფანში არსებული  
მოწყვლადი ფერდობების სტაბილიზაციის მისაღწევად  
საჭირო თანამედროვე ღონისძიებების კვლევა**

**ჩახაია გ., ვარაზაშვილი ზ., წულუკიძე ლ., ხუბულაია ი.,**

**სუპატაშვილი თ., ოქრიაშვილი ო., ომსარაშვილი გ.,**

*საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი*

*ნაშრომში განხილულია “ტრასეკას” სატრანსპორტო დერეფანის მოწყვლადი ფერდობის სტაბილიზაციის უზრუნველყოფის თანამედროვე, იაფი საშუალება, როგორცაა გეოხალიჩა “Coton Mat”. აღნიშნული გეოხალიჩის ეფექტურობის დასადგენად განხორციელდა სავსე კვლევები, რომლის დროსაც მიღებული იქნა დადებითი შედეგები (გეოხალიჩაზე აღმოცენდნენ მცენარეები). განხორციელებული მცირე მასშტაბის საცდელი სავსე კვლევის შედეგები საშუალებას გვაძლევს მომავალში ჩავატაროთ დიდი მასშტაბის სავსე კვლევები მოწყვლად ფერდობებზე ეროზიის საწინააღმდეგო გეოხალიჩა “Coton Mat”-ის ეფექტურობის დასაზუსტებლად.*

საქართველოს გეოპოლიტიკურმა მდებარეობამ განაპირობა მისი საერთაშორისო გადაზიდვების სატრანსპორტო ქვეყნად ჩამოყალიბება, ამიტომ ყველა პირობა უნდა შეიქმნას იმისათვის, რომ აღნიშნული სატრანსპორტო გადაზიდვები ხდებოდეს საერთაშორისო დონის შესაბამისი, კეთილმოწყობილი სარკინიგზო და საავტომობილო მაგისტრალებით.

საქართველოს ტერიტორიაზე გამავალი სატრანსპორტო დერეფანი “ტრასეკა” შეგვიძლია წარმოვიდგინოთ, როგორც საქართველოს სამომავლო ეკონომიკური განვითარებისა და უსაფრთხოების ახალ, უმნიშვნელოვანეს არტერიად.

დღევანდელი მდგომარეობით ტრასეკას დერეფანის განვითარებისათვის მრავალი ხელისშემშლელი ფაქტორები არსებობს, მაგალითად: რთული რელიეფური და კლიმატური პირობები, ნიადაგის ეროზიის და ბუნების სტიქიური მოვლენების გააქტიურება, რაც ართულებს ტვირთების ექსპედიციების ორგანიზაციას და ზრდის გადაზიდვების თვითღირებულებას, მით უმეტეს, რომ ტრასეკას დერეფანს დღევანდელი მძაფრი კონკურენციის პირობებში უწევს დამკვიდრება.

აღნიშნული პრობლემებიდან ყველაზე მწვავედ დგას ნიადაგის ეროზია, რადგან ეს პროცესები იწვევენ სატრანსპორტო დერეფანების ჩახერგვას ჩამორეცხილი ნიადაგ-გრუნტის მასით და ისეთი სტიქიური მოვლენების პროვოცირებას, როგორცაა ღვარცოფული და მეწყერული მოვლენები.

ზემოაღნიშნული საკითხების მოგვარება წარმოადგენს სახელმწიფოს ერთ-ერთ გადაუდებელ ამოცანას, რასაც მიუყვართ ისეთი რაციონალური ღონისძიებების კვლევა-ძიებასა და დანერგვასთან, რომლებიც უზრუნველყოფენ ბუნების სტიქიური მოვლენების რისკის შემცირებასა და შესაბამისად ტრასეკას დერეფანის უსაფრთხო ფუნქციონირებას.

როგორც მოგეხსენებათ ნიადაგის ეროზიის საწინააღმდეგოდ მსოფლიოში არსებობს მრავალი ღონისძიება [1, 2] (საინჟინრო, სატყეო-მელიორაციული, გეოხალიჩები და სხვა),



მაგრამ სიძვირის და დიდი ქანობის ფერდობების პირობებში (20<sup>0</sup>–60<sup>0</sup>), მონტაჟის ტექნოლოგიური სირთულის გამო მათი დიდი მასშტაბით გამოყენება ხშირ შემთხვევაში მიზანშეწონილი არ არის.

ზემოაღნიშნულის გათვალისწინებით ჩვენ მიერ შემოთავაზებულია დალიანდაგებული ბამბისაგან შექმნილი გეოხალინა “Coton Mat”, რომელიც ხასიათდება ეკონომიურობით (1მ<sup>2</sup>-ის ღირებულება შეადგენს 1 ევროს, ანუ მსოფლიოში აპრობირებულ გეოხალინა “სეკუმატ”-თან შედარებით 8-ჯერ იაფია) და მონტაჟის სიმარტივით.

გეოხალინა “Coton Mat”-ის ნიადაგის ეროზიის საწინააღმდეგო ეფექტურობის დადგენისათვის ჩვენ მიერ განხორციელებული იქნა მცირე მასშტაბის საველე კვლევები, კერძოდ, ფერდობზე დაფენილი და ანკერებით დამაგრებული იქნა 1 მ<sup>2</sup> ფართობის ბიოსტიმულატორით გაუღენთილი ზემოაღნიშნული გეოხალინა (იხ. სურ. 1), რომელზეც ხდებოდა სისტემატური დაკვირვებები მასზე ამოსული ბიომრავალფეროვნების სიხშირისა და დინამიკის დასაფიქსირებლად. ფერდობზე გეოხალინა “Coton Mat”-ის მონტაჟიდან 3 კვირის შემდგომ მივიღეთ მნიშვნელოვანი შედეგი (იხ. სურ. 2), ზედაპირის 80-90% დაიფარა ადგილობრივი მცენარეებით, რაც მიუთითებს გეოხალინა “Coton Mat”-ის ნიადაგის ეროზიის საწინააღმდეგო ეფექტურობაზე.



სურ. 1. ფერდობზე დამონტაჟებული გეოხალინა “Coton Mat”



სურ. 2. გეოხალინა “Coton Mat”-ის საერთო ხედი

გეოხალინა “Coton Mat”-ს აქვს მრავალი დადაბოთი მხარე:

- დალიანდაგებული ბამბის ფენა უზრუნველყოფს ზედაპირული ჩამონადენის ზომიერ ინფილტრაციას დასაცავი ფერდობის სიღრმეში, რაც გამორიცხავს გეოხალინასა და ნიადაგს შორის არსებულ საკონტაქტო შრეში წყლის ინტენსიური ნაკადების ფორმირებას, მიუხედავად დასაცავი ფერდობის დიდი ქანობისა.

- დეგრადირებულ ფერდობზე გეოხალინა “Coton Mat”-ის მონტაჟის შემდგომ ყოველი მოსული წვიმის დროს ხდება ბიოსტიმულატორით გაუღენთილი გეოხალინის შრეებში წყლის ზომიერი ინფილტრაცია, რაც განაპირობებს დასაცავი ფერდობის აქტიური 2-10 სმ-იანი შრის ბიოსტიმულატორით ეტაპობრივად განოყიერებას და ხელს უწყობს აღდგეს იქ არსებული ბიომრავალფეროვნება.

- გეოხალინა “Coton Mat”-ს გააჩნია მულჩირების ეფექტი, რომელიც ხელს უწყობს დასაცავ ფერდობზე ნიადაგში არსებული ადგილობრივი მცენარეების თესვების გაღვივებას და აღმოცენებას, რაც გამოიხატება ეროზირებულ ფერდობებზე ბიომრავალფეროვნების მყისიერ აღდგენაში.

- ბუნებრივი მასალისაგან დამზადებული გეოხალიჩა “Coton Mat” დროთა განმავლობაში (ეროზირებულ ფერდობზე ბიომრავალფეროვნების აღდგენის შემდეგ) ლპება როგორც ორგანული სხეული და გადაიქცევა მცენარეებისათვის საკვებ ნივთიერებად, რაც დამატებით იძლევა მცენარისათვის საჭირო საკვები ნივთიერებებით ღარიბ ეროზირებულ ფერდობებზე მცენარეების აღმოცენების შესაძლებლობას.

- გეოხალიჩა “Coton Mat”-ის გამოყენება შესაძლებელია როგორც წყლისმიერი, ასევე ქარისმიერი ეროზიის საწინააღმდეგოდ.

ზემოაღნიშნული მცირე მასშტაბის საველე კვლევები საფუძველს გვაძლევს, გეოხალიჩა “Coton Mat”-ის გამოყენებით, მომავალში განვახორციელოთ დიდი მასშტაბის სადემონსტრაციო უბნები უშუალოდ, საქართველოს ტერიტორიაზე გამავალ “ტრასეკას” დერეფნის მოწყვლად ფერდობებზე ეროზიული პროცესების სტაბილიზაციისა და ბიომრავალფეროვნების აღდგენის უზრუნველსაყოფად

### გამოყენებული ლიტერატურა

1. [http://www.iredexcons.ro/imag/pdf/1/COV\\_motorwayR1\\_antwerp\\_1.pdf](http://www.iredexcons.ro/imag/pdf/1/COV_motorwayR1_antwerp_1.pdf);
2. ჩახაია გ. გ., ვარაზაშვილი ზ. ნ., დიაკონიძე რ. ვ., წულუკიძე ლ. ნ., ხუბულავა ი. ვ., სუპაშვილი თ. ლ. – მთის ფერდობებზე მიმდინარე ნიადაგის დეგრადაციის პროცესების საწინააღმდეგო თანამედროვე ღონისძიებები. //წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის სამეცნიერო შრომათა კრებული, თბილისი 2011, №66, გვ. 204-208.

## **TO INVESTIGATION OF MODERN METHODS NECESSARY TO ACHIEVE STABILIZATION OF VULNERABLE SLOPES EXISTING IN THE TRANSPORT CORRIDOR „TRASECA”**

Chakhaia G; Varazashvili Z; Tsulukidze L; Khubulava I; Supatashvili T; Oqriashvili O, Omsarashvili G.

### Summary

In the work is consider modern, cheap measure to maintenance stabilization of vulnerable slope of transport corridor of „Traseca”, as geo mat „Coton Mat”. To establish affectivity of noted geo mats implemented field research, results of this are positive (on the surface of geo mats originated biodiversity). The results of implemented small scale field research give us opportunity to conduct big scale field research to precise erosion against affectivity of geo mat „Coton Mat”.

# სსმპლსსმპ კლიმატურ პირობებში მერქნის

## ცრუ რბოლების წარმოქმნის მიზეზები

### გაბუნია მ.

*აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი*

*მერქნის წლიურ რგოლებში აშკარადაა გამოხატული გარემოს იმ ეკოლოგიური პირობების სურათი, რომელშიც იზრდებოდა ხემცენარე.*

*ჩვენს მიერ გამოკვლეული ელდარის ფიჭვის ახალგაზრდა ღეროებსა და ტოტებში ფორმირებულ ახალგაზრდა ტრაქეიდებს შორის პერიოდულად წლიური რგოლების წარმოქმნა ასრულებს „არმატურის ფუნქციას“ ე.ი. მექანიკურს. ვეგეტაციის ბოლოს დიამეტრში ზრდა და მერქნის ცრუ რგოლების წარმოქმნა, მაშინ როცა სიმაღლეში ზრდა დასრულებულია, ყოველთვის წარმოადგენს ფოთლოვანი მასის წარმოქმნის შედეგს. ე.ი. ფოტოსინთეზური აპარატის განმეორებითი განვითარება გარკვეული დროის შემდეგ იწვევს კამბიუმის რეაქტივაციას. გამომდინარე აქედან, ფიჭვის ამ უნიკალური სახეობების შესანარჩუნებლად, მათ მიერ დაკავებული ფართობების გაზრდისათვის აუცილებელია ელდარის ფიჭვის და სხვა წიწვიანი ჯიშების მასშტაბური განვითარება.*

საქართველოს ბუნებრივ-კლიმატური პირობების მრავალგვარობა, შავი ზღვისპირა სუბტროპიკების და მუდმივ თოვლყინულიანი მთებს შორის მოქცეული ლანდშაფტების მრავალფეროვნება, განაპირობებს ქვეყნის ფლორისა და ფაუნის სახეობათა სიუხვეს, რომელთა შორის განსაკუთრებული ადგილი განეკუთვნება ჩვენს საუნჯეს – ტყეს.

განუზომლად დიდია ტყეების როლი და მნიშვნელობა ქვეყნის ეკოლოგიური მდგრადობის უზრუნველყოფის და ტყის პროდუქტებით მოსახლეობის მოთხოვნილებების დაკმაყოფილების საქმეში.

მერქნიანი მცენარეების მორფოლოგიური და ანატომიური სტრუქტურის ფორმირება მეტად თავისებურად მიმდინარეობს. ეს აიხსნება იმით, რმ ხეები და ბუჩქები არა მხოლოდ აღმოცენდებიან გარემოს სხვადასხვა პირობებში, არამედ თვითონაც საკამოდ ძლიერად მოქმედებენ გარემომცველ ეკოლოგიურ პირობებზე.

თავისი არსებობის მანძილზე მერქნიანი მცენარეები პერიოდულად განიცდიან გარეგანი ფაქტორების ზეგავლენას, რომელთა დაბაბულობაც ცალკეულ წლებში მნიშვნელოვნად გადაიხრება მრავალწლიანი საშუალო მაჩვენებლებიდან, ეს იწვევს მცენარეთა საპასუხო რეაქციებს.

შედარებით ნაკლებად შესწავლილი აღმოჩნდა გარემო პირობების კავშირი წლიური რგოლების სიდიდესთან და ჩამოყალიბებასთან. შეიძლება ზოგადად აღინიშნოს, რომ წლიური რგოლის სიდიდე საკამოდ ცვალებადია და დამოკიდებულია სხვადასხვა გარეგან და შინაგან ფაქტორებზე. კლიმატური ფაქტორების მოქმედება სხვადასხვა ტიპის ტყეებში სხვადასხვაგვარად გამოვლინდება. ასე მაგალითად, მოჭარბებული ტენიანობის მქონე ტყეებში ხანგრძლივი გვალვების დროს მერქნიანი მცენარეების ზრდა უკეთესად მიმდინარეობს ვიდრე ნორმალური ან არასაკმარისი ტენიანობის მქონე ტყეებში. ჩატარებული ანალიზის მიხედვით, რომელიც ითვალისწინებს ერთიანი რგოლების ცვლილებების მიზეზების დადგენას, გვაძლევს საშუალებას ვიფიქროთ, რომ ასეთ ცვლილებათა უმრავლესობა გამოწვეულია გარემოს

ჰიდროთერმული პირობების შეცვლით ანუ ერთწლიანი რგოლების სიდიდეზე ამინდის ზემოქმედებით.

ჩვენს მიერ შესწავლილი ელდარის ფიჭვის მაგალითზე, ჭარბი ტენიანობის პირობებში, ფიჭვის ნამატზე დიდ გავლენას ახდენს ტემპერატურული რეჟიმი, ნალექები მოქმედებს რადიალური ნამატის სიდიდეზე. თუმცა ერთწლიანი რგოლის სიდიდე არ შეიძლება განვიხილოთ ნალექების წლიურ რაოდენობასთან პირდაპირ კავშირში.

ზომიერი სარტყლის მერქნიან მცენარეებში, როგორც წესი, ერთი წლიური შრე შეესაბამება ერთ წელს, რაც საფუძვლად უდევს ხემცენარეთა ასაკის განსაზღვრას. თუმცა არსებობს ე.წ. მერქნის ცრუ რგოლები, რასაც შეცდომაში შეყვავართ ხემცენარეთა ასაკის დადგენისას.

მერქნის ცრუ რგოლები წარმოიქმნება მაშინ, როდესაც ნორჩ ფოთლებს ადრე გაზაფხულის ყინვები დაარტყამს, ვეგეტაციური პერიოდის პირველ ნახევარში შეიჭამა მწერების მიერ, განადგურდება გვალვის შედეგად და მათ ნაცვლად ვითარდებიან ახალი კენწრული კვირტები და ფოთლები. ახალი კენწრული კვირტების და ფოთლების ახალი მასის წარმოქმნის შედეგი ყოველთვის არის ცრუ რგოლების წარმოქმნა.

მრავალი ავტორის აზრით, მერქნის ცრუ რგოლების წარმოქმნა შეიძლება გამოიწვიოს გვალვამაც.

დაკვირვებების შედეგად ელდარის ფიჭვში აღინიშნა, რომ იენისში ნალექების უნმიშვნელო რაოდენობამ გამოიწვია ცრუ რგოლების მასიური წარმოქმნა.

ზოგიერთი ავტორი თვლის რომ ცრუ რგოლების წარმოქმნა უკავშირდება ხემცენარეთა ნაყოფიერებას. მცენარის ახალგაზრდა ნაწილებში, ყლორტებში, ტოტებში მერქნის ცრუ რგოლების წარმოქმნა უფრო ხშირია ვიდრე ღეროში. ხეების უმრავლესობაში ცრუ წლიური რგოლების წარმოქმნა შეიმჩნევა ზაფხულის პირველ ნახევარში და შემოდგომაზე, ხოლო მოგვიანებით ზამთრის დასაწყისში. უფრო ხელსაყრელ კლიმატურ პირობებში კამბიუმი იშვიათად ფუნქციონირებს და ეს მოვლენა დადასტურებულია მკვლევარების მიერ. მერქნიან მცენარეთა ორჯერადი შეფოთვლა ერთი ვეგეტაციური პერიოდის განმავლობაში, ყოველთვის როდი იწვევს ცრუ რგოლების წარმოქმნას. პირველ და მეორე შეფოთვლებს შორის უნდა არსებობდეს დროის გარკვეული შუალედი რათა წარმოიქმნას ცრუ რგოლები, რომლის განმავლობაში ნაწილობრივ ჩამოყალიბდება გვიანი მერქანი. განმეორებითმა შეფოთვლამ შეიძლება გამოიწვიოს მხოლოდ ადრეული მერქნის და წლიური რგოლების შემცველობის მომატება.

ხემცენარეთა მერქანში ცრუ რგოლების წარმოსაქმნელად აუცილებელია დროის შედარებით დიდი მონაკვეთი ახალი ყლორტების საგაზაფხულო ზრდისა და წარმოქმნისათვის (არანაკლებ ორმოცი დღე); ახალი ყლორტწარმოქმნის პერიოდში საგაზაფხულო ყლორტების და ფოთლების უმოქმედო ანდა ძლიერ შესუსტებული მდგომარეობა; ახალი ყლორტების წარმოქმნისას ფოთლების მასიური განვითარება.

მერქნის წლიური ნამატის შიგნით წარმოქმნილი ცრუ რგოლების ამოცნობა იოლია, ვინაიდან მათი წარმოქმნისას ადრეული მერქანი მორიგეობს გვიანთან და შემდეგ კვლავ ახალთან. ნორმალურ წლიურ რგოლში ადრედული მერქანი გადადის გვიანში, რომელიც მკვეთრადაა გამოჯნული მომდგნო წლის ადრეულა მერქანისაგან. გვიანი მერქნის სუსტი განვითარების გამო ცრუ რგოლებს შორის საზღვარი სუსტადაა გამოხატული ხშირად ისინი მიკრულია სხვა შრეების საზღვართან.

ღეროების და განსაკუთრებით ტოტების მერქანში გარდა ცრუ რგოლებისა ხშირად შეინიშნება ტოტის ქვედა მხრიდან მერქნის ექსცენტრული განვითარება „ნახევარმთვარის“ სახით. ასეთი შრეები არ იძლევიან სრულ მთლიან რგოლს. დაკვირვებებმა აჩვენა, რომ

მარადმწვანე კვიპაროსის - *Cupressus sempervirens* L, ელდარის ფიჭვის ტოტებში შრეები ვითარდებიან ექსცენტრულად, რომელიც წარმოადგენს მცენარეთა მემკვიდრულ ნიშანს. მერქნის წლური რგოლები არა თუ ორმაგდება არამედ ზოგჯერ საერთოდ არ წარმოიქმნება, ამოვარდება ხოლმე. ეს შეიძლება მოხდეს ცუდად გამოკვებილ და ძლიერ განადგურებულ ტყეებში.

აღნიშნული მოვლენა უნდა იქნეს გათვალისწინებული დენდროკლიმატური და დენდროქრონოლოგიური კვლევების ჩატარების დროს.

ამრიგად, მერქნის წლიურ რგოლებში აშკარადაა გამოხატული გარემოს იმ ეკოლოგიური პირობების სურათი, რომელშიც იზრდებოდა ხემცენარე.

ჩვენს მიერ გამოკვლეული ელდარის ფიჭვის ახალგაზრდა ღეროებსა და ტოტებში ფორმირებულ ახალგაზრდა ტრაქეიდებს შორის პერიოდულად წლიური რგოლების წარმოქმნა ასრულებს „არმატურის ფუნქციას“ ე.ი. მექანიკურს. ვეგეტაციის ბოლოს დიამეტრში ზრდა და მერქნის ცრუ რგოლების წარმოქმნა, მაშინ როცა სიმაღლეში ზრდა დასრულებულია, ყოველთვის წარმოადგენს ფოთლოვანი მასის წარმოქმნის შედეგს. ე.ი. ფოტოსინთეზური აპარატის განმეორებითი განვითარება გარკვეული დროის შემდეგ იწვევს კამბიუმის რეაქტივაციას. გამომდინარე აქედან, ფიჭვის ამ უნიკალური სახეობების შესანარჩუნებლად, მათ მიერ დაკავებული ფართობების გაზრდისათვის აუცილებელია ელდარის ფიჭვის და სხვა წიწვიანი ჯიშების მასშტაბური განვითარება.

#### ლიტერატურა

1. Э Лобжанидзе М Габуния – Экология камбиальной активности и формирования древесины. Тбилиси. 2008
2. Грудзинская И.А Зависимость строения годичного кольца древесины от развития побегов у дуба. Физиология древесных растений. Изд. АН. СССР. 1962.
3. Гамкрелидзе Е.А Пояснительный словарь экологических терминов. Изд- во Сакартвело. 2000.
4. Wood Handbook: wood as an engineering material. Forest products laboratory. Washington. 2011.
5. Baas P Schveingruber F.H. Ekological trends in the wood anatomy of trees, shrubs and climbers from Europe. JAVA Bull. 2010.

## THE CAUSES OF FORMING THE FAKE RINGS IN VARIOUS CLIMATE CONDITIONS

### Summary

Forest play an important role in providing the ecological stability of the country . It is also important to provide the population with certain products.

The Formation of the morphological and anatomical structure of the woody plants is very specific. It is explained by the factor that trees and shrubs not only grow in different environmental conditions, but they also make influence on the surrounding ecological conditions.

The researches don't show the relations of the environmental conditions with size and formation of annual rings. It can be generally noticed that the size of an annual ring is quite changeable and it is depended on different internal and external factors. The climate factors differ in various types of forests. Many authors consider that the formation of the fake rings can be caused by droughts. Some authors consider that the formation of the fake rings is caused by the fertility of the plants. It is easy to notice the fake rings which are formed under the woody, as when they are formed, the earlier woody interchanges with the later one and then with the new one again.

In conclusion, the ecological condition in which plants grow is reflected in the annual woody rings.

# აგროეკოლოგიური გარემოს გაუმჯობესება კოლხეთის დაბლობის ალუვიურ ნიადაგებზე

ლორთქიფანიძე რ., ყუბანიეშივილი მ.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

კოლხეთის დაბლობზე ნოსირის სასწავლო მეურნეობის ახალგაზრდა თხილის პლანტაციის ნაკვეთზე ტარდება ეროზიის შესაჩერებელი და ნიადაგის ნაყოფიერების გაუმჯობესებისათვის ცდები. გაზაფხულზე უხვი ნალექების მოქმედებით ნიადაგის ზედა ჰორიზონტების ფორები და კაპილარები ივსება წყლით. ადგილი აქვს ზედაპირულ დაჭაობებას. დამდგარი წყლის გასატანად მოეწყო ღია დამშრობი ქსელი, რომელმაც გააუმჯობესა მცენარისათვის აგროეკოლოგიური გარემო. მიმდინარეობს მუშაობა ალუვიური ნიადაგების ნაყოფიერების ასამაღლებლად. რაზეც გავლენას ახდენს არის რეაქციის (PH) მოქმედება ნიადაგიდან მცენარის საკვები ელემენტებით კვებაზე.

აგროეკოლოგიური გარემოს გასაუმჯობესებლად, კვლევები ტარდება აკ. წერეთლის უნივერსიტეტის საცდელ ბაზაზე თხილის ახალგაზრდა პლანტაციაში. პლანტაცია გაშენებულია მდინარე ტეხურის ძველ ალუვიურ ნიადაგებზე. ნიადაგი მსუბუქი თიხნარი და თიხნარია, საშუალო სისქის არის და ქვედა ჰორიზონტებში ხასიათდება (90-120 სმ.) რიყნარით. 0-26 ჰორიზონტი გამოირჩევა მარცვლოვან – კოშტოვანი სტრუქტურით, ხოლო 25-28 სმ- დან ნიადაგი უსტრუქტუროა. ჭარბტენიანი. კენჭოვან -კოშტოვანი შემადგენლობის არის. 90-120სმ-ზე რიყის ქვისფენაა, სადაც ბარი ვერ ჩადის და ასრულებს დრენაჟის ერთგვარ როლს, წყალი ჩადის ქვედა ფენაშიც.

ახალგაზრდა თხილის პლანტაციის რიგთაშორისებში წყლის დოზმა მოხდა უხვი ატმოსფერული ნალექების შედეგად, ხოლო ნიადაგის 16-25სმ- დან მიძვე თიხნარია და წყალს სუსტად ატარებს. ქიმიური ანალიზების მონაცემებით ჰუმუსის შემცველობა 4,90%-ია რაც საშუალებას აძლევს მცენარეს განვითარდეს არის რეაქციის შესაბამისად სადაც PH 7,00 წყლის სუსპენზიაში სახნავ ფენაში (0- 20) ნეიტრალურია და ქვედა ჰორიზონტებში 7,65 მ- მდე მერყეობს. ნიადაგის ხსნარში გაცვლითი მუავიანობა მგ/ ექვ 100 ნიადაგში მერყეობს 1,0- დან-0,5- მდე. შთანთქმის კომპლექსში დომინირებს Ca-ის იონი და შთანთქმული ფუძეების ჯამი 32,0 - დან - 45,0 – მდე მერყეობს. საშუალოდ უზრუნველყოფილია ნიადაგი შთანთქმული ფოსფორით. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>მგ.100 გრ ნიადაგში 11,5- დან- 7,3 მდე იცვლება. ხოლო გაცვლითი კალიუმი K<sub>2</sub>O მგ 100გრ ნიადაგში 15,0 შეადგენს სახნავ ფენაში და გარდამავალ ჰორიზონტში მცირდება 11,0- მდე. ქიმიური მონაცემების საფუძველზე ნიადაგი საკვები ელემენტებით საშუალოდ უზრუნველყოფილია და საჭიროებს აგრომელიორაციული ღონისძიებების გატარებას (ცხრილი №1).

ნიადაგის ჭრილის ქიმიური ანალიზი ჰორიზონტების მიხედვით

ნიადაგის ნიმუშების სიღრმე ჰორიზონტების მიხედვით	P <sup>H</sup> წყლის სუსპენზიაში	გაცვლითი მუავიანობა მგ/კმ 100 გნ	შთანთქმული ფუძეების წილი Ca+Mg მგ/კმ.100 გ.ნ.	ჰიდროლიზებადი აზოტი მგ/კმ 100 გნ.	შესათვისებელი ოსფორი მგ 100 გ.ნ.	გაცვლითი კალიუმი მგ 100 გ.ნ.	ჰუმუსი %
A <sub>0</sub> 0-20	7,00	1,0	32,0	14,0	11,5	15,0	4,90
A 20-30	7,35	1,0	27,0	12,5	11,0	14,2	1,35
B 30-40	7,55	0,8	31,0	17,5	10,9	11,0	0,96
Bc 40-90	7,62	0,7	43,0	19,6	7,3	---	0,83
C 90-120	7,65	0,5	45,0	14,6	6,9	---	0,72

როგორც ცხრილი №1 ჩანს ნიადაგს გააჩნია მტკიცე სტრუქტურა რასაც ხელს უწყობს შთანთქმულ ფუძეებში კალიუმის იონის მოქმედება და ჰუმუსის რაოდენობის გაზრდა (4,90%) ზედა ჰორიზონტებში. საცდელ ნაკვეთზე გაზაფხულზე თოვლის დნობისა და ძლიერი წვიმების შემდეგ ახალგაზრდა თხილის პლანტაციაში ზედაპირზე დადგა წყალი. ნაკვეთის ზედაპირზე ალაგ-ალაგ დამდგარი წყლის მოქმედებით ნიადაგში მცენარისათვის საჭირო საკვები ელემენტების ნაკლებად შესათვისებელ ფორმაში გადასვლის გამო ანაერობიუზის პროცესში საჭირო გახდა აგრომელიორაციული სამუშაოების ჩატარება - ნიადაგის ზედაპირის დაშრობა. ამისათვის საცდელ ნაკვეთზე მოეწყო წყალგამყვანი არხები. არხებს შორის მანძილი 100 მეტრია, ხოლო სიღრმე 80 სმ- იდან 1 მე- მდე საჭირო ქანობის შესაქმნელად. ნაკვეთის (2 ჰა- რი) ირგვლივ მოწყობილი წყალშემკრები კოლექტორით ღია დამშრობი ქსელის პრინციპით ჩაედინება გზისპირა წყალმიმღებ არხში. დაშრობის სამუშაოები გრძელდება. ჭყალგამტარი არხები პერიოდულად საჭიროებს გაწმენდას, ხოლო ახალგაზრდა თხილის პლანტაციაში გატარდა რიგთაშორისების დამუშავება ნიადაგის გაფხვიერება ნარგაობათა ძირების შემობარვით. ჩდის შესაბამისად მოხდა მცენარეთა გამოკვება მინერალური სასუქებით.

დაკვირვებას ვაწარმოებთ საცდელი ფართობის შუა ხაზზე, სადაც კვლევისათვის ვიღებთ ნიადაგის ნიმუშს ტენის რაოდენობის დასადგენად. დაშრობის ინტენსივობა დამოკიდებულია მარეგულირებელი ქსელის მოქმედებაზე ამ შემთხვევაში ქსელის საშუალებით მაქსიმალურად იქნა ზედაპირული წყლის მიღება ზედაპირზე. მაგრამ არხში გროვდება ნაჟური წყალი რომელიც საჭიროებს წყლის გასაღლის განახლებას რომ ქსელში არ დაგროვდეს წყალი. ჩვენი დაკვირვებით წყალგამტარი საჭიროებს ქანობის რეგულირებას უხვი ნალექის მოსვლის დროს მარეგულირებლის საშუალებით დროის ისეთ

ინტერვალში უნდა მოხდეს ნიადაგის ზედაპირიდან ჭარბი წყლის მოშორება, რომ ვერ შეძლოს ფართობზე დადგომა, რომელიც აზიანებს თხილის ახალგაზრდა პლანტაციას.

#### გამოყენებული ლიტერატურა

1. ლორთქიფანიძე რ. – „იმერეთის ნიადაგები და სოფლის მეურნეობა“. გამომცემლობა „საქართველო“. თბილისი, 1997 წ.
2. ლორთქიფანიძე რ., ჩახხიანი ნ. – „თხილის ნაცრისფერი სიღამპლის (botrytis cinerea pas) წინააღმდეგ ბრძოლა იმერეთში“. საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის “მოამბე”. თბილისი, 2009 წ.
3. ურუშაძე თ., მაჭავარიანი ლ. – „პრაქტიკული ნიადაგმცოდნეობაში“. თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 2011 წ.
4. ფალავანდიშვილი შ. და სხვები - „ნიადაგის ეკოლოგია“. ბათუმი-თბილისი, 2009 წ.

### AGRO CULTURAL ENVIRONMENT KOLKHETIS LOWLAND ALLUVIAL SOILS

Lortqifanidze R, Kubaneishvili M

#### Resume

The experiments are conducted at Colchis lowland, on Nosiri’s researching agriculture’s young nut’s plantations’ lot about suppressing the land erosion and soil fertility improvement techniques. Because of ample spring rainfalls, the soil pores and capillaries on the upper layers are filled with water. Hence, the surface swamping takes place. To drain the immobile water, the open drainage network was installed, which has improved the plants’ agro-ecological environment. Different works has been performed for heightening the alluvial soils which affects the “arisreaction’s” (PH) proper functioning of plant nourishment with nutritious elements from the soil.



# გლობალური ეკოლოგიური პრობლემები

## ღვინიანიქე ნ.

### აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

*შრომაში განხილულია გლობალური ეკოლოგიური პრობლემები: კლიმატის ცვლილება, სტრატოსფერული ოზონის დაშლა, ბიომრავალფეროვნების დაკარგვა, ამ პრობლემების გამომწვევი მიზეზები და ამ მიზეზების რისკის შესამცირებლად საჭირო ღონისძიებების გატარება.*

თანამედროვე კაცობრიობა გლობალური გარემოს უპრეცედენტო ცვლილების პერიოდში იმყოფება. სამეცნიერო გამოკვლევებმა ცხადყო, რომ ბოლო ოთხი ათწლეულის განმავლობაში ადამიანის საქმიანობამ უკიდურესად შეცვალა და დააზიანა კაცობრიობის არსებობისათვის სასიცოცხლო მნიშვნელობის მქონე სისტემები: ბიოსფერო, ატმოსფერო და ჰიდროსფერო. ამ სისტემებზე ზემოქმედების შედეგები – ბიოლოგიური მრავალფეროვნების შემცირება, კლიმატის ცვლილება, ოკეანეებისა და სხვა საერთაშორისო წყალსატევების, ტყის რესურსებისა და ნიადაგის დეგრადაცია საფრთხეს უქმნის როგორც ახლანდელი, ისე მომავალი თაობის კეთილდღეობას. ამ პრობლემების გადაჭრა მთელი მსოფლიოს ქვეყნების თანამშრომლობით და ერთობლივი ძალისხმევით არის შესაძლებელი.

საქართველო, როგორც მსოფლიო თანამეგობრობის სრულუფლებიანი წევრი, მონაწილეობას იღებს გარემოს დაცვის შესახებ მრავალ საერთაშორისო შეთანხმებაში, თანამშრომლობს ამ შეთანხმებების ფარგლებში და მხარდაჭერას იღებს სხვადასხვა ქვეყნიდან და საერთაშორისო ორგანიზაციიდან. ამ ორგანიზაციათა შორისაა გლობალური გარემოს დაცვის ფონდი, რომელიც 1991 წელს შეიქმნა და გასცემს გრანტებსა და შეღავათიან სესხებს განვითარებად და გარდამავალი ეკონომიკის ქვეყნებში გლობალური გარემოს დაცვისაკენ მიმართული ღონისძიებების გასატარებლად. გლობალური გარემოს დაცვის ფონდი საქართველოს ეხმარება კლიმატის ცვლილებების, ბიომრავალფეროვნების დაცვის, გაუდაბნოების წინააღმდეგ ბრძოლისა და მდგრადი ორგანული დამაბინძურებლების შესახებ კონვენციების მოთხოვნათა შესრულებაში.

გლობალურ ერთერთ პრობლემას წარმოადგენს კლიმატის ცვლილება, რომელიც სერიოზულ საფრთხეს უქმნის მთელ მსოფლიოს; ამ პრობლემას საფუძვლად უდევს ე.წ. “სათბურის ეფექტი”, რომელიც ასე შეიძლება განისაზღვროს: ატმოსფეროში არსებობს აირები, რომლებიც აუცილებელია დედამიწაზე სიცოცხლისათვის, რადგანაც ისინი სითბოს აკავებს ატმოსფეროს ქვედა ფენაში და უფრო თბილ კლიმატს ქმნის. რომ ეს აირები არა, დედამიწის ზედაპირზე საშუალო ტემპერატურა 33<sup>0</sup>-ით ნაკლები იქნებოდა, ვიდრე ახლაა.”სათბურის ეფექტი” გულისხმობს აირების მეშვეობით დედამიწის ზედაპირზე სითბოს შეკავებას. თუმცა სათბურის ეფექტის მქონე აირების (ნახშირორჟანგის, მეთანის, აზოტის ქვეყანგის, ოზონის და წყლის ორთქლის) მომატებული კონცენტრაცია ხელს უწყობს გარკვეული “ფარდის” წარმოქმნას ატმოსფეროში. სწორედ ეს “ფარდა” აღარ უშვებს ჭარბ ინფრაწითელ გამოსხივებას დედამიწიდან უკან კოსმოსში, შედეგად ჭარბი ენერჯის

დიდი ნაწილი დედამიწაზე ბრუნდება და პლანეტის ზედაპირის დამატებით გათბობას იწვევს.

მიუხედავად იმისა, რომ ჯერ კიდევ დაუზუსტებელია, თუ რამდენად იწვევს “სათბურის ეფექტი” გლობალურ დათბობას, უკვე დადგენილია ის აირები და მათი წარმოშობის ანთროპოგენური წყაროები, რომლებიც ყველაზე მეტად უწყობს ხელს კლიმატის ცვლილებას. ნახშირორჟანგის გაფრქვევას, რომლის ძირითადი ანთროპოგენური წყარო ენერგეტიკის ფაქტორია (წიაღისეული საწვავის მოხმარება), ყველაზე დიდი წვლილი შეაქვს გლობალურ დათბობაში.

კლიმატის ცვლილების ძირითადი შედეგებია: გლობალური საშუალო ზედაპირული ტემპერატურის მომატება. მსოფლიო ოკეანის დონის მომატება, იგი ასევე იწვევს მყინვარებისა და ყინულის დნობას ზღვებსა და ოკეანეებში. ყველა ეს ფაქტორი ხელს უწყობს მსოფლიო ოკეანის დონის ამაღლებას (ბოლო 100 წლის განმავლობაში მსოფლიო ოკეანის დონე 10-დან 25 სანტიმეტრამდე გაიზარდა). რასაც შედეგად წყალდიდობა და ადამიანთა საცხოვრებელი ადგილების დაზიანება მოჰყვება. შესაძლებელია ყველა ზემოხსენებულმა ფაქტორმა კატასტროფული ზეგავლენა იქონიოს ადამიანის ჯანმრთელობაზე.

გლობალური ეკოლოგიური შემდეგი პრობლემა სტრატოსფერული ოზონის დაშლაა. ოზონი სტრატოსფეროს ზედა შრეში წარმოიქმნება მზიდან გამოსხივებული მოკლე ტალღიანი რადიაციის ზემოქმედების შედეგად. ამ დროს ჟანგბადის მოლეკულა ატომებად იშლება. ჟანგბადის ატომი ადვილად შედის რეაქციაში მოლეკულურ ჟანგბადთან და ქმნის ოზონს. უფრო დიდი სიგრძის ულტრაიისფერ ტალღებს (<280 ნანომეტრი) შეუძლიათ ოზონის მოლეკულის გახლეჩა მოლეკულურ და ატომურ ჟანგბადად, რითაც იქმნება ბალანსი ოზონის წარმოქმნასა და დაშლას შორის. ოზონის დამშლელი ნივთიერებები ქლოროფთორნახშირბადი, ბრომფთორნახშირბადი და სხვა ჰალოგენშემცველი ნახშირწყალბადები, ასევე იხლჩემა მზიდან წამოსული მოკლე ტალღიანი (<190 ნანომეტრი) რადიაციის მიერ, რასაც შედეგად ქლორისა და ბრომის გამოყოფა მოჰყვება. ეს აირები უარყოფითად მოქმედებენ ოზონზე, შედეგად ოზონის შრე თხელდება, რაც საშუალებას აძლევს ულტრაიისფერ გამოსხივებას, ატმოსფეროს ქვედა შრეებსა და დედამიწის ზედაპირამდეც კი მიაღწიოს. სტრატოსფერული ოზონის დაშლას იწვევს ანთროპოგენური და ბუნებრივი ფაქტორები, ანთროპოგენური ძირითადად ქლოროფთორნახშირბადის, ბრომფთორნახშირბადისა და ჰიდროქლოროფთორ ნახშირბადის გაფრქვევაა. ეს ნივთიერებები ფართოდ გამოიყენება მაცივრებში, კონდიციონერებში, მაქაფებელ და გამწმენდ საშუალებებსა და ცეცხლსაქრობ მოწყობილობებში. ოზონის დაშლას ასევე უწყობს ხელს საჰაერო ტრანსპორტის ძრავების გამონაბოლქვი, მათ შორის აზოტის ჟანგეულები, წყლის ორთქლი, მსუთავი აირი, ნახშირორჟანგი და გოგირდის ორჟანგი. ბუნებრივ წყაროებში შედის დიდი ხანძრები და საზღვაო ბიოტოპები, ძლიერი ვულკანური ამოფრქვევა, რომელიც არაპირდაპირ ზემოქმედებას ახდენს ოზონის შრეზე. ოზონის შრის შემცირება იწვევს ულტრაიისფერი გამოსხივების დონის მომატებას დედამიწაზე, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს ადამიანში კანის სიმსივნე, თვალის კატარაქტა, მზის დამწვრობა, კანის დაბერება და იმუნური სისტემის დარღვევა. ოზონის შრის აღდგენის მიზნით უნდა გატარდეს შემდეგი ღონისძიებები, რასაც ნებისმიერ შემთხვევაში ათასწლეულები

დასჭირდება: --ქლორფთორნახშირბადის და მეთილბრომიდის ხმარებიდან სწრაფი ამოღება; –კონტეინერებსა და სხვა საგნებში (მაგალითად, ძველ მაცივრებსა და ცეცხლსაქრობებში) ქლორფთორნახშირბადისა და ბრომფთორნახშირბადის უსაფრთხო განადგურების უზრუნველყოფა; –ოზონის დამშლელი ნივთიერებებით უკანონო ვაჭრობის აღკვეთა; -ტროპოსფეროში ოზონის დამშლელი ნივთიერებების კონცენტრაციის მუდმივი მონიტორინგის განხორციელება.

შემდეგი მნიშვნელოვანი გლობალური ეკოლოგიური პრობლემაა ბიომრავალფეროვნების დაკარგვა. დედამიწის ისტორიის მანძილზე სახეობების წარმოშობა უფრო სწრაფი ტემპებით ხდებოდა, ვიდრე მათი გადაშენება, რის შედეგადაც იზრდებოდა ბიომრავალფეროვნება. ადამიანიც გარკვეულ წილად ხელს უწყობდა ბიომრავალფეროვნების განვითარებას შინაური კულტურებისა და პირუტყვის ჯიშების მოშენებით. ბიომრავალფეროვნების პირდაპირ საფრთხეს, როგორც წესი, სოციალურ-ეკონომიკური ფაქტორები უქმნის. მაგალითად, მოსახლეობის ზრდა იწვევს საკვების მზარდ მოთხოვნას, სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების გაფართოებას მიწის ინტენსიურ გამოყენებასა და ბუნებრივი რესურსების მოხმარებისა და განადგურების ზრდას. რესურსების არარაციონალური მართვა და სარგებლობა მჭიდრო კავშირშია სიღარიბესთან და შემოსავლებისა და რესურსების არათანაბარ განაწილებასთან. ბიომრავალფეროვნების დაკარგვას ხშირად მოჰყვება ცვლილებები საკვები პროდუქტების წარმოებაში, რასაც შეუძლია კითხვის ქვეშ დააყენოს სასურსათო უსაფრთხოება.

### **ლიტერატურა**

1. გლობალური გარემოს დაცვა, საქართველოს გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტრო, თბილისი, 2005.
2. ელიავა ი., ნახუცრიშვილი გ., ქაჯაია გ., ეკოლოგიის საფუძვლები, თბილისი, 1992.
3. სუპატაშვილი გ. და სხვა. გარემო და ადამიანი, თსუ, 2001.

## **GLOBAL ECOLOGICAL PROBLEMS**

**N. Gvinianidze**

### **Abstract**

Modern humankind is in the unprecedented period of global environment. Scientific researches proved that human activity has extremely changed and harmed the systems vital for the existence of mankind: biosphere, atmosphere and hydrosphere, which caused climate changes, reduction of biological variety, degradation of oceans, forest resources and the soil, which endangers the wellbeing of both present and future generations. It is possible to solve these problems only with the cooperation and united actions by the countries of the whole world.

The article deals with the global ecological problems: climate change, decomposition of stratospheric ozone, the loss of biological variety, the causes of these problems and the ways of their avoidance.

# სინთეზური და ბუნებრივი პოლიმერული ნარჩენების მართვა ბარემოს ეკოლოგიური მდგომარეობის გაუმჯობესების მიზნით

კამკამიძე ნ., გოგისვანიძე ჯ.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

*ნაშრომში განხილულია პოლიმერული ნარჩენის საფუძველზე ადვილად რეგულირებადი კომპოზიციური საწვავი მასალის შექმნა. ჩვენს მიერ შექმნილი საწვავი, გამოირჩევა მაღალი კალორიულობით, სიმარტივით და იგი შეიძლება ასევე წარმატებით გამოყენებული იქნას საამშენებლო მასალად.*

საქართველოს ფლორა მდიდარია სხვადასხვა ძვირფასი მერქნის მქონე ფოთლოვანი და წიწვოვანი, ტექნიკურად გამოსადეგი ხის ჯიშებით, როგორცაა მუხა, წიფელა, თელა, ნაძვი, ფიჭვი და სხვა. შესაბამისად იზრდება ხის გადამამუშავებელ საწარმოთა რიცხვი, დამზადებული პროდუქციის ასორტიმენტი და მოცულობა. წარმოების ასეთ სწრაფ განვითარებას თან სდევს დიდი რაოდენობით ნარჩენების დაგროვება. მათ შორის მნიშვნელოვანია ნახერხი და ბურბუშელა, რომელთა დიდი ნაწილი რჩება გამოყენების გარეშე და ანაგვიანებს გარემოს. ზოგჯერ წვავენ, რითაც აჩქარებენ მსოფლიო გლობალური დათობობის პროცესს. ასეთი გამოყენებელი ნარჩენების მიზანდასახულად გამოყენებას სრულფასოვანი საწვავის სახით ინდივიდუალური მომხმარებლების მიერ უდიდესი მნიშვნელობა აქვს. მიუხედავად საქართველოს სოფლების ინტენსიური გაზიფიკაციისა მათთვის ენერჯის ძირითად წყაროდ მაინც შეშა რჩება. შეშის დამზადებას კი ბევრი ჯამნრთლი ხე და ბუჩქი ეწირება. იჩეხება ტყის მასივები რაც ნიადაგის ეროზიის წინაპირობაა. ამაზე მიუთითებს ბოლო წლებში გახშირებული მეწყერული მოვლნები, რამაც ბევრი ძირძველი მოსახლე დატოვა საცხოვრებლის გარეშე.

საქართველო მთა-გორიანი ქვეყანაა და ტყის მასივები ძირითადად მთის ფერდობზე იზრდება. ფერდობზე ნიადაგის დამაგრების ძირითადი საშუალება ტყეებია. ტყეები ძირითადად საცხოვრებელ ადგილებთან ახლოს იჩეხება, რამაც რაჭაში, აჭარაში, ლეჩხუმში ბევრი ოჯახი ეკოემიგრანტებათ აქცია. ამდენად ისეთი ღონისძიებების გატარება, რომელიც შეამცირებს ტყის ჩეხვის პროცესს, უდიდეს მნიშვნელობას იძენს.

ქიმიური ორგანული სინთის სწრაფმა განვითარებამ ხელი შეუწყო პოლიმერული მასალების მოცულობისა და ასორტიმენტის სწრაფ გაფართოებას უცხოეთიდან შემოსული იაფი შესაფუთი მასალების სიჭარბემ მთლიანად გამოდევნა ქადალდი, როგორც შესაფუთი მასალა. საქართველოში არ არსებობს ნაგვის

გადამამუშავებელი ქარხნები, ამიტომ ნახმარი შესაფუთი პოლიმერული მასალა უშუალოდ ხვდება ნაგავსაყრელზე. საქართველოში ხშირი, ცვალებადი მიმართულების ქარების გამო პოლიმერული ნახმარი პარკები ნაგავსაყრელიდან ათული კილომეტრის მოშორებით შეიძლება აღმოჩნდეს, რის გამოც ბინძურდება ბაღ-ვენახები, ხეხილის ბაღები, საძოვრები, მდინარეები, ტბები. მილიარდობით ცხოველი, ფრინველი და თევზი იღუპება მათი მოხმარებით, ვინაიდან იგი უხსნადია მუავებში, ტუტებში, მდგრადია მიკროორგანიზმების მიმართ, არ ღუპება, მათი ასიმილიაც ბუნებაში არ ხდება. პოლიმერული მასალები იხსნებიან ზოგიერთი ორგანულ გამხსნელებში როგორცაა აცეტონი, ბენზოლი, ტოლუოლი. ამიტომ მათი უტილიზაცია საქართველოსათვის დიდ პრობლემას წარმოადგენს.

ამჟამად პოლიმერული ნარჩენების უტილიზაციის ერთერთი გზაა მისი დაწვა სპეციალურ ღუმელებში, მათი დაწვა არ არის უსაფრთხო, ვინაიდან არასრული წვის შედეგად შეიძლება გამოიყოს დიოქსინები. ამ მრხივ განსაკუთრებით საშიშია პოლივინილქლორიდის ნარჩენები.

დიოქსინი ეს არის გლობალური ეკოტოქსიკანტი, რომელსაც გააჩნია ძლიერი მუტაგენური იმუნოდეპრესული, კანცეროგენული, ემბრიოტოქსიკური მოქმედება.

პოლიეთილენის პარკები დიდი რაოდენობა გროვდება სოფლად, სადაც მას სათბურების გადასახურავად იყენებენ. მისი გამოცვლა ყოველწლიურად თუ არა ორ წელიწადში ერთხელ მაინც ხდება. რის გამოც დიდი რაოდენობით გროვდება და მისი თავიდან მოცილება ზედმეტ ტირთად აწვევა მოსახლეს მას ან მარხავენ წვავენ რითაც უარსდება ეკოლოგიური მდგომარეობა.

ჩვენი კვლევის ამოცანას წარმოადგენს ნარჩენის საფუძვლზე ადვილად რეგულირებადი კომბინირებული საწვავი მასალის შექმნა, რომელმაც წარმატებით უნდა შეცვალოს შეშა რადგანაც იგი გამოირჩევა მაღალკალორიულობით დამზადებისა და გამოყენების სიმარტივით, ასევე დაბალი ფასებით. სანამ ნარჩენისგადამამუშავებელი ქარხნები აშენდება, მანამდე პოლიმერული მასალების დამზადებაზე დასაქმებული იქნება დიდი რაოდენობით მუშა ხელი.

ჩვენი ადვილად რეგულირებადი კომბინირებული საწვავი მასალის შექმნისათვის აუცილებელია შემდეგი კვლევების ჩატარება: პოლიმერული ნარჩენების წვის პროცესის შესწავლა, პოლიმერული ნარჩენების დაქუცმაცების ხარისხის დადგენა, წვის რეგულატორების შემადგენლობის დადგენა, ოპტიმალური ტენშემცველობის დადგენა.

ვგეგმავთ მივიღოთ სინთური აგური ან ბლოკი, რომელიც წარმატებით შეიძლება გამოყენებული იქნას შენობის ტიხრებში.

ამრიგად, პოლიმერული ნარჩენებისაგან კომბინირებული საწვავი მასალის მიღება ერთის მხრივ საშუალებას მოგვცემს გადავარჩინოთ ფლორა, ფაუნა, რომლითაც მდიდარია საქართველო ასევე წარმატებით გამოვიყენოთ მშენებლობაში და მეორეს მხრივ, ამ საქმეში პოლიმერული ნარჩენების გამოყენება მნიშვნელოვნად ხსნის გარემოში წარმოქმნილი ასეთი სახის ნარჩენების უტილიზაციის პრობლემას.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. პრობლემები საქართველოში - თანამედროვე მდგომარეობა და გადაჭრის გზები//საქართველოს სტრატეგიული კვლევებისა და განვითარების ცენტრი, ბიულეტენი №104, 2007.
2. პ. ცაგარეიშვილი. ნარჩენები და მისი საკანონმდებლო რეგულირება. //საქართველოს სტრატეგიული კვლევებისა და განვითარების ცენტრი, ბიულეტენი №97, 2006.
3. ლ. თოდუა. ევროკავშირის გარემოსდაცვითი სტრატეგია და კანონმდებლობა // საქართველოს სტრატეგიული კვლევებისა და განვითარების ცენტრი. ბიულეტენი №99, 2006.  
<http://www.csr dg.ge/geo>
4. National Primary Drinking Water Regulations. U.S. Eenvironmental Protection Agency.  
<http://www.epa.gov/safewater/contaminants/index.html>
5. Садовникова Л.К. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении. М.: Высш. шк. 2006, 334 с.

**SYNTHETIC AND NATURAL MINERAL RAW WASTE MANAGEMENT IN ORDER  
TO IMPROVE THE ECOLOGICAL STATE OF THE ENVIRONMENT**

**Kamkamidze N., Gogisvanidze D.**

Summary

In the scientific article author informs on researches produced abroad on the issues of establishment of remoteness of execution of manuscript records by gel ink, presents the list of foreign institutions excuting scientific studies in the sphere of expertise of documents.

# სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მავნებლების წინააღმდეგ ბრძოლის ეკოლოგიურად უსაფრთხო ფიტოპროტექციის უმჯობესება

კამკამიძე ნ.,\* ჩხიროძე დ.,\*\* ცუცქერიძე ნ., გობეჯიშვილი ლ.

\*აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, \*\*ქუთაისის უნივერსიტეტი

*ნაშრომში განილულია საქართველოს ფლორის ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების ბაზაზე ისეთი ნატურალური ინსექტიციდური მცენარეული პრეპარატის წარმოება, რომელსაც ძალუძს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ეკოლოგიურად უსაფრთხო საშუალებებით, მავნებლებისაგან დაცვა კერძოდ (სტაფილოს რწყილი, თრიფსი, ხახვის ბუზი, ჭიჭინობელა, კოლორადოს ხოჭოს და სხვა მავნებლები). ჩვენი პრეპარატი გამოირჩევა სრულიად ახალი რეცეპტურითა და დამზადების იაფი ტექნოლოგიით.*

XXI საუკუნის მთავარ ამოცანას სასოფლო-სამეურნეო წარმოების მდგრადი განვითარების რელსებზე გადაყვანა წარმოადგენს, რომელიც უზრუნველყოფს ეკონომიკური მდგრადობის განმტკიცებას და გარემოს დაბინძურების თავიდან აცილებას. ქვეყნის პრიორიტეტის-სოფლის მეურნეობის მდგრადი, წარმატებული განვითარება შეუძლებელია თანამედროვე ტექნოლოგიების გარეშე, ამ მხრივ ყველაზე მნიშვნელოვანია ეკოლოგიურად სუფთა საკვები პროდუქტების წარმოება, რაც მჭიდროდ არის დაკავშირებული აგროეკოლოგიური და მცენარეთა დაცვის მიმართულებათა პრობლემების შესწავლასა და გადაჭრასთან.

დადგენილია, რომ არა სახარბიელო აბიოტური (ტენი, ტემპერატურა, ნიადაგის ეროზია, რადიაცია) და ბიოტური (ვირუსები, ბაქტერიები, სოკოები, მწერები, ტკიპები, ნემატოდები, ფარიანები, სარეველები) ფაქტორების მცენარეზე ერთობლივი უარყოფითი მოქმედების შედეგად მოსავლის დანაკარგი მცენარეთა სახეობის მიხედვით 20-90 % მერყეობს, ხოლო ზოგჯერ თითქმის მთლიანად ნადგურდება. ამასთან მნიშვნელოვნად მცირდება პროდუქციის ხარისხი და შესაბამისად ბაზრის მოთხოვნილება. (Robert N. Trigiano, Mark T. Windham, and Arman S. Windham, 2003; Ngel Dimock, AndreW Easton and Keit Leopard, 2007; Aporva karsch, 2008; P. Vindhayasekaran, 2008; K. Esser, 2008; Rogell Hull, 2009; Siginde Snapp and Barry Pound Hardover, 2008; Stephen R. Gliessman and Martha Rosmeier Hardover, 2009.)

არსებულ მდგომარეობას აუარესებს ისიც, რომ უკანასკნელ პერიოდში, მავნე ორგანიზმების წინააღმდეგ გამოყენებული ზოგიერთი პესტიციდი მკვეთრად აჭუჭყიანებს გარემოს და აუარესებს ფიტოსანიტარულ მდგომარეობას. ამასთან საბაჟო გამშვებ პუნქტებზე უცხოეთიდან სარგავი მასალისა და სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტების უკონტროლო შემოტანა, კიდევ უფრო ამძიმებს არსებულ მდგომარეობას. გახშირდა მცენარეთა მავნე ორგანიზმების ახალი სახეობების შემოჭრა, რომელთა ეკოლოგია და მცენარეთა დაცვის ეფექტური საშუალებები ჯერ კიდევ შეუსწავლელია.

აქედან გამომდინარე, პრობლემა აქუაღურია, აქვს როგორც თეორიული, ასევე პრაქტიკული მნიშვნელობა.

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მავნებლების წინააღმდეგ ბრძოლის მრავალწლიანი გამოცდილება ეკოლოგიურად უსაფრთხო ფიტოპრეპარატების საშუალებებით გვიჩვენებს ამ პრობლემისადმი კომპლექსურად მიდგომის აუცილებლობას.

უკანასკნელი ათწლეულების სიღრმისეულმა გამოკვლევებმა აჩვენეს, მავნებლების წინააღმდეგ ბრძოლაში განსაკუთრებულ როლს თამაშობს ინსექტიციდური მინარავების კომპლექსი.

სწორედ ჩვენი კვლევის საგანია საქართველოს მცენარეული ნივთიერებების ბაზაზე ისეთი ეკოლოგიურად უსაფრთხო ნატურალური კომპლექსის – ინსექტიციდური პრეპარატის შექმნა, რომელსაც ძალუძს სოფლის მეურნეობის მავნებლებისაგან დაცვა და დანაკარგების შემცირებისათვის საჭირო ღონისძიებათა სისტემის შემუშავება.

შესაბამისად, სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მავნე ორგანიზმების წინააღმდეგ ბრძოლა სტაფილოს რწყილი, თრიფსი, ბუზი და ჭიჭინობელა, კოლორადოს ხოჭოს და სხვა მავნებლები (სურათი 1,2,3) პესტიციდების გარეშე ეკოლოგიურად უსაფრთხო მცენარეული ინსექტიციდური პრეპარატებით დროულ და აქტუალურ საკითხად მიგვაჩნია.



სურათი 1. სტაფილოს რწყილი



სურათი 2. თრიფსი



სურათი 3. ჭიჭინობელა

მსოფლიო ბაზარზე არსებული ანალოგიური ფიტოპრეპარატების ანალიზმა გვიჩვენა, რომ მათში ინსექტიციდური პიგმენტების (ძირითადი მოქმედი ნივთიერება) ჯამური შემცველობა არ აღემატება: ლათინური ამერიკა – 5–6%, ინდონეზიის – 3–4%

ჩვენს მიერ შემუშავებული პრეპარატი გამოირჩევა სრულიად ახალი რეცეპტურითა და დამზადების იაფი ტექნოლოგიით.

ანალოგებიდან შენარჩუნებულია მხოლოდ წიწაკა, თამბაქო ინსექტიციდური პიგმენტები, თუმცა მის მისაღებად ვიყენებთ სრულიად განსხვავებულ ტექნოლოგიას.



ამას გარდა, ქართული ნედლეულის პიგმენტების შემცველობით მნიშვნელოვნად (1,4-1,5-ჯერ) აღემატება ამერიკასა და ინდონეზიაში გავრცელებულ ჯიშებს.

ამრიგად ჩვენს მიერ შემუშავებული პრეპარატი საქართველოს ფლორის ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების ბაზაზეა შექმნილი, იგი ნატურალური ინსექტიციდური მცენარეული პრეპარატია, რომელსაც ძალუძს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ეკოლოგიურად უსაფრთხო საშუალებებით, მავნებლებისაგან დაცვა, კერძოდ სტაფილოს რწყილი, თრიფსი, ხახვის ბუზი, ჭიჭინობელა, კოლორადოს ხოჭოს და სხვა მავნებლებისაგან..

მავნებლებისაგან დაცვის პრეპარატი გამოირჩევა სრულიად ახალი რეცეპტურითა და დამზადების იაფი ტექნოლოგიით.

#### გამოყენებული ლიტერატურა:

1. ლობჯანიძე მ., ტყეშუაძე ზ. -სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ძირითადი მავნებლები და მათთან ბრძოლის მეთოდები-საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების სამინისტრო,საქართველოს სახელმწიფო აგრარული უნივერსიტეტი,2009
2. მურვანიძე მ.,მურვანიძეა.-ამერიკული თეთრი პეპლის ადგილობრივი ენტომოფაგები და მათი ეფექტიანობა დასავლეთ საქართველოში. კონფერენციის მასალები რეგიონები და ქვეყნის სასურსათო უსაფრთხოების უზრუნველყოფა,2008
3. ელიავა ი., ნახუცრიშვილი გ., ქაჯაია გ. – ეკოლოგიის საფუძვლები, თსუ, თბილისი, 1992
4. მიქაძე ი. – ეკოლოგია, თბილისი, 2006
5. СунаташвилиГ.Д., Гидрохимия Грузии. Тбилиси, Изд-воТГУ, 2003, 399 стр.

### **Creation of environmentally safe pito products against the harm of Agricultural means.**

Summary

**Kamkamidze N.\* , Chxirodze D. . \*\*, N. Tsutskiridze, Gobedjihvili I.**

Thus the production that is created by us on the bases of biologically active substances of Georgian flora.It is natural insecticidal herbal production that can protect in agricultural environmentally safe way againt the insects

# მწვანე სასუქების უპირატესობა დაბალნაყოფიერ ალუვიურ ნიადაგზე გაშენებულ ახალგაზრდა ფეიჭონას პლანტაციაში

## კელენჯერიძე ნ.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

მწვანე სასუქების გამოყენება მეტად მნიშვნელოვანია. მათ უნარი შესწევთ გამოიყენონ და ნიადაგში ბმულ მდგომარეობაში გადაიყვანონ ატმოსფეროს თავისუფალი აზოტი. პარკოსანი მცენარეების თესვა შემოდგომაზე და ადრე ყვავილობის პერიოდში ჩახენა ნიადაგში მაღალ ეფექტს იძლევა ალუვიურ ნიადაგებზე გაშენებულ ახალგაზრდა ფეიჭონას პლანტაციაში. ისინი ნიადაგს ამდიდრებს აზოტით და ორგანული ნივთიერებით, რის შედეგადაც იზრდება მოსავალი, უმჯობესდება ნიადაგის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებიც.

ფეიჭონას სუბტროპიკულ ხეხილოვნებს შორის ერთ-ერთი თვალსაჩინო ადგილი უჭირავს, მას ძირითადად აშენებენ დიეტური ნაყოფის მისაღებად, რომელიც ფართოდ გამოიყენება, როგორც ნედლი სახით, ისე კომპოტების, მურაბების, ლიქიორების, ხილფაფებისა და სხვა პროდუქტების დასამზადებლად.

იოდის (როგორც ნაყოფში, ისე ფოთოლში) და სხვა ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შემცველობის გამო მას ფართო გამოყენება აქვს მედიცინაში, განსაკუთრებით გულსისხლძარღვთა სისტემის დაავადებების დროს. მასში არსებულ ცილებსა და ცხიმებს ადამიანის ორგანიზმი ადვილად ითვისებს. ფეიჭონა შეუცვლელია გაციებისა და გრიპის დროს. მასში შემავალი ნივთიერებები აძლიერებს ორგანიზმს, ამადლებს იმუნიტეტს, ებრძვის დეპრესიას. გარდა ამისა აწესრიგებს ნივთიერებათა ცვლას, კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის მუშაობას. დიდი რაოდენობით იოდის შემცველობის გამო გამოიყენება ფარისებრი ჯირკვლის დაავადებისას.

ფეიჭონას ნაყოფებს გააჩნია ბაქტერიოციდული თვისებები, ოქროსფერი სტაფილოკოკისა და კუჭის ჩხირის მიმართ. შეიცავს ვიტამინ –P, შაქრებს- 8-10 %, მჟავებს -1,5-3,0 %, მთრიმლავ ნივთიერებებს – 0,45-0,79%, ვიტამინ C -22-46%-ს.

ფეიჭონა უფრო ყინვაგამძლეა, ვიდრე ციტრუსები, ნიადაგის მიმართ დიდ მოთხოვნილებას არ აყენებს.

2010-2012 წლებში ვატარებდით მინდვრის ცდას სამეგრელოს რეგიონში, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ნოსირის სასწავლო მეურნეობაში, დაბალნაყოფიერ ალუვიურ ნიადაგზე 2005 წელს გაშენებულ ფეიჭონას პლანტაციაში ორგანულ-მინერალური სასუქების გამოყენებაზე, 9 ვარიანტიანი სქემით.

ამ შემთხვევაში საერთო ცდიდან აღებულია მხოლოდ 3 ვარიანტი:

1. უსასუქო;
2. ნაკელი 30ტ/ჰა;
3. მწვანე სასუქი – სოია დათესილი და ადრე გაზაფხულზე ყვავილობის ფაზაში ჩახნული ნიადაგში.

ცხრილში მოცემულია მოსავლის 3 წლის საშუალო მონაცემები და ნიადაგის ნაყოფიერების გადიდების მონაცემები.

**ცხრილი 1**

**მწვანე სასუქების გაყვანა ფეიჭოს მოსავლიანობაზე და ნიადაგის ნაყოფიერებაზე (3 წლის საშუალო)**

ვარიანტი	მოსავალი		%	ნამატი უსასუქოსთან	ჰუმუსი %	ჰიდროლიზებადი აზოტი მგ/100გნ
	კგ/ძირზე	კგ/ჰა				
უსასუქო	0,3	187	100	-	2,90	18,0
ნაკელი 30ტ/ჰა	0,8	500	267	313	2,92	23,8
სოია (მწვანე სასუქი)	1,0	625	334	438	2,95	24,9

ჩახნული მწვანე მასა ნიადაგს ამდიდრებს ორგანული ნივთიერებებით, ამით უმჯობესდება მისი ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები (წყლისა და თერმიული რეჟიმი, ჰაერაცია), ნიადაგი მდიდრდება მცენარისათვის აუცილებელი საკვები ელემენტებით, მცირდება ნიადაგის ეროზია, უმჯობესდება აზოტის ბალანსი, რასაც ახდენს სოიას ფესვებზე დასახლებული კოჟრის ბაქტერიები. ისინი ატმოსფეროს აზოტის ფიქსაციით ნიადაგში აგროვებენ ბიოლოგიურად სუფთა აზოტს (150-250 კგ/ჰა), ეს აზოტი ნიადაგიდან არ ირეცხება, როგორც ამას ადგილი აქვს ნაკელისა და აზოტიანი სასუქების შეტანისას.

ჩახნული მწვანე მასის გახრწნის შედეგად ხდება ნახშირორჟანგის გამოყოფა, რაც აძლიერებს ფოტოსინთეზს. სოია ინვითარებს ღრმა ფესვთა სისტემას, აფხვიერებს ნიადაგს და ქვედა ფენებიდან ამოაქვს ნაცრის ელემენტები. გარდა ამისა კარგად განვითარებული სოიას ნათესი ჩაგრავს სარეველებს, რასაც განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს როგორც ეკონომიკური ისე გარემოს დაცვის თვალსაზრისით, რადგან თავიდან იქნება აცილებული სარეველების წინააღმდეგ მხამქიმიკატების გამოყენება. მოსავალიც იქნება ეკოლოგიურად სუფთა.

მწვანე სასუქების ანუ პარკოსანი მცენარეების გამოყენებით მრავალწლიანი კულტურების მწკრივთაშორისებში მანამ, სანამ ისინი თავიანთი ვარჯით მთლიანად დაიკავებდნენ კვების არეს, შესაძლებელია მივიღოთ დამატებითი მოსავალი. ხოლო თუ მათ ჩავხნავთ ნიადაგში ყვავილობის ფაზაში, ნიადაგი მდიდრდება ორგანული ნივთიერებით 15-30ტ/ჰა, სადაც აზოტი 60-დან 150 კგ.ჰა. იზრდება ჰუმუსი, ჰიდროლიზებადი აზოტი და ეკოლოგიურად სუფთა მოსავალი.

ყოველივე ზემოთ აღნიშნულიდან შეგვიძლია ვთქვათ, რომ ახალგაზრდა ფეიჭოს პლანტაციაში, რომელიც გაშენებულია დაბალნაყოფიერ ალუვიურ ნიადაგებზე მაღალ ეფექტს იძლევა მწვანე სასუქების თესვა და ყვავილობის ფაზაში ჩახვნა. რაც გამოიხატება ნიადაგის ნაყოფიერების ზრდის ტენდენციაში, იზრდება ჰუმუსი, ჰიდროლიზებადი აზოტი, მოსავალი. მწვანე სასუქების გამოყენება ზრდის დაბალნაყოფიერ ნიადაგებზე ფეიჭოს გაშენების არეალს. მწვანე სასუქების

გამოყენება მარალეფექტურია ნაკელთან და მინერალურ სასუქებთან შედარებით, რადგანაც მათ გამოყენებაზე დანახარჯები მცირეა, მოგება დიდი.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. კელენჯერიძე ნ.ნ.; კელენჯერიძე ნ.კ. – “ორგანული სასუქები”. გამომცემლობა “მოწამეთა”. ქუთაისი, 2009 წ.

**ADVANTAGE OF GREEN FERTILIZERS ON LESS-FRUITFUL ALLUVIAL SOILS IN THE YOUNG ACCA SELLOWIANA PLANTATTION**

**Kelenjeridze N.**

*Akaki Tsereteli State University*

**Resume**

It is very important to use green fertilizers. They are able to use and transfer free nitrogen of atmosphere in the soil in linked/connective condtion. Sowing leguminous plants in autumn and ploughing in early flowering period in the soil gives a higher effect on less-fruitful Alluvial soils in the young Acca Sellowiana plantattion. They enrich soil with nitrogen and organic substances, that forsees the increase of crops of grapes and physical-chemical features of the soil are improved as well.

# მთიანი აფხაზეთი

## ნასყიდაშვილი ა.

### აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

*განხილულია მთიანი აფხაზეთის ბუნების კომპონენტები – რელიეფი, გეოლოგიური აგებულება, წიაღისეული, კლიმატი, მდინარეები, ტბები, მყინვარები, ნიადაგენი, ფლორა და ფაუნა. ნახვენებია მათი გავრცელება ფორმირების ფაქტორები თანამედროვე მდგომარეობა, განვითარება, პროგნოზი და ათვისების პერსპექტივა ტურიზმის დასვენებისა და სამკურნალო თვისებების მნიშვნელობით.*

აფხაზეთი მდებარეობს საქართველოს ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში. მისი ფართობი შეადგენს 8.7 ათას კვადრატულ კმ-ს. აფხაზეთის ტერიტორიის ჩრდილოეთი საზღვარი კავკასიონის მთავარი წყალგამყოფი ქედის თხემს გასდევს. სამხრეთით და სამხრეთ – დასავლეთით შავი ზღვა აკრავს. ჩრდილო-დასავლეთი საზღვარი მდ. ფსოუზე გადის, ხოლო აღმოსავლეთი – სვანეთ-აფხაზეთის ქედზე და მდ. ენგურის ქვემო დინებაზე. ჩრდილოეთით ესაზღვრება რუსეთის ფედერაცია. აღმოსავლეთით მესტიისა და წალენჯიხის რაიონები.

გეომორფოლოგიურად აფხაზეთი ძირითადად მთაგორიანია. მისი ტერიტორიის დაახლოებით 74,5% მთებსა და მთისწინეთს უჭირავს. მთიანი აფხაზეთი, რომელიც კავკასიონის მთიანი სისტემის ფარგლებში მდებარეობს, უმთავრესად მოიცავს კოდორისა და ბზიფის აუზებს. ქედებიდან უდიდესია ჩრდილო-დასავლეთიდან სამხრეთ-აღმოსავლეთისკენ გადაჭიმული კავკასიონის მთავარი წყალგამყოფი ქედი. ქედის მთავარი მწვერვალებია: აღებსთა (3261 მ), ფსიში (3790 მ), ერწახვი (3910 მ), დომბაიულგენი (4046 მ), გვანდრა (3985 მ). ქლუხორისა (2781 მ) და მარუხის (2746 მ) უღელტეხილები. მთავარი ქედი ციცაბოდ ეშვება მდინარეების საკენის, ჩხალთის და ბზიფის ტექტონიკურ-ეროზიული ხეობებისაკენ. მთიანი აფხაზეთის შუა ნაწილი უჭირავს კავკასიონის გვერდით ქედებს: გაგრის, ბზიფის, კოდორისა და სვანეთ-აფხაზეთის, რომლებსაც, თავის მხრივ მრავალი განშტოება აქვთ. გაგრის მერიდიანულ ქედზე აღმართული მწვერვალებია: ახალი (2736 მ), სპელეოლოგების მთა (2757 მ), არაბიკა (2660 მ), უღელტეხილი ახუკდარა (2106 მ), აღებსთა (3261 მ). გაგრის ქედი მდ. გაგრიფისა და ჟოეკვარას ხეობებს ბზიფის ხეობისაგან გამოყოფს. აქ უხვადაა განვითარებული რელიეფის კარსტული ფორმები. მთიანი აფხაზეთის ცენტრალური ნაწილი ბზიფის სუბგანედურ ქედს უკავია (მწვ. კაპიშისტრა – 3156 მ), რომელიც ამავე დროს წარმოადგენს მდინარეების კოდორის, ხიფსთის, ააფსთის, გუმისთის, კელასურისა და ბზიფის აუზების წყალგამყოფს. ბზიფის ქედის სამხრეთ-აღმოსავლეთური გაგრძელებაა ჩხალთის ქედი, რომელიც ყოფს მდ. ჩხალთის აუზს მდ. ამტყელ-ჯამპალისა და ზიმას აუზისგან. ეს ქედი დაგვირგვინებულია შხაფიძვას მწვერვალით (3029 მ). მწვ. ხოჯალის (3309 მ.) დასავლეთით მდებარე კოდორის ქედი შედარებით დაბალია, ხასიათდება რბილი რელიეფით და მოკლებულია თანამედროვე მყინვარებს. მწვ. ხოჯალის ჩრდილო-აღმოსავლეთით ახიდული სვანეთ-აფხაზეთის ქედი კი გაცილებით მაღალია (მწვერვალები: მოგუაშირხა – 3847 მ, ხარისრა – 3710 მ) და მარადიული თოვლითა და

მყინვარებით არის დაფარული და ტიპური ალპური რელიეფით ხასიათდება. ამ ქედის ყველაზე მოხერხებული უღელტეხილია ხიდა (2633 მ), რომელიც აფხაზეთს ზემო სვანეთთან აკავშირებს. მთიანი აფხაზეთი გამოირჩევა ზედაპირის ეროზიული დანაწევრების ხშირი და დიდი სიღრმით. მათგან გასწვრივი ტექტონიკურ-ეროზიული ხეობები შედარებით განიერი და დამრეცია, განივი კი – ვიწრო და მაღალი დახრილობის ფერდობებით ხასიათდება, რომელთა მრავალ უბანზე განვითარებულია კანიონები და კლდეკარები. აფხაზეთის კავკასიონის სამხრეთ კალთაზე გადაჭიმულია რთული აგებულების მთისწინეთის ზოლი, რომელიც წარმოდგენილია მკვეთრად დანაწევრებული გორაკ-ბორცვიანი – სერებიანი და ტაფობიანი რელიეფით. (8)

მთიანი აფხაზეთის ტერიტორია მოიცავს კავკასიონის სამხრეთი ფერდობის ნაოჭა სისტემისა და საქართველოს ბელტის დასავლური ნაწილების სტრუქტურებს, რომლებიც აგებულია აქ წარმოდგენილი კამბრიულისწინა, პალეოზოური, მეზოზოური და კაინოზოური ასაკის დანალექი და მაგმური ქანებით. (1)

წიაღისეულიდან აღსანიშნავია ტყვარჩელისა და ბზიფის ქვანახშირის საბადოები, ვერცხლისწყლის საბადო მდ. ბზიფის სათავეში. ბევრგანაა ტყვიის, თუთიის, სპილენძისა და სხვა ლითონების მადანგამოვლინებები. არალითონური წიაღისეულიდან ძირითადად გვხვდება ბარიტი (ბზიფის, კოდორის და ააფსთის ხეობებში), თაბაშირი, საშენი მასალები; განსაკუთრებით უხვად არის მტკნარი, სამკურნალო მინერალური ნახშირორჟანგის შემცველი წყლები, ასევე თერმიული წყლები – მდინარეების კოდორის, საკენის, გვანდრის, ჩხალტის, ბზიფის, ავადჰარისა და სხვა ხეობებში.

აფხაზეთის ტერიტორიის დიდი ნაწილი მთის ტყის ნიადაგებს უჭირავს, რომლებიც, კირქვებით აგებულ ზონაში წარმოდგენილია ნეშომპალა-კარბონატული, ხოლო კარბონატულ ზონაში – საშუალო და მცირე სისქის ტყის ყორმალი ნიადაგებით. ტყის ზედა სარტყლის ზონაში განვითარებულია კარბონატული და გაეწერებული ტყის ყორმალი ნიადაგები. სუბალპურ ზონაში კორდიანი და კორდიან-ტორფიანი მთის მდელოს ნიადაგები; ხოლო ალპური მდელოების ზონაში – პრიმიტიული, მცირე სისქის კორდიან-ტორფიანი მთის მდელოს ნიადაგები. მცირე უბნების სახით თითქმის ყველა ზონაში გვხვდება ძლიერ ჩარეცხილი და სუსტად განვითარებული ნიადაგები. (7)

აფხაზეთის ჰავა ზღვის ჰაერის მასების ძლიერი ზეგავლენის ქვეშ იმყოფება. რაც ატმოსფერული ნალექების სიუხვეს და ჰაერის მაღალ შეფარდებით ტენიანობას განაპირობებს წლის ყველა სეზონში; ზღვის სიახლოვე და ოროგრაფიული პირობები იწვევენ ატმოსფერული ნალექების ზრდას სიმაღლის მიხედვით. აფხაზეთში სიმაღლებრივი ზონების მიხედვით გამოიყოფა შემდეგი ჰაერის ტიპები: ზღვის ნოტიო სუბტროპიკული ჰავა თბილი ზამთრითა და ხანგრძლივი ცხელი ზაფხულით (ზ.დ-დან 300-400 მ-მდე); ნოტიო ჰავა ზომიერად ცივი ზამთრითა და ხანგრძლივი თბილი ზაფხულით (300-400 მ-დან 1000-1100 მ-მდე); ნოტიო ჰავა ცივი ზამთრითა და ხანგრძლივი გრილი ზაფხულით (1000-1100 მ-დან 2000-2100 მ-მდე); მაღალმთის ნოტიო და გრილი ჰავა (2000-2110 მ-დან 2800-2900 მ-მდე) და მაღალმთის ნივალური ჰავა (2800-2900 მ ზევით). ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა მთისწინეთსა და მთიან ზოლში 3,5<sup>0</sup>-დან (ავადხარა) 11,9<sup>0</sup>-მდე მერყეობს, ხოლო მაღალ მთებში 2000 მ-დან 2600 მ სიმაღლემდე 0<sup>0</sup>-ია. (2,4)

ყველაზე თბილი თვის (ივლისი, აგვისტო) საშუალო ტემპერატურა კავკასიონის თხემურ ნაწილზე  $0^{\circ}$ -ზე დაბალია; ზემო და ქვემო აჟარაში კი შესაბამისად  $18,7^{\circ}$  და  $20,1^{\circ}$ -ს აღწევს. ყველაზე ცივი თვის (იანვარი) საშუალო ტემპერატურა დაბალ და საშუალო მთიან ადგილებში  $2,1^{\circ}$  (ტყვარჩელი) და  $-1,6^{\circ}$ -ს (ფსხუ) არ აღემატება. ამდენად დაბალი და საშუალო მთის რეგიონის ჰავა მიეკუთვნება – ნოტიო ჰავის კლიმატურ ზონას ზომიერად ცივი ზამთრითა და ხანგრძლივი, თბილი ზაფხულით. მთებში, ზღვის დონიდან სიმაღლის მატებასთან ერთად, იანვრის თვის საშუალო ტემპერატურა კლებულობს:  $-6,7^{\circ}$  (ავღხარა);  $-3,9^{\circ}$  (გაგრის ქედი); აფხაზეთის კავკასიონის თხემზე  $-18$   $-19^{\circ}$ -მდე ეცემა. ჰაერის საშუალო წლიური მაქსიმალური ტემპერატურა მერყეობს  $16,4^{\circ}$ -დან (ფსხუ)  $8,7^{\circ}$ -მდე (გაგრის ქედი). ჰაერის აბსოლუტური მაქსიმალური ტემპერატურა იცვლება  $43^{\circ}$ -დან (ლათა),  $39^{\circ}$  (ზემო აჟარა),  $41^{\circ}$  (ქვემო აჟარა), ხოლო კავკასიონის მთების თხემებზე  $+10^{\circ}$  -  $+15^{\circ}$ -მდე ეცემა. შესაბამისად საშუალო წლიური მინიმუმი იცვლება  $-1,2^{\circ}$ -დან (ავღხარა),  $-17,2^{\circ}$ -მდე (ტყვარჩელი, ლათა),  $+5,0^{\circ}$   $+5,6^{\circ}$  (ზემო და ქვემო აჟარა) ფარგლებში. შესაბამისად აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურაა  $-17^{\circ}$  (ტყვარჩელში)  $-18^{\circ}$  (ლათა).  $-28^{\circ}$  (გაგრის ქედზე) და  $-21^{\circ}$  (ზემო და ქვემო აჟარაში). მკვეთრია ტემპერატურის რყევა მთათაშუა ქვაბულებში, სადაც აღინიშნება ტემპერატურული ინვერსიები. ზ.დ-დან  $500-600$  მ სიმაღლეზე სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა  $200$  დღემდე გრძელდება, ხოლო  $10$ -ზე მაღალი ტემპერატურათა ჯამი  $3000$  -  $3500^{\circ}$  აღწევს, რაც სავსებით საკმარისია რეგიონში ბუნებრივი და სასოფლო-სამეურნეო მცენარეთა ზრდა განვითარებისათვის.

ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის საშუალო მნიშვნელობა წლის განმავლობაში შეადგენს:  $81\%$  ავღხარაში ( $1600$  მ);  $83\%$  ფსხუში ( $685$  მ);  $74\%$  გაგრის ქედზე ( $1644$  მ);  $76\%$  ზემო აჟარაში ( $952$  მ);  $79\%$  ქვემო აჟარაში ( $595$  მ);  $81\%$ -ს ლათში ( $299$  მ).

მთიან აფხაზეთში ღრუბლიანობა მაღალია; ნიადაგის ზედაპირის ტემპერატურის საშუალო წლიური მნიშვნელობა კლიმატური ზონების მიხედვით მერყეობს:  $6^{\circ}$ -დან (გაგრის ქედი  $1644$  მ)  $12^{\circ}$ -მდე (ქვემო აჟარა  $595$  მ).

მთიან აფხაზეთი არ გამოირჩევა ძლიერი ქარებით. ქარის სიჩქარის თვის საშუალო და წლიური მნიშვნელობა მერყეობს:  $0,7$  მ/წ-დან ქვემო აჟარა ( $595$  მ)  $2,9$  მ/წ-მდე გაგრის ქედი ( $1644$  მ). ზემო აჟარაში ( $952$  მ) გაბატონებულია დასავლეთის და ჩრდილო-დასავლეთის ქარები, ხოლო ქვემო აჟარაში სამხრეთ-დასავლეთის მიმართულების ქარები; გაგრის ქედზე კი აღმოსავლეთის და სამხრეთ-აღმოსავლეთის ქარები ხშირია მთა-ხეობის ქარი. ელჭექიან დღეთა რიცხვი იცვლება  $20-40$  -მდე წელიწადში.

მთიან აფხაზეთში ატმოსფერული ნალექები სივრცობრივად არათანაბრად განაწილებული, როგორც ცალკეულ ოროგრაფიულ რეგიონებს შორის, ისევე წლის სეზონების მიხედვით.

საშუალოდ, წლიურად მთისწინეთსა და მთებში ზღვის დონიდან სიმაღლის ზრდასთან ერთად ნალექების რაოდენობა მატულობს:  $- 1561$  მმ-დან გენწვიში ( $780$  მ);  $2481$  მმ-მდე ავღხარაში ( $1600$  მ);  $2281$  მმ გაგრის ქედზე ( $1644$  მ);  $1793$  მმ ზემო აჟარაში ( $952$  მ);  $1640$  მმ ქვემო აჟარაში ( $595$  მ);  $1679$  მმ გვანდრაში ( $850$  მ);  $1647$  მმ ჩხალთაში ( $710$  მ); ბზიფისა და კოდორის ქედების სამხრეთ კალთებზე ნალექების რაოდენობა  $3000$  მმ-ს აღემატება. შედარებით ნაკლები რაოდენობის ნალექი მოდის მთათაშორის ქვაბულებში  $- 1500-1800$  მმ; წლის განმავლობაში ნალექების მაქსიმუმი

ზამთარშია, მინიმუმი კი ზაფხულში. ამ მხრივ მთიანი აფხაზეთის ჰავა ხმელთაშუაზღვის ჰავის ტიპს ემსგავსება. ზამთარში ნალექების მნიშვნელოვანი ნაწილი თოვლის სახით მოდის. თოვლის საფარის სისქე 2-4 მ-ს აღემატება (3,6)

შიგა წყლები. მთიან აფხაზეთში მდინარეთა ქსელი ხშიარია. მთავარი მდინარეებია კოდორი, ბზიფი, ღალიძგა, გუმისთა, მოქვი, კელასური, ფსოუ და ენგური. მდინარეებზე ბევრი წყალვარდნილი და ჭოროშია, ახასიათებთ სწრაფი დინება. მდინარეები შერეული საზრდოობისაა: ზღვის დონიდან 2000 მ-მდე უმთავრესად წვიმის წყლით, მაღალ მთებში თოვლისა და ყინულის ნადნობი წყლით. მიწისქვეშა წყლებით საზრდოობის როლი კარსტულ ზონაშია. დონეების მაქსიმუმი გაზაფხულზე და ზაფხულის დასაწყისშია, მინიმუმი ზამთარში.

აფხაზეთში ბავრი ტბა, მაღალ მთებშია განლაგებული, უმეტესად მყინვარული და კარსტული წარმოშობისაა: რიწა, ადუედა, აძიუი, დერიკვარაძიში, ყვარაში, პატარა რიწა, ამტყელი, ცისფერი ტბა და ა.შ. აფხაზეთის მაღალმთიან ნაწილში 376 მყინვარია, საერთო ფართობით დაახლოებით 70 კვ.კმ. (1)

აფხაზეთში 2 ათასზე მეტი სახეობის მცენარეა, მათ შორის 150 სახეობის ხე და ბუჩქოვანი მცენარე. მცენარეულობა მდიდარია ენდემებით და რელიქტებით, დაახლოებით 110-მდე სახეობის. გავრცელების მხრივ ქმნიან მკაფიოდ გამოხატულ სიმაღლებრივ ზონებს. გორაკ-ბორცვიანი მთისწინეთი და მთების ქვედა კალთები (600-700 მ-მდე) მეზოფილურ კოლხურ ტყეებს უჭირავს. მთავარი ჯიშებია მუხა, რცხილა, წაბლი, წიფელი, იფანი, ცაცხვი, მურყანი. მდიდარია გარეული ხეხილით. ქვეტყეში იზრდება მარადმწვანე და ფოთოლმცვენი ბუჩქოვნები. ნოტიო ხეობებში გვხვდება რელიქტიური უთხოვარი. გორაკ-ბორცვიანი მთისწინეთების ბუნებრივი მცენარეულობა მკვეთრად სახეშეცვლილია, უმეტესად გაჩეხილია. ამჟამად ჭარბობს მეორეული დაჯგუფებები და კულტურული ნაკვეთები: ბაღები და ციტრუსოვანთა პლანტაციები. დაბალმთიან ზონაში გავრცელებულია წიფლნარი; საშუალო მთიან ზონაში შერეული ტყეებია გაბატონებული. აქ ტიპურია წიფლნარ-სოჭნარი და წიფლნარ-ნაძენარი, გვხვდება ნაძენარ-სოჭნარიც. მთის ტყეების ზემოთ სუბალპურ ტანაბრეცილა ტყეების, ბუჩქნარებისა და მაღალბალახეულობის ზოლი აკრავს. მაღალბალახეულობა ზემოთ თანდათანობით გადადის სუბალპურ მდელოებში. მაღალმთიანი მდელოები წარმოადგენს საზაფხულო საძოვრებს. მთიანი აფხაზეთი მდიდარია ძვირფასმერქნიანი, სამკურნალო ნაყოფების მომცემი, საკვებად ვარგისი, თაფლოვანი და მთრილავი მცენარეებით. (8)

აფხაზეთის ტერიტორიაზე გვხვდება როგორც ბარისა და მთის ტყის, ისე მაღალმთის ცხოველთა სახეობები. სუბალპურ და ალპურ მდელოებზე ბინადრობს ჯიხვი და არჩვი. რიწის ტყეებში ცხოვრობს კავკასიური ირემი. მრავალგანაა შველი, გარეული ღორი. ტყეებში ბინადრობს მურა დათვი, ფოცხვერი და ტყის კატა; ბევრია კურდღელი, კავკასიური ციყვი, სხვადასხვა სახის თაგვები, პონტური ზღარბი და სხვა. ფრინველებიდან მაღალ მთებში ბინადრობს კავკასიური შურთხი, კავკასიური როჭო, მაღრანი, ალპური ჭკა. ბევრია მწყერი, ტყის ქათამი, ოფოფი, ნამგალა, ძერა, ქორი მიმინო, არწივი, ბატკანძერი და სხვა. ქვეწარმავლებიდან გვხვდება ხელიკი, ბოხმეჭა, სპილენძა, გრძელი მცერფი, კავკასიური გველგესლა და სხვა. მრავალი სახისაა ამფიბიები. მდინარეებსა და ტბებში არის კალმახი, კოლხური წვერა, ღორჯო, ლოქო და



ა.შ. აფხაზეთის ძვირფასი სანადირო-სარეწაო სასარგებლო ფაუნისა და ფლორის დასაცავად შექმნილია ნაკრძალები და აღკვეთილები. (8)

მთიანი აფხაზეთის ბუნებრივი რესურსების სიმდიდრე: მინერალური წყლები, თოვლიანი მთები, სუფთა ჰაერი, თბილი ზაფხული, ჰაერის ზომიერი სინოტივე, მზიანი დღეთა რაოდენობა, თბილი ზამთარი, სუსტი ქარები, რელიეფის მრავალფეროვნება და ლამაზი ლანდშაფტი წარმოადგენს ამ მხარის კომფორტული კლიმატის დამახასიათებელ თვისებებს. ტურისტულ-რეკრეაციული რესურსების მრავალფეროვნება, მთიანი აფხაზეთს ტურიზმის, დასვენებისა და სამკურნალო კუთხით არაჩვეულებრივ მიმზიდველობას სძენს.

#### ლიტერატურა:

- 1) მარუაშვილი ღ. საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია ნაწ. 1-2 თბ., 1969-70;
- 2) ელიზბარაშვილი ე. საქართველოს კლიმატური რესურსები, თბ. 2007;
- 3) საქართველოს ჰავა ტ.2 აფხაზეთი; ჰიდრომეტეოსტიტუტის შრომები, თბ. 2006;
- 4) ჯავახიშვილი შ., საქართველოს კლიმატოგრაფია, თბ. 1977
- 5) საქართველოს ატლასი. თბ. 1992წ.
- 6) Справочник по климату СССР. вып. 14, 1967
- 7) რიგვავა ღ. აფხაზეთის ნიადაგური რესურსები და მათი რაციონალური გამოყენება. თბ. 1998.
- 8) ელიზბარაშვილი ნ., მაჭავარიანი ღ. – საქართველოს გეოგრაფია. თბილისი 2000 წელი. გვ. 34-35
- 9) Геология СССР. Т 10 (Грузия). 1961 г.

## **MOUNTAINOUS ABKHAZIA**

**Naskidashvili Ak.**

### SUMMARY

Nature of mountainous Abkhazia is given in the article. A diversity of its relief; geological structure, minerals and abundance of mineral springs are shown. Climate of mountainous Abkhazia and factors of its origin; types of mountain rivers supply; area of lakes and glaciers; zoning of soil; species of flora and fauna, which on their spreading create well-defined altitude zones, are consider. Potentia of tourism and health resorts.

## ფიტორემედიაციული ტექნოლოგიები

კილაძე ნ., მანგალაძე ნ., ჭეიშვილი თ.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ფიტორემედიაცია წარმოადგენს ეკოლოგიურ ბიოტექნოლოგიას, რომელიც მცენარეების საშუალებით ნიადაგიდან და წყალსატევებიდან ტოქსიკური ნივთიერებების მოცილების საშუალებას იძლევა. ფიტორემედიაციის ერთ-ერთი მეთოდია ფიტოექსტრაქცია იგი ითვალისწინებს ერთი მხრივ ტოქსინების ბუნებას და მის კონცენტრაციას, მეორეს მხრივ კი ობიექტის თავისებურებებს. ფიტოექსტრაქცია გამოიყენება მძიმე მეტალებით და რადიონუკლეოტიდებით დაბინძურებული ნიადაგების დასაწმენდად.

ფიტორემედიაცია (ფიტო-მცენარე+რემედიაცია-ზარალის ანაზღაურება, შეცდომის გასწორება) ახალი, ამერიკელი მეცნიერის ილია რასკინის შემოღებული ტერმინია. ფიტორემედიაცია სათავეს იღებს იმ დროიდან, როდესაც ადამიანმა მცენარეების გამოყენებით ჭაობების ამოშრობა დაიწყო. ფიტორემედიაცია წარმოადგენს ეკოლოგიურ ბიოტექნოლოგიას, რომელიც მცენარეებისა და ნიადაგის მიკროორგანიზმების საშუალებით ნიადაგიდან, გრუნტის წყლებიდან და წყალსატევებიდან ტოქსიკური ნივთიერებების მოცილების საშუალებას იძლევა.

თაანმედროვე ფიტორემედიაცია მოიცავს რამდენიმე მეთოდს, რომელთა კლასიფიკაცია მოქმედების მექანიზმის მიხედვით ხდება. ძირითადი ფიტორემედიაციული ტექნოლოგიებია: **ფიტოექსტრაქცია** – ნიადაგიდან მძიმე მეტალების მოცილება მცენარეების საშუალებით, **რიზოფილტრაცია** – გრუნტის წყლებიდან მძიმე მეტალების ამოღება მცენარეების საშუალებით, **ფიტოსტაბილიზაცია** – ორგანული და არაორგანული დამაბინძურებლების გადაყვანა ნაკლებად აქტიურ ფორმაში, რის შედეგადაც მცირდება გარემოზე მათი ტოქსიკური ზემოქმედება, **ჰიდრაულიკური კონტროლი** – პრევენციული ღონისძიება, რომელიც გულისხმობს მაღალი ტრანსპირაციის მქონე მცენარეების განაშენიანებას. ეს მცენარეები ფესვებით დიდი რაოდენობით წყალს და ტოქსიკურ ნივთიერებებს შთანთქავენ, რის შედეგადაც ზღუდავენ მის გავრცელებას დაბინძურების კერის გარეთ. **ვეგეტაციური საფარი სისტემის** შექმნა – გამოიყენება პერმანენტული დაბინძურების კერებში და ზღუდავენ დამაბინძურებლის გავრცელებას ნიადაგის სიღრმეში. **სანაპირო დამცავი კორიდორების გაშენება** – ხდება იმ მდინარეების და წყალსატევების გასწვრივ რომელშიც მოხვდება პესტიციდების ნარჩენები, ქიმიური და სამხედრო საწარმოების მავნე გამონაყოფები. **მწვანე ფილტრი** – დაბინძურებული ჰაერის გასუფთავების ტექნოლოგია, რომლის საშუალებით მნიშვნელოვნად იზღუდება გზატკეცილებიდან ან ქარხნებიდან გამონაბოლქვი ტოქსიკური აირების გარემოში გავრცელება.

ფიტორემედიაციული ტექნოლოგიის შერჩევა კონკრეტული კრიტერიუმის მიხედვით ხდება, ითვალისწინებენ ერთი მხრივ ტოქსიკანტის ბუნებას და მის კონცენტრაციას,

მეორე მხრივ კი ობიექტის თავისებურებებს, რომელიც საჭიროებს რემედიაციას. უნდა ჩატარდეს ობიექტის მრავალმხრივი მონიტორინგი, დადგინდეს: ობიექტზე აღმოჩენილი ტოქსიკური ნაერთების ტიპი, PH, ტენიანობა, გრუნტის წყლების სიღრმე და სხვა. ობიექტის შესწავლის შემდეგ ხდება ფიტორემედიაციული მეთოდის ამორჩევა. გარემოს გასუფთავების სხვა ტექნოლოგიებთან შედარებით ფიტორემედიაციას მნიშვნელოვანი უპირატესობა გააჩნია, რაც რამდენიმე ასპექტში ვლინდება: 1) ფიტორემედიაცია წარმატებით შეიძლება იქნას გამოყენებული ნებისმიერი ტიპის ქიმიური დაბინძურების შემთხვევაში. 2) ფიტორემედიაცია უნივერსალურია, რადგან მცენარეს შეუძლია ტოქსიკური ნივთიერების შთანთქმა როგორც ნიადაგიდან, ასევე წყლიდან და ჰაერიდან. 3) ფიტორემედიაცია უშუალოდ დაბინძურებულ უბანზე - *in situ* პირობებში ხორციელდება, რაც ნიადაგის თავისებურებების (სტრუქტურა, ფორიანობა, ტენიანობა, რიზოსფეროს შედგენილობა და ა.შ.) მაქსიმალური შენარჩუნების საშუალებას იძლევა. სხვა რემედიაციული ტექნოლოგიები *ex situ* პირობებში ტარდება – საჭიროა ნიადაგის ექსკავაცია, ტრანსპორტირება, ამ დროს არ ხდება ნიადაგის სრულფასოვანი აღდგენა, ვინაიდან ამ პროცესების დროს მნიშვნელოვნად ირღვევა ნიადაგის სტრუქტურა, ამავე დროს თითოეული დამატებითი ოპერაცია მოითხოვს დამატებით ხარჯებს, რაც მნიშვნელოვნად აძვირებს ტექნოლოგიის თვითღირებულებას. 4) ფიტორემედიაცია უფრო ეკონომიურია სხვა ტექნოლოგიებთან შედარებით, აქვე უნდა ითქვას ფიტორემედიაციის ერთ ნაკლზე – მისი საშუალებით დასახული მიზნის მიღწევას თვეები და ზოგჯერ წლებიც ესაჭიროება, მაშინ როცა სხვა მეთოდებით გარემოს დასუფთავება რამდენიმე დღის ან კვირის განმავლობაში ხდება. 5) ფიტორემედიაცია თავისი არსით ერთდროულად რემედიაციულ, პროფილაქტიკურ და პრევენციულ ღონისძიებას წარმოადგენს, რადგან მისი საშუალებით შესაძლებელია არა მარტო აღვადგინოთ ქიმიურად დაბინძურებული გარემო, არამედ შევზღუდოთ, ან საერთოდ ავიცილოთ თავიდან ტოქსიკური ნაერთების გავრცელება.

ფიტორემედიაციული ტექნოლოგია – ფიტოექსტრაცია მძიმე მეტალებით და რადიონუკლიდებით დაბინძურებული ნიადაგების გასასუფთავებლად გამოიყენება. ფიტოექსტრაციის თავისებურება იმაშია, რომ მძიმე მეტალები ფესვთა სისტემით მინერალურ მარილებთან ერთად შეიწოვება და ქსილემური ტრანსპორტით მცენარის მიწისზედა ორგანოებში გადაადგილდება. მძიმე მეტალები აკუმულირდება სხვადასხვა ქსოვილებში. მაგ. თამბაქოსა და ქერში თუთია გროვდება ვაკუოლებში. კადმიუმი, მანგანუმი და ტყვია კი ფოთლის ტრიქომებში. ზრდის ფაზის და ტრანსლოკაციური პროცესების დასრულებისას მცენარეთა მიწისზედა ორგანოების მოცილება და გადამუშავება ხდება. ფიტოექსტრაციით განსაკუთრებით ეფექტური აღმოჩნდა მძიმე მეტალებით და რადიაქტიული ელემენტებით ნიადაგის და მცირე ზომის წყალსატევების გასუფთავება. მაგ. მცენარეებს ერთი წლის განმავლობაში ერთი ჰექტარი ნიადაგიდან შეუძლიათ მოაშორონ 180-350კგ ტყვია. დაბინძურებული ობიექტების ფიტორედაქსაციის შემდეგ მცენარეული ბიომასა იწვეება. ფიტოექსტრაციისათვის საჭირო მცენარეები ექსპერიმენტულად უნდა შეირჩეს.

ფიტოექსტრაქცია ორი ტექნოლოგიური მიდგომით – ინდუცირებული და უწყვეტი მეთოდით ხორციელდება.

ინდუცირებული ფიტოექსტრაქცია ხელატის მონაწილეობით მიმდინარეობს. ამ დროს გამოიყენება მახელატირებელი აგენტები, რომლებიც მეტალთან ხსნად კომპლექს წარმოქმნიან, ხელატის მოქმედებით იზრდება მძიმე მეტალის ძვრადობა, როგორც ნიადაგში, ასევე მცენარეში. ერთი მხრივ, ფესვთა სისტემა მძიმე მეტალის კომპლექს სწრაფად ითვისებს; მეორეს მხრივ, მძიმე მეტალი ქსილემის საშუალებით მცენარის მიწისზედა ორგანოებში დიდი რაოდენობით გადაადგილდება. ცნობილია რომ დიდი ბიომასის მქონე მცენარეები სიმინდი და მზესუმზირა შეიძლება გამოვიყენოთ ტყვიით დაბინძურებული ნიადაგის გასასუფთავებლად. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ხელატი ინდუცირებული ფიტოექსტრაქციის ნაკლოვანი მხარე – ხელატის გამოყენება მრავალ რისკ-ფაქტორთან არის დაკავშირებული. მაგ. ისინი მცენარისათვის შეიძლება იყოს ტოქსიკური. ხელატის ნიადაგში შეტანა ზუსტად უნდა ემთხვეოდეს მცენარის სწრაფი ზრდის ფაზას, რადგან მოხდეს ხელატის შეთვისება, სხვა შემთხვევაში ხელატი თვითონ დააბინძურებს ნიადაგს, ან უარეს შემთხვევაში იგი მოხვდება გრუნტის წყლებში და მეტალებსაც თან წარიტაცებს. კიდევ უფრო საშიშია ატმოსფერული ნალექები, რამაც შეიძლება ხელი შეუწყოს მეტალის გავრცელებას. ასევე გასათვალისწინებელია ის ღონისძიება, რომელიც არ დაუშვებს მოსავლის სახით მოყვანილი ბიომასის ცხოველის საკვებად გამოყენებას, რადგან ხელატთან კომპლექსში მყოფი მძიმე მეტალი მოხვდება კვებით ჯაჭვში და არასასურველ შედეგს მოიტანს.

უწყვეტი ფიტოექსტრაქცია უფრო ხანგრძლივი პროცესია და მის საფუძველს მცენარე – ჰიპერაკუმულატორების გამოყენება წარმოადგენს. ეს მცენარეები უჯრედებში აგროვებენ მეტალების ზემოდალ კონცენტრაციას. ჰიპერაკუმულატორი მცენარეა ინდური მდოგვი, მის მიერ აკუმულირებული მძიმე მეტალის კონცენტრაცია შეიძლება 400-500 ჯერ აღემატებოდეს მეტალის კონცენტრაციას ნიადაგში. ზოგიერთი მცენარე დარიშხანს და სელენს აღადგენს აქროლად წყალბადნაერთებამდე რომელსაც იყენებს მავნე მწერების დასაფრთხობად.

ინდური მდვის გარდა ჰიპერაკუმულაციის უნარით გამოირჩევა იონჯა, მზესუმზირა, სორგო. ცნობილია 400-მდე სახეობის მცენარე რომლებსაც მძიმე მეტალების ფართო სპექტრის (Zn, Ni, Co, n, pb), აკუმულაციის უნარი გააჩნიათ.

**მძიმე მეტალების ფიტოექსტრაქციისათვის გამოყენებული ჰიპერაკუმულატორი მცენარეები.**

Brassica juncea	Pb, Cr, Cd, Cu, Ni, Zn, Sr, B, Se
Thlaspi caerulecens	Ni, zn
Helianthus annuus	Cs, Sr
Zea mays	Pb, Zn, Hg, Ni

ტოქსიკური მეტალების ჰიპერაკუმულაცია მცენარის სპეციფიკური მექანიზმით ხორციელდება. ასეთ მაქანიზმს წარმოადგენს მძიმე მეტალების ხელატირება ენდოგენურ ნაერთად, რომელიც ამცირებს მეტალების ტოქსიკურობას. ასეთი ტიპის ნაერთებს მეტალთიონინები, ფიტოხელატინები, გლუტათიონი და სხვა გოგირდ შემცველი პეპტიდები წარმოადგენენ. მეტალის ნაწილობრივი გაუვნებელოება სხვა მექანიზმებითაც მიიღწევა. მაგ. ტყვიის შემთხვევაში მცენარეულ ქსოვილებში ხდება მძინე მეტალის უხსნადი ნაერთების წარმოქმნა და მეტალის შიგა ექსტრაუჯრედული დალექვა კარბონატების, სულფატების და ფოსფატების სახით. ამავე გზით მცენარეებში მცირდება ქრომის, სელენის და დარიშხანის ტოქსიკურობა. სპილენძის მაღალი კონცენტრაციის მიმართ უჯრედის მდგრადობის გაუმჯობესების პირველი ეტაპია პლაზმური მემბრანის რეზისტენტობის გაზრდა, ან სპილენძის ზემოქმედების შემდეგ დაზიანებული მემბრანის აღდგენა. აღსანიშნავია მძიმე მეტალების აქროლად ნაერთებში გადაყვანა, მაგალითად სელენის მაკუმულირებელი მცენარეები ააქროლებენ სელენს ქლორწყალბადნაერთების სახით, ხოლო დარიშხანს დიეთილარსინის სახით. აქროლად ნაერთებში მეტალების გადაყვანა და მათი ჰაერში განზავება ფიტოექსტრაქციის უნიკალური უპირატესობაა, რადგან აღარ არის საჭირო მოსავლის აღება.

#### ლიტერატურა

1. გორდუზიანი მ. ეკოლოგიის ქიმიური საფუძვლები 2000 თბილისი.
2. კვესიტაძე გ. კვესიტაძე ე. ბიოტექნოლოგია 1993 თბილისი.
3. უგრეხელიძე დ. დურმიშიძე ს. ბიოსფეროს ქიმიური გაჭუჭყიანება და მცენარე 1980 თბილისი
4. Гокрис Д. О. Химия окружающей среды 19892. М.
5. Русин В.Я. Вредные химические вещества 1989 . М.
6. Susarias, medina VF, MC Cutcheol SC(2002) Pitoremediation : an ecological solution of organic chemical contamination. Ecolog. Eng. 18.

### PHYTOREMEDIATION TECHNOLOGY

**Kiladze N., Mangaladze N., Cheishvili T.**

#### Summary

Phytoextraction (or phytoaccumulation) uses plants or algae to remove contaminants from soils, sediments or water into harvestable plant biomass (organisms that take larger-than-normal amounts of contaminants from the soil are called hyperaccumulators). Phytoextraction has been growing rapidly in popularity worldwide for the last twenty years or so. In general, this process has been tried more often for extracting heavy metals than for organics. At the time of disposal, contaminants are typically concentrated in the much smaller volume of the plant matter than in the initially contaminated soil or sediment.

# წყლის გაწმენდის ელექტრომემბრანული

## პროცესების სრულყოფა

რუხაძე შ., აფრიდონიძე მ., ქეგანიშვილი კ.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

*ნაშრომში განხილულია დედამიწაზე არსებული მტკნარი წყლის დაბინძურების და დეფიციტის პრობლემები. 2025 წლისთვის მოსახლეობის რაოდენობის ზრდის შედეგად ერთ სულ მოსახლეზე მოსული მტკნარი წყლის რაოდენობა შეიძლება დაეცეს 5200 მ<sup>3</sup>-მდე, რაც გამოიწვევს მის მნიშვნელოვან უკმარისობას. დაბინძურებული ჩამდინარე საწარმოო წყლების გასაწმენდად შემოთავაზებულია ყველაზე ეკოლოგიური პროცესი - ელექტროდიალიზი.*

საზოგადოებისა და სახელმწიფოს მდგრადი განვითარების პროცესები პირდაპირაა დაკავშირებული კაცობრიობის ძირითადი გლობალური პრობლემების გადაწყვეტასთან - ცხოვრების უსაფრთხოებასთან, მოსახლეობის ეკოლოგიურად სუფთა საკვები პროდუქტებით და სასმელი წყლით უზრუნველყოფასთან, საჭირო ბალანსის შექმნასთან სოციალურ-ეკონომიკური პრობლემების გადაწყვეტასა და გარემოს ეკოლოგიას შორის.

წყალს უკავია განსაკუთრებული ადგილი დედამიწის ბუნებრივ სიმდიდრეებს შორის. არ არის უფრო ძვირფასი წიაღისეული, ვიდრე წყალია, რომლის გარეშეც სიცოცხლე შეუძლებელია.

მსოფლიო ჰიდროსფეროს 96% შეადგენს მარილიანი წყალი [1]. 2%-მდე - მიწისქვეშა წყლები, 2%-ზე - ნაკლები ყინულები და თოვლი (ძირითადად ანტარქტიდის და გრენლანდიის), 0,02%-მდე - ხმელეთის ზედაპირული წყლები (მდინარეები, ტბები, ჭაობები). მტკნარი წყლის მხოლოდ მცირე ნაწილი (სულ 0,36%) მდებარეობს მოპოვებისათვის ადვილადმისაღებ ადგილებში.

მიწაზე არსებული მტკნარი წყლის მარაგი ერთი შეხედვით საკმარისია. მსოფლიოს ყველა მდინარის წლიური ჩადინება საშუალოდ შეადგენს 42600 კმ<sup>3</sup>. მაგრამ მოსახლეობის რაოდენობის ზრდის შედეგად ერთ სულ მოსახლეზე მოსული მტკნარი წყლის რაოდენობა მუდმივად მცირდება: 1970 წელს ის შეადგენდა 12900 მ<sup>3</sup>, 1995 წელს - 7600 მ<sup>3</sup>, ხოლო 2025 წლისთვის შეიძლება დაეცეს 5200 მ<sup>3</sup>-მდე. ფაქტიურად დედამიწის ბევრი რაიონის მცხოვრები იღებს მნიშვნელოვნად მცირე რაოდენობის წყალს. ხშირად მტკნარი წყლის წყაროები შორს მდებარეობს იმ ადგილებიდან სადაც არის მოთხოვნილება მასზე ან არ არის წლის იმ სეზონზე, როცა ის აუცილებელია. ამჟამად მნიშვნელოვნად გაიზარდა მტკნარი წყლის მოხმარება მიწისქვეშა წყაროებიდან, რაც აძლიერებს კაცობრიობისათვის ამ სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანი რესურსის საერთო დეფიციტს. მსოფლიო


ზედამხედველობის ინსტიტუტის (Worldwatch Institute) [4] მონაცემებით, პლანეტის მიწისქვეშა რეზერვარები ყოველწლიურად კარგავს 160 მილიარდ კუბურ მეტრ მტკნარ წყალს. წყლის ასეთი მოცულობა არ აღდგება მისი წრებრუნვით.

სულ უფრო მეტი წყლის ობიექტი ხდება დაბინძურებული და ამის გამო გამოუსადეგი გამოსაყენებლად სპეციალური ზომების გარეშე, რასაც მივყავართ წყლის უკმარობის პრობლემის შემდგომ გამწვავებასთან [2,3]. ამასთან დაკავშირებული ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების დეგრადაცია მოითხოვს მათ დამატებით გაწმენდას მისი შემდგომი გამოყენებისთვის წარმოების ბევრ დარგში, ყოფა ცხოვრებაში და სოფლის მეურნეობაში. ამისათვის უნდა შეიქმნას ეკოლოგიურად მიზანშეწონილი, ენერგო დამზოვი ტექნოლოგიები.

მტკნარი წყლის ხარისხის გაფუჭება ხდება როგორც ჰიდროსფეროს უშუალო დაბინძურებით, ისე ანტროპოგენური ხასიათის გამონაბოლქვების მოხვედრით ატმოსფეროში და ლიტოსფეროში [5].

გადასამუშავებელ არეზე ზემოქმედების სახის მიხედვით გაწმენდის არსებული მეთოდები შეიძლება დაფიქსირდეს: *მექანიკური, ქიმიური, ფიზიკო-ქიმიური, ბიოლოგიური*. მათგან ყველაზე მიმზიდველი არის ეგრეთ წოდებული ურეაგენტო მეთოდები. უფრო მეტად ეკოლოგიურად ითვლება ბარომემბრანული (უკუოსმოსი) და ელექტრომემბრანული (ელექტროდიალიზი). ეს მეთოდები არის უწყვეტი და არ მოითხოვენ მემბრანული მოდულების ქიმიურ რეგენერაციას. უნდა აღვნიშნოთ, რომ უკუ ოსმოსის შემთხვევაში გადასაადგილებელ მაკროობიექტს წარმოადგენს წყალი [7]. ამიტომ გადასამუშავებელი ხსნარის განზავებით ენერგოდანახარჯები და ამ მეთოდის გამოყენებასთან დაკავშირებული მეორადი დაბინძურება იზრდება. იმავდროულად გადასაადგილებელ მაკროკომპონენტს ელექტროდიალიზის დროს წარმოადგენს მარილი [6], ამიტომ ენერგოდანახარჯების ზრდა ხსნარის განზავებით უმნიშვნელოა. ამიტომ განხილული მეთოდებიდან ყველაზე ეკოლოგიურია ელექტროდიალიზი.

ცნობილია, რომ იონცვლად მემბრანაში ელექტრული დენის გავლის დროს, იონური კომპონენტების მემბრანაში და ხსნარში გადატანის რიცხვების განსხვავების შედეგად, ხსნარის სასაზღვრო ფენებში აღიძვრება ელექტროლიტის კონცენტრაციის გრადიენტი. თავის მხრივ, ეს კონცენტრაციის გრადიენტი არის მიზეზი, მემბრანის ზედაპირთან პოტენციალის დაძვრის, მისი წონასწორული მნიშვნელობიდან. პოტენციალის ამ დაძვრას აღნიშნავენ ტერმინით “კონცენტრაციული პოლიარიზაცია” რუსულ ლიტერატურაში და “გადაძაბვა” (overvoltage) ინგლისურენოვანში. უკანასკნელ შემთხვევაში კონცენტრაციული პოლიარიზაციის ქვეშ იგულისხმება დენით გამოწვეული კონცენტრაციის გრადიენტის წარმოქმნა ან მოვლენების მთლიანი კომპლექსი, განპირობებული დენის გავლით. კლასიკური ელექტროქიმიის წარმოდგენების თანახმად, კონცენტრაციის გრადიენტების ფორმირებას მემბრანა-ელექტროდი-ხსნარი საზღვრის მახლობლად მივყავართ დენის სიმკვრივის (i) შეზღუდვამდე ეგრეთ წოდებულ დენის ზღვრულ სიმკვრივემდე ( $i_{lim}$ ). ზედაპირზე ელექტროლიტის ნულოვანი კონცენტრაციის მიღწევისას i მიისწრაფის ზღვრული

მნიშვნელობისაკენ , ხოლო პოტენციალის ნახტომი უსასრულობისაკენ. მხოლოდ რეალურ ელექტრომემბრანულ სისტემებში ზღვრული დენის სიმკვრივე შეიძლება გაიზარდოს რამოდენიმეჯერ, მემბრანის ზედაპირთან ეფექტების კომპლექსის წარმოქმნის ხარჯზე, რომლებიც გამოწვეულია გამავალი დენისა და სისტემაში კონცენტრაციული ცვლილებების ერთდროული მოქმედებით. ეს ეფექტები შეიძლება გააერთიანოთ ტერმინით “კონცენტრაციული პოლიარიზაციის შეუღლებული ეფექტები”. მათი მექანიზმების გაგება, რომლებიც განაპირობებენ ზეზღვრულ მასაგადატანას, იძლევიან დამატებით შესძლებლობებს თხევადი არეების ელექტროდიალიზის და საშუალებას გვაძლევენ გავაფართოოთ გამოყენების არე ნივთიერებების გაწმენდისა და გაყოფისათვის.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. Географический энциклопедический словарь. Понятия и термины / гл. ред. А.Ф. Трешников. - М.: Сов. энциклопедия, 1988. - 432 с.
2. Инженерная защита окружающей среды. Очистка вод. Утилизация отходов, /под ред. Ю.А. Бирмана и Н.Г. Вурдовой. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2002. - 295 с.
- 3.Кульский И.А. Основы химии и технологии воды.-Киев: Наукова думка,1991.-508 с.
- 4.Состояние Мира 1999. Доклад института Worldwatch о развитии по пути к устойчивому обществу / пер. с англ. - М.: Весь Мир, 2000. - 384 с.
- 5.Родионов А.И. Техника защиты окружающей среды / А.И. Родионов, В.Н. Клушин, Н.С. Торочешников. - М.: Химия, 1989. -512 с.
- 6.Твалчრელიძე А.К., Рухадзе Ш.Ш., Апридонидзе М.Д. Математическая модель движения жидкости в каналах электромембранного аппарата // II საერთაშორისო კონფერენციის “მექანიკის არაკლასიკური ამოცანები” შრომები. ქუთაისი, 2012
- 7.რუხადე შ., ლომაია რ., ჩიქოვანი მ. „ელექტრომემბრანული მეთოდების გამოყენება სისხლის პლაზმის ცილა ალბუმინის კონცენტრირებისას“ // ქუთაისის ნ.ი. მუსხელიშვილის სახელობის სახელმწიფო ტექნიკური უნივერსიტეტის “სამეცნიერო შრომები”, №1, ქუთაისი. 2003. გვ. 34-35.

## IMPROVING ELECTROMEMBRANE WATER TREATMENT PROCESS

**Rukhadze S., Apridonidz M., Kevanishvili C;**

Akaki Tsereteli State University

Summary

The paper deals with the earth 's fresh water shortage and pollution problems. The year 2025 as a result of population growth, per capita presence of fresh water can be lowered 5200 m<sup>3</sup> - , which will lead to a significant deficiency . Contaminated, industrial waste water purification offered the most ecological process - electro dialysis.



# NUTRITION INFLUENCE ON THE CONDITION OF HUMAN JAW-TEETH SYSTEM

Adeishvili T.,\* Alexandrov A.,\*\* Oqrochelidze N.,\*

Zhvitiashvili T.,\* Davarashvili K. \*

\*Akaki Tsereteli state University(Georgia)

\*\*Cosmonavt of Bulgary

*A nutrition process and its influence on the condition of human jaw-teeth system is considered to be one of the important aspects of research.*

*In particular a disease of different kinds which are caused by life-giving, anti-nutrition and unknown genus substances are evaluated in the article. In this time the definite concentration of mercury, lead, cadmium, radon and other elements, penetrated in organism provoke pathological complications of dental systems.*

**Key words:** *jaw-teeth, mercury, nutrients, pesticides, transferring viruses, transferring viruses, Radonal radiations, Cardio-vascular illnesses, Gastro-intestinal tract illnesses, Urine-genital system illnesses.*

The first unit of the food chain on our planet represents plants, first of all, its green cover. Because of the sun energy on the earth, by different geochemical procedures and photosynthesis, is formed proteins and carbohydrates- the main energetic components of the food.

The animal organs can only exist by using organic substances prepared by plants, which is formed as fats, proteins and carbohydrates.

The human also gains prepared energy and organic substances by using mixed food according to the limited complex of natural products, however, it has recently appeared synthetic, artificial food.

The products – these are the compound complex of chemical substances, which contains life-giving, anti-nutrition and unknown genus substances (ksenobistics).

Life-giving is food (fats, proteins and carbohydrates, vitamins, mineral waters and salt)and taste substances (organic acid, Ketons, Ether, aromatic mixtures). Feeding products are called nutrients.

Some natural products contains such mixture, which are nontoxic but they block or brake mastering of nutrients. Such mixtures are called anti nutrition substances. They contain antienzymes, anti-amino acids, anti-vitamins and demineralized substances.

Unknown genus chemical substances contain pesticides, heavy metal crystals, radionuclides, micotoxins, alkaloids and etc.

Life-giving and anti-nutrition substances represent natural components of food, while unknown genus substances represent pollutants, which is serious ecological problem and they enter into the organism by different ways.

Unknown genus substances do not carry only unusable biological feature, but also they effect negatively on human organism: immune deficiency, slow assimilation of products, violation of reproduction function, toxic, Embryotoxic, mutagenic, cancerogenic and teratogenic effects, and also speeds up the aging process. The majority of these substances enter in organism through the air, water and soil. It is connected with pollution of unknown genus products that is implemented by pesticides, which contains toxic substances too.

The food often contains ksenobiotic metal – Hydrargyrum, which represents components of some pesticides and is used for poisoning wheat seeds in order to destroy pathogenic mushrooms. Using these kind of wheat destroys birds, and then the animals, which eat them. The wastes of Hydrargyrum are found in chicken eggs too.

Unknown genes substance is so called dust, which is widely used in the whole world since 50-60<sup>th</sup> years of 20<sup>th</sup> century and because of it, in some parts of the earth destroyed transferring viruses of malaria and tipis. The creator of dust, P.Muler, received the Noble Price.

But it appeared that, it has the skill of accumulation in the organism of plants and animals and it finally enters in the food.

The toxic substances, such as Plumbum, Cardeum, polithiclonic aromatic carbohydrates, Diocsin, nitrosanim, hormones, beta-blockades, antibiotics and radioactive substances, may enter into the food.

It should be especially mentioned the pollution of products by natural and artificial radioactive substances, particularly by Radon and it is expected dental difficulties.

Radon natural resources include cosmic atmosphere radiation, thermal waters and soil Radonal radiations. Their concentrations increases mainly during magnetic hurricanes, earthquakes and other natural disasters. Radiation artificial resources can be divided into techno genic and medical component. Techno genic components may include concentrated natural radionuclides, ionized radiation generators and others, while medicine includes diagnostic and radio therapeutic procedure. Almost 70% of natural source is polluted, 1% - different nuclear sources medical procedures[1].

Natural radon background changed by techno genic represents the result of activities of human. We talk about living and manufacturing buildings, where are used building materials, which contains radon and Torun, also on the highway roads, agricultural fertilizer, where exists the concentrates of these substances and other radioactive components[2].

The main source of illness and radiation of jaw-teeth system and human organism in the buildings and radioactive fields, represents Radon and Torun, which enters into the organism through the air, water and food. Radon average content in the normal conditions of human life is 35 mbk/l, Torun is about 2 points low. If the number of these components is more than 200 bk/l, then it is expected important complications in jaw-teeth system and in other organs, particularly, according to the research 15-20% of lung cancer happens because of the influence these substances.

It is also important the complication of jaw-teeth system caused by Plumbum and Cardium.

During the intoxication by Plumbum, and with many other illnesses, on the edge of gum arises Plumbum kaima, which represents narrow blue line on the gum of front teeth. It is formed by Sulfur and represents Pmulbum component. But kaima has the diagnostic importance only in the case of other poisoning. Regular cleaning of teeth kaima is not noticeable. In the case of chronic Plumbum

poisoning, it is noticeable the unpleasant smell from mouth, that is caused by allocation of Plumbum from salivary glands. At this time, it is marked by frequent saliva and sweet metal taste.

Different from metal cadmium, which is not characterized by toxicological activity, cadmium oxides are toxic and they enter the organism through food and its steam, smoke and dust. The cases of acute poisoning are rare.

Chronic cadmium poisoning is accompanied with some pathological changes in oral cavity. There may appear the yellow round color in the teeth zone. This may be connected with accumulation of sulfur cadmium, which arises by interaction of cadmium and sulfur hydrogen in the oral cavity.

1. Law of food energetic adequacy, which means the relevance of energy amount with food and its energetic expenses.
2. Law of food substrata adequacy, according with the food, which should be relevance of morpho functional indicator and metabolism features of organism e.i biological object should have its food.
3. According to the Law of food plastic function adequacy, food should provide its own structural biosynthesis, not unknown organisms.
4. According to the adequacy law of organism development of food and its biorhythms, it takes into consideration specific features of food of different age and population groups, climate and other kinds of features.
5. The law of food biotic i.e the law of organism protection

To break any of these laws cause different kind of illnesses, which are called alimetal illnesses[3].

The violation of food regime cause following illnesses:

- a) Cardio-vascular illnesses ( atherosclerosis, ischemic heart illnesses, hypertensive illnesses and etc )
- b) Gastro-intestinal tract illnesses (gastro and duodenal, kidneys and intestines illnesses including oncological.
- c) Urine-genital system illnesses
- d) Metabolism ( sugar diabetes, hyper , hippo and avitaminozis, obesity)
- e) Teeth and oral cavity illnesses and etc.

The violation of food regime causes the decrease of organism immune system. At this time people are often infected by oncological illnesses, begins early ageing process, decreasing life duration, may be created virus of immune deficit and new, yet unknown virus infections.

Rational feeding is the main part of human healthy life style and it plays an important role avoiding dental illnesses such as caries, Gingivitis, periodontal and etc. also the role of feeding appears in the following aspects:

- a) Resistant teeth formation for the action of noncontributing factors.
- b) The reduction of sample carbohydrates caries genic action.
- c) The growth of self-cleaning effectiveness, perfection of chewing and teeth section system.

Discus each aspect.

One of the main condition in the formation of resistant teeth for caries represents pregnant woman's sufficient feeding in quantitative and qualitative structure. So, the dentist and Acuter-

Gynecologist should take active participation in the control of pregnant feeding. They should be given fundamental recommendations for increasing dairy products ( calcium, phosphorous, vitamin D), vegetables and fruit ( vitamin C and other vitamins and salt sources ) number in wide assortment of products. While supervision on pregnant, it should be appointed extra products, vitamins and mineral substances if necessary.

During the second part of pregnancy, it is recommended the decreasing usage of easily assimilated carbohydrates, because using its big doze may cause caries, allergic reaction of organism and disturbance of metabolism.

It is important that these substances enter the organism in the form of products, but in many cases they use medical drugs (calcium glycerol phosphate, calcium gluconate, vitamin-mineral complexes).

In formation teeth tissue, it is essential correct nutrition, especially in the first part of human life, as during this process begins the formation of permanent teeth and their development.

It is well-known that the baby organism is less adapted to environmental impact and it cannot adopt the wide assortment of product. That's why the ideal product for babies is breast milk. Natural nutrition provides children organism with all important substances and there is no need of correction. But in this period, mother control should be continued, which provides the demands in vitamins and calcium, phosphorus and fluoride salts[4].

During the period of artificial nutrition, it is important to compensate its deficiencies in the form of entering juices, puree and other products in the nutrition.

According to children development we should take into consideration their high demands in calcium and phosphorus salts, vitamins D and A, fluoride. So, in the ratio there should be dairy products, vegetable, fruit, meat, egg and other essential products.

According to many specialists, caries development is directly connected with the increasing usage of sweet carbohydrates (sucrose, fructose, glucose).

In this regard, the information about moving from the traditional nutrition of different people to the modern, which is followed by caries illnesses.

Carbohydrates are normal and essential components in the daily ratio of healthy human, when they have the important physiological and biological functions. So, we should not refuse it.

The pathology of jaw-teeth system is caused by caries genic diet, which is characterized by huge number of carbohydrates in products; lack of vitamins B, C and D, low nutrition fibers and abundance of phosphate.

Such nutrition may cause caries, violation the hard teeth tissue and tear shell of the oral cavity.

In this case, prophylaxis for mentioned pathological changes, is recommended herbal-milky diet. It contains the essential number of insufficient components.

Sample carbohydrates plays the main role in the formation of teeth caries, as in the human oral cavity, there exists all essential conditions for their glicolised decomposition. In particular, such conditions are: temperature of saliva, nearly 37degrees, micro flora, that removes carbohydrates to organic acids.

In the oral cavity, carbohydrates metabolism is ended by creating different organic acids (milk, vinegar etc.) their concentrations are dangerous for hard tissue of teeth. Carbohydrates metabolism is progressing in saliva.

As a result of this, using carbohydrates in products represents the mechanism of reactions, which leads us to the violation of enamel dynamic balance, in the direction of demineralization process intensity.

Researches showed that caries genic role of carbohydrates is depended not only on the usage number, but also on its quality, physical features and its existence in oral cavity. The last one represents pathologically justified activity. It is depended on the reduction of contact time with carbohydrates of teeth tissue. It is proved that after taking carbohydrates, it is noticeable sucrose increasing concentration in oral cavity, during 20-40 minutes. This time is important for utilization of carbohydrates wastes by microflor, because they have the caries genic influence.

Using this method, it is important to follow the sample regular rules, for caries prophylaxis realization: do not eat sweets during night. If this rule is broken, you should clean your teeth immediately or wash out with water. The given rule is represented in the work “carbohydrates usage culture” by V.K Leontief, a famous specialist in this sphere.

For today, in leading countries, it is under research, the methods of decreasing caries genic carbohydrates in organism by using enzymes. In this case, in the oral cavity there is formed the process of sugar metabolism. This and also the method of sweet product and fluoride mix are under research and talking about their effect is early.

Nutrition itself is revealed as a practice factor of self-cleaning of oral cavity and its organs. This role of nutrition is connected to the chewing function implemented by jaw-teeth system.

One of the effective way of self-cleaning of oral cavity is to take such products as fresh vegetable and fruit, which need a long chewing process. In this way, this practice the jaw-teeth system and challenges the emission of saliva. It is recommended to take fruits and vegetables after sweet meal and, also, between nutrition intervals.

It is proved that spicy meal effects negatively on jaw-teeth system, which causes the changes of tear shell of oral cavity, in the form of leukoplakia and it is rated as a previous form of cancer.

As for the pathological complication of jaw-teeth system caused by taking products that are polluted by electromagnetic and

radioactive radiation, in the dental ecology it is noticeable the important gaps and it is necessary to held intensive researches to avoid expected problems. Rational nutrition of the humanis the strongest factor for avoiding teeth and paradentinal illnesses and their treatme

## **References:**

- 1.T.Adeichvili, V.Nakashidze, T.Naveriani. The Influence of space factors on the biosystems. Kutaisi,2004(In Georgian).
- 2.T.Adeichvili, L.Khvedelidze. A ecological effects caused by disturbances of Geomagnetic fields. The whorks of Kutaisi state Technical University. №1 L(2), Kutaisi, 2002(In Georgian).
- 3.A.Lakshin, B.A. Kataeva. The General Gigiene with the Human Ecology. Moscow, „Medicine”,2004(In Russian).
- 4.R.Zoloev. The Influence cadmium and Tsience on the conditions of jaw-teeth systems of whorkes. Dissertation of kandidat of Sceience, M.,1997(In Russian).

# საქართველოსა და კოსმოსის ეკოლოგია

## რადონის კონცენტრაციების ვარიაციები სხვადასხვა ბუნების არაორდინალური მოვლენის დროს

თ. ადგიშვილი, ხვედელიძე ლ., კიკალიშვილი ხ.

აკ. წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი. ფიზიკის დეპარტამენტი

მოცემულ ნაშრომში განხილულია რადონის კონცენტრაციის ვარიაციების შესაძლებლობები სხვადასხვა სტიქიური უბედურების წინა და შემდგომ პერიოდში. ნაჩვენებია იქნა, რომ 1991- 1992 წ.წ. რაჭა- სამაჩაბლოს და დეშეთის მძლავრი მიწისძვრების დროს შეიმჩნეოდა როგორც გეოქიმიური, ასევე დედამიწის ბუნებრივი ელექტრომაგნიტური ველის შემოფოთებები. განხილულია გაზების მიგრაციის სამი ძირითადი წყარო: ფიზიკურ - ქიმიური, ბიოგენური და ტექნოგენური.

რადონის კონცენტრაციის შესწავლა სხვადასხვა ბუნებრივი მოვლენების შესწავლის მიზნით, დიდი ხანია იქცევა მკვლევართა ყურადღებას. მისი კონცენტრაციის ვარიაციებით დიდი ხანია დაინტერესებულნი არიან გეოფიზიკოსები და სეისმოლოგები, ასევე კურორტოლოგები და მედიკოსები. ამერიკელი მეცნიერების მიერ დადგენილია, რომ ფილტვის კიბოს დაახლოებით 30% შეიძლება დაკავშირებული იყოს რადონის მომატებულ კონცენტრაციაზე იმ ადგილებში, სადაც ცხოვრობს ან მუშაობს ადამიანი.

სეისმოლოგები და გეოქიმიკოსები დიდი ხანია რადონს განიხილავენ როგორც მიწისძვრის ერთ- ერთ ყველაზე საიმედო წინამორბედს. მრავალი საველე, თუ ლაბორატორიული ექსპერიმენტის დროს დადგენილი იქნა რადონის კონცენტრაციის მკვეთრი ცვლილებები, როგორც ახლოს მდებარე, ასევე შედარებით შორეული მიწისძვრის დროს და მის წინა პერიოდში [1-4]. მსგავსი სახის ექსპერიმენტები წლების მანძილზე ტარდებოდა მოცემული ნაშრომის ავტორების მიერაც. კერძოდ, გასული საუკუნის 80-90-იან წლებში დაფიქსირებული იქნა საკმაოდ მკვეთრი ვარიაციები დამზერის სხვადასხვა პუნქტში მძლავრი მიწისძვრის წინა პერიოდში. ასევე არაერთჯერ იქნა დამზერილი მისი კონცენტრაციის გაზრდა მძლავრი მაგნიტური ქარიშხლების დროს.

მოცემულ ნაშრომში განხილულია რადონის კონცენტრაციის ვარიაციების შესაძლებლობები სხვადასხვა სტიქიური უბედურების წინა და შემდგომ პერიოდში. ნაჩვენებია, რომ ამ აირის მკვეთრი ვარიაციები ზეგავლენას ახდენენ არა მარტო მიწისპირა ფენებში მიმდინარე პროცესებზე, არამედ ახლო კოსმოსში მიმდინარე ფიზიკურ და ქიმიურ პროცესებზეც.

ნაშრომში [1-4] განხილულია მძლავრი მიწისძვრების წინა პერიოდში რადონის ვარიაციები სხვადასხვა სეისმოაქტიურ რეგიონებში, რაც შეიძლება ჩაითვალოს დადასტურებულ ფაქტად. ნაშრომში [5] ნაჩვენებია ჩერნობილის ავარიის პერიოდში იონოსფეროში ელექტრონული კონცენტრაციის შემცირების ექსპერიმენტული

დადასტურება, რითაც შესაძლებელია აიხსნოს იქნას აღნიშნულ პერიოდში დედამიწის მახლობელ სივრცეში დაფიქსირებული ზოგიერთი ანომალია.

ნაშრომში [6] ჩვენ მიერ ნაჩვენებია იქნა, რომ 1991- 1992 წ.წ. რაჭა- სამაჩაბლოს და დუშეთის მძლავრი მიწისძვრების დროს შეიმჩნეოდა როგორც გეოქიმიური, ასევე დედამიწის ბუნებრივი ელექტრომაგნიტური ველის შეშფოთებები. ამავე ნაშრომში ნაგარაუდევია, რომ აღნიშნული სახის ვარიაციები შეიძლება განპირობებული იყოს დრეკადი (აკუსტიკური) ტალღების გავრცელებით დედამიწის ქერქში. ამასთან, ჩვენ ამ მონაცემებთან ერთად გავითვალისწინეთ სხვა სეისმოაქტიურ ზონებში ჩატარებული მსგავსი გაზომვების შედეგებიც. კერძოდ, შუა აზიაში (გარმის პოლიგონზე), აშშ-ში (კალიფორნიის შტატში), იაპონიაში და კარპატებში ჩატარებული გაზომვების შედეგები.

ნაშრომში [7] ჩვენს მიერ ნაჩვენებია იქნა, რომ 1991-1992 წ.წ. (რაჭა-სამაჩაბლოში და დუშეთში) მომხდარი ძლიერი მიწისძვრების დროს შეიმჩნეოდა როგორც გეოქიმიური წინამორბედების მნიშვნელოვანი ვარიაციები, ასევე დედამიწის ბუნებრივი ელექტრომაგნიტური ველის შეშფოთებები. ამავე ნაშრომში ნაგარაუდევია, რომ აღნიშნული სახის ვარიაციები შეიძლება განპირობებული იყოს დრეკადი (აკუსტიკური) ტალღების გავრცელებით დედამიწის ქერქში. ამასთან, გასათვალისწინებელია ულტრაბგერითი ტალღებიც, რომლებიც ყველაზე ეფექტურად გავრცელდებიან პლეისტოსენისმურ მიდამოში. ჩვენ ამ მონაცემებთან ერთად გავითვალისწინეთ სხვა სეისმოაქტიურ ზონებში ჩატარებული მსგავსი გაზომვების (თუნდაც ეს გაზომვები არ ყოფილიყო კომპლექსური) შედეგებიც. კერძოდ, შუა აზიაში (გარმის პოლიგონზე), აშშ-ში (კალიფორნიის შტატში), იაპონიაში და კარპატებში ჩატარებული გაზომვების შედეგები.

სხვადასხვა სეისმოაქტიურ რეგიონებში ჩატარებული კვლევების შედეგად დადგენილი იქნა რადონის კონცენტრაციის მკვეთრი ვარიაციები სხვადასხვა მძლავრი მიწისძვრების დროს [1-7]. გარდა ამისა, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> და სხვა აირების კონცენტრაციის გაზომვამ აჩვენა კარგი რელაქსაცია რადონთან [2,7]. კერძოდ, ამ აირების კონცენტრაციამ იწყო მთმატება 2 დღით ადრე და მიწისძვრამდე რამდენიმე საათით ადრე (T≤10 სთ). მათი კონცენტრაცია იყო მაქსიმალური და ფონურ მნიშვნელობას აღემატებოდა 2÷3-ჯერ.

ცნობილია, რომ ქიმიური რეაქციების სიჩქარე იზრდება ტემპერატურის ზრდასთან ერთად შემდეგი ფორმულის თანახმად [8]:

$$V=v^0e^{-\frac{E}{RT}},$$

სადაც: v-რეაქციის სიჩქარეა,  
T-აბსოლუტური ტემპერატურა,  
v<sup>0</sup> და - E-მუდმივი პარამეტრები.

მარტივ რეაქციებში, რომლებსაც გააჩნიათ ერთი სტატია, E-აღნიშნავს იმ მინიმალურ ენერგიას (გათვლილს 1 მოლზე), რომელიც უნდა გააჩნდეს რეაგირებად ნაწილაკებს, რათა რეაქცია დაიწყოს. ამასთან დაკავშირებით E-ს უწოდებენ აქტივაციის ენერგიას. დედამიწის ქერქში მრავალი თერმოდინამიკურად მისაწვდომი რეაქცია არ რეალიზირდება იმის გამო, რომ არ მიიღწევა ენერგიის აქტივაცია.

დედამიწის ქერქში გაზების მიგრაცია ხორციელდება ფილტრაციის და დიფუზიის გზით. ძირითადი მნიშვნელობა აქვს ფილტრაციას, რომლის სიჩქარეც განისაზღვრება ქანების შეღწევადობით და იცვლება ასევე ათასობით. დიდი მნიშვნელობა აქვს ბზარებს, განსაკუთრებით ტექტონიკურ რღვევებს, რომლებიც მკვეთრად ზრდიან ფილტრაციას. გარდა ამისა, დედამიწის ქანებში კონცენტრაციის გრადიენტის ზეგავლენით წარმოიშობა მოლეკულური დიფუზია, რაც იწვევს კონცენტრაციის გადანაწილებას. აღსანიშნავია, რომ დიფუზია შესაძლებელია გარეშე ფაქტორების ზემოქმედების დროსაც, რომლის დროსაც წარმოიშობა ტემპერატურის, წნევის და ელექტრული პოტენციალის გრადიენტი (თერმოდიფუზია, ბაროდოფუზია, ელექტროდიფუზია). ამასთან, დიფუზიის სიჩქარე იზრდება ტემპერატურის მიხედვით.

გეოქიმიური გამოკვლევებით დადგენილია გაზური ანომალიების კონტრასტების დამოკიდებულება რაიონების ტექტონიკურ აქტიობაზე: ახალგაზრდა პლატფორმებზე და გეოსინკლინარულ მიდამოებში დაიშორება გაზური ანომალიების დიდი კონტრასტულობა ძველი პლატფორმის რაიონებთან შედარებით. ბუნებრივია ვივარაუდებთ, რომ სეისმოაქტიურ რაიონებში ნახშირწყალბადების (მეთანის  $CH_4$  და სხვა) მიგრაციისათვის პირობები დედამიწის ზედაპირის ქვედა ფენებში კიდევ უფრო ხელსაყრელია.

სეისმოაქტიურ ზონებში ბუნებრივი აირების სუბვერტიკალური ნაკადის სიმკვრივე მომატებულია და არათანაბარია ზედაპირის მიხედვით. იგი რეგულირდება გეოლოგიური სტრუქტურების (ქანების) თანამედროვე აქტივობით და მათი სეისმურობით; ამიტომ ქანების დეფორმაციის გაძლიერებას ყოველთვის თან ახლავს დედამიწის ატმოსფეროში ბუნებრივი აირების ნაკადის სიმკვრივის მომატება, რომელთა მაქსიმალური მნიშვნელობა მიიღწევა ტექტონიკური მიწისძვრების კერის ზომების მომზადების დასკვნით სტადიაზე. როგორც შედეგი, ეს უკანასკნელი აისახება ანომალური ეფექტებით, რომელთა სიდიდე და ხანგრძლივობა დაკავშირებულია მოსამზადებელი სეისმური მოვლენის ენერგეტიკულ კლასზე და მანძილზე ეპიცენტრიდან დამზერის წერტილამდე.

არსებულ ფაქტორებზე მასალებზე დაყრდნობით შეგვიძლია ვივარაუდოთ, რომ მანტიაში მიმდინარე ტექტონიკური რღვევების შედეგად (ლითოსფეროში ჰორიზონტალური გადაადგილებების შედეგად) და ჰიპოცენტრის მიდამოში რღვევის პროცესების დროს წარმოქმნილი აკუსტიკური ტალღის გავლის შედეგად მოხდება გეოქიმიური რეჟიმის ცვლილება არა მარტო მიწისძვრის მომენტში, არამედ მომზადების სტადიაშიც. თანახმად ნაშრომი [9]-ში გამოთქმული მოსაზრებისა, დედამიწის ქერქის აქტიური დეფორმაცია მოსამზადებელი მიწისძვრის კერის მიდამოში განაპირობებს ორთქლური და პლასტური წნევის ცვლილებას მიწისქვეშა ფენაში (ატმოსფეროს ჩათვლით), რაც გამოიწვევს ჭაბურღილებში წყლის დონისა და თვისებების ცვლილებას. ამასთან, მისი დიდი ნაწილი სწორედ ასეთ პირობებში დაიშორება. ჩვენს მიერ ნაშრომში [3;4]-ში და აქ მოყვანილი გეოქიმიური პარამეტრების მნიშვნელოვანი ვარიაციები, ალბათ, გამოწვეულია აკუსტიკური ტალღების გავლით დედამიწის ქერქში.

დედამიწის ქერქში კონცენტრაციის გრადიენტის ზეგავლენით წარმოიშობა მოლეკულური დიფუზია, რაც იწვევს კონცენტრაციის გათანაბრებას. ამ დროს სისტემის ენტროპია იზრდება. ამასთან, დიფუზია შესაძლებელია გარეშე ფაქტორების



ზემოქმედების დროსაც, რომლის დროსაც წარმოიშობა ტემპერატურის, წნევის და ელექტრული პოტენციალის გრადიენტი (თერმოდიფუზია, ბაროდიფუზია, ელექტროდიფუზია). დიფუზიის სიჩქარე იზრდება ტემპერატურის ზრდის მიხედვით [10].

არსებობს გაზების მიგრაციის სამი ძირითადი ჯგუფი: ფიზიკურ - ქიმიური, ბიოგენური და ტექნოგენური.

ფიზიკურ - ქიმიური პროცესები შეიცავენ  $\text{CO}_2$  - ის და სხვა აირების წარმოშობის მრავალ რეაქციებს. ეს პროცესები ბატონობენ დედამიწის ქერქის ღრმა ფენებში, მაგრამ ფართოდ არიან გავრცელებული ბიოსფეროშიც. მოცემულ ჯგუფს მიეკუთვნება რადიაქტიული დაშლაც, რომელიც გენერირებს Ar, He, Rn წყლის რადიოლიზს, ასევე ატმოსფეროში ბირთვული რეაქციები, რომელიც დაკავშირებულია კოსმოსური სხივების ზემოქმედებასთან.

დედამიწის ქერქის გაზების მიგრაცია ხორციელდება ფილტრაციის და დიფუზიის გზით. ძირითადი მნიშვნელობა აქვს ფილტრაციას, რომლის სიჩქარეც განისაზღვრება ქანების შეღწევადობით და იცვლება ასევე ათასობით. დიდი მნიშვნელობა აქვს ბზარებს, განსაკუთრებით ტექტონიკურ რღვევებს, რომლებიც მკვეთრად ზრდიან ფილტრაციას. გაზების დიფუზიის სიჩქარე წყალში შეადგენს  $0,6 \text{ სმ}^2 / \text{მ}^2$  დედამიწეში, ხოლო ნესტიან (წყლით გაჯერებულ ქანებში  $0, 01 \div 0, 1 \text{ სმ}^2 / \text{მ}^2$ . დედამიწის ქერქში დაიმზირება ერთი გაზის დიფუზია მეორეში, გაზების დიფუზია წყალში ან ნავთობში, გაზების დიფუზია ქანებში. პირველ შემთხვევაში დიფუზიის კოეფიციენტი  $D = (1,3 \div 2,5) \cdot 10^{-5} \text{ სმ}^2 / \text{წმ}$ , ე. ი. დიფუზია მკვეთრად მუხრუჭდება. ქანებში დიფუზია  $10 \div 100$  - ჯერ ნელია, ვიდრე წყალში. (წყალში  $D \approx 10^{-9} \text{ სმ}^2 / \text{წმ}$ ).

როგორც ნაშრომი [5] - შია აღნიშნული 1986 წლის ჩერნობილის ატომურ ელექტროსადგურზე მომხდარი აფეთქების მომდევნო პერიოდში, ასევე მას შემდეგაც იონოსფეროში დამზერილი იქნა რადონის კონცენტრაციის გაზრდა. ცნობილია ასევე, რომ მძლავრი ვულკანური ამოფრქვევის დროს სხვადასხვა აირებთან ერთად ხდება რადონის ამოფრქვევაც. ცხადია ისინი ვერ მოხვდებიან უშუალოდ იონოსფეროში, მაგრამ ჰაერში დიფუზიისა და ატმოსფეროს მაღალ ფენებში არსებული მძლავრი ქარებისა და დინებების, ასევე დიფუზიის შედეგად, არაა გამორიცხული მათი მოხვედრა იონოსფერულ სიმაღლეებზე.

მეორეს მხრივ, ცნობილია, რომ გასული საუკუნის 50 – 60 წლებში ხშირი იყო ატმოსფეროში და ღია კოსმოსში ატომური იარაღის გამოსაცდელი აფეთქებები. გარდა ამისა, გასათვალისწინებელია კოსმოსური სივრციდან შემოსული მაღალი ენერგიის ნაწილაკებიც და იქ არსებული რადიაქტიული ნივთიერებების ტრანსპორტი მაგნიტოსფეროსა და იონოსფეროში.

ამრიგად, როგორც აქ განხილული მონაცემები აჩვენებს, ბუნების სხვადასხვა არაორდინალური მოვლენების დროს რეალურად არის დამზერილი რადონის კონცენტრაციის მკვეთრი ვარიაციები. აქამდე თუ ძირითადად ასეთი ვარიაციები დაიმზირებოდა მიწისძვრების წინა პერიოდში, ახლა იგი დამზერილი იქნა ვულკანური ამოფრქვევების დროსაც და ატომურ ელექტროსადგურზე მომხდარი კატასტროფის შემდეგაც, თანაც სხვადასხვა სიმაღლეებზე. ამასთან, ასეთი ვარიაციების მექანიზმები

მართალია განსხვავებულია, მაგრამ ფაქტები არსებობს, რაც კიდევ უფრო ზრდის რადონის კონცენტრაციის ვარიაციების შემდგომი შესწავლის აუცილებლობას და ეფექტურობას. აშკარაა, რომ რადონის კონცენტრაციის ვარიაციების შემდგომი კვლევა მსგავსი მოვლენების დროს იძენს კიდევ უფრო მეტ მნიშვნელობას, რაც შემდგომი კვლევის საგნად მიგვაჩნია. განხილული საკითხები არსებითია ასევე თანამედროვე ეკოლოგიური სიტუაციის აღსაქმელად და შესაფასებლად, რასაც აქვს მეტად არსებითი მნიშვნელობა ჩვენი პლანეტისათვის.

## ლიტერატურა

1. Абдулаев А. К. Войтов Г. И. Рудаков А. Н.- ДАН СССР. Т. 300. № 6. С. 1337- 1340. 1988.
2. Кисин И. Г. – Землетресения и подземные воды. М. Наука.1982.
3. Султанходжаев А. Н. Хуссамиддинов С. С. - ДАН СССР. Т. 301. №5. 1087-1090 сс.
4. ადღეიშვილი თ. ხვედელიძე ლ. წერეთელი ა. ბარდაველიძე მ. - ქსტუ „ სამეცნიერო შრომები“, №16 (1), გვ. 151-153. 2005.
5. ადღეიშვილი თ. ხვედელიძე ლ. შაშიაშვილი ზ. - ქსტუ. სამეცნიერო შრომები, №1 (14), გვ. 201-207. 2004.
6. ადღეიშვილი თ. ხვედელიძე ლ. და სხვა - ქსტუ „სამეცნიერო შრომები“ N16(1), 2005 წ. გვ. 147-150.
7. მორდესაშვილი შ. ეზეიშვილი ლ. - რესპუბლიკური სემინარი: მიწისძვრის გამომწვევი მიზეზები და მისი წინამორბედები. მოხსენებათა თეზისები. 28-30 აპრილი, ქუთაისი, 1993 წ. გვ. 41.
8. Садовский М.А. Монахов Ф.И. Семёнов А.Н. – ДАН СССР, Т.236, N1, С.77-79, 1977.
9. Зверев В. П.- Роль подземных вод в миграций химических элементов. М. 1982.

## Variation of Radon Concentration during Natural Nonordinal Phenomena

T. Adeishvili, L. Khvedelidze, X. Kikalishvili

*Akaki tsereteli state Universiti*

### Summary

Variation of Radon Concentration during Natural Nonordinal Phenomena is discussed in this work. There are appropriate experimental analyses and some ideas. The questions are common also for realizing and estimorting modern ecological situation.

# მთვარის ციკლების კავშირი ადამიანის

## სუიციდურ პროცესებთან

ადეიშვილი თ., ჯიქია მ., ენდელაძე ზ.

*აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი  
საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემია*

*ჯანდაცვის მსოფლიო ორგანიზაციის ცნობით ყოველწლიურად ერთ მილიონზე მეტი ადამიანი იკლავს თავს, და სიკვდილიანობის ყველაზე დიდი წილი მოზარდებსა და 35 წელს ქვევით ახალგაზრდებში, თვითმკვლელობაზე მოდის. დაახლოებით 10 - 20 მილიონი შემთხვევა კი, არასასიკვდილო შედეგით მთავრდება.*

ადამიანის ფსიქიკური მდგომარეობის დარღვევის ერთ - ერთ სახეს წარმოადგენს თვითმკვლელობა. ის მჭიდროდაა დაკავშირებული ფსიქიკურ დაავადებათა პრობლემებთან, მაგრამ გააჩნია თავისებურებებიც. როგორც მრავალწლიანმა გამოკვლევებმა აჩვენეს, ფსიქიკური აშლილობის ამ სახეობას საფუძვლად უდევს ინდივიდის კონფლიქტი სოციალურ და მიკროსოციალურ გარემოსთან [1]. სპეციალისტები გამოდიან იქედან, რომ სუიციდური ქცევის განმსაზღვრელ ფაქტორს წარმოადგენს პიროვნების სოციალურ - ფსიქოლოგიური დეზადაპტაცია, რომელიც მიმდინარეობს კრიზისული ფსიქოლოგიური მდგომარეობის ფონზე და გამოწვეულია სტრესული მდგომარეობით.

ფსიქიკურ აშლილობათა ამ სახეობაზე მთვარის სავარაუდო გავლენის კვლევისას აუცილებელია გავითვალისწინოთ როგორც სუიციდის შესაძლო მიზეზები, ისე ადამიანის ფსიქიკის ის ელემენტები, რომლებზეც ეს გავლენა აისახება [2]. მხოლოდ ასეთი მიდგომით შეიძლება გაირკვეს მთვარის მოქმედების შესაძლო მექანიზმები და ავსნათ ამ გავლენაზე ადამიანთა რეაქციის ინდივიდუალური თავისებურებები. მაგრამ სელენოფსიქიატრიაში მსგავსი კვლევები არ განხორციელებულა, თუმცა იყო მცდელობა მთვარის ზემოქმედება შეესწავლათ შიზოფრენიით დაავადებულთა თავის ტვინის ელექტრული აქტივობისა და კანის ელექტროპოტენციალების ხანგრძლივი ჩაწერის გზით ფსიქიატრიის ტრადიციულ მეთოდებთან ერთად [3]. ამ დაკვირვებებში გამოვლინდა თავის ტვინის ელექტრული პროცესების ცვლილებათა კავშირი მთვარის ფაზებთან, მაგრამ ცალსახა პასუხი არ გაცემულა აფექტურ მდგომარეობაზე მათი გავლენის საკითხზე.

სუიციდურ მოვლენათა ციკლურობა და მათი განსაზღვრულ სეზონებთან, წლის თვეებთან და თვით კვირის დღეებთან და კლიმატურ ფაქტორებთან კავშირი აღინიშნებოდა, როგორც ადრეულ, ისე თანამედროვე კვლევებში. ეს და სხვა ფაქტები და ადამიანის ფსიქიკურ პათოგენეზში მათი მნიშვნელობა და ასევე კრიზისულ მოვლენათა კავშირი მთვარის პერიოდულობასთან საფუძველს იძლევა მთვარის გავლენა შესწავლი იქნას სუიციდურ მოვლენათა ეპიდემიოლოგიაში. ეს განხორციელდა მრავალ

გამოკვლევაში [4]. მარტო ასეთ სამუშაოთა ჩამოთვლა კმარა მოცემული ფსიქიკური აშლილობის ეტიოპათოლოგიაში მთვარის გავლენის შესწავლაში გამოჩენილი დიდი ინტერესის დასადასტურებლად.

ზემოთ აღინიშნა სუიციდის მჭიდრო კავშირი ინდივიდის ფსიქოლოგიურ კრიზისთან, რომელსაც არაპათოლოგიურ დონეზე მიყვავართ გარკვეულ რაქციებამდე. თუ ვაღიარებთ მთვარის გავლენას ადამიანის ფსიქიკურ და ფსიქოფიზიოლოგიურ მდგომარეობაზე რეალურ ფაქტებად, მაშინ ბუნებრივია, ის შეიძლება იყოს ტრიგერი (გამშვები მექანიზმი) სიტუაციურ რეაქციათა ამ რთულ კომპლექსში, რომელიც ინდივიდებში წარმოიქმნება სხვადასხვა ფაქტორების გავლენის შედეგად. მთვარის მოქმედება ასევე შეიძლება იყოს დამატებითი კოსმო-გეოფიზიკური ფაქტორი, რომელიც პროვიცირებას უკეთებს მგრძობიარე ადამიანთა აფექტურ დარღვევებსა და აშლილობებს. ის აღრმავეს ემოციური დისბალანსისა და დეპრესიის მდგომარეობას, რომელიც თავის მხრივ იწვევს აუტოაგრესიული ტენდენციის განვითარებას [5].

სელენოსუიციდოლოგიაში მიღებული შედეგები ძალზე წინააღმდეგობრივია. ეს თანაბრად ეხება კონკრეტულ მთვარის ფაზებს, რომელთა დროს აღინიშნება სუიციდურ მცდელობათა მაქსიმალური რაოდენობა, მიღებულ შედეგთა საიმედოობის დონის ამაღლება, მოვლენათა განმეორადობა და მათი კავშირი მთვარის ფაზებთან. ჩამოთვლილ სამუშაოთა შორის არის ისეთებიც, რომლებშიც მიღებულია საწინააღმდეგო შედეგებიც.

გარდა ამისა მთელ რიგ სამუშაოებში მიღებულია შედეგები სუიციდურ მოვლენებზე მთვარის გავლენის უმნიშვნელო ეფექტებზე ან მის ნაწილობრივ ზემოქმედებაზე. მაგალითად, ერთ წელს დადგენილია მთვარესთან უტყუარი კავშირები, ხოლო სხვა წლებში ისინი არ ფიქსირდებიან. სუიციდური მუქარების შემთხვევებისათვის მთვარის ფაზებთან კავშირი მნიშვნელოვნად გამოკვეთილია, ხოლო კრიზისული მდგომარეობისათვის ის არ დასტურდება. ანალოგიური სურათი დაიკვირვება პერიგულ - აპოგენური ციკლის ბიოლოგიური როლის შეფასების დროს. ზოგჯერ დაფიქსირდა ამ ციკლებს, მთვარის ფაზებსა და თვითმკვლევლობებს შორის კავშირი.

სუიციდოლოგიაში შესრულებულ იმ პუბლიკაციათა შორის, რომლებშიც იტყობინებიან ნეგატიური შედეგების შესახებ, განსაკუთრებით უნდა გამოიყოს ერთი სამუშაო, რომელიც შესრულებულია მონაცემთა დიდი მასივის საფუძველზე. მასში განხილულია 1972 - 1978 წლებში თვითმკვლევლობის 185687 შემთხვევა. აღმოჩენილ იქნა სეზონური (საგაზაფხულო მაქსიმუმით), თვიური (მაქსიმუმით მარტ - მაისში) და კვირეული (პიკი ორშაბათობით) რითმიკა, ასევე ყოველი თვის 5 რიცხვში (გარდა თებერვლისა), სუიციდურ მცდელობათა სისტემატური ზრდა. მაგრამ ამ გამოკვლევაში არ გამოვლენილა კავშირი თვითმკვლევლობების რაოდენობასა და მთვარისეულ ფაზებს შორის. მოცემულ სამუშაოს ანალიზის დროს აუცილებელია აღინიშნოს, რომ მიუხედავად სუიციდურ შემთხვევათა დიდი არჩევანისა, ძალზე ბევრი გაუთვალისწინებელი დარჩა. პირველ ყოვლისა, როგორც უკვე აღინიშნა, სუიციდურ მცდელობათა მიზეზები ძალზე მრავალფეროვანია და ამიტომ მთვარისეულ ფაზებთან კავშირის ანალიზის დროს აუცილებელია დიფერენციაცია ასაკის, სქესის, სუიციდის ხასიათისა და სხვათა დიფერენციაცია. გარდა ამისა, უნდა გავითვალისწინოთ, რომ

სუიციდურ მცდელობათა შემთხვევების საწინააღმდეგოდ, ჩადენილ თვითმკვლელობათა შემთხვევები ხშირად რეგისტრირდება მნიშვნელოვანი დაგვიანებით. ცნობილია, რომ პრესუიციდური მდგომარეობები (მუქარები, სუიციდური მცდელობები) და ჩადენილ თვითმკვლელობათა შემთხვევები დაიკვირვებოდა ადამიანთა ორ სხვადასხვა პოპულაციურ ჯგუფში. მათი გაერთიანება არ შეიძლება „სუიციდის“ ჯგუფში, მით უფრო, როგორც ფსიქიატრები აღნიშნავენ, მთვარისეულ ეფექტებს გავლენა შეუძლიათ მხოლოდ ადამიანთა განსაზღვრულ ტიპზე. ისიც უნდა ითქვას, რომ ზოგიერთ სამუშაოებში ნაჩვენებია თვითმკვლელობათა სიხშირის კავშირი არა მთვარის სინოდურ, არამედ ანომალისტურ თვესთან. ასეთ შემთხვევათა რიცხვი იზრდება ახალმთვარეობისა და სავსემთვარეობის პერიოდში და საგრძნობლად მცირეა მთვარის ფაზა I და III მეოთხედში.

სუიციდი ადამიანური ცივილიზაციის თანამედროვე, უძველესი და უდავოდ მაშტაბური პრობლემაა. ფსიქიკური ჯანმრთელობის საერთაშორისო დღეს, ჯანდაცვის საერთაშორისო ორგანიზაციამ სუიციდის შკალა გამოაქვეყნა. საერთო რეიტინგი საქართველო 107 ქვეყანას შორის 88-ე ადგილს იკავებს. ოფიციალური ინფორმაციით ბოლო 20 წლის განმავლობაში საქართველოში 6000-მდე ადამიანი მოიკლა თავი. 2012 წლის 593-ს ჰქონდა სუიციდის მცდელობა, 292-მა კი სიცოცხლე თვითმკვლელობით დაასრულა.

#### იტერატურა:

1. Амбрутова А. Г. Непатлогические ситуационные реакции в суицидологической практике. М., 1983. с. 40-51.
2. Ганзмен В. А. Системные описания в психологии. Л.: Изд-во Ленинградского Университета. 1984.
3. Ravitz L. J. Electro-dynamic field theory in psychiatry. South. Med. J. 1953. V. 36. №7. p. 650-660.
4. McMahon K. Short- term temporal cycles in the frequency of suicide. USA. Amer. J. Epidem. 1983. V. 117. p. 744.
5. ადვიშვილი თ., ნაკაშიძე ვ., ნავერიანი თ. კოსმოგენური ფაქტორების გავლენა ბიოსისტემებზე. ქუთაისი. 2004 წ.

### INFLUENCES OF LUNAR PHASES' ON SUICIDE

#### SUMMARY

Suicide is one of the ways of mental disorder. While studying the probable influence on this type of mental disorder we must consider the probable reasons of suicide, as well as psychical elements, on which this influence reflects. Connection between suicide and seasons, months, days of the week, climate has been marked in older researches as well as in modern ones. All these factors and the related factors of lunar period length and crisis period, gives us opportunity to study lunar influence in suicide epidemiology. The reasons of suicide attempts are quite various, so while analyzing its connection with lunar phase we must make a differentiation of age, gender, character etc. In this work it is shown the connection of the frequency of suicide not with synodic but with anomalistic month.

# რადიოაქტიური გამოსხივების ენერგია და მისი

## ბიოლოგიური მოქმედების ეფექტი

თედორაძე დ., ვერულაშვილი მ., ოქროჭელიძე ნ.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი. ფიზიკის დეპარტამენტი.

*ნაშრომში განხილულია რადიოაქტიური გამოსხივების ზემოქმედება ცოცხალ ორგანიზმებზე. შეფასებულია რადიაციის იმ დოზის ენერგია და ბიოლოგიური მოქმედების ეფექტი, რომელიც ლეტალურ შედეგებს იწვევს. ყურადღება გამახვილებულია გარემოს რადიოაქტიური დაბინძურების საკითხებზე.*

ბიოეკოლოგიის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი საკითხია ცოცხალ ორგანიზმებზე და რა თქმა უნდა ადამიანზე მაიონირებელი გამოსხივების ზემოქმედების შესწავლა. კერძოდ ჰაერიდან, წყლიდან, ნიადაგიდან და კვების პროდუქტებიდან რადიოაქტიურ ნივთიერებათა მიგრაციის გამოკვლევა. რადიაციული ბიოლოგიის მეცნიერებად ჩამოყალიბება დაიწყო მეცხრამეტე საუკუნის ბოლოს, მაშინ როდესაც აღმოჩენილ იქნა რენტგენის სხივები და რადიოაქტივობის მოვლენა. სიამაყით უნდა აღინიშნოს, რომ პირველი რადიობიოლოგიური ცდები ნერვულ სისტემაზე რადიაციის ზემოქმედების შესახებ ჩატარებული იყო ქართველი ფიზიოლოგის ი.ტარხანოვის (ი.თარხნიშვილი) მიერ (1896 წ.). ეს ცდები მაიონირებელი რადიაციის ცოცხალ ორგანიზმებზე ზემოქმედების ექსპერიმენტული კვლევა-ძიების საწყისად ითვლება [1]. მეორე მსოფლიო ომის პერიოდიდან იწყება ატომური რეაქტორების აგება, ატომისა და წყალბადის ბომბების შექმნა. მსოფლიოს თითქმის ყველა დიდი ქვეყანა აწარმოებს ინტენსიურ ცდებს მძლავრი ატომური ბომბების აფეთქებაზე ჰაერში, ხმელეთზე და წყლის ქვეშ, რის შედეგადაც ძლიერ დაბინძურდა ბიოსფერო რადიოაქტიური იზოტოპებით, ძლიერ გაიზარდა ბუნებრივი რადიაციული ფონი. შესაბამისად გაიზარდა რადიობიოლოგთა კვლევა-ძიება რადიაციის ცოცხალ ორგანიზმებზე მავნე ზემოქმედებისაგან დაცვის მიმართულებით. ცოცხალ ორგანიზმში რადიოაქტიური იზოტოპების მოხვედრის უმოკლეს გზას სუნთქვისა და საჭმელის მომწოდებელი სისტემები წარმოადგენენ. ამასთან განსაკუთრებით საშიშია ორგანიზმის დაბინძურება დიდი ნახევარდაშლის პერიოდის მქონე რადიოიზოტოპებით. მაიონირებელი გამოსხივების მავნე ზემოქმედება ადამიანის ორგანიზმზე მუდავნდება: იმუნიტეტის დაქვეითების, სხვადასხვა დაავადებების, შთამომავლობაში სიმახინჯეების და სიკვდილიანობის გამოვლენით. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ მაიონირებელ გამოსხივებას გარკვეული მცირე დოზებით მასტიმულირებელი და სამკურნალო მნიშვნელობა აქვს. ადამიანზე მაიონირებელი გამოსხივების ზემოქმედება მავნეა თუ სასარგებლო, ეს დამოკიდებულია სხვადასხვა ფაქტორზე და რა თქმა უნდა უპირველეს ყოვლისა დასხივების დოზაზე.

მაიონირებელი გამოსხივებისათვის ზღუდე არ არსებობს, იგი ცოცხალი ორგანიზმის ყველა ორგანოში, უჯრედში და უჯრედის ნაწილებში აღწევს და ტოვებს

თავის კვალს. დასხივების შედეგად ადგილი აქვს ატომების იონოზაციას, რის გამოც ორგანიზმში მიმდინარეობს მრავალფეროვანი ბიო-ქიმიური გარდაქმნები. დიდი დოზები პრაქტიკულად ყველაფერზე ხემოქმედებს. შედარებით მცირე დოზებზე ორგანიზმში ირღვევა ნივთიერებათა ცვლა, ჟანგბადის მოხმარება, ეცემა სისხლის წნევა, ითრუნება შინაგანი სეკრეციის ჯირყვლების მოქმედება, მცირდება ცალკეულ ორგანოთა და მთელი ორგანიზმის წონა, იცვლება სისხლის ქიმიური შედგენილობა, ქვეითდება იმუნიტეტი და ა.შ. საქმეს ართულებს ის გარემოებაც, რომ რადიაციის ხემოქმედებას ცოცხალი ორგანიზმი ტკივილით არ პასუხობს. დასხივების მცირე დოზის შემთხვევაში ცოცხალ ორგანიზმს შეუძლია დაძლიოს მისი მავნე ხემოქმედება და აღიდგინოს ნორმალური სასიცოცხლო პროცესები, მაგრამ დასხივების დიდი დოზების შემთხვევაში ცოცხალ ორგანიზმში წარმართება შეუქცევადი პროცესები, რასაც მივყავართ ლეტალურ შედეგამდე. ადამიანისათვის სასიკვდილოა რადიაციის დოზა 500-600 რენტგენი, ხოლო 1000 რენტგენი მაიონებელი სხივებისა, სასიკვდილოა ნებისმიერი ძუძუმწოვრისათვის. შევაფასოთ თუ რა ენერგიის მატარებელია ეს სასიკვდილო დოზა.

დოზიმეტრიის ძირითადი ამოცანაა სისტემის მიერ შთანთქმული მაიონირებელი გამოსხივების ენერგიის განსაზღვრა. შთანთქმული დოზის ერთეულია 1 რადი. დასხივების დოზა კი განისაზღვრება სისტემის მოცულობის ერთეულში გაჩენილი იონების რაოდენობით ან ელექტრული მუხტით. დასხივების დოზის ერთეულია 1 რენტგენი, ეს ისეთი დასხივების დოზაა, რომელიც 1სმ<sup>3</sup> ჰაერში აჩენს 1ელ.სტ.მუხტს. რბილი ქსოვილისათვის 1 რენტგენი, 1 რადის ტოლია. შევაფასოთ. 80კგ მასის ადამიანის მიერ შთანთქმული სხივური ენერგია, რომელმაც მიიღო 1000 რენტგენი დოზის დასხივება. ასეთი დოზა 1სმ<sup>3</sup> ჰაერში წარმოქმნის 1000 ელ.სტ.ერთეულ მუხტს ანუ იონებს რაოდენობით:  $\frac{1000}{4,8 \cdot 10^{-10}} \approx 2 \cdot 10^{12}$ , რადგან რბილი ქსოვილის სიმკვრივე  $\approx 1000$ -ჯერ აღემატება ჰაერის სიმკვრივეს, ამიტომ 1სმ<sup>3</sup> ანუ 1კგ რბილ ქსოვილში წარმოქმნილ იონთა რაოდენობა ტოლი იქნება  $2 \cdot 10^{15}$ . თუ ერთი ატომის იონიზაციის ენერგიად მივიჩნევთ 20 ევს, მაშინ 1კგ რბილი ქსოვილის მიერ შთანთქმული ენერგია ტოლი იქნება  $2 \cdot 10^{15} \cdot 20 \text{ ევ} = 64 \cdot 10^{-4} \text{ ჯ}$ , ხოლო 80კგ მასის ადამიანის მიერ შთანთქმული სხივური ენერგია, რომელმაც მიიღო 1000 რენტგენი დასხივება, ტოლი იქნება 512 ჯოულისა. ადვილი საჩვენებელია, რომ ეს ენერგია 1 ჭიქა წყალს 1°C -ითაც ვერ გაათბობს, ხოლო 25 ვატიან სუსტ ნათურას, ნახევარი წუთის განმავლობაშიც კი ვერ გაანათებს. თუ ჩავთვლით, რომ ეს ენერგია მთლიანად სასარგებლო ბიოლოგიურ ენერგიად გარდაიქმნება, იგი ადამიანს სიცოცხლეს მხოლოდ 6 წამით შეუნარჩუნებდა. ასეთ ენერგიას, რასაც ადამიანი 1000 რენტგენის ტოლი რადიოაქტიური დასხივებით დებულობს, ზღვაზე მყოფი დამსვენებელი სულ რაღაც ორიოდ წამში შთანთქავს.

როგორც ვხედავთ, ადამიანისა და ყველა ძუძუმწოვრისათვის რადიოაქტიური დასხივების სასიკვდილო დოზა, ძალზე უმნიშვნელო ენერგიაა, მისი მოქმედების ბიოლოგიური ეფექტი კი, ძალზე მძიმეა. სწორედ ამიტომ ჩამოყალიბდა რადიობიოლოგია მეცნიერების დამოუკიდებელ დარგად და მისი უპირველესი ამოცანაა რადიაციის ბიოლოგიური მოქმედების მექანიზმის ახსნა, ორგანიზმის მიერ შთანთქმული სხივური ენერგიის გარდაქმნის პროცესის შესწავლა და გამორკვევა იმისა, თუ რატომ მოსდევს სხივური რადიაციის მცირე ენერგეტიკულ დოზებს დამანგრეველი ბიოლოგიური ეფექტი.

დადგენილია, რომ სხვადასხვა ცოცხალი ორგანიზმი და ცალკეული ორგანიზმის სხვადასხვა ორგანო განსხვავებული ბიოეფექტით პასუხობს რადიაციის ზემოქმედებას, რასაც ორგანიზმის თუ ცალკეული ორგანოს რადიომგრძობელობას უწოდებენ. ცოცხალ ორგანიზმზე რადიაციის ზემოქმედების ბიოეფექტის მნიშვნელობა დიდად არის დამოკიდებული მის რადიომგრძობელობაზე. ამდღებული რადიომგრძობელობით გამოირჩევიან კრიტიკული ორგანოები: ძვლის ტვინი, შინაგანი სეკრეციის ჯირკვლები, ლიმფური ქსოვილები და ცენტრალური ნერვული სისტემა. ძვლები, ხრტილები და კუნთები შედარებით დაბალი რადიომგრძობელობით ხასიათდებიან. ამდღებულ რადიომგრძობელობას ამჟღავნებენ უჯრედები გაყოფის ფაზაში და რადიოაქტიური დასხივებით ძლიერ დაზიანებას განიცდიან [2]. ჯერ კიდევ 1905 წელს ფრანგმა მეცნიერებმა ბერგონიემ და ტრიბონდომ ჩამოაყალიბეს წესი, რომლის თანახმადაც, რაც მეტია უჯრედის გამრავლების უნარიანობა, რაც მეტ ხანს იმყოფება იგი გაყოფის სტადიაში და რაც უფრო ნაკლებ სპეციალიზებულია იგი, მით მეტია მისი რადიომგრძობელობა. ავთვისებიანი სიმსივნეების სამკურნალოდ რადიოაქტიური სხივების გამოყენება სწორედ იმაზეა დაფუძნებული, რომ კიბოს უჯრედებს სწრაფი გამრავლების უნარისა და სპეციალიზაციის დაბალი დონის გამო, მაღალი რადიომგრძობელობა აქვთ.

ცოცხალი ორგანიზმის რადიაციული დაზიანების მექანიზმის, კერძოდ მცირე სხივური ენერგიით განპირობებული დამანგრეველი ბიოლოგიური ეფექტის ახსნის მიზნით მრავალი ჰიპოტეზა იყო შემოთავაზებული [3]. ერთ-ერთი ჰიპოთეზის თანახმად, რომელიც კროუტერს ეკუთვნის, ცოცხალი ორგანიზმის უჯრედებში არსებობენ სხივური რადიაციის მიმართ ძალზე მგრძობიარე უბნები ე.წ. „სამიზნეები“. ამგვარ უბნებს წარმოადგენენ უჯრედის ბირთვები, ლიზოსომები და ა.შ. რომლებიც გაცილებით უფრო რადიომგრძობიარენი არიან ციტოპლაზმასთან შედარებით და ძლიერ დაზიანებას განიცდიან რადიოაქტიური ( $\alpha, \beta, \gamma, \dots$ ) სხივების ზემოქმედებით. ამჟამად კი დადგენილია, რომ ციტოპლაზმა, ბირთვთან შედარებით ნაკლებად რადიომგრძობიარე არ არის. ამ ჰიპოთეზით, აგრეთვე ვერ აიხსნება დასხივებულ უჯრედში განვითარებული პროცესები. სამიზნე ჰიპოთეზისაგან დიდად არ განსხვავდება, თითქმის იმავდროულად ფ. დესაუერის მიერ შემოთავაზებული რადიაციის პირდაპირი ზემოქმედების ჰიპოთეზა, რომლის თანახმადაც რადიოაქტიური სხივებით ცოცხალი ორგანიზმის დაზიანება განპირობებულია მაიონირებელი სხივების პირდაპირი ზემოქმედებით ლიპიდებზე, ცილებზე, ფერმენტებზე და მათი დენატურაციით. ამ ჰიპოთეზის მიხედვით რადიოაქტიური სხივები უშუალოდ მოქმედებს უჯრედის მემბრანაზე მკვეთრად ცვლის მის განვლადობას, ფიზიკო-ქიმიურ თვისებებს, იწვევს ფერმენტების არადროულ გამოთავისუფლებას, ირღვევა უჯრედში მიმდინარე ბიოქიმიური პროცესები, რასაც საბოლოო ჯამში ლეტალურ შედეგამდე მივყავართ.

ჰიპოთეზა რადიაციის არაპირდაპირი (ირიბი) ზემოქმედების შესახებ შემოთავაზებული იყო ო. როსეს მიერ და შემდგომ განვითარებული და სრულყოფილი ნ.ფრიკესა და ა. კუზინის მიერ [4]. ამ ჰიპოთეზის თანახმად, რადიაციის ცოცხალ ორგანიზმზე ზემოქმედების ბიოეფექტი განპირობებულია დასხივებით უჯრედში არსებული წყლის რადიოლიზითა და თავისუფალი რადიკალების ( $H, OH, H_2O_2$ )



წარმოქმნით. ეს აქტიური ელემენტები, მოქმედებენ რა უჯრედის მეტაბოლიტებზე, იძლევიან ზეჟანგთა ბუნების ნაერთებს (რადიოტოქსინებს), რომლებიც თავის მხრივ ნუკლეოპროტეიდების, ლიპოპროტეიდების, გლუკოპროტეიდების და განსაკუთრებით დეზოქსირიბონუკლეინისა და რიბონუკლეინის მჟავათა დესტრუქცია-დეპოლიმერიზაციას იწვევს. რადიოტოქსინები აქტიურად მოქმედებენ აგრეთვე უჯრედშიგა მემბრანებზე და საბოლოო ჯამში გენეტიკურ ცვლილებებს და ბიორგანიზმის დაღუპვას იწვევენ. რადიოტოქსინების წარმოქმნისა და დამაზიანებელი მოქმედების გამარტივებული სქემა ასეთია: 1. უჯრედის წყლის შემადგენელი ლიპოპროტეიდების, ნუკლეოპროტეიდებისა და სხვა ელემენტთა მიერ რადიაციის სხივური ენერჯის შთანთქმა, 2. იონების, აქტიური რადიკალებისა და აღზნებული ატომებისა და მოლეკულების წარმოქმნა, 3. ჟანგვითი პროცესების განვითარება და ბიოქიმიური რეაქციების კოორდინირების რღვევა, 4. რადიოტოქსინების წარმოქმნა, 5. ბიოფეფქტის მკაფიო სურათის ჩამოყალიბება. მოყვანილი ჰიპოთეზების მართებულობის შემოწმების მიზნით მრავალი ცდა იყო ჩატარებული, მიღებული შედეგები არაპირდაპირი (ირიბი) ზემოქმედების ჰიპოთეზის სასარგებლოდ წყვეტდნენ საკითხს. იყო მცდელობა არაპირდაპირი ზემოქმედების თეორიის დაკავშირებისა და სამიზნე თეორიის პოსტულატებით [5]. ამის საფუძველს იძლევა ის გარემოება, რომ ცოცხალ ორგანიზმზე რადიაციის პირდაპირი და არაპირდაპირი ზემოქმედება ერთიმეორეს არ გამორიცხავს და და გამოსხივების მაიონებელი გავლენა და მკვეთრი ბიოლოგიური ცვლილებები ორივე გზით უნდა ხორციელდებოდეს. ამასთან უნდა აღინიშნოს, რომ ლატენტური პერიოდისათვის დამახასიათებელი რეაქციები, მათი დაწყება და განვითარება ჯერ კიდევ გაურკვეველი რჩება, რადგან ლატენტური პერიოდისათვის დამახასიათებელ სავარაუდო რეაქციებში წამყვანი როლი ზემოთ მოყვანილ ზეჟანგებს ენიჭებათ, ისინი კი, ცოცხალ ორგანიზმებზე ჩატარებული ცდებით არ მონიხა. ეს შესაძლებელი გახდა მხოლოდ გამოხდილ წყალში. ცოცხალ ორგანიზმზე ან მის ცალკეულ ორგანოზე რადიაციის მოქმედების თავისებურება და შედეგი უნდა ვეძებოთ დასხივების მაიონირებელი მოქმედებაში, თუ როგორი ინტენსივობით წარიმართება იონიზაციის პროცესი. ამასთან დაზიანება შეიძლება ატარებდეს როგორც ადგილობრივ-ლოკალურ, ასევე მთლიან-ტოტალურ ანუ სხივური დაავადების ხასიათს. რადიაციით გამოწვეული ორგანიზმის დაზიანების სიმძიმე, მისი მიმდინარეობის კლინიკური სურათი და შედეგები დამოკიდებულია: ორგანიზმის მდგომარეობაზე, დასხივების ხასიათზე-ლოკალურია თუ ტოტალური, შთანთქმული დოზის სიდიდესა და სიმძლავრეზე. მაიონირებელ რადიაციას შეუძლია გამოიწვიოს სხვადასხვა სახის დაზიანება: კანის ერითემა, თმის გაცვენა, წყლული, რომელიც შეიძლება ავთვისებიან სიმსივნეში გადაიზარდოს, შეიმჩნევა ცენტრალური და პერიფერიული ნერვული სისტემის ფუნქციონალური აშლილობა, ნივთიერებათა მოწესრიგებული ცვლის რღვევა, ნეირო-ენდოკრინული რეგულაციის რღვევა, ინფექციური გართულებები და ა.შ. რომელთა შედეგიც ორგანიზმის დაღუპვაა.

ყოველივე ზემოთ თქმულიდან აშკარაა, რომ რადიაცია დიდი დოზით, დამღუპველად მოქმედებს ცოცხალ ორგანიზმებზე, ამიტომ რადიაციული ფონის გაზრდა დედამიწაზე ყოველად დაუშვებელია. ატომური ბომბების გამოცდა იწყება 1945 წლიდან, ხოლო წყალბადის ბომბებისა 1953 წლიდან. უნდა ვიცოდეთ, რომ თუ ბომბის აფეთქება მოხდა ერთ

რომელიმე ქვეყანაში, რადიაციული ფონი აიწევს მთელ დედამიწაზე და ამით ზიანდება არა მარტო ეს ქვეყანა, არამედ მთელი დედამიწის მოსახლეობა. თუ აფეთება მოხდა დღეს, მისი მავნე მოქმედება თავს იჩენს ზეგ, თვეებისა და წლების შემდეგ. შეიძლება ადამიანები სიკვდილს გადაურჩნენ აფეთქების მომენტში, მაგრამ ეს სრულებით არ ნიშნავს იმას, რომ მათ და მათი შთამომავლობის ჯანმრთელობას საფრთხე არ ემუქრება რადიოაქტიური დასხივების გამო. ამის გამო იყო, რომ ჯერ კიდევ 1958 წელს გაერთიანებული ერების გენერალურ მდივანს გადაეცა 44 ქვეყნის 9235 მეცნიერის მიერ ხელმოწერილი პეტიცია ატომისა და წყალბადის ბომბების გამოცდის აკრძალვის შესახებ.

#### გამოყენებული ლიტერატურა

1. Лебединский А.В.-Действие облучения на организм. М.. АН СССР. 1955.
2. Сисакин Н.М., Воронкова В.Н., Михайлова Е.С. –Действие ионизирующих излучений на биологические объекты. М., АН СССР. 1954.
3. Тарусов Б.Н.- Основы биологического действия радиоактивных излучений. М. Медиздат. 1954.
4. Кузин А.М., Стрижевская Н. Б.-Радиобиология. М., АН СССР. 1957.
5. Zirkle R.E., Tobias G.A. –Arch. Biochem, Biophys, 47, 1953.
6. თ. ადგიშვილი, თ. ნავერიანი, ვ. ნაკაშიძე. კოსმოგენური ფაქტორების გავლენა ბიოსისტემებზე. ქუთაისი, 2004.

#### THE ENERGY OF RADIOEMISSION AND THIS BIOLOGICAL INFLUENCE EFFECT.

D.Tedoradze, M.Verulashvili, N.Oqrochelidze

#### Summary

The Biological Influence effects of Radioaktivty emission are investigated and the number of Ray energy is estimated.

# **DINAMICS OF ATMOSPHERIC FALLOUT PRODUCTS OF NUCLEAR TESTS AND CHERNOBYL DISASTER IN SOUTH CAUCASUS**

**M.S.Tsitskishvili, S.M.Vakulovsky, Yu.S.Tsaturov, I.G.Lekishvili, M.G.Pkhaladze,**

**A.G.Chkhartishvili, L.B.Tsitskishvili, E.G. Shanava, T.N.Baquzanashvili, Kh.Barkalaia,**

**I.G.Mamagishvili, M.M.Tsitskishvili, E.G.Alaverdashvili, I.B.Goginava, L.G.Lekishvili**

*SPA "Typhoon" Obninsk, R.F., Georgian Academi of Ecological Science Sukhumi State University*

Atmosphere tests of atomic weapon lead to the threatening global pollution of world biosphere in the end of 50-is of past century - In February, 2011 50 years from the date of an output of the Governmental order of the USSR about creation on the basis of a network and "Scientific Research Institute" of Central administrative board of the Hydro-meteorological service are executed at SM of the USSR of Nation-wide Radiometric Service. During too time parent organization NPO " TYPHOON " (Obninsk), for a scientifically-operative management of this network had across all Soviet Union the branched out network and all some of base stations of the isotope control over Obninsk, in Siberia, Central Asia, Baltic and in Transcaucasia - Tbilisi has been created also. Last laboratory carried out a methodical management and the radioisotope analysis of tests of atmospheric losses and filter-ventilation installations across all Transcaucasia, Northern Caucasus, the Volga region and Crimea! This fact made leaders of world states to agree immediately to forbid testing of atomic weapon in the atmosphere.

In the present researches are generalized the results of long-term laboratory and net examinations of natural geophysical and anthropogenic radiation factors, which were held on a special network of radio-ecological monitoring of the Caucasus from the 50-is of XX century up to the dissolution of the USSR. The daily data of ground-based measurements and generalized average monthly data of radioactive tracer analysis of pollution of the natural environment and eatables with long-lived artificial radio-nuclides - strontium-90 and cesium-137, were compared to the different climate characteristics of physiogeographic regions of the Caucasus. Long-term dynamics is given and contribution of Chernobyl is reveal.

The biggest anthropro-technogenic catastrophe of the 20th century - the Chernobyl Atomic Power Station (ChAPS) disaster (April 26, 1986, at 1 hour 23 min and 40s) resulting in the considerable radioactive pollution in the Ukraine, Byelorussia, part of Russia and territories of some European countries has not bypassed Georgia. Since the first days of May 1986 there has been radioactive rainfall on the Black sea coast of the Caucasus, Colchis lowland and high mountainous regions of Georgia.

Systematic study of spatial distribution and regularities of pollution in the territory of Georgia has revealed a strong “spotty” pattern of pollution on the Black Sea coast. Remote from the sea areas of Colchis Lowland and Imereti hills were polluted more evenly; considerably more uniformly were distributed small levels of pollution in Southern Georgia and still smaller in Eastern Georgia. On the whole, if estimated by shares of nuclide fall-outs, distribution of maximum Chernobyl pollution in the territory of Georgia will look like this: coastal strip - 40%, high mountainous areas in Western Georgia (Adjara, Abkhazia, Svaneti) - 25%, Colchis - Imereti plain 20%; North-Western slopes of internal ranges (Racha, Samachablo) and Southern Georgia - 15%; Eastern Georgia and Kakheti - 10%. A hypothetical level of superficial pollution - 10 Ci/km<sup>2</sup> can be taken with satisfactory accuracy as 100%.

The investigations carried out and evaluations of dose loadings indicate that further radio ecological and medico-epidemiological studies should be pursued with the purpose of revealing the possible anomalies in some Transcaucasia districts with increased levels of radioactive products as a result of accident at Chernobyl APS.

The results of expeditions exploration al (carried out together with the Institute of Applied Geophysics) of radioactive pollution of Chernobyl coast of the Caucasus from Batumi to Djobgi including Colchis Lowland are in need of definite corrections:

1. Because of great velocities of penetration of cesium-137 due to light soil tips and humidity regimen (this phenomenon was studied by us experimentally still at the end of the 60-s data of radiometric control yield a “favourable” picture.

2. Even not taking into consideration paragraph I on large values of wash-out and penetration of radioisotopes in the soils of Western Georgia the conclusions of explorations ... in 1987 and 1989 by plane and on the ground one can read: “Explorations has established that as a result of accident at Chernobyl AES radioactive pollution occurred on the Black -sea coast of the Caucasus. Density of soil pollution with cesium-137 is 0.4-15 Ci/km<sup>2</sup>. These values are indicated by the results obtained by plotting network of Georgia at the same period.

3. The soil pollution level in Krasnodar region is 3-5 times below that on the Black-sea coast of Georgia. As is known, in accordance with Governmental resolution of 1991 Krasnodar region was recognized as the territory subject to the influence of Chernobyl accident.

The level of gamma-background to the present time in the first two zones of maximal pollution on an average does not exceed 160 mcR/h, with the content of cesium-137 up to 5.10<sup>-7</sup>Ci/kg, on the whole the most spread levels in Western Georgia: 40-60 mcR/h with the content of cesium in the upper 5 cm layer is less than 5.10<sup>-8</sup> Ci/kg.

The content of cesium and strontium in the sea water has considerably altered and attained the pre-accident levels, it is of the order 0.5 pCi/l. At the same time, shortly after the accident concentration of cesium-137 on the Eastern Coast of the Black-sea reached tens of pCi/l, decreasing to the South along the coast that could be accounted for not only by the peculiarities of fall-outs in the area of water, but also, to a considerable extent, by the flow of the rivers Enguri, Rioni, Chorokhi. More evenly distributed was the concentration of strontium.

Since the first days of May 1986 there has been radioactive rainfall on the Black Sea Coast of the Caucasus, Colchis Lowland and high mountainous regions of Georgia. Already on May 2-3 1986 in sample of Sukhumi and on May 3-4 in Tbilisi radiometric network of Georgian hydrometer fixed the existence of “fresh” i.e. short-dife isotopes. We have earlier published several special studies of group

of authors - the results of State target projects. After 25 years since the Chernobyl disaster, radionuclide situation on the Black Sea Coast of Georgia has stabilized. At the present time it is not dangerous to utilize the agricultural products of local production, as well as wildy grown berries, mushrooms and fruit. The external gamma-background has approached the natural level.

The level of sea water pollution on the coastal zone is formed at the expense of wash-out from the water catchments area and direct fall-outs in water area also unequivocally differentiate the levels of radioactive pollutions. Illustrates dislocation of sampling station and distribution of cesium-137 concentration in superficial waters of the Black-sea in October 1986. Concentration levels from 3.4 to 5.8 pCi/liter are observed but on the Eastern coast, higher concentrations only in the estuary of the Danube that is associated with the existence of **AES** in Europe, as well as Chernobyl fall-outs in Europe.

Estimations of “Typhoon” on the accumulation of exposure doses of gamma-irradiation from the social surface of cesium-137 of Chernobyl origin to the principal regions of the country. In spite of being largely averaged (in the case of fall-out of Chernobyl products being strongly uneven and “spotty” that leads to leveling of levels), the data in rather expressively indicate that the exposure dose accumulated by 1987 13.7mR for the Transcaucasia is maximal, certainly except for the immediate Chernobyl zone. The results obtained appeared both in the local and foreign publications, reports all-Union conferences and meetings.

Indispensability of thorough explorations is prompted also by a large variance of experimentally established data on the coefficients of the transfer of radionuclides of Chernobyl origin in agricultural products produced in the “exposure zones”. In the conditions of Georgia, a great variety of natural and climatic factors, social and everyday conditions, acute divergence of diet, traditions complicate a successful comparison of factors. We have earlier indicated that by many parameters Georgia geochemical is an anomalous region: abundance of soil types forms and finds of landscape, climatology factors manifest themselves in the anomalous pathways of migration along the ecologic chain of technogenic radioisotopes. Under such conditions any valid data on the actual picture of exposure to radionuclide may be obtained only as a result of perennial thorough clinical and natural examination of a sufficient contingent of population of various zones and areas.

Can this be already a vivid manifestation of “iodine diversion”, when criminal negligence of authoritative bodies and State Agro industry permitted to spread all over Georgia via fresh greens and dairy products of May-June, 1986 deleterious effect of iodine-131 from Western Georgia, despite prohibition of free pasturing of the cattle?

These data unequivocally indicate the actual alarming symptoms and indispensability to carry out an extensive project of investigations on all levels of organization of biological systems. Particular attention ought to be paid to cytogenic screening and study in dynamics of cancer, of thyroid gland in particular, since the really established levels of initial pollution of the territory of Western Georgia with radioactive iodine in the first days of the accident are fraught with serious consequences.

Systematic study of spatial distribution and regularities of pollution in the territory of Georgia has revealed a strong “spotty” pattern of pollution on the Black- sea coast. Remote from the sea areas of Colchis Lowland and Imereti hills were polluted more evenly; considerably more uniformly were distributed small levels of pollution in Southern Georgia and still smaller in Eastern Georgia. On the whole, if estimated by shares of nuclide fall-outs, distribution of maximum Chernobyl pollution in the

territory of Georgia will look like this: coastal strip - 40%, high mountainous areas in Western Georgia (Adjara, Abkhazia, Svaneti) - 25%, Colchis - Imereti plain 20%; North-Western slopes of internal ranges (Racha, Samachablo) and Southern Georgia - 7%; Eastern Georgia - 5%; Kakheti - 3%. A hypothetical level of superficial pollution -  $10 \text{ Ci/km}^2$  can be taken with satisfactory accuracy as 100%.

On the 26<sup>th</sup> of April 2011 twenty five years have passed since the accident at the Chernobyl APS. In connection with the date SI "RPA "TYPHOON" has analyzed the files containing information about environmental radioactive contamination in Russia and neighboring countries, including the territory of Southern Caucasia. It was revealed that due to plenty of data not all of them were summarized and published to be widely available for specialists. This presentation aims to summarize the experimental data obtained by specialists of Hydrometeorology Service of the former USSR on radioactive contamination in the area of Southern Caucasia resulted from the accident at the Chernobyl APS. Radiometric subdivisions of Hydrometeorology Service of Georgia found entry of radionuclides of Chernobyl origin in 2-5 May 1986. Maximum radionuclide concentrations in the surface air and atmospheric depositions were observed in 2-3 May in Sukhumi and Tskhaltubo, 3-4 May in Poti and Batumi, 4-5 May in Tbilisi. There were  $1,8 \text{ Ci/km}^2$  of  $^{140}\text{Ba}$ ,  $340 \text{ mCi/km}^2$  of  $^{103}\text{Ru}$ ,  $155 \text{ mCi/km}^2$  of  $^{144}\text{Ce}$ ,  $72 \text{ mCi/km}^2$  of  $^{137}\text{Cs}$  in Batumi during those days.

Below one of the first publications on a theme of influence of technogenic accident on the Chernobyl atomic power station on a radioecological situation on Southern Caucasus are resulted:

1. Gavasheli Sh. G., Khazaradze R.E., Tsitskishvili M.S. Radioactivity of atmospheric air on the territory of Georgian SSR. Collection of papers of Sc. Inst. of Sanitary and Hygiene of G.M. Natadze. Vol XI, Tbilisi, 1975, p. 109-113. (Russian).
2. Meteorological aspects of radioactive pollution of the atmosphere. Proc. Inter. Symp., Tbilisi, October 1973; Ed. by V.P.Lominadze, M.S, Tsitskishvili et al., Leningrad: Hydrometeoizdat, 1975. 338 p. (Russian).
3. L.Mosulishvili, N.Shonia, N.Katamadze, A.Ginturi. Some evidence of radionuclide monitoring in Georgia after Chernobyl disaster. In: "Radiation Studies", v.6. Tbilisi: Publ. House "Metsniereba", 1991, pp.221-241. (Russian).
4. Akhmeteli G.G., Intskirveli L.N., Sanaia T. G., Tsitskishvili M.S. Influence of Chernobyl disaster on radio-ecological situation in Georgia. Materials of Soviet Union conference "Ecological problems of defense of live nature", 1990. M. Academy of Sciences of USSR, "VNII-Priroda", part II, p.84-86. (Russian).
5. The influence of Chernobyl disaster on the radioecological situation in the Transcaucasia. Communication 1: Radiation echo of Chernobyl in Georgia (Authors: K.Sh. Nadareishvili, M.S.Tsitskishvili et al.). In: "Radiation Studies, v. 6. Tbilisi: Publ. House "Metsniereba", 1991, pp. 132-151. (Russian).
6. Communication 2: On a possible manifestation of the effect of Chernobyl catastrophes the health of population in Georgia. (Authors: M.S. Tsitskishvili et al.). It is published in the same place. pp. 152-156. (Russian).
7. Communication 3: Pilot epidemiological studies in Georgia to reveal radioecological loadings as a result of accident at Chernobyl AES. (Authors: M.S.Tsitskishvili et al.). It is published in the same place. pp. 157-173. (Russian).

10. Communication 4: Estimation of internal input of technogenic fragmentation radionuclide's via alimentary pathway with nutrition ration (Authors: M.S. Tsitskishvili et al.). It is published in the same place. pp. 174-196. (Russian).

### რეზიუმე

ზუსტად ერთი საუკუნის წინათ ჩვენი თანამემამულის ივანე რამაზის ძე თარხანოვის ნაშრომებში ჩამოყალიბებული იქნა სრულიად ახალი მეცნიერებები – რადიაციული ბიოლოგია და რადიაციული ეკოლოგია. ამ ახალი მეცნიერული მიმართულებების დამსახურებაა, ერთის მხრივ, მთელი რიგი ფუნდამენტალური აღმოჩენები და კანონზომიერებები ბიოლოგიაში და, მეორეს მხრივ, სხვადასხვა ნივთიერებებისა და შენაერთების მიგრაციის კანონზომიერებების გამოვლენა სხვადასხვა ტიპის გეოცენოზებში, რასაც უდიდესი დამოუკიდებელი მნიშვნელობა გააჩნია გარემოს დაცვასა და ადამიანის ჯანმრთელობის შენარჩუნებისათვის.

XX საუკუნის მეორე ნახევარში საქართველოში რადიოეკოლოგიურ კვლევებს განსაკუთრებული მნიშვნელობა მიენიჭა. ამის გამაპირობებელი ძირითადად შემდეგი ფაქტორები იყო:

- კაცობრიობამ ბირთვული იარაღი შექმნა; კომუნისტებმა მისი გაშმაგებული გამოცდები დაიწყეს; ძირითადად გამოკვლეული იქნა (სპეციალისტების წრეებში მაინც) გლობალური რადიოაქტიური დაჭუჭყიანებების არსებობა და მისი გეოეკოლოგიური კანონზომიერებები – განაწილებები;

- ამ დროისათვის მომწიფდა აზრი გარემოს ხელოვნური თუ ბინებრივი რადიოაქტივობის ონკოპრომოტორული მნიშვნელობის შესახებ;

- რეგიონის ენერგომოხმარების სისტემისათვის აუცილებელი საბაზისო ელექტროსიმძლავრეებისათვის ატომური ან კომბინირებული ატომურ-გაზური ელექტროენერგობიექტის მშენებლობის მცდელობა დასავლეთ საქართველოში; (იმ ხანად ახალბედა ასპირანტი, რომლის დახურული საკვალიფიკაციო ნაშრომი ეძღვნებოდა ამიერკავკასიაში ატომური ელექტროსადგურების ოპტიმალურ განლაგებას, ამ კრებულის რედაქტორი და ავტორი უშუალოდ იყო ჩაბმული საქართველოს ატომური სადგურის შავი ზღვის სანაპიროდან (დაბა ხუმუჩკური) აღმოსავლეთ საზღვრებისაკენ “გადატანაში”;

- 80-იანი წლების მეორე ნახევარში მომხდარი ჩერნობილის კატასტროფა.

ჯერ კიდევ 60 - 80-იან წლებში ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევების შედეგად გამოვლენილი იქნა მთელი რიგი ანომალიები რადიონუკლიდების მიგრაციაში დასავლეთ საქართველოს ბუნებრივ არეებში. განსხვავებით ლიტერატურაში არსებული მოსაზრებებიდან გამოვლენილი იქნა:

- ანომალურად მაღალი დონეები რადიოაქტიური დაჭუჭყიანებისა დასავლეთ საქართველოსა და მაღალმთიანეთში;

- გამოვლენილი იქნა ანომალიები თვით იზოტოპურ შემადგენლობაში გლობალური რადიოაქტიური დაჭუჭყიანებისა – მოკლევადიანი რადიოიზოტოპების სიჭარბე, ძირითადად ცერიუმის, ცეზიუმის, ცირკონიუმისა და ნიობიუმის იზოტოპების ხარჯზე.

- გამოვლენილი იქნა მკვეთრი ვერტიკალური ზონალობა ხელოვნური რადიონუკლიდების განაწილებაში, რაც ახსნილი იქნა ჩვენს მიერ, როგორც უშუალო კავშირი ნალექების ვერტიკალურ ზონალობასთან.

- გამოვლინდა, ჭარბი ტენიანობისა და ნალექების პირობებში, გრძელვადიანი რადიონუკლიდების „მომატებული მიგრაციის უნარიანობა“, რის საფუძველზეც ექსპერიმენტალურად დამტკიცებულ იქნა ჩვენს მიერ ჯერ კიდევ 70-იან წლებში წამოყენებული თეზისი „ბუნებრივი დეზაქტივაციის“ ანომალურად მაღალი სიჩქარეების შესახებ როგორც ატმოსფეროს ქვედა ფენების, ასევე ნიადაგის ზედაპირული ქანებისა და წყლის სისტემებისათვის.

ჩატარებული შეფასებები გარემოს რადიოაქტიურობის შედეგად ადამიანის ღოზური დატვირთვებისა წარმოადგენენ ერთ-ერთ ძირითად ფაქტოლოგიურ მასალას რეგიონების მიხედვით რანჟირებული სტრეს-ფაქტორებით გამოწვეული ეპიდემიოლოგიური სიტუაციისა.

## SUMMARY.

Basing in surrounding ambience at present radioactive on its origin possible to split into two main groups: artificial and natural radioactive. How is obvious from the most names, natural based in the nature nearly with first days of its shaping and are its by the component. Artificial - not existed or not saved in the nature - having radioactive characteristics isotopes "appeared" as a result artificial doing atoms. Getting into surrounding ambience as a result person activity artificial (systematically or episodic detectable there) possible conditionally split into three subgroups. Artificial radioactive isotopes, got into surrounding natural ambience as a result antropogenic activity, in principal (ecological) are distinguished from the natural radioactive isotopes by fetters and particularities to migration on ecological chains, but, consequently, and nature "influence". Sufficiently remind that if in biospere practically no ecological niches, in which goes an accumulation natural, capable to give significant dozing effect; for the artificial (isotopes of iodine, isotopes a strontium, caesium) exactly ability be accumulated in separate "niches" ecological chain or in separate organs or weaving an organism (щитовидка for the iodine) do artificial radioisotops hygenic extremely dangerous.

Location of Caucasus in the area of approximate location of firing ranges of test, (after the series 1961-1962 гг. conducted by USSR in the North hemisphere this were test Cina) and damages on Chernobil, in the area of most intensity stratospher - troposphere exchange, manifests themselves:

1. Early approach spring-year maximum;
2. More clear maximum in the seasonal move;
3. The Greater fallout levels in contrast with other regions of country;
4. The Greater "sensitivity" to "fresh" products.

Structure of global fallouts on the under investigation region is stipulated:

1. Decreasing the fallout levels from the north on the south.
2. Vertical fallout levels (growth with the height) that stipulated denominated vertical zoning climatic factors, particularly mode of moistening.



3. Particularities to circulations of air masses in conditions of complex mountain relief (blazed circulation, sharing a precipitation on leeward and windward declivities and etc.).

For limited territory of redistribution of global radioactive fallouts occur, basically, with the precipitation (draft).

#### РЕЗЮМЕ.

Ушедшее в историю двадцатое столетие можно с уверенностью назвать началом ядерной эры человечества. Это был век величайших открытий и достижений не только в ядерных науках и технологиях, но и в радиобиологии и радиационная медицине. После Хиросимы и Нагасаки, руководство Советского Союза приняло все меры к ликвидации монополии на ядерное вооружение. И вот 29 августа 1949 г. испытание Советским Союзом первой атомной бомбы стало началом проведения серий ядерных испытаний на различных полигонах. В период проведения ядерных испытаний принимались меры для обеспечения безопасности населения. В эти годы и создавалась специальная сеть контроля радиоактивности природных сред, как одно из основных звеньев этой безопасности. Используя существующую сеть Госкомгидромета, удалось существенно уменьшить финансовые затраты; повысить оперативность этой сети удалось за счет создания опорных лабораторий в регионах; одна из таких региональных лабораторий, контролирующая радиоэкологическую ситуацию на обширной территории от Поволжья, всего Кавказа и до Крыма, функционировала в Тбилиси, при Закавказском Гидрометинституте. Контролируемый регион оказался уникальным, с повышенными уровнями глобальных выпадений продуктов ядерных испытаний. Освоенный в тот период сравнительно новый вид гамма-спектрального анализа с использованием сцинтилляционных датчиков позволил существенно повысить надежность радиометрических оценок проникновения техногенных радионуклидов на фоне наличия естественных радиоэлементов, характерных для горных регионов. Характер распределения средних годовых и средних квартальных концентраций глобальных радиоактивных аэрозолей в приземном слое атмосферы по территории СССР повторялся из года в год. При этом максимальные концентрации превышают минимальные примерно в 3—3,5 раза. По выявленным закономерностям можно проводить дозиметрические оценки поступления техногенных радионуклидов для определения дозовых нагрузок на население изучаемого региона и проводить эпидемиологические исследования..

# მკივე ლითონებით დაბინძურებული სამხედრო ბაზებისა და პოლიგონების ბიოფიტორემედიაციის ახალი მეთოდი

ჯიშკარიანი გ., ჯანდიერი გ., რაფაეა ა., ბაღიშვილი მ., რობაქიძე დ\*.

*ფერდინანდ თავაძის მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტი  
\*აკაკი წერეთლის ქუთაისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი*

წარმოდგენილ ნაშრომში განხილულია ყოფილი საბჭოთა ბაზებისა და პოლიგონების მძიმე ლითონებით დაბინძურებასთან დაკავშირებული პრობლემები. შემოთავაზებულია ამ ტერიტორიების ეკოლოგიური რეაბილიტაციის პრობლემების გადაჭრის ისეთი ინოვაციური და ენერგოდამზოგავი ტექნოლოგიები, როგორცაა ფიტორემედიაცია და ბიოგეოტექნოლოგია. შემოთავაზებულ ტექნოლოგიაში პირველადაა გათვალისწინებული ფიტორემედიაციის პროცესის მიკრობიოლოგიური სტიმულირების მეთოდი, რომელიც განსხვავდება ნიადაგში არსებული წყალში უხსნადი ან ძნელად ხსნადი ლითონური ნაერთების ხსნად ფორმაში გადაყვანის ეკოლოგიურად უსაფრთხო, თვითგანახლებადი და ეკონომიკურად მომგებიანი მიდგომით.

საყოფაცხოვრებო, სამრეწველო, სამხედრო და სხვა ტექნოგენური წარმოშობის სახიფათო ნარჩენებით დაბინძურებული ნიადაგების, ყოფილი საბჭოთა სამხედრო ბაზების, პოლიგონების, სამრეწველო ჩამდინარე წყლების, წყალსაცავების, ტბებისა და მცირე მდინარეების გაწმენდა-დეტოქსიკაცია თანამედროვეობის ერთ-ერთი ყველაზე აქტუალური და მწვავე პრობლემაა. დამაბინძურებელ აგენტებად გვევლინებიან ისეთი ნივთიერებები როგორცაა: მძიმე ლითონები (ან მათი ნაერთები), სხვადასხვა ტიპის არაორგანული და ორგანული საწვავი, მათი არასრული დაჟანგვის მავნე პროდუქტები, ქიმიური იარაღის დეტოქსიკაციის შედეგად წარმოქმნილი რეაქციული მასები და თხევადი ნარჩენები და სხვ. ცხადია ძალიან დიდ ხიფათს წარმოადგენენ რადიოაქტიური ნარჩენები, რომელთა არსებობის მხრივ გამოირჩევა ყოფილი სამხედრო ბაზები და მათი მიმდებარე ტერიტორიები.

ცნობილია, რომ საქართველოში 300-მდე ყოფილი საბჭოთა სამხედრო ნაწილი იყო განლაგებული. გამომდინარე იმ ფაქტიდან, რომ სულ მცირე რაოდენობის რადიოაქტიურ ნარჩენებსაც კი შეუძლია გამოუსწორებლად მავნე ზემოქმედება მოახდინონ ადამიანის ჯანმრთელობაზე, ეჭვს არ იწვევს ასეთი ყოფილი სამხედრო ბაზების გაუვნებელყოფის აუცილებლობა. თუმცა, აღნიშნული პრობლემის გადაჭრა უნდა მოხდეს ისეთი დამაბინძურებელი აგენტების უპირატესი მოცილების ფონზე, როგორცაა მძიმე ლითონების ნაერთები. ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, მიმდინარე სამუშაო ამ ეტაპზე შემოიფარგლება მძიმე ლითონებით დაბინძურებული რამოდენიმე ყოფილი სამხედრო ბაზისა და პოლიგონის კვლევისა და მათი ფიტორემედიაციის ბიოტექნოლოგიური (მიკრობიოლოგიური) სტიმულაციის ახალი მეთოდის შემუშავებით.

კვლევის ობიექტებად შერჩეული იქნა სკრის, ვაზიანისა და დედოფლისწყაროს სამხედრო პოლიგონები. სავლელე პირობებში აღებულ საკვლევ ნიმუშებს ლაზერული

სპექტრალური ანალიზატორის (LMA) მეშვეობით ჩაუტარდა თვისობრივი ანალიზი. სპექტრულმა ანალიზმა გვიჩვენა, რომ ნიადაგები შეიცავენ ლითონთა ფართო სპექტრს: Si, Mg, Ca, Mn, Ba, K, Cu, Pb, Ni, Ti, Cd, Mo, Sr, Nb, Sn, Al. თავის მხრივ, ლითონთა რაოდენობრივი შემცველობაზე ანალიზი შესრულებული იქნა ატომურ-აბსორბციულ სპექტრომეტრის (Analist-800 PerKin Elmer) მეშვეობით. დადგინდა, რომ დაჭუჭყიანების განსაკუთრებით მაღალი ხარისხით გამოირჩევა 2008 წელს რუსეთ-საქართველოს ომის დროს სკრის სამხედრო-საბრძოლო იარაღების საწყობის აფეთქების შედეგად დაბინძურებული ნიადაგი, სადაც ჭარბობს: სპილენძი - 40,06 მგ/კგ; თუთია - 27,54 მგ/კგ; კადმიუმი - 0,205 მგ/კგ; ტყვია - 4,313 მგ/კგ; მანგანუმი - 223,4 მგ/კგ; კობალტი - 16,07 მგ/კგ და ნიკელი - 11,93 მგ/კგ;

აღნიშნული ტერიტორიებისა და დაბინძურების კერებისათვის შეიქმნა და სათანადო აგროტექნიკური მეთოდების დაცვით დაითესა შესაბამისი ელემენტების ჰიპერაკუმულატორული თვისების მქონე მცენარეები: ცერცვი, მზესუმზირა, ძიძო, მიწავაშლა, სორგო, სოია, სიმინდი.

ფიტორემედიაციის ეფექტის ამოღებისათვის, პირველ ეტაპზე ნიადაგებში შეტანილი იქნა ფიტოექსტრაქციის ქიმიური ეფექტორები - ე.წ. ხელატები (ეთინელდამინტეტრაამარმ-ჟავა და "ტლილონ ბ"), რომლებიც წარმოქმნიან რა ლითონებთან სხნად ნაერთებს, მრავალჯერ ზრდიან ლითონთა ტრანსლოკაციის უნარს ფესვური სისტემიდან მიწისზედა ბიომასაში, ღეროებსა და ფოთლებში. ფიტოექსტრაქციის პერიოდში ნიადაგის pH-ს ვარგეულირებით 8-10-ის ფარგლებში. სამუშაოების მსვლელობის ყველა ეტაპზე მიმდინარეობდა მცენარეთა განვითარების ხარისხის ფოტოფიქსაცია. ასევე ვახდენდით დაკვირვებათა მონაცემების ელექტრონულ ფიქსაციას. კვლევების შედეგების კომპლექსური ანალიზისათვის ვეგეტაციური პერიოდის გასვლის შედეგად მიღებული ბიომასას ვაშრობდით ვაკუუმური თერმული ღუმელის გამოყენებით, რის შედეგაც ვაწარმოებდით ბიომასის მინერალოგიურ კვლევას და ქიმიური შემადგენლობის განსაზღვრას. თავის მხრივ, ნიადაგში დარჩენილი დამაბინძურებელი ნივთიერებების განსაზღვრავად ასევე ავიღეთ ნიმუშები და ჩავატარეთ მათი ანალიზი. განისაზღვრა მცენარეების საშუალებით ფიტორემედიაციის პროცესის შედეგად დაბინძურებული ნივთიერებების ამოწვლილვის კოეფიციენტები. დადგინდა, რომ დედოფლისწყაროს საუტილიზაციო ბაზის ნიადაგიდან ფიტორემედიაციის ერთწლიანი ეტაპის დასრულების შემდეგ ცერცვით ფიტორემედიაციის შედეგად ყველაზე კარგი მაჩვენებელი დაფიქსირდა: სპილენძის - 80%, კადმიუმის - 73%, თუთიის - 65%, ნიკელის - 49% და კობალტის - 40% შემთხვევაში. ამავე ნიადაგის სიმინდითა და სოიოთი ფიტორემედიაციის შედეგად ყველაზე კარგი მაჩვენებელია: თუთიის - 78% და ნიკელის - 68% შემხვევაში. ვაზიანის სამხედრო ბაზის ნიადაგი და ფიტორემედიაციის ერთწლიანი ეტაპის დასრულების შემდეგ ნიადაგი მიწავაშლასა და სორგოს ნარევით ფიტორემედიაციის შემდეგ ყველაზე კარგი მაჩვენებელია: კობალტის - 81,8%, მანგანუმის - 59,6%, კადმიუმის - 47,1% და სპილენძის - 34,9% შემთხვევაში.

სკრის სამხედრო საწყობის აფეთქების შემდეგ დაბინძურებული ნიადაგის ძიძოს მეშვეობით ფიტორემედიაციის ერთწლიანი პროცესის დასრულების შემდეგ ამოწვლილვის ყველაზე კარგი მაჩვენებლებია, სპილენძის - 97%, ნიკელის - 91%, კადმიუმის - 89%, კობალტის - 81%, თუთიის - 74%, ტყვიის - 73%, მანგანუმის - 63% - ე.ი. ნიადაგის დამაბინძურებელი ყველა აგენტის შემთხვევაში. რაც შეეხება საკვლევი ნიადაგის მზესუმზირითა და სორგოთი ფიტორემედიაციის შედეგებს, ყველაზე კარგი მაჩვენებელია: სპილენძის - 96%, კადმიუმის - 84%, კობალტის - 79%, ნიკელის - 75%, ტყვიის - 64%, თუთიის

- 56% და მანგანუმის - 46% შემთხვევაში, ე.ი. ამჟერადაც ნიადაგის ყველა დამაბინძურებელი აგენტის შემთხვევაში.

მძიმე ლითონებით დაბინძურებული ნიადაგების ფიტორემედიაციის არსებული ტექნოლოგიის ეფექტიანობის ამაღლების შესაძლებლობების სისტემური ანალიზის საფუძველზე გამოიკვეთა, რომ დამაბინძურებელი ლითონური აგენტების ფიტოექსტრაქციის პროცესის ინტენსიფიკაციისათვის შესაძლებელია ისეთი ეკოლოგიურად მაღალსაიმედო და ეკონომიკურად მომგებიანი ხერხის გამოყენება, როგორცაა ლითონური მინერალების დესტრუქციის ბიოტექნოლოგიური მეთოდი, რაც გულისხმობს ნიადაგში წყალში უხსნადი ფორმით არსებულ ლითონთა ნაერთების ხსნად ფორმაში გადაყვანისა და მცენარეების მიერ შეწოვის პროცესის სტიმულირებას სპეციალური მიკროორგანიზმების გამოყენებით. აღნიშნული მიდგომის პრაქტიკული რეალიზაციის მიზანშეწონილობას განაპირობებს ზემოთაღნიშნული ხელატწარმომქმნელი დანამატების გამოყენებასთან დაკავშირებული დამატებითი ეკონომიკური ხარჯების და ტექნიკური სირთულეები დასამუშავებელი ნიადაგების განსაკუთრებით დიდი ფართობების შემთხვევაში. მიგვაჩნია, რომ ფიტორემედიაციის პროცესის ეკონომიკური სარგებლიანობის ამაღლებისა და ხელატწარმომქმნელი ნივთიერებების გამოყენებასთან დაკავშირებული თუნდაც მცირე ეკოლოგიური რისკების (იცვლება ნიადაგის მჟავიანობა pH 8-10) აბსოლუტური გამორიცხვის თვალსაზრისით უპირატესობა უნდა მიენიჭოს სპეციალურად გამოყვანილ, ნიადაგის არსებულ პირობებთან შეგუებულ მჟავაწარმომქმნელ მიკროორგანიზმებს (ბაქტერიებს). აღნიშნული ბაქტერიები თავიანთი ცხოველმოქმედების პროცესში გამოყოფენ ისეთ ამინომჟავებს, რომლებიც სხვა დამატებითი ხელოვნური ნივთიერებების დამატებითი გამოყენების გარეშე უზრუნველყოფენ ნიადაგში მოხვედრილი უხსნადი ლითონური ნაერთების მარილებად გარდაქმნას, რაც წყალში გახსნის შემდეგ იოლი შესათვისებელი ხდება ფიტორემედიაციული მცენარეების ფესვთა სისტემის მიერ. ასეთი მიკროორგანიზმების ძირითადი სახეობებია თიობაქტერიები: *Bacillus mucillaginosus*, *Pseudomonas*, *Aspergillus niger*; აგრეთვე ისეთი აზოტობაქტერიები, დინიტრიფიკატორები და სულფატრედუცირებული ბაქტერიები, როგორცაა: *Azotobacter*, [\*Rhodospseudomonas spheroides\*](#), *Desulfovibrio desulfuricans*. აღნიშნული ბაქტერიები განეკუთვნებიან ე.წ. ჰეტეროტროფულ ბაქტერიათა ჯგუფს, რომლებიც ვითარდებიან სუსტ ტუტე არეში და თავიანთი კვების წყაროდ იყენებენ საქარიდებს, ხოლო აზოტის წყაროდ იყენებენ აზოტოვან ნაერთებს, მაგალითად ამინომჟავებს ან აზოტმჟავა-ნატრიუმს. ეს ბაქტერიები მდგრადები არიან მაღალი კონცენტრაციის სპილენძის და ნატრიუმის ციტრატის თანაობისას. ბაქტერიების მეტაბოლიზმის პროდუქტების საშუალებით ლითონების ნაერთები ხსნარში გადადიან ორგანულ ნაერთთან ერთად ხელატების სახით, რითაც გამორიცხავენ ხელოვნური ხელატწარმომქმნელი მჟავური დანამატების გამოყენების აუცილებლობას. არსებობენ ბაქტერიები *Tiobacillus Tiocyanooxidans*, რომლებიც ვითარდებიან მაღალი pH-ის (pH 8-9) პირობებში და ბინადრობენ Cu-Mo, Cu-Ni, Cu-Zn ლითონთა ნაერთებით დაბინძურებულ ნიადაგებში, ისინი გარდა გოგირდის დაჟანგვისა, ახდენენ თიოციანატების დაშლას. ხოლო ისეთი მიკროორგანიზმები, როგორცაა *Tiobacillus Tioparus* ახდენს გალენიტის PbS და Bi<sub>2</sub>S<sub>3</sub>-ის

დაჯანგვას. ასე, რომ უნდა შეირჩეს შესაბამისი ბაქტერიული კულტურა და პირველ ეტაპზე ნიადაგში მათი მოქმედების ეფექტის გაძლიერების მიზნით მოხდეს აზოტის, ნატრიუმის და კალიუმის მპკ სასუქებთან ერთად მიწოდება.

ამრიგად, შემოთავაზებული მიდგომა წარმოადგენს სრულიად ახალ სიტყვას მძიმე ლითონებით დაბინძურებული ნიადაგების რეგენერაცია-დეტოქსიკაციის ტექნოლოგიებში, რაც თავისი არსისა და ტექნიკური შესაძლებლობების მიხედვით შეიძლება განვიხილოთ, როგორც ბიოფიტორემედიაციის ახალი მიმართულება.

### ლიტერატურა:

1. Jandieri G., Jishkariani G., Sakhvadze D., Tavadze G. Technologies Of Rendering Harmless And Regenerating Solid And Liquid Inorganic Industrial Wastes. ფერდინანდ თავაძის 100 წლისთავისადმი მიძღვნილი საიუბილეო კონფერენცია „არაორგანული მასალათმცოდნეობის თანამედროვე მასალები და ტექნოლოგიები“, თბილისი, 2012. გვ. 303-318
2. Джишкарини Г., Джандиери Г., Сахвадзе Д., Рафава А. Возможности обезвреживания и извлечения металлов из жидких неорганических производственных отходов. VII Международная конференция «Материалы и покрытия в экстремальных условиях: исследования, применение, экологически чистые технологии производства и утилизации изделий» MEE-2012. Кацевели, Украина. - с. – 313
3. Jishkariani G., Jandieri G., Sakhvadze D., Tavadze G., Zakharov G., Oniashvili G., Aslamazishvili Z. Ecological Problems Related to Mining-Metallurgical Industries and Innovatory, Energy-Efficient Ways of Solving Them. “Engineering”, Vol 4, No 2, 2012. pp.83-89
4. ჯანდიერი გ., ჯიშკარიანი გ., სახვაძე დ., რაფავა ა. ტექნოგენური ნარჩენებით დაბინძურებული გარემოს ფიტო და ბიორემედიაციის ეკოტექნოლოგიები. საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია “ინოვაციური ტექნოლოგიები და გარემოს დაცვა”, ქუთაისი, 2013. გვ. 101-105

## THE NEW METHOD OF BIOFITOREMEDIATION TO CLEAN THE SOIL POLLUTED WITH HEAVY METALS AT MILITARY BASE AND POLYGONS

**Jishkariani G., Jandieri G., Raphava A., Bagishvili M., Robakidze D.**

Ferdinand Tavadze Institute of Metallurgy and Material Science, Tbilisi, Georgia

### Summary

Present research is dedicadet to issues of soil politution with heavy metals at former Soviet military bases and polygons, further to which, phyto remediation as well as biotechnology has been suggested as the most innovative and energy saving method for eco- rehabilitation problem resolution. This is the first time when the technology envisages the intense microbiological interference in Phito-remediacion process and is notable for introduction of ecologically safe/profitable method for transferring of water resistant metal compounds present in the soil info a soluble form.

# ბოჭკოვანი ცეოლითების სტრუქტურის უმსჯავლა სამუენებლო მასალების მარმირებელი მიკროდანამატების მისაღებად

წინწკალაძე გ.\* კეშელავა ბ.\*\* სხვიტარიძე რ.\* კორძახია თ.\*

\* ივ. ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი; პეტრე მელიქიშვილის ფიზიკური და ორგანული ქიმიის ინსტიტუტი, პოლიტკოვსკაიას ქ.№5, თბილისი 0186, საქართველო, E-mail: giorgi\_tsintskaladze@yahoo.com

\*\* ლევან სამხარაულის სახელობის სასამართლო ექსპერტიზის ბიურო

*შესწავლილია ბოჭკოვანი ცეოლითების – ერიონიტისა და სქოლეციტის სტრუქტურული ცვლილებები მუავით დამუშავების შემდეგ. ნაჩვენებია მათი გამოყენების შესაძლებლობა სამშენებლო მასალებში მარმირებელ მიკროდანამატებად.*

ადგილობრივი რესურსებისა და თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებით, ბაზარზე კონკურენტუნარიანი მაღალტექნოლოგიური სამშენებლო მასალებისაგან დამზადებული პროდუქციის წარმოება, ეკონომიკის ერთ-ერთი პრიორიტეტული მიმართულებაა.

ბუნებრივი ცეოლითები კრისტალური, ჰიდრატირებული ალუმინსილიკატებია. მათი მესერის კრისტალური სტრუქტურა შეიცავს სიცარიელებს, რომლებიც თავისუფლად მოძრაობის უნარის მქონე იონებითა და წყლის მოლეკულებითაა დაკავებული [1].

ექსპერიმენტულმა მონაცემებმა აჩვენა, რომ ცემენტის დანამატების ნაწილაკების ზომები პირდაპირ კავშირშია მიღებული სუბსტანციის დიფუზიურ თვისებებთან. რაც უფრო დიდია დანამატის მოლეკულის ზომები, მით უფრო იზრდება სიბლანტე და არ იცვლება დიფუზიის სიჩქარე. მცირე ზომის მოლეკულების მქონე დანამატები ანელებენ იონურ დიფუზიას [2].

ცეოლითები გამოირჩევიან მაღალი ადსორბციული თვისებებით, ამიტომ ასეთი დანამატის შეტანა ცემენტის შემადგენლობაში ზრდის წყლის ხარჯის რაოდენობას, რომელიც ბეტონების წარმოქმნის დროს არასასურველია. ამიტომ საჭიროა ისეთი ტიპის ნანოდანამატების შექმნა და შერჩევა, სადაც შემცირებული იქნება წყლის ხარჯი [3], გარდა ამისა თავიანთი სპეციფიკური სტრუქტურის გამო ეს დანამატები ბეტონების გამყარების პროცესში მარმირებელ ფუნქციასაც შეასრულებენ, რის შედეგადაც ამალდება მათი სეისმომედეგური თვისებები.

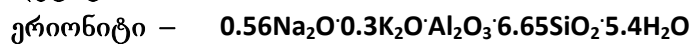
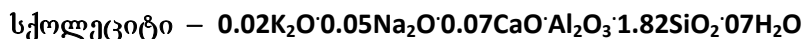
უნდა აღინიშნოს, რომ ყველა ცეოლითი სამგანზომილებიან ალუმინსილიკატს წარმოადგენს. რიგ ცეოლითებში გარკვეული კრისტალოგრაფიული მიმართულებით კავშირის სიმკვრივე არაერთგვაროვანია, ამიტომ ზოგიერთმა ასეთმა მინერალმა მიიღო ფენოვანის ან ბოჭკოვანის დასახელება. მაგრამ, არც ერთ ცეოლითს, მკაცრად რომ ვთქვათ არ აქვთ ფენოვანი (ორგანზომილებიანი) ან ბოჭკოვანი (ერთგანზომილებიანი) სტრუქტურა. ეს ტერმინები გამოიყენება მხოლოდ იმისათვის, რომ ვაჩვენოთ კრისტალის ჰაბიტუსი ან შეკავშირება.

ბოჭკოვანი ცეოლითების კრისტალების მორფოლოგია იმით აიხსნება, რომ მათი კარკასის სტრუქტურა წარმოქმნილია გრძელი, ერთმანეთთან დაკავშირებული ტეტრაედრების რგოლებით. ამ ჯგუფის ცეოლითების თითოეული რგოლი შედგება ერთმანეთთან დაკავშირებული 5 ტეტრაედრისაგან შემდგარი სტრუქტურული ერთეულისაგან. ამ ჯგუფის

ცვლილებებს არხის ზომები მცირე აქვთ და თითქმის მთლიანად დაკავებული აქვთ კათიონებს, ამიტომ ისინი არ გამოირჩევიან ადსორბციის ან მოლეკულურ-საცრული მაღალი თვისებებით [4].

ბოჭკოვანი ცვლილების მეორე ნიმუში ერიონიტია მკვეთრად განსხვავდება ზემოთ აღწერილი ცვლილებისაგან თავისი სტრუქტურით, სორბციული და მოლეკულურ-საცრული თვისებებით, თუმცა მისი სტრუქტურაც წარმოიქმნება ბოჭკოვანი ფორმის კრისტალებისაგან. ძირითადი განსხვავება სხვა ბოჭკოვანი სტრუქტურებისაგან არის ის, რომ ერიონიტის კარკასს დეჰიდრატაციის შემდეგ აქვს ძალიან სტაბილური სტრუქტურა [4].

შესწავლის ობიექტად აღებული იყო ე.წ. ბოჭკოვანი სტრუქტურის მქონე ვულკანური წარმოშობის საქართველოს ადგილმდებარეობის ბუნებრივი ცვლითი კურსებიდან და სინთეზური ერიონიტი. შესწავლილი ცვლილების ქიმიური შემადგენლობა მოცემულია ქანგეულების სახით:



ცვლილების სტრუქტურის შესწავლა ქიმიური ან თერმული დამუშავების შემდეგ ხდებოდა ი.წ.სპექტროსკოპიის მეთოდით.

პირველ და მეორე ნახაზზე მოცემულია სხვადასხვა ნორმალობის მარილმჟავათი დამუშავებული სქოლეციტისა და ერიონიტის ი.წ.სპექტრები ალუმინსილიკატის კარკასის რხევის უბანში.

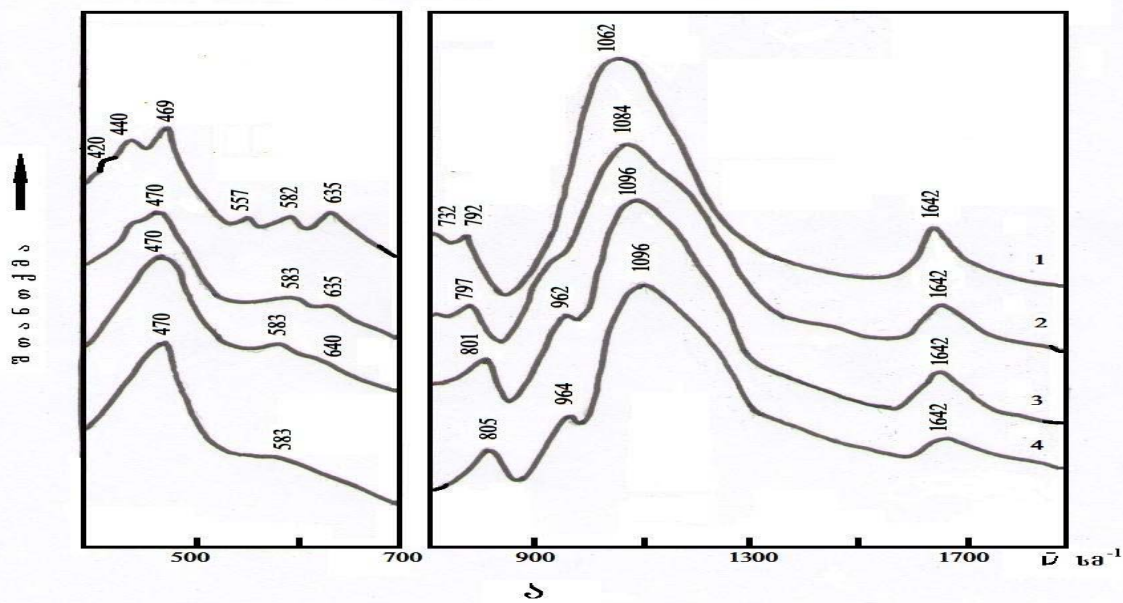
ექსპერიმენტმა გვიჩვენა, რომ მარილმჟავათი დამუშავებისას შესწავლილი ცვლილების სტრუქტურის ცვლილების მექანიზმი ერთმანეთისაგან განსხვავდება. როგორც პირველი ნახაზიდან ჩანს, რომ მჟავას ნორმალობის ზრდასთან ერთად ხდება ზოლების 420,440, 557, 582 და 635სმ<sup>-1</sup>-ზე შემცირება ან მთლიანად გაქრობა, რომლებიც Si(Al)-O ტეტრაედრების გარე ბმებს ახასიათებთ. რხევის ეს ზოლები სპეციფიკურად არიან დაკავშირებული ცვლილების კრისტალური მესრის ტეტრაედრებთან. ამავე დროს ზოლები 470 და 1062სმ<sup>-1</sup>-ზე, რომლებიც Si(Al)-O ბმების შიგატეტრაედრულ რხევებს ახასიათებთ მჟავური დამუშავების შემდეგ პრაქტიკულად უცვლელნი რჩებიან. ერიონიტის სტრუქტურის კრისტალური მესრის თითქმის სრული დაშლა 5N-ის მჟავათი დამუშავების შემდეგ ხდება. უნდა აღინიშნოს, რომ ცვლითში სტრუქტურული ცვლილებები უკვე მისი 1N-ის მჟავათი დამუშავების შემდეგ აღინიშნება.

ცვლილის მარილმჟავათი დამუშავებისას, მისი ნორმალობის ზრდასთან ერთად სპექტრში ჩნდებიან და შემდეგ უფრო ძლიერდებიან ახალი ზოლები 800 და 950სმ<sup>-1</sup>-ზე, რომლებიც გამოსავალი ცვლილის სპექტრში არ არიან. ლიტერატურული მონაცემებით ამ ზოლებს მიაკუთვნებენ Si-O<sup>-</sup> ჯგუფების სიმეტრულ და ანტისიმეტრულ სავალენტო რხევებს, რომლებიც სილიკატური ანიონებისთვისაა დამახასიათებელი [5] (ნახაზი 1 ა). ამგვარად სტრუქტურის ასეთი ცვლილებები ცვლილის მჟავით დამუშავების დროს მიგვანიშნებენ სტრუქტურის თანდათანობით რღვევაზე და Si-O-Si(Al) ჯაჭვის საშუალო სიგრძის შემცირებაზე.

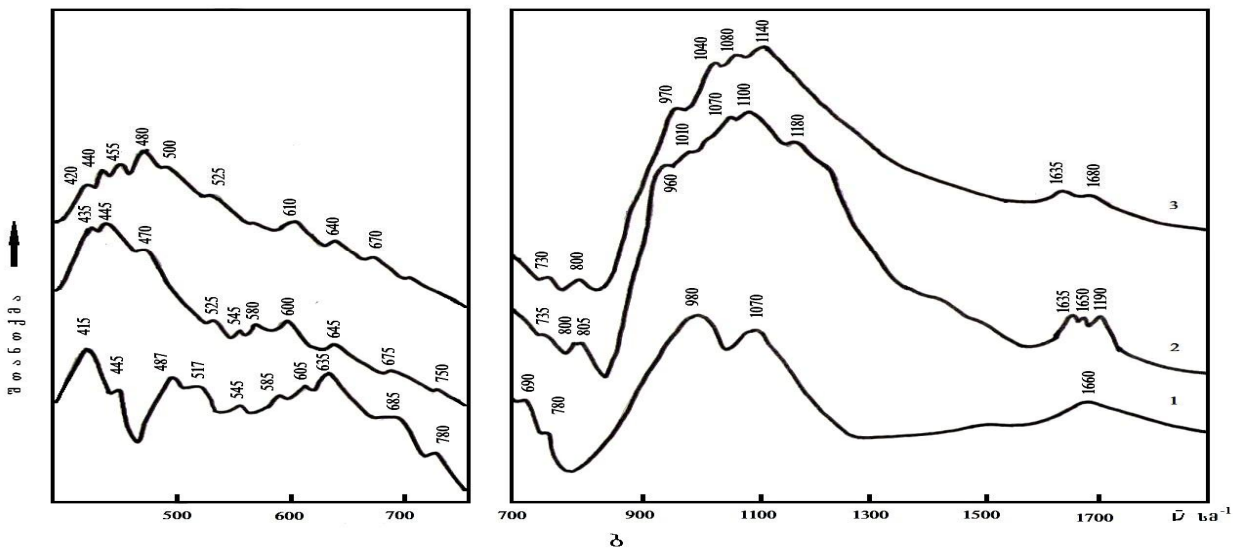
განსხვავებული სურათი გვაქვს სქოლეციტის შემთხვევაში სხვადასხვა კონცენტრაციის მჟავით დამუშავების შემდეგ ცვლილის ი.წ.სპექტრებიდან ჩანს, რომ მარილმჟავით დამუშავებამ მის სტრუქტურაში მნიშვნელოვანი ცვლილებები გამოიწვია. მაგრამ, წინა შემთხვევისაგან განსხვავებით აქ ტეტრაედრებს შორის რხევის ზოლების ინტენსივობების თანდათანობით შემცირება და შემდეგ გაქრობა კი არ ხდება, არამედ მიმდინარეობს ახალი ზოლების წარმოქმნა და სპექტრის სურათის მთლიანად შეცვლა - ტეტრაედრებს შორის, როგორც დეფორმაციული (487, 517, 545, 585, 605, 635, 685, 780სმ<sup>-1</sup>) რხევების სისწორებისა და ინტენსივობების ცვლილებით (525, 545, 580, 600, 645, 675, 750სმ<sup>-1</sup> და 1100, 1180სმ<sup>-1</sup>-ზე) (ნახაზი 1 ბ). კარკასის რხევის უბანში, ბოჭკოვან ცვლილებებს ი.წ.სპექტრებში სხვა ცვლილებისაგან



განსხვავებით უფრო ნატიფი სტრუქტურა აქვთ, რადგან ასეთი ტიპის ცეოლიტებში კატიონებსა და წყლის მოლეკულებს შორის ძლიერი ურთიერთმიზიდულობაა. მეზოლითის მჟავით დამუშავების შემდეგ ცეოლითის ი.წ.სპექტრის ასეთი მკვეთრი ცვლილება სწორედ ცეოლითის დეკათონირების შედეგია. რადგან სქოლაციტი ძირითადად კალციუმის კატიონების შემცველია, ამ კატიონების შემცირებამ გამოიწვია კალციუმისა და ნატრიუმის კატიონების დაახლოებითი გათანაბრება, ამან კი შესასვლელი ფანჯრებისათვის დამახასიათებელი რხევის ზოლების ცვლილება და ი.წ.სპექტრებში მეზოლითის კრისტალური მესრისათვის დამახასიათებელი ახალი ზოლები წარმოქმნა [6].



ნახაზი 1 ა. ერიონიტის ი.წ.სპექტრები კარკასის რხევის უბანში: 1. საწყისი; HCl-ით დამუშავების შემდეგ: 2. 1.0N, 3. 2.0N, 4. 5N.



ნახაზი 1 ბ. სქოლაციტის ი.წ.სპექტრები კარკასის რხევის უბანში: 1. საწყისი; HCl-ით დამუშავების შემდეგ: 2. 1.0N, 3. 2.0N.



იმისათვის, რომ ჩვენს მიერ განხილული ბოჭკოვანი ცეოლითების სამშენებლო მასალებში გამოვიყენოთ, როგორც მარმირებელი მიკრო დანამატი. ერიონიტის შემთხვევაში დიდი აღსორბციული მოცულობის გამო, საჭიროა მოხდეს მისი ქიმიურად ან თერმულად ნანოდონეზე დამუშავება, ისე, რომ შემცირდეს მისი აღსორბციული მოცულობა, გაიზარდოს მეზოფორების რიცხვი, რაც შეამცირებს წყლის ხარჯს. მეორე ტიპის ბოჭკოვანი ცეოლითების შემთხვევაში, განსაკუთრებული სტრუქტურული თვისებების გამო შესაძლებელია მათი მარმირებელ მიკროდანამატებად პირდაპირი გამოყენება.

#### ლიტერატურა

1. Tsitsishvili G.V., Andronikashvili T.G., Kirov G.N., Filizova L.D. Natural Zeolites. Chichester (England) Ellis Hor Wood Ltd. 1992, 295 p.
2. Цинцкаладзе Г.П., Схитаридзе Р.Е., Кешелავა Б.Ф., Татарашвили Г.Ш., Шараценидзе Т.В., Бурджанадзе М.Н. Возможность наномодифицирования природных цеолитов. Georgian Engineering News, 2009, №2, P.102-104.
3. Тейлор Х. Химия цемента. Пер. с англ. М.: Мир, 1996, с.366.
4. Брек Д. Цеолитовые молекулярные сита. М.: Мир, 1976, 781с
5. Лазарев А.И. Колебательные спектры и строение силикатов. Л.: Наука, 1968, 346с.
6. Цинцкаладзе Г.П., Уротадзе С.Л., Осипова Н.А., Квернадзе Т.К. ИК-Спектры сколецита Грузии. Украинский химический журнал, 2003, т.69, №8, с.101-103.

#### STUDY OF STRUCTURE OF FIBER ZEOLITES TO OBTAIN STEEL FRAMEWORK MICRO-ADDITIVES OF BUILDING MATERIALS

**Tsintskaladz G. \*, Keshelava B.\*\*, Skhvitaridze R \*\*, Kordzakhia T.\***

*\*Ivane Javachishvili Tbilisi State University, Petre Melikishvili Institute of Physical and Organic Chemistry, A.Politikovskaia 5A, Tbilisi, 0186, Georgia, E-mail:giorgi\_tsintskaladze@yahoo.com*

*\*\* Levan Samkharauli National Forensics Bureau*

Structural changes of fiber zeolites (erionite and scolecite) have been studied after their treatment with acid. Possibility of their application as steel framework micro-additives in building materials has been shown.

# პოლიეთილენტერეფტალატისაგან და პოლიეთილენის ნარჩენებისაგან მიღებული მეორადი ნედლეულის რეოლოგიური კვლევა, ავტორის მიერ პატენტირებულ რეომეტრზე დადგენილია პოლიეთილენტერეფტალატის და პოლიეთილენის ნარჩენის (50% + 50%) სიბლანტის დამოკიდებულება ძერის სიჩქარიდან. აგრეთვე კომპოზიციის სიბლანტის დამოკიდებულება ძერის სიჩქარისგან 25% პოლიეთილენტერეფტალატი + 50% პოლიეთილენი. ამ ორი სახის პოლიმერული ნარჩენი აღებულია მათი შეთავსებულობის თავალსაზრისით.

გაჩეჩილაძე მ.

აკაკი წურეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

განხილულია პოლიეთილენტერეფტალატისაგან და პოლიეთილენის ნარჩენებისაგან მიღებული მეორადი ნედლეულის რეოლოგიური კვლევა, ავტორის მიერ პატენტირებულ რეომეტრზე დადგენილია პოლიეთილენტერეფტალატის და პოლიეთილენის ნარჩენის (50% + 50%) სიბლანტის დამოკიდებულება ძერის სიჩქარიდან. აგრეთვე კომპოზიციის სიბლანტის დამოკიდებულება ძერის სიჩქარისგან 25% პოლიეთილენტერეფტალატი + 50% პოლიეთილენი. ამ ორი სახის პოლიმერული ნარჩენი აღებულია მათი შეთავსებულობის თავალსაზრისით.

სტატიის საბოლოო მიზანია, ძირითადი სამრეწველო პოლიმერის-პოლიეთილენის (მაღალი და დაბალი წნევის) ხარჯის ეკონომია. პოლიეთილენტერეფტალატისაგან დამზადებული და ხმარებაში ყოფილი მოცულობითი ნაკეთობისაგან, აგრეთვე სასათბურე მეურნეობაში და სხვა დანიშნულებით გამოყენებული ძირითადად პოლიეთილენის ფირის მეორადი ნედლეულის რეოლოგიური კვლევა, პირველადი პოლიეთილენის შევსების მიზნით.

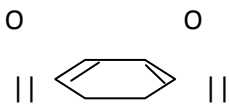
ეს ორი ნარჩენი განსაკუთრებულ პრობლემებს უქმნის საქართველოს ბუნებას, რომელიც უკვე ხდება ტურიზმის და დასვენების ქვეყნად. ამ მიმართებით პრიორიტეტს სახავს საქართველოს სტრატეგიული კვლევების განვითარების ცენტრი [1]. როგორც პოლიეთილენტერეფტალატისაგან დამზადებული მოცულობითი ნაკეთობები ძირითადად ტარა მასალის სახით, ისე სასათბურე მეურნეობაში გამოყენებული და სხვა დანიშნულების პოლიეთილენის ფირის შემოტანა საზღვარგარეთიდან უკონტროლოდ ხდება, რასაც მოწმობს ქალაქების ნაგავსაყრელებზე, მდინარეების ხეობებში, რკინიგზის და ავტოტრასებზე დაგროვებული ნაგავი.

ორივე შემავსებლის შეყვანა ძირითად პოლიმერულ მატრიცაში არ მიიღწევა სპონტანური გადაწყვეტით. იგი მოითხოვს მეცნიერულ კვლევას. ამ პროცესში პირველადი ამოცანაა შევსების პროცენტის დადგენა. მიღებული კომპოზიცია დენადი უნდა იყოს, დინების ეპიური კი პარაბოლორული. დაუშვებელია ე.წ. „საცობისმაგვარი“ დინება. ეს პროცესი არა სწორ შევსებაზე მიუთითებს. ყოველივე ეს კი რეოლოგიური კვლევით ხდება.

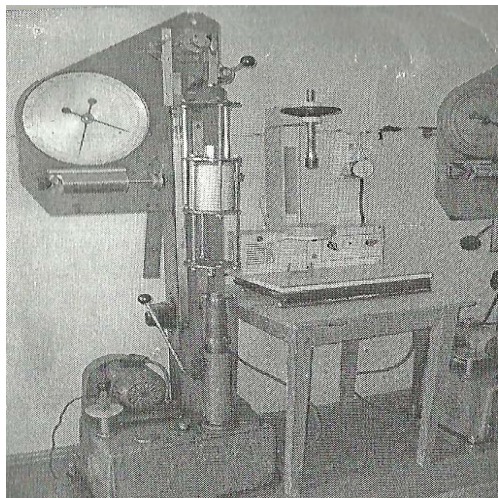
ამ დროს საქართველოში მოგვარდება ერთი დიდმნიშვნელოვანი პრობლემა – ეკოლოგიურობა. ჩვენ ვერ გავიზიარებთ ზოგიერთი მეცნიერის მოსაზრებას ნარჩენების დაწვასა და ე.წ. დამარხვაში ხედავს. ეს ჯერ ერთი პრობლემის მოგვარება არ არის და მეორეც არაეკონომიურია ისეთი ქვეყნისათვის, როგორც საქართველოა, აქ ხომ პოლიმერი არა იწარმოება. ეს მსოფლიოს გლობარული პრობლემააა მონაცემის მიხედვით გარემოში მიმობნეული ნაგვის 10-15% პროცენტი პოლიმერული წარმოშობისაა, მათგან კი 22,5% გადამუშავებული.

კვლევის მიზნით ნახაზზე 1 წარმოდგენილია ავტორის მიერ პატენტირებული რეომეტრი, რომელიც წარმოადგენს მრღვევ მანქანაზე P-500 დამაგრებული სტანდარტული ხელსაწყოს ИИРТ-ის ბლოკს, ისე რომ ძერის სიჩქარის და დგუშის გადაადგილება მრღვევი

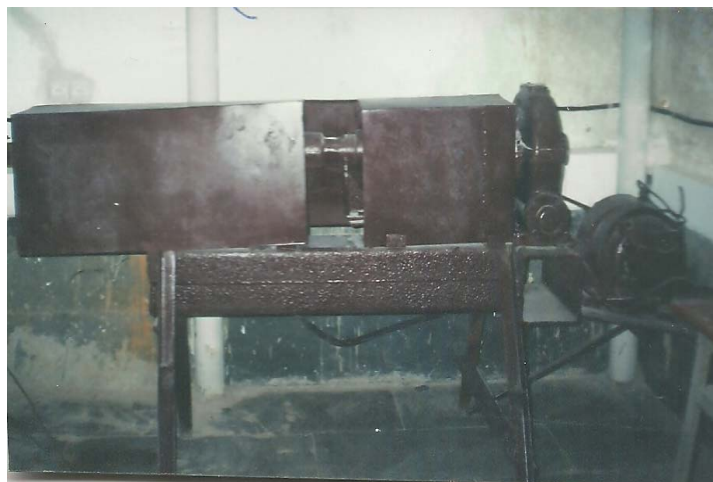
მანქანის მიერ იზომება. ხოლო ნახაზზე 2 წარმოდგენილი ექსტრუდერი ნარჩენების და გრანულებისათვის.



გარემოში მოძიებული პოლიეთილენტერაფტალატის თვისებები: სიმტკიცე რღვევისას, ფარდობითი წაგრძელება და დრეკადობის მოდული შეადგენს  $\approx 75^0$ , რაც მოცემულია ლიტერატურაში [2]. ხოლო მოძიებული პოლიეთილენის ფირი, რომელიც ძირითადად შედგებოდა პოლიეთილენის ფირისაგან  $[-CH_2-CH_2-]_n$  ასევე შეადგენს 70-75% ლიტერატურიდან აღებულს [3].



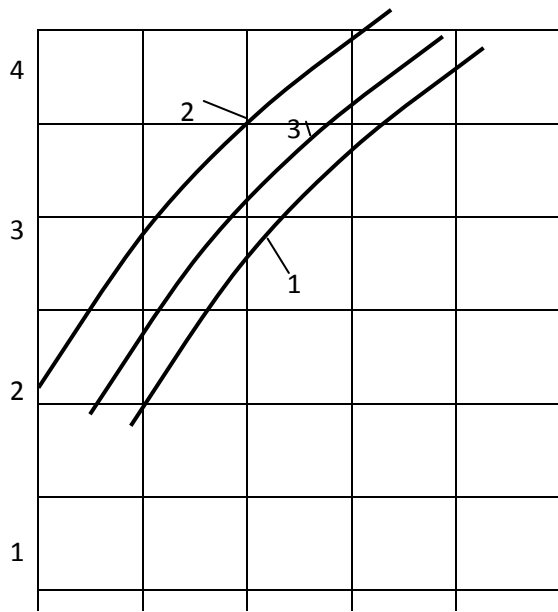
ნახ. 1. რეომეტრი. სტანდარტული ხელსაწყოს ბლოკი ИИПТ-ის დამაგრებული მრღვევ მანქანაზე P-500.



ნახ.2. ექსტრუდერი ნარჩენების დაგრანულებისათვის.

საბოლოო ცდისათვის აღებული იქნა 25% პოლიეთილენტერაფტალატი და 25% პოლიმერის – ძირითადად პოლიეთილენის ფირი, ხოლო 50% პირველადი პოლიეთილენი (მაღალი წნევის). მიღებული კომპოზიცია შერეული იქნა გრანულატორზე ნახაზი 2. შემდგომ კი კვლევისათვის რეომეტრზე ნახაზი 1. შედეგი წარმოდგენილია ნახაზი 5-ზე. ცდის შედეგად განშრელება შენიშნული არ იყო, ხოლო სიბლანტის დამოკიდებულება (ნახაზი 3,4,5,6) ლოგარითმულ კოორდინატებში მოცემულია ნახაზზე 6. ხოლო მოძიებული პოლიმერული ფირი, რომელიც ძირითადად შედგებოდა პოლიეთილენის  $[-CH_2-CH_2-]$  ფირისაგან სიმტკიცის მაჩვენებლები, როგორცაა სიმტკიცე წაგრძელებისას, ფარდობითი წაგრძელება და სხვა მახასიათებლები, ასევე 70-75% შეადგენს ლიტერატურიდან აღებულს [4] (.

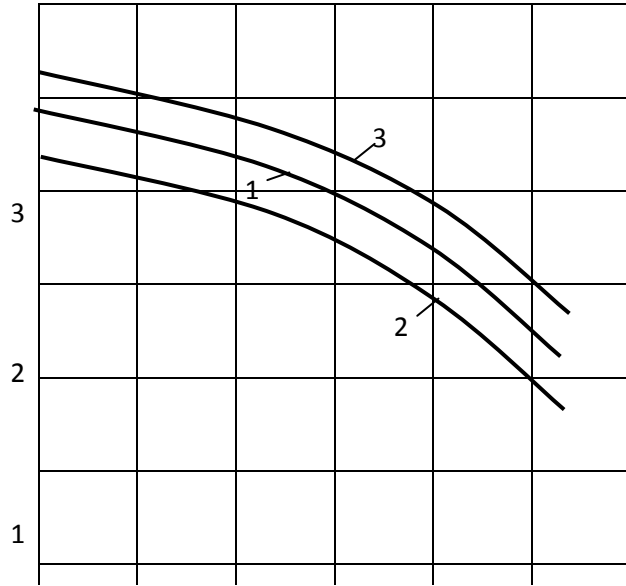
$\lg \dot{\gamma}$  [წმ<sup>-1</sup>]



ნახ. 3. კომპოზიციის დინების მრუდი:

1. პოლიეთილენტერაფტალატი;
2. პოლიეთილენი;
3. პოლიეთილენტერაფტალატი და პოლიეთილენის ნარევი 50%+50%.

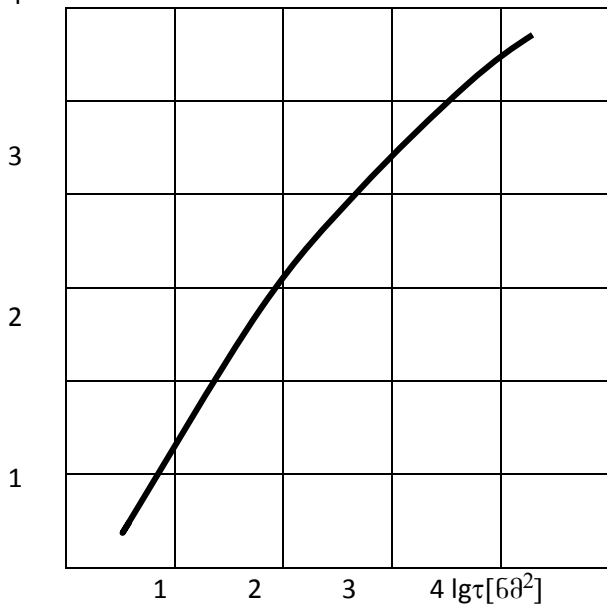
$\lg \eta$  [პა.წმ]



ნახ. 4. სისტემის სიბლანტის დამოკიდებულება ძვრის სიჩქარედან:

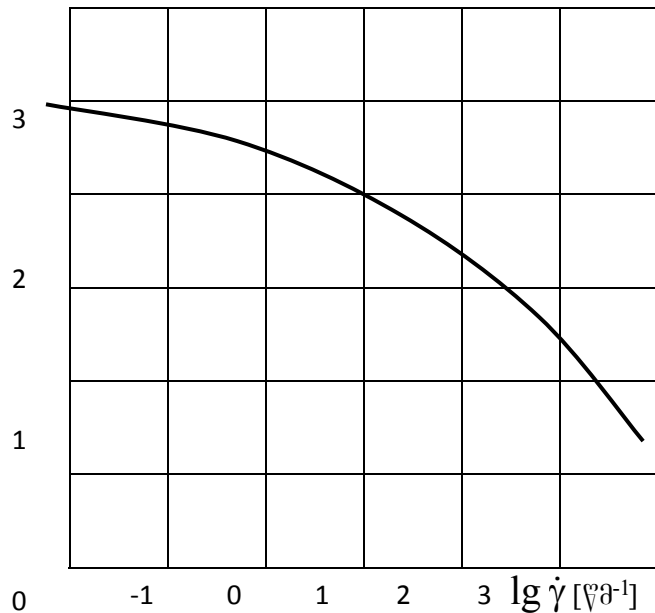
1. პოლიეთილენი ნარჩენი;
2. პოლიეთილენტერაფტალატი და პოლიეთილენის ნარჩენი 50%+50% პოლიეთილენტერაფტალატი.

$\lg \dot{\gamma}$  [წმ<sup>-1</sup>]



ნახ.5. კომპოზიციის დინების მრუდი 25% პოლიეთილენტერაფტალატი 25% პოლიეთილენის ნარჩენი +50%პე.

$\lg \eta$  [პა.წმ]



ნახ.6. კომპოზიციას სიბლანტის დამოკიდებულება ძვრის სიჩქარისგან 25% პოლიეთილენტერაფტალატი 25%+პ.ე. 50%.

ამ ორი სახის პოლიმერული ნარჩენი აღებულია მათი შეთავსებულობის თვალსაზრისით, ვინაიდან ორივე ეს პოლიმერი გადამუშავდება ერთი და იგივე მეთოდით, დიდად არაა განსხვავებული მათი დარბილებისა და გადამუშავების ტემპერატურული რეჟიმები.

### გამოყენებული ლიტერატურა

1. ბიულეტენი №99 10. 11. 2006 წელი.
2. Козлов П.В., Брагинский Г.И. Химия и технология политемернии пленок. М., 1965 г.
3. Сирота А.Г., Модификация структуры и свойства полиолефинов. Л. 1974 г.

### **RHEOGONIOMETRY OF SECODARY RAW MATERIALS PRODUCED FROM POLYETHYLENETEREPHTHALATE AND POLYETHYLENE WASTE**

#### **Summary**

Gachechiladze M.

Akaki Tsereteli State University

The paper dwells on rheogoniometry of secodary raw materials produced from polyethyleneterephthalate and polyethylene waste. On the rheometer patented by author, there is determined the dependence of the viscosity of the polyethyleneterephthalate and polyethylene mix (50%+50%) on sliding velocity, as well as the dependence of the composition on sliding velocity of 25%- polyethyleneterephthalate + 50%- polyethylene. These type of polymeric waste are taken with a view to their compatibility.

# კალციუმი – სიცოცხლის ლითონი

კიკალიშვილი მ., ბაქრაძე-გურული მ.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

წარმოდგენილია კალციუმის ბიოლოგიური როლი ცოცხალ ორგანიზმებში მიმდინარე სასიცოცხლო პროცესებში. კალციუმი კბილის ემალისა და ძვლის ქსოვილის მთავარი კომპონენტია. მის შემცველობაზე დამოკიდებულია ჩონჩხის სიმაგრე და ძვლის ზრდა. კალციუმის იონები მონაწილეობენ კუნთის შეკუმშვაში, გულის რითმის რეგულირებაში, ნერვული იმპულსების გადაცემაში, სისხლის შედედების პროცესში. კალციუმის იონები აფერხებენ ცენტრალური ნერვული სისტემის აღზნებადობას, ხოლო მისი კონცენტრაციის შემცირება იწვევს კრუნჩხვებს. კალციუმის შემცველობა გავლენას ახდენს ენდოკრინული ჯირკვლების მოქმედებაზე, ორგანიზმში ფუძე-მჟავურ წონასწორობაზე. ახასიათებს ანტიალერგიული და ანთების საწინააღმდეგო მოქმედება.

კალციუმი დ. ი. მენდელეევის პერიოდული სისტემის II<sup>a</sup> ჯგუფის ელემენტია. კალციუმი S-ელემენტია, ორგანიზმისათვის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ბიოგენური მაკროელემენტია, მიეკუთვნება სიცოცხლის ლითონს.

კალციუმი განსაკუთრებულ როლს ასრულებს ორგანიზმის ცხოველმყოფელობაში. დღე-ღამური მოთხოვნილება კალციუმზე 0,8-0,9გ-ია. ორგანიზმი კალციუმს იღებს ძირითადად კვების პროდუქტების მეშვეობით. კალციუმის შემცველობა ადამიანის ორგანიზმში 2,0%-ია.

კალციუმის შემცველობაზე დამოკიდებულია მინერალიზაცია, ჩონჩხის სიმაგრე და ძვლის ზრდა. კალციუმი კბილის ემალისა და ძვლის ქსოვილის მთავარი კომპონენტია.

ძვლის ქსოვილში კალციუმი შედის როგორც ჰიდროქსოფოსფატის –  $3Ca_3(PO)_4 \cdot Ca(OH)_2$ , ასევე  $3Ca_3(PO)_4 \cdot Ca(OH)_2 \cdot H_2O$ -ს მარილის სახით. კბილის ემალში ჰიდროქსოფოსფატის ჰიდროქსიდი შეცვლილია ფტორით –  $3Ca_3(PO)_4 \cdot CaF_2$ . ძვლის ქსოვილის ფორმირება წარმოადგენს ოსტეობლასტებში მიმდინარე, კოლაგენით კონტროლირებად  $Ca^{2+}$ -ისა და ფოსფატიონებისაგან ჰიდროქსოფოსფატის კრისტალიზაციის პროცესს. მასში მონაწილეობს ჰეტეროპოლისაქარიდები – ქონდროიტინსულფატები.

ორგანიზმში კალციუმის მთელი მასა თავმოყრილია ჩონჩხში, ბიოლოგიურ სითხეში და სისხლის პლაზმაში. კალციუმის იონები უშუალოდ მონაწილეობს უჯრედის ცხოველქმედებაში, კერძოდ, ნერვული იმპულსის გადაცემაში, კუნთის შეკუმშვასა და გულის მუშაობის რეგულირებაში. სისხლის შედედება ხდება მხოლოდ კალციუმის იონების თანაობისას. კალციუმი ამაღლებს გულის კუნთის ტონუსს, ზრდის გულის კუნთის შეკუმშვის რითმს. სისხლის პლაზმაში კალციუმი განაპირობებს ფიბრინისა და ფიბრინოგენის წარმოქმნას, რითაც წესრიგდება სისხლის მიმოქცევა. კალციუმი ააქტიურებს ფერმენტ პროთრომბინაზას, რომლის მოქმედებითაც პროთრომბინი გადაიქცევა აქტიურ თრომბად. რქემუავა სინთეზისათვის

აუცილებელია კალციუმი. კალციუმი ამაღლებს ორგანიზმის დამცველობით ფუნქციას, ამუხრუჭებს ორგანიზმის მიერ მანვე ნივთიერებების გამტარიანობას, ამაღლებს ლეიკოციტების შთანთქმის უნარს. სისხლის პლაზმაში  $Ca^{2+}$ -ს კონცენტრაციის შემცირების დროს ჰორმონების მოქმედებით ხდება მინერალური ნაერთების გახსნა და პლაზმაში  $Ca^{2+}$ -ის შემცველობის გაზრდა. ამ შემთხვევაში ვითარდება რაქიტი, კალციუმის მაღალი კონცენტრაციის შემთხვევაში – პირიქით, ფარისებური ჯირკვლის ჰორმონი ააქტიურებს ძვლის ქსოვილში მარილის გამოლექვას. ძვლის ქსოვილის სტრუქტურა უზრუნველყოფს ჩონჩხის ზედაპირსა და გარემომცველ ქსოვილის სითხეებს შორის საკმაოდ ადვილად მიმდინარე იონმიმოცვლის პროცესს. ამგვარად, ძვლის ქსოვილი ერთგვარი კალციუმის ბუფერია. ძვლოვანი ქსოვილი პრაქტიკულად ყველა ლითონის იონს შეიცავს, რომელიც ორგანიზმშია. ასრულებს მინერალური დეპოს ფუნქციას. შესამჩნევი კონცენტრაციებით:  $Be^{2+}$ ,  $Sr^{2+}$  და  $Ba^{2+}$ -ის არსებობა იწვევს პათოლოგიურ ცვლილებებს:  $Be^{2+}$ -ბერილიოზს,  $Sr^{2+}$ -მსხვრევალობას. განსაკუთრებით საშიშია  $^{90}Sr$ , რომელიც ძვლებში დალექვისას, დაასხივებს ძვლის ტვინს და აფერხებს სისხლწარმოქმნას.

სისხლში კალციუმის იონების კონცენტრაციის შემცირებით იზრდება კუნთის აღგზნება, რაც ხშირად იწვევს ტეტანისას. კალციუმის უხსნადი მარილები კუჭში მარილმჟავასთან ურთიერთქმედებით გადადის ქლორიდებში. ეს უკანასკნელი კი გადადის სისხლში. კალციუმის შეთვისებაზე მოქმედებს K, P, Na-ის იონები. კალციუმი არეგულირებს ოსმოსურ წნევას უჯრედში. საკვებში ჭარბი ფოსფორი ამცირებს Ca –ის შეთვისებას, რადგანაც აძევებს მას. მჟავე არე საუკეთესოა კალციუმის მარილების შეწოვისათვის. კალციუმის შეთვისება ორგანიზმში მრავალ ფაქტორზეა დამოკიდებული, კერძოდ, ამ პროცესს არეგულირებს ძირითადად D ვიტამინი. კალციუმი ააქტიურებს რიბონუკლეაზების მოქმედებას, რომელიც რნმ-ს ცვლას არეგულირებს. კალციუმის დიდი რაოდენობით შემცველობა ამუხრუჭებს იოდის შეწოვას და იწვევს ფარისებური ჯირკვლის ფუნქციის დაქვეითებას. კალციუმის ნაკლებობა კი აუარესებს რკინის შეთვისებას სისხლის პლაზმაში. კალციუმის იონების ჭარბი შემცველობის დროს შეიძლება დაზიანდეს ფილტვები, კანი, კუჭის და ნაწლავების კედლები, თირკმელები, კუჭკვეშა ჯირკვალი.

კალციუმის მარილების ხსნარები ხსნიან ალერგიული მდგომარეობით გამოწვეულ ქავილს. ამ თვალსაზრისით, ისინი შეიძლება მივაკუთნოთ ანტიალერგიულ საშუალებებს. კალციუმის იონები ხელს უწყობს ორგანიზმიდან აცეტილქოლინის გამოყოფას და ამუხრუჭებს ქოლესტერინის გამოყოფას. კალციუმის შემცველობაზე დამოკიდებულია ზოგიერთი ფერმენტის აქტივობა, როგორცაა, მაგალითად, ლეციტინაზები და ლეციტინები – ქოლინფოსფოლიცერიდები. კალციუმის იონი ბიოლოგიურად ნატრიუმის, კალციუმისა და მაგნიუმის იონების ანტაგონისტია. კალციუმის იონები კონცენტრირებულია უჯრედშორის სითხეში. კალციუმის კონცენტრაციაზეა დამოკიდებული აგრეთვე ფუძე – მჟავეური წონასწორობა.

ვიტამინის ნაკლებობისას დაქვეითებულია კალციუმის შეწოვა და იგი გამოვლინდება ოსტეოქონდროზით, ბავშვებში – რაქიტით. ამ დროს ძვალი ისე

რბილდება, შეიძლება დანით გაჭრაც, სისხლძარღვთა და არტერიის კედლებზე კალციუმი  $\text{CaCO}_3$ -ს სახითაა, თირკმელებში კი ოქსალატის  $\text{CaC}_2\text{O}_4$ -ის სახით. თირკმლის ქვების წარმოქმნას უკავშირებენ უხსნადი მარილების – ოქსალატების, ურატების წარმოქმნას. ისინი გროვდება, განლაგდება და კონცენტრირდება სახსრის სითხეში, ხრტილებში, აფერხებს მათ მოძრაობას და ვითარდება დაავადება ნიკრისის ქარები. კალციუმს კარგავს ორგანიზმი, რადგანაც იგი გამოიყოფა შარდთან ერთად, როდესაც ორგანიზმს აკლია კალციუმი და არ შეიძლება მიეცეს რძე – აძლევენ კალციუმის გლუკონატის აბებს.

კალციუმს დიდი რაოდენობით შეიცავს ტვინი, ნერვული უჯრედები, ჯირკვლები – განსაკუთრებით სარძევე ჯირკვლები, ზღვის ცხოველქმედების ნიჟარები, კუნთის ქსოვილები, სისხლის შრავტი, რძე, კვერცხის გული და ნაჭუჭი, ყველი, მარგარინი, ატმის ჩირი, ხურმა, ისპანახი და ხაჭო.

კალციუმის მარილების შეთვისებას მკვეთრად ამცირებს მჟაუნმჟავა. მჟაუნმჟავას შეიცავს ისპანახი, ჩაი, კაკაო, ჭარხალი, დანდური. ამიტომ კალციუმის ნაკლებობისას უნდა მოვერიდოთ აღნიშნული პროდუქტების მიღებას.

#### ლიტერატურა

1. ე. ყიფიანი. იმიური ელემენტების და მათი ნაერთების პრაქტიკული გამოყენება, ბიოლოგიური როლი მედიცინაში. თბილისი, 1994
2. Ж. Крю. Биохимия. Медицинские и биологические аспекты. М. 1979
3. А.С. Ленский. Введение бионеорганическую и биофизическую химию. М. 1989
4. Е.Д. Терлецкий. Металлы, которые всегда с тобой. М. 1966
5. Н.С. Ахметов. Общая и неорганическая химия. М. 1981

## CALCIUM – METAL OF LIFE

**Kikaleishvili M, Bakradze-Guruli M.**

Akaki Tsereteli State University

Summary

Examined is the biological role of calcium in the life processes of living systems. Calcium is an essential component of tooth enamel and osseous tissue. The strength of skeleton and bone growth depends on its content in organisms. Calcium ions are involved in muscle contraction, regulation of heart rate, transmission of nerve impulses, blood clotting. Calcium ions inhibit the excitation of the central nervous system, whereas the decrease in its concentration leads to seizures. Calcium content affects the functioning of the endocrine glands and the regulation of acid-base balance. In addition, it is characterized by anti-allergic and anti-inflammatory action.



**გელის შემცველი ხელნაწილი უსრულავალი  
ხელნაწერების აბსოლუტური ასაკის დადგენა  
(უცხოური მონაცემებზე დაყრდნობით)**

**ორმოცაჲ ნ.შ.\*, ბიბლიეშივილი დ.ვ.\*\***

*\*აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,*

*\*\* საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი*

*ნაშრომში მიმოხილულია ცნობები საზღვარგარეთ მიმდინარე კვლევების შესახებ გელის შემცველი კალმების გამოყენებით შესრულებული ხანაწერების ასაკის დადგენის საკითხებზე, მოცემულია ჩამონათვალი საზღვარგარეთის საექსპერტო დაწესებულებების, სადაც ამ მიმართულებით მიმდინარეობს დოკუმენტების ექსპერტიზა*

დღევანდელ პირობებში იმ დოკუმენტების წილი, რომელთა ტექსტიც მთლიანად ხელითაა ნაწერი ძალზედ მცირეა, მაგრამ ამასთან ერთად ხელის მოწერა როგორც ხელნაწერი ტექსტის ნაირსახეობა ნებისმიერი ოფიციალური დოკუმენტის აუცილებელ რეკვიზიტს წარმოადგენს. ამიტომ ხშირად დოკუმენტის ტექსტის შედგენის დროს განსაზღვრას მივყავართ ხელის მოწერის დროს განსაზღვრამდე, როგორც დოკუმენტზე დატანილი რეკვიზიტებიდან ერთ-ერთი უკანასკნელი.

საწერად გამოყენებული საშუალებებიდან, რომლითაც სრულდება ხელნაწერი ტექსტი და ხელის მოწერა, შეზღუდულია რამდენიმე სახეობით: კალმები, ბურთულიანი და გელის შემცველი საწერი კალმები, როლერები და მოწყობილობა კაპილარული საწერი კვანძით.

პირველი გელის შემცველი კალმისტარი გაყიდვაში გასული საუკუნის 80-იან წლებში გამოჩნდა. ამერიკისა და ევროპის ბაზარზე კი მასიური გაყიდვა 90-იანი წლებიდან დაიწყო. პირველი უფრო გავრცელებული სავაჭრო მარკები გახდა “Pentel Hibrid”, “Sakura Gelly Roll Pen”, “Zebra Jelly” და “Uniball Signo by Mitsubishi “. დღეს ქვეყნიდან კალმისტრებს უშვებს მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნის ათეული, თუ არა ასეული საწარმო.

გელის შემცველი კალმების ისეთი თვისებები, როგორცაა წერილის მაღალი ხარისხი, ფერების ფართო დიაპაზონი, შტრიხების ვარგისიანობის ხანგრძლივობა და აგრესიული ზემოქმედების მიმართ მაღალი მდგრადობა, დაბალმა ფასებმა მიიყვანა იქამდე, რომ გელის შემცველი ავტოკალმები გახდა წერილების დაწერის ერთ-ერთი ფართო მოხმარების მოწყობილობა, რომელმაც ბაზრიდან განდევნა სხვა საწერი საშუალებები. ბუნებრივია, რომ ექსპერტების წინაშე დაისვა ამოცანა ქვეყნიდან ავტოკალმებით შესრულებული ხელნაწერებისა და ხელმოწერების შესრულების დროის დადგენისა, ისე, როგორც ადრე მსგავსი ამოცანა წამოიჭრა ბურთულიანი ავტოკალმებით შესრულებული ნაწერებისათვის.

არსებობს ხელით ნაწერი ტექსტის შედგენის აბსოლუტური დროის განსაზღვრის რამდენიმე მიდგომა, რომლებიც საკმარისად თანმიმდევრობითაა აღწერილი საზღვარგარეთის კრიმინალისტიკურ ლიტერატურაში [1]. ერთ-ერთ ძირითადს წარმოადგენს ე. წ. მარკერების დაძველების - წერილის მასალების შემადგენლობაში შემავალი ამა თუ იმ კომპონენტების კონცენტრაციის (მასური წილის) შემცირების დინამიკის განსაზღვრა, რომლის დადგენაც შესაძლებელია კვლევის ფიზიკო-ქიმიური მეთოდების გამოყენებით.

გელის შემცველი მელნების ფერის მიმცემ კომპონენტების (პიგმენტები, საღებრები, ლითონისებრი შემავსებლები და სხვა) გარდა, ჟელეიანი მელნების შემადგენლობაში შედის: წყალი (60-80%); ფისები (1-3%); ორგანული გამსხნელები (გლიკოლები), სპეციალური და ტექნოლოგიური დანამატები.

აშშ პატენტში №5.393.098 წარმოდგენილია შავი ფერის ჟელეიანი მელნის ორი კომპოზიცია [2], რომლის შემადგენლობაც მოცემულია ცხრილში 1.

აშშ პატენტში №6.390.710 [3], გელის შემცველი მელნების სამი კომპოზიციის რეცეპტურა თვისებრივი შემადგენლობით პრაქტიკულად არ განსხვავდება ქვემოთ ცხრილი-1-ში მოყვანილი გელის შემცველი მელნების შემადგენლობისაგან.

ცხრილი 1

კომპოზიცია ა		კომპოზიცია ბ	
შემადგენლობა	მასა %	შემადგენლობა	მასა %
შავი ნახშირი (საჟა)	8,0	შავი ნახშირი (საჟა)	8,0
აკრილის ფისი მოლეკულური წონით 5000	1,5	აკრილის ფისი მოლეკულური წონით 5000	1,5
ამინომეთილპროპანოლი	0,7	ამინომეთილპროპანოლი	0,7
ალკილფოსფატები	1,0	ალკილფოსფატები	1,0
ქსანთანის გუმფისი (xantham gum)	0,4	ქსანთანის გუმფისი (xantham gum)	0,4
გლიცერინი	5,0		
პროპილენგლიკოლი	20,0	პროპილენგლიკოლი	20,0
დეიონიზირებული წყალი	63,4	დეიონიზირებული წყალი	63,4

ზუსტი შემადგენლობა გელის შემცველი მელნებისა, რომლითაც ივსება კალმის საცვლელი დეროები მწარმოებელი ფირმის მიერ გასაიდუმლოებულია. გამოკვლევებით დადგენილია, რომ გელის შემცველი მელნების შემადგენლობაში ძირითადად შემდეგი გამსხნელებია გამოყენებული: გლიცერინი, პროპილენ-გლიკოლი, ეთილენგლიკოლი, ტრიეთანოლამინი, დიეთილენგლიკოლი, ბენზილის სპირტი და ზოგიერთი სხვა გამსხნელები. როგორც ბურთულიანი კალმებით შესრულებული ნაწერების ასაკის დადგენა, ასევე გელის შემცველი კალმებით ნაწერი დოკუმენტების დაძველების დასადგენად გამოყენებულ ტექნოლოგიებს გაზური და თხევადი ქრომატოგრაფიების [4] სხვადასხვა სახეობები წარმოადგენენ.

ჩინეთის პოლიციის კოლეჯის მკვლევართა ჯგუფის მიერ გელის შემცველი მელნით შესრულებული ნაწერების ასაკის დასადგენად შემოთავაზებული იქნა გაზური ქრომატოგრაფიის მეთოდი ულტრაიისფერ და ხილულ სპექტროფოტომეტრიასთან შერწყმით (gas chromatography and UV-VIS spectrophotometry) [5]. ეს გამოკვლევები განკუთვნილი იყო მხოლოდ ორგანულ საღებრებზე დამზადებული გელის შემცველი მელნებისათვის.

ჩინელი მკვლევარების სხვა ჯგუფმა ჩაატარა მასშტაბური კვლევა არაორგანულ პიგმენტებზე დამზადებული გელის შემცველი მელნების იონ-მიმოცვლითი მაღალეფექტური თხევადი ქრომატოგრაფიული მეთოდის გამოყენებით (ion-pairing high-performance liquid chromatography (IP-HPLC))[6]. მკვლევარებისა და მეცნიერების IP-HPLC კიდევ ერთმა კოლექტივმა ანალიზისათვის გამოიყენა სხვადასხვა გელის შემცველი მელნებით შესრულებული შტრიხების 3-ათეული მოდელი. ექსპერიმენტის შედეგებმა აჩვენა, რომ IP-HPLC წარმატებით შეიძლება იქნას გამოყენებული, როგორც არაორგანული პიგმენტების [7], ასევე ორგანული საღებრების შემცველი გელის შემცველი კალმებით შესრულებულ ნაწერთა აბსოლუტური ასაკის დასადგენად.

რამდენიმე ნაშრომი იქნა მიძღვნილი უელეიანი კალმებით შესრულებულ ნაწერთა ასაკის დასადგენად, დოკუმენტების შენახვის პირობებისაგან დამოკიდებულებით. ექსპერიმენტის მსვლელობისას გელის შემცველი მელნების დაძველების შეფასება ხდებოდა დოკუმენტების ბუნებრივ და ხელოვნურ (ულტრაიისფერი დასხივებით) დაძველების პირობებში. მკვლევარების მიერ დადგენილი იქნა, რომ ბუნებრივი განათება პრაქტიკულად არ მოქმედებს დროის სიზუსტეზე, ხოლო ულტრაიისფერი გამოსხივება კი ცვლის დასკვნებს. არ არის გამორიცხული, რომ ეს კავშირში იყოს არა გამსხნელთა აორთქლების დაჩქარებასთან, არამედ ულტრაიისფერი გამოსხივებით [8] გამოწვეულ გამსხნელთა დესტრუქციული პროცესების დაწყებასთან.

ნაწერთა აბსოლუტური ასაკის დადგენა დაკავშირებულია ექსპერიმენტისათვის საჭირო დროის ხანგრძლივობასთან. საუბარია არამარტო პირველ არამედ განმეორებით ანალიზებზე დაკვირვებისათვის საჭირო დროზე – შუალედი მათ შორის უნდა იყოს არანაკლებ ერთი თვისა. ასეთი სიტუაცია კი სამართალდამცავ ორგანოებს არ აწყობს.

ჰესენის არაორგანული და ანალიზური ინსტიტუტის (Institute of organic and Analytical Chemistry, Hessen, Germany) მეცნიერებმა ჩაატარეს ექსპერიმენტები დოკუმენტების ხელოვნური დაძველების მიზნით ექსპერტული კვლევის პირობებში [9].

ამ მიზნით დოკუმენტებს ტოვებდნენ ხანგრძლივი დროის განმავლობაში მაღალი ტემპერატურისა და ტენიანობის პირობებში, ხელოვნური ვენტილიაციის და სხვა. შემდეგ კი ხდებოდა მიღებული შედეგების შედარება საკონტროლო ჯგუფის დოკუმენტებთან, რომლებიც ბუნებრივ პირობებში ინახებოდა (ოთახის ტემპერატურა, სიბნელე). ჩატარებულმა ექსპერიმენტმა აჩვენა, რომ მსგავსი ხელოვნური დაძველების მეთოდი კარგად ერწყმის ავტორების მიერ შემუშავებულ მათემატიკურ მოდელს, და საკონტროლო დოკუმენტების კვლევის შედეგებს.

2003 წელს გამოქვეყნებული იყო რიჩარდ ბრიუნელისა და კენეტ კრაუფორდის ფუნდამენტალური შრომა “მიღწევები სასამართლო ანალიზში და წერილების მედნების ასაკის დადგენა” [10] რომლის ნაწილიც მიძღვნილია გელის შემცველი მედნით შესრულებული ნაწერების ასაკის განსაზღვრას. ამ ნაშრომის ავტორები დოკუმენტური მასალების კვლევის მაღალკვალიფიციური ექსპერტებია ამერიკაში. რ. ბრიუნელი მიახლოებით 30 წელი მუშაობდა ალკოჰოლის, თამბაქოს და ცეცხლსასროლი იარაღის ბიუროში (“Bureau of Alcohol, Tobacco and Firearms, USA”). სამუშაოზე თავის დანებების შემდეგ, მან შექმნა 1997წ. მედნების კვლევის სასამართლო ბიურო. კ. კრაუფორდი პუბლიკაციის მომენტში ჰქონდა ტეხასის შტატში საზოგადოებრივი უსაფრთხოების დეპარტამენტის ლაბორატორიაში ექსპერტ-კრიმინალისტად მუშაობის 25 წლიანი სტაჟი.

ძირითადი თემები, რომლებიც განიხილება წიგნში: საწერი მანქანების ისტორია და წერის მასალები; წერილის მასალების ქიმია; წერილის მასალების კვლევის ურღვევი და რღვევადი მეთოდები (დენსიტომეტრია, თხელფენოვანი ქრომატოგრაფია, ოქე-მიკროსკოპია, ფურიე იკ-სპექტროფოტომეტრია, გაზური და თხევადი ქრომატოგრაფია მასსპექტრომეტრიასთან შერწყმით, რამანოვის სპექტროფოტომეტრია და სხვა). განსაკუთრებული ყურადღება გაამახვილეს ავტორებმა ინფორმაციული მონაცემების ბაზის გამოყენებაზე, ანალიზის მსვლელობისას მიღებული შედეგების ინტერპრეტაცია, აგრეთვე ხელნაწერის შესრულების ასაკის დადგენის ექსპერტიზის უტყუარი და დასაშვები დასკვნის გამოყენება სამოქალაქო და სისხლის სამართლის საქმეზე.

ესპანელი მკვლევარების ჯგუფმა მიმოიხილა თანამედროვე საწერი ხელნაწერებით შესრულებული ნაწერის აბსოლუტური ასაკის დადგენის თანამედროვე მეთოდები და ტექნოლოგიები [11]. სწავლულები აღნიშნავენ, რომ უკანასკნელ ათწლეულში ანალიზური მეთოდების კრებული პრაქტიკულად არ შეცვლილა. მაგრამ ადგილი აქვს უფრო მაღალმგრძობიარე ინსტრუმენტალური მეთოდების გამოყენებას, განსაკუთრებულად მაღალეფექტური თხევადი ქრომატოგრაფიის გამოყენებას მასსპექტრომეტრიასთან ერთად.

საზღვარგარეთის ძირითადი საექსპერტო ორგანიზაციები, რომლებიც აქტიურად ეწევიან დოკუმენტების დამზადებისა და მასზე რეკვიზიტების დატანის, მათ შორის გელის შემცველი კალმებით შესრულებული ხელნაწერების დროის განსაზღვრას, შემდეგია:

1. ტექნიკური მხარდამჭერის ჯგუფი (Technikal Support Working Grup) წარმოადგენს ტერორიზმთან ბრძოლის უწყებათაშორისო ორგანიზაციის სტრუქტურულ ქვედანაყოფს (Combating Terrorism Texnical Support Office, USA).
2. სამეცნიერო-კვლევითი ლაბორატორია ალკოჰოლის, თამბაქოს და ცეცხლსასროლი იარაღის ბიურო აშშ (Forensic Science Laboratory, Bureau of Alcohol, Tobacco and Firearms, USA).
3. ამერიკის მიგრაციული და საბაჟო სამსახურის დოკუმენტების ექსპერტიზის ლაბორატორია (Forensic Document Laboratory, U.S. Immigration and Customs Enforcement).

4. ამერიკის შიდა შემოსავლების სამსახურის ნაციონალური ექსპერტული ლაბორატორიის მეღნებისა და ქაღალდის განყოფილება (Ink and Paper Chemistry Unit, National Forensic Laboratory , U.S. Internal Revenue Service).
5. დოკუმენტების ექსპერტიზის ლაბორატორია და აშშ საიდუმლო სამსახურის მეღნების საერთაშორისო ბიბლიოთეკა (Questioned Dokuments Laboratory and International Ink Library, United States Secret Service Laboratory).
6. აშშ გამოძიების ფედერალური ბიუროს ლაბორატორია, დოკუმენტების ექსპერტიზის განყოფილება (Questioned Dokuments Unit, Federal Bureau of Investigation Laboratory).
7. აშშ ფედერალური საფოსტო სამსახურის ნაციონალური ექსპერტული ლაბორატორიის დოკუმენტების ექსპერტიზის განყოფილება (Questioned Dokuments Unit, National Forensic Laboratory , United States Postal Inspection Service).

გარდა ამისა აშშ-ში დოკუმენტებზე ხელმოწერის დასმის რეკვიზიტების ასაკის დადგენაზე მუშაობს ერთნახევარ ათეულზე მეტი კერძო კომპანია, რომელთა შორის მსოფლიოში უფრო ცნობილია: Aginsky Forensic documents Dating Laboratory (<http://www.dokumentdating.com>) და Speckin Forensic Laboratories (<http://www.4n6.com>).

ამასთანავე უცხოელი ექსპერტ-დოკუმენტალისტები ყოველწლიურად მართავენ რამდენიმე კონფერენციას. მაგ: 2010 წლის ივნისში ყოველწლიური ევროპული კონფერენცია დოკუმენტების ექსპერტიზაში – პოლონეთში, სექტემბერში ხორვატიაში მე-6 კონფერენცია მეღნებისა და ტონერების საექსპერტო კვლევაზე. ამერიკელმა ექსპერტ-დოკუმენტალისტებმა კი თავისი 68-ე კონფერენცია 2010 წლის აგვისტო-სექტემბერში კანადაში ჩაატარეს. შემდეგ მოხსენებების გამოქვეყნება, მაგრამ არა ყველასი ხდება შემდეგ სპეციალურ ჟურნალებში - J. Forensic Science Intern., J. of Forensic Science, J. of Forensic Doc. Exsamination, , J. Of Questioned Doc. Exsaminers და სხვაში.

#### გამოყენებული ლიტერატურა:

1. Brunelle R.L. Ink Dating – The State of the Art./ J. of Forensic Science. 1992.V.37. P. 113-124.
2. Aqueous gel ink-Filled ball point pen. United States Patent 5993098. URL: <http://www.freepatentsonline.com/5993098.pdf>
3. Aqueus gel ink – filled ball point pen. United States Patent 6390710. URL: <http://www.freepatentsonline.com/6390710.Pdf>
4. Florence D.C., Harralson H.H., Barabe J.G. An introduction to gel inks: history and analyses/ of Forensic Doc. Exsamination. 2004.Vol.17.P. 33-64.
5. Yuanyuan Xu., Jnghan Wang , Lijuan Yoo. Dating the writing age of blag roller and gel inks by gas chromatography and UV – vis spectrophotometer/ Forensic Science Intern. 2006. Vol. 162. Lss.1. P.140-143.
6. Yi-Ziliua, Jing Yub, Meng-Xia Xie. Classifikacion and dating of blek gel pen ink by ion-pairing high-performance liqvud chromatography/ J. Chromatography 2006.Vol.1135.lss.1.P. 57-64.

7. Xiang-Feng Wang, Jing Yub, Meng-Xia Xie, Ya-Tang Yao, Jie Han. Identification and dating of the fountain pen ink entries on documents by ion-pairing high-performance liquid chromatography/ Forensic Science Intern. 2008. Vol. 180. Lss.1. P.43-49.

8. Vas M. e., Westwood P. D. the Effekt of Sunlight and Fluorescent Tube Light on Inks and Papers/ J. of Amer. Sok. Of Questioned Doc. Exsaminers, 2005.Vol.1. 1.P. 17-20.

9. Weyermann C., Spengler B. The potential of artificial aging for modeling of natural aging processes of ballpoint ink / Forensic Science Intern. 2008. Vol. 180. Lss.1. P.23-31.

10. Brunelle R.L., Crawford K.R. Advaces in the Forensic Analyses and Dating of Writing Ink.Springfield: Thomas, Charles C. Publisher, Ltd., 2003. 192 p.

11.Ezcurra M., Gongora J. M., Maguregui I., Alonso R. Analytikal methods for dathing modern writing instrument inks on paper/ Forensic Science Intern. 2010. Vol. 197. Lss.1. P.1-20.

## **Establishment of the absolute age of manuscripts, made with ink gel content (on foreign sources)**

### **Summary**

**Ormotsadze N.S.\*, Bibileishvili D. V.\*\***

\*Akaki Tsereteli State University, \*\*Georgian Texnikal University

In the scientific article author informs on researches produced abroad on the issues of establishment of remoteness of execution of manuscript records by gel ink, presents the list of foreigen institutions excuting scientific studies in the sphere of expertise of documents.

# მიწისქვეშა წყლის რესურსების დაცვის პროცესის გაუმჯობესების ფინანსური მექანიზმები

გუბაძე ნ., ქვიციანი მ., წერეთელი ს., კიკელიძე ვილი ს.,

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

*აბსტრაქტი: აღწერილია სიღრმეების გაზომვის შესწავლასთან დაკავშირებული საშუალებები, წარმოდგენილია დანადგარი, რომელითაც მიმდინარეობს სისტემატური დაკვირვება Rn-ის შემოდენის ინტენსიობაზე და კვლევის კომპლექსური მეთოდი, რომლის ამუშავების შემთხვევაში, დედამიწის სუნთქვაზე დაკვირვება და ცალკეული კომპონენტების იზოტოპური და ელემენტური შემადგენლობის შესწავლა, ვიდეოჩვენებები, მოვცეცემს მიწისქვეშა პროგნოზირების უფრო დიდ ალბათობას.*

ბუნებრივ სტიქიურ მოვლენებს შორის, როგორცაა: მიწისძვრები, წყალდიდობები, ზვავები, ვულკანები, ხანძრები, ქარიშხლები და სხვა, განსაკუთრებით საშიში და თავისი შედეგებით კატასტროფული არის მიწისძვრები, რამდენადაც ყველა დანარჩენის პროგნოზირება და შესაბამისად მოსალოდნელი შედეგებისაგან თავდაცვა მეტნაკლებად შესაძლებელია. მიწისძვრის ზუსტი პროგნოზი კი დღეისათვის არ არსებობს და მის შესახებ არსებული ცოდნა ძირითადად მისი, როგორც მოულოდნელად თავსდატყეხილი უბედურების აღწერილობითა და მოქმედების შედეგებით შემოიფარგლება. არადა, დღეს აუცილებელია ასეთი პროგნოზის არსებობა, რადგანაც თუ ადრე, ჯერ კიდევ 1500 წელს მსოფლიოში მოსახლეობა მხოლოდ 450 მილიონი იყო, დღეს მისი რიცხვი 7-8 მილიარდს აღწევს. შესაბამისად მაშინ დამანგრეველი მიწისძვრები გაცილებით ნაკლებ მსხვერპლს იწვევდა, ვიდრე დღეს. ქალაქების ზრდასთან ერთად, მიწისძვრის შედეგად მსხვერპლთა რაოდენობაც იზრდება. უკანასკნელი 500 წლის განმავლობაში მიწისძვრებმა 4,5 მილიონი ადამიანი შეიწირა [1].

ამდენად, თუ გავითვალისწინებთ, რომ ყოველწლიურად დედამიწაზე საშუალოდ 1-2 კატასტროფული და ასზე მეტი დამანგრეველი მიწისძვრა ხდება, რომ აღარაფერი ვთქვათ 1000-ზე მეტ უმნიშვნელო ზარალის მომტან მიწისძვრაზე, ადვილი წარმოსადგენია, თუ რაოდენ დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მიწისძვრის წარმოქმნის მექანიზმისა და პროგნოზირების საკითხების შესწავლას. მაგრამ, რამდენადაც მიწისძვრის პროგნოზი არ არსებობს, მთელი ძალისხმევა მიმართულია მისი წინმსწრები პროცესების - წინამორბედების გამოსაველენად.

წინმსწრები მოვლენები მრავალნაირია, მაგრამ მათ შორის საიმედო და მით უმეტეს ცალსახა არც ერთი. ამიტომ, პროგნოზის ალბათობის გასაზრდელად საჭიროა რაც შეიძლება მეტი დამოუკიდებელი მეთოდი. რამდენიმე მათგანის ერთდროული გამოყენება საშუალებას მოგვცემს უფრო მეტი საიმედოობით დავადგინოთ მიწისძვრის წინამორბედების შესაძლო პარამეტრები: ადგილი, სიმძლავრე, დრო და ა.შ. ცნობილია, რომ ერთი და იგივე მეთოდი ყველგან ერთნაირად ეფექტური არ არის. ეს კიდევ ერთხელ მიუთითებს იმაზე, რომ აუცილებელია გვექნოდეს მეთოდების ფართო სპექტრი, რაც გაზრდის იმის ალბათობას, რომ შესაძლო მიწისძვრა არ დარჩება შეუმჩნეველი.

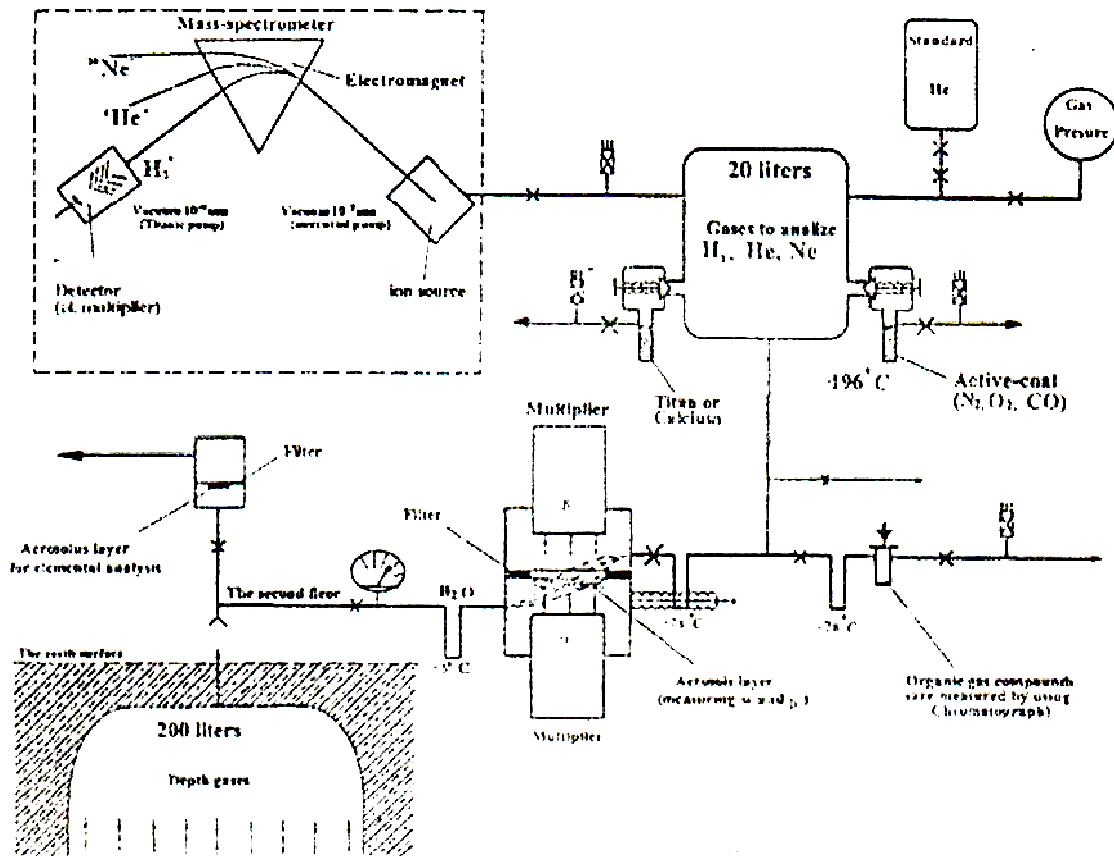
დღეისათვის აღიარებულია, რომ მიწისძვრის წარმოქმნის პროცესი მიმდინარეობს ქერქსა და მანტიაში, ე.ი. დედამიწის მოცულობაში დაახლოებით 3000 კმ სიღრმემდის. აღნიშნული სიღრმეებიდან, როგორც ამ პროცესის გამოძახილი, ნივთიერების სახით ჩვენამდის რღვევის ხაზების გავლით აღწევს მხოლოდ იქ არსებული ან შემდგომ წარმოქმნილი გაზები, რომლებიც

არიან სიღრმული პროცესების თანამონაწილეები [2]. სწორედ მათი ელემენტური და იზოტოპური ანალიზი იძლევა უნიკალურ ინფორმაციას სიღრმეში მიმდინარე პროცესებზე.

ასეთი კვლევები მსოფლიოს მრავალი წამყვანი ლაბორატორიის კვლევის საგანია [2], მაგრამ, ჩვენი აზრით, ამ ექსპერიმენტების საერთო ნაკლი მდგომარეობს იმაში, რომ მიწისძვრის წინამორბედად მიიხსენივენ სიღრმული აირის ფაქტობრივად ერთ-ერთ კომპონენტს, როგორც წესი რადონს - Rn.

რადონი თავისთავად საინტერესო ელემენტია, რამდენადაც მისი კონცენტრაცია ატმოსფეროში მცირეა და კვლევის ფიზიკური მეთოდებით შესაძლებელია სიღრმული Rn-ის კონცენტრაციის ცვლილების დაფიქსირება.

მიწისძვრის მზადების პროცესში დედამიწის სიღრმეში მიმდინარე პროცესების (ენერჯის დაგროვება, წნევის და ტემპერატურის ზრდა და ა.შ.) გამო სიღრმული Rn-ის ნაკადის ინტენსიურობა მატულობს. Rn-ის ინერტულობა იძლევა იმის გარანტიას, რომ ნაკადისათვის არ არსებობს რაიმე სახის „ზღურბლი“ ქიმიური თვალსაზრისით, ხოლო მისი რადიოაქტიურობა კი შესაძლებლობას იძლევა მოვახდინოთ რადონის ისეთი მცირე რაოდენობის გაზომვა, რომელსაც საერთოდ ვხვდებით ბუნებაში. ჩვენს ლაბორატორიაში, ტრადიციულ მიმართულებებთან ერთად, ერთ-ერთ პრიორიტეტულ მიმართულებად იქცა სიღრმული რადონის კვლევის ფიზიკური მეთოდების შემუშავება, რასაც წლების წინ საფუძველი ჩაეყარა პროფესორ მ. კავილადის ხელმძღვანელობით [3].



მეთოდის არსი მდგომარეობს შემდეგში: მიწაში 1,5 მ-ის სიღრმეზე ჩადგმული გვაქვს ატმოსფეროდან იზოლირებული 200ლ მოცულობის ჭურჭელი, რომლის ღია ბოლო ეხვინება სიღრმის ფსკერს. ამდენად, ჭურჭელში (გამოტუმბვის შემდეგ) გროვდება მხოლოდ დედამიწის



სიღრმიდან მომავალი აირი - სიღრმული გაზი. ჭურჭელი სპეციალური ვაკუუმური მილებითა და ონკანების საშუალებით დააკავშირებულია ლაბორატორიაში დამონტაჟებულ დეტექტორულ სისტემასთან. ტუმბოს საშუალებით გამოვტუმბავთ რეზერვუარში დაგროვილ აირს. გაზის გამოტუმბვა წარმოებს, რომლის წინ განთავსებულია სცინტილაციური ფირფიტა და ფოტოელექტრონული გამამრავლებელი. ფილტრზე გროვდება აეროზოლები, რომლებიც შეიცავენ რადონის რადიოაქტიური დაშლის პროდუქტებს, ძირითადად  $^{218}\text{Po}$  და  $^{214}\text{Po}$ , რომლებზე დაკვირვებით ვადგენთ სიღრმული რადონის ნაკადის ცვლილებას [3, 4].

დაგროვილი სტატისტიკა საკმაოდ საინტერესო დასკვნის საშუალებას იძლევა, გამოიკვეთა გარკვეული სურათი, რომლის გარეშე არ ხდება მიწისძვრა: მიწისძვრის მზადების პროცესში  $Rn$ -ის ნაკადი იზრდება. შემდეგ, ხდება მკვეთრი ვარდნა ნორმალურზე გაცილებით დაბლა, რამოდენიმე დღის შემდეგ კი ხდება მიწისძვრა და ნაკადი იწყებს მატებას ნორმის ფარგლებში. მოცემული მეთოდი საკმაოდ ხშირ თანხვედრაშია მომხდარ მიწისძვრებთან, მაგრამ არის შემთხვევები, როდესაც სურათი მეორდება, მიწისძვრა კი არ ხდება. ესე იგი ენერგია გროვდება და დანადგარი ამ ფაქტს აფიქსირებს, მაგრამ ხდება მისი დისიპაცია, თუმცა, ერთი რამ ცალსახაა - თუ ნაკადის მატება არ ფიქსირდება, მიწისძვრა არ ხდება.

როგორც შესავალ ნაწილში აღვნიშნეთ, პროგნოზირების ალბათობის გასაზრდელად საჭიროა რაც შეიძლება მეტი დამოუკიდებელი მეთოდი. ამ ფაქტიდან გამომდინარე, ლაბორატორიაში იქმნება ახალი კომპლექსური მეთოდი სიღრმული გაზების რადონის, წყალბადის, ჰელიუმის, მეთანის და მისი ჰომოლოგების ნაკადისა და მათი იზოტოპური ფარდობების დასადგენად [4]. მეთოდის არსი გამოიხატება იმაში, რომ გაერთიანდეს ერთ დანადგარში სხვადასხვა კომპონენტების შესწავლის ყველა არსებული მეთოდი. კომპლექსური მეთოდის ამუშავების შემთხვევაში, დედამიწის სუნთქვაზე დაკვირვება და ცალკეული კომპონენტების იზოტოპური და ელემენტური შემადგენლობის შესწავლა, ვიმედოვნებთ, მოგვცემს მიწისძვრის პროგნოზირების უფრო დიდ ალბათობას.

#### ლიტერატურა:

1. ა. თოთაძე, (2002) მიწისძვრები საქართველოში, გამ. "უნივერსალი", თბილისი.
2. Thomas Gold. (1999) *The Deep Hot biosphere, An Imprint of Springer – Veriag, New York.*
3. Kaviladze M.Sh. and Gubadze N.V. (1995) Isotope contents of the depth gases and opportunities of juvenile hydrogen existence, *XIV Symposium on geochemistry of isotopes, russian academy of sciences, Moscow, 19-21 Oct., 100-101.*
4. Kaviladze M., Gubadze N. and Gamcemlidze E. (1999) Complex analysis of the depth gases in accordance with their elemental and isotopic contents, *International workshop "Geologic, Geophysics and Geochemic researches in the Black Sea", Tbilisi, Dec., 75-78.*

### **Physical methods for determination of some precursors of earthquakes**

#### **Summary**

N.Gubadze, M.Kiria, S.Tsereteli, Kh.Kikalashvili

The paper discusses physical methods for determination of some precursors of earthquakes.

# სამკურნალო მცენარეები და ციური სხეულები

## გაბუნია ქ.

### აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ციური სხეულები ზეგავლენას ახდენენ კაცობრიობასა და თითოეულ ინდივიდზე. წარსულში ექიმები მზისა და მთვარის ზეგავლენას ითვალისწინებდნენ ავადმყოფის დიაგნოსტიკასა და მკურნალობაში. ციური სხეულები ზემოქმედებენ ასევე სამკურნალო მცენარეების მოვლაზე, შეგროვებასა და შრობის პროცესზე.

სტატიაში აღწერილია პლანეტების ზეგავლენის შესახებაც, მოცემულია მთვარის ფაზებთან შესაბამისობაში მცენარეთა შეგროვება მათში მოქმედი ნივთიერებების ფარმაკოლოგიური ეფექტის შესანარჩუნებლად.

სამყარო ერთიანი და განუყოფელი სისტემაა. ადამიანი ამ სისტემის ნაწილია, ამიტომ მისი ცხოვრების ყველა მხარე უკავშირდება გარე სამყაროში მიმდინარე პროცესებს. ციური სხეულები გავლენას ახდენენ, როგორც მთელი კაცობრიობის, ისე ცალკეული ადამიანის ცხოვრებაზე.

წინა საუკუნის ექიმები აქტიურად იყენებდნენ მზეს და მთვარეს დაავადების დიაგნოსტიკის, მკურნალობის და შედეგების პროგნოზირებისათვის. მთვარე მოქმედებს ადამიანის გუნება-განწყობის ყოველდღიურ და ყოველთვიურ ცვლილებაზე, ხოლო მზე განსაზღვრავს სხვადასხვა ორგანოებისა და სისტემების წლიურ რიტმს.

მთვარის ფაზები გავლენას ახდენს სამკურნალო მცენარის მოვლის, შეგროვების, შრობის პროცესზე. მაგ. მცენარის გაწმენდა სარეველებისგან, დაზიანებული ნაწილების მოცილება უნდა მოხდეს ახალი მთვარის დადგომის წინააღმდეგ ან ერთი დღის შემდეგ. ახალ მთვარეზე არ უნდა დამუშავდეს მიწა მცენარის ირგვლივ. მთვარის პირველ ფაზაში ახალმთვარეობის წინ აგროვებდნენ მცენარის ფესვებს და ფესურებს, უმჯობესია მზის ჩასვლის წინ, მცენარის მიწისზედა ნაწილებს და კვირტებს აგროვებდნენ სრულ მთვარეზე. მთვარის მესამე ფაზაში ამრობდნენ მცენარეს.

სამკურნალო მცენარეების შეგროვებისა და დამზადებისათვის აუცილებელია ვიცოდეთ, რომელი პლანეტის ნიშანს მიეკუთვნება ის. მთვარის მცენარეებს მიეკუთვნება: პარკოსნები, სოკოები, ძიძო, შროშანი, ყაყაჩო, ქაცვი, გოგრა, ვერხვი, ჩინური კაკალი, მრავალძარღვა, გვირილა და სხვა.

მთვარის სამკურნალო მცენარე უნდა შეგროვდეს მკაცრად განსაზღვრულ პირობებში მაგ: კოთხუჯი – მზის ჩასვლის დროსთან ახლოს, მთვარის მესამე ფაზაში; არყის კვირტები – ზაფხულის მზიან დღეებში, მატებადი მთვარის დროს; შროშანი – შუადღისას მატებად მთვარეზე; ქაცვი – შუადღიდან მზის ჩასვლამდე ნახევარმთვარის დროს; მრავალძარღვა – ყვავილობისას საღამოს მატებად მთვარეზე; სააფთიაქო გვირილა – მზიან ამინდში დილით მთვარის პირველ მეოთხედში.

მზის მცენარეები ადამიანის ორგანიზმში იწვევენ სხვადასხვა პროცესების აქტივაციას – ზრდიან სისხლის წნევას, ტონუსს, იმუნიტეტს. მათ მიეკუთვნებათ: ნეგო, ყურძენი, წიწაკა, იაჟუჟუნა, კრაზანა, გულყვითელა, ვირისტერფა, ბაბუაწვერა, მზესუმზირა, აბზინთა, შავბალახა, ორკილა, ქრისტესისხლა და სხვა.

მზის მცენარეები უნდა შეგროვდეს: უკვდავა – შუადღისას ნახევარმთვარეზე; კრაზანა – ივლის-აგვისტოში მზის ამოსვლიდან შუადღემდე, მზარდ მთვარეზე; იაჟუჟუნა – მზის ჩასვლის წინ მთვარის მეორე მეოთხედში; ვირისტერფა – დილით - გამთენიისას მზარდ მთვარეზე; ბაბუაწვერა – დილით მზის ამოსვლის შემდეგ მზარდ მთვარეზე; შავბალახა – შუადღისას მზარდ მთვარეზე; ორკილა-საღამოს, მზის ჩასვლის წინ, ნახევარმთვარის პერიოდთან ახლოს

მერკურის მცენარეებს მიეკუთვნებათ: ვერხვი, მწყემსის ჩანთა, მაყვალი, ყვავილოვანი კომბოსტო, სტაფილო, გვიმრა, მოცვი, კუნელი, კვლიავი, ცერეცო, შვიტა და სხვა. ეს მცენარეები უნდა შეგროვდეს: მოცვი (ფოთლები) – შუა დღემდე მთვარის მეორე ფაზაში; მოცვი (ნაყოფი) – შუადღემდე მთვარის პირველ ფაზაში; ტყის მარწყვი (ფოთოლი) – შუადღის წინ - მთვარის მეორე ფაზაში; ტყის მარწყვი (ნაყოფი) – გარიჟრაჟზე მზარდ მთვარეზე; ჟოლო (ფოთლები) – დღის პირველ ნახევარში მთვარის მეორე ფაზაში; ჟოლო (ნაყოფი) - გარიჟრაჟზე - მზარდი მთვარის დროს; ცერეცო- დღის პირველ ნახევარში, მზარდი მთვარის დროს; მწყემსის ჩანთა – შუადღემდე - მზარდი მთვარის დრო.

პლანეტა ვენერა მცენარეებს ანიჭებს სინაზეს, სილამაზეს, არომატს, მიმზიდველობას. მათ მიეკუთვნებიან: დათვის კენკრა, ნუში, ატამი, ტუხტი, სალბი, ასკილი და სხვა. ისინი მზადდებიან: ტუხტი – მზის ამოსვლის შემდეგ, მზარდი მთვარის დროს; კატაბალახა – მზის ჩასვლის წინ, კლებად მთვარეზე; დიდილო – დღის პირველ ნახევარში, მზარდ მთვარეზე; კამა – დღის პირველ ნახევარში, მზარდ მთვარეზე; ბეგქონდარა – მზის ჩასვლისას, მზარდ მთვარეზე

იუპიტერის ნიშნის ქვეშ მყოფი მცენარეები დიდფოთოლა მცენარეებია; მათ მიეკუთვნება: ალოე, კოთხუჯი, ანისული, საზამთრო, კომბოსტო, ცხენისწაბლა, ეკალიპტი და სხვა. ცაცხვის (ყვავილები) - მზადდება შუადღისას, მზარდ მთვარეზე; ცხენისწაბლა – მზის ამოსვლის შემდეგ, მთვარის მეორე ფაზაში; კომბოსტო – შუადღემდე, მზარდ მთვარეზე.

პლანეტა მარსის მცენარეებია: კოწახური, კუნელი, წიწიბურა, ხახვი, ენდრო, ნიორი, წიწაკა, ვარდი, ფიჭვი, რეჰანი და სხვა.

პლანეტა სატურნი მცენარეებს ანიჭებს მდგრადობას, გამძლეობას, ხანგრძლივად შენახვის უნარს. სატურნის მცენარეებია: ნაძვი, ხეჭრელი პარკოსნები და სხვები.

იმისათვის, რომ გაიზარდოს სამკურნალო მცენარეების ფარმაკოლოგიური თვისებები, აუცილებელია ისინი შეგროვდნენ და გაშრნენ განსაზღვრულ ასტროლოგიურ პერიოდში, რომელიც დამოკიდებულია მთვარის ფაზასა და ზოდიაქოს ნიშანზე.

ჩვენი წინაპრები სამკურნალო მცენარეების შეგროვებას უთანაბრებდნენ ღვთისმსახურებას. ხალხური მკურნალები ყოველი მცენარის დამზადებისას

გალობდნენ სხვადასხვა ლოცვებს, რომლებშიც ღმერთს მიმართავდნენ ავადმყოფის მკურნალობაში დახმარებისათვის.

სამკურნალო მცენარეები რჩებიან ფარმაცევტული მრეწველობისა და ხალხური მედიცინისათვის მთავარ წყაროდ. მცენარის ეფექტური მოქმედება დამოკიდებულია არა მარტო ადამიანის გამოცდილებაზე, არამედ მისი შეგროვების, შრობის წესების და დამზადების პირობების ცოდნაზე.

ეფიქრობ, ეს ნაშრომი დაეხმარება სამკურნალო მცენარეების შეგროვებით დაინტერესებულ ადამიანებს.

#### გამოყენებული ლიტერატურა:

1. ნ. კალანდაძე – მთვარე და ჩვენი ჯანმრთელობა. // [mkurnali.ge/zhurnalis-gverdi.html?view=edition&id=134](http://mkurnali.ge/zhurnalis-gverdi.html?view=edition&id=134)
2. Болотских А.С. Четвертьлунные циклы и сбор лекарственных растений. 2002г <http://oculus.ru/stat.php%3fid%3d30>
3. Марчукова С.М. \_ Медицина в зеркале историй <http://bibliotekar.ru/421/indexhtm>
4. <http://www.nar.medlek.info>– принципы, традиции, практика народной медицины.
5. [www.astroblogi.com](http://www.astroblogi.com) – სამედიცინო ასტროლოგია

#### **MEDICAL PLANTS AND CELESTIAL BODIES**

**Gabunia K.**

*Akaki Tsereteli State University*

Celestial bodies make an influence upon humankind and life of the people. The doctors of previous centuries actively used sun and moon for examination, treatment and forecasting of results. The moon phases made an influence on taking care, collecting of medical plants and working.

In the work there are described medical plants according to their signs. There is given periods for their collection according to moon phases, those essential conditions which increases medical efficiency of the plant. I admit that the work touches upon to those people who are interested by collection of medical plants

# დედამიწის რადიუსის კოსმოლოგიური ცვლილების ბავშვება

## მის პრეცესიულ და ნუტაციურ მოძრაობაზე

ეფრემიძე თ.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ფიზიკის დეპარტამენტი

ნაშრომში შესწავლილია გლობალური დათბობის თანმდევი მსოფლიო ოკეანის დონის ზრდის ან დედამიწის რადიუსის ცვლილების მისი ბრუნვის პერიოდზე დამოკიდებულების ამოცანა და ნაჩვენებია რომ ფეინმანის საანგარიშო ფორმულით, რადიუსის  $\Delta R = 60$  მ-ით მომატება გამოიწვევდა  $\Delta T = 1$  წმ-ით პერიოდის გაზრდას.

ნაჩვენებია, რომ გლობალური დათბობის დროს დედამიწის ყინულოვანი საფარის (არქტიკის, ანტარქტიდის, გრენლანდიის, მუდმივი გამყინვარების) მთელი მასის  $M = 2,55 \cdot 10^{22}$  კგ დონის შედეგად ოკეანის დონე აიწევს  $h_1 = 50$  მ-ით თუ დედამიწის ხმელეთის და წყლის ზედაპირების ფარდობა  $S_1 : S_0 = 3 : 7$ , ხოლო  $h_2 = 12$  მ-ს თუ  $S_1 : S_0 = 2 : 8$ . გამოთვლილია „კონდენას“ (დედამიწა დაუნაწევრებელ კონტინენტებამდე) გეოლოგიური ისტორიის ( $t_0 = 4 \cdot 10^9$  წლის) განმავლობაში რადიუსის  $\Delta R = R - R_0 = 2421$  კმ კოსმოლოგიური ზრდის შესაბამისი პრეცესიული მოძრაობით გამოწვეული წანაცვლების კუთხე (უძრავ-მყისიერ და მოძრავ დედამიწის ღერძებს შორის)  $\theta \approx 88^\circ$ , საიდანაც ჩანს, რომ 4 მილიარდი წლის წინ, დედამიწის პოლუსი დღევანდელი ეკვატორის ზონაში მდებარეობდა.

რიჩარდ ფეინმანი, თავისი წიგნის „ფეინმანისული ლექციები ფიზიკაში“ მე-10 ტომში „Задачи и упражнения“-ას მე-2 ტ. შესაბამის განყოფილებაში – „სივრცე, დრო, მოძრაობა“ [1]. განიხილავს შემდეგ ამოცანას: „თუ დედამიწაზე არსებულ ყველა ყინულს გავაღწებთ, მაშინ მსოფლიო ოკეანის საშუალო დონე დაახლოებით 61 მეტრით ამაღლდება. მივიღოთ საშუალო გრძელი  $80^\circ$ -ის ტოლად, რომლის ზემოთ განთავსებულია ძირითადი ყინულოვანი საფარი უგულვებელყოფთ წყლის მასების არარეგულარული განლაგება დედამიწაზე და გამოვითვალოთ რამდენი წამით გაიზრდება დედამიწის ხანგრძლივობა. იგულისხმება, რომ დედამიწის საშუალო რადიუსი 6370 კმ-ია, ხოლო მისი ინერციის მომენტი  $8,11 \cdot 10^{37}$  კგ მ<sup>2</sup>-ის ტოლი.“

რ. ფეინმანი დასმული ამოცანის შემდეგ ამონახსნს გვთავაზობს: დავეშვათ, რომ დედამიწის ბრუნვითი ინერციის მომენტი  $I$ , ხოლო მისი ბრუნვის კუთხური სიჩქარე ყინულის გადნობამდე  $\omega$ ; ყინულის გადნობის შემდეგ ინერციის მომენტი და ბრუნვის კუთხური სიჩქარე შესაბამისად შეიცვლებოდა და გახდებოდა  $I + \Delta I$  და  $\omega + \Delta \omega$ . ბრუნვითი მომენტის შენახვის კანონის თანახმად

$$I \cdot \omega = (I + \Delta I)(\omega + \Delta \omega) \quad \text{B} \quad (1)$$

რადგან ბრუნვის კუთხური სიჩქარე

$$\omega = \frac{2\pi}{T}, \quad T = 8,62 \cdot 10^4 \text{ წმ} \quad (2)$$

სადაც  $T$  დედამიწის ბრუნვის პერიოდია, (1) ფორმულა შეიძლება გადაიწეროს

$$\frac{I}{T} = (I + \Delta I) \left[ \left( \frac{1}{T} + \Delta \left( \frac{1}{T} \right) \right) \right]. \quad (3)$$

თუ გავითვალისწინებთ, რომ  $\Delta T \ll T$ -ზე მაშინ  $\Delta \left( \frac{1}{T} \right) = -\frac{\Delta T}{T^2}$  და

$$\frac{I}{T} = (I + \Delta I) \left( \frac{1}{T} - \frac{\Delta T}{T^2} \right) \theta \quad (4)$$

მე-(4) განტოლებიდან

$$\Delta T = \frac{\Delta I}{I} \left( 1 - \frac{\Delta I}{I} \right) T \quad (5)$$

რადგანაც ინერციის მომენტის ცვლილება  $\Delta I \ll I$  ამიტომ შეიძლება მე-(5) გადავწეროთ

$$\Delta T = \frac{\Delta I}{I} \cdot T \theta \quad (6)$$

დედამიწის პოლუსების მახლობლობაში არსებული ყინულის მასების დნობის შედეგად წარმოქმნილი წყალი, მსოფლიო ოკეანის დონეს  $\Delta R$ -ით გაზრდის, ამიტომ ინერციის მომენტი დედამიწისა (იხ. ამოცანა №20) შეიცვლება  $\Delta I$ -თ.

$$\Delta I = \frac{8}{15} \pi \rho \left[ (R + \Delta R)^5 - R^5 \right] = \frac{8}{3} \rho R^4 \Delta R, \quad (7)$$

სადაც  $\Delta R \ll R$ , და  $\rho$  დედამიწის საშუალო სიმკვრივეა. თუ მე-(7) ფორმულას გავითვალისწინებთ მე-(6)-ში, მაშინ

$$\Delta T = \frac{8}{3} \frac{\pi \rho R^4 T}{I} \cdot \Delta R \quad (8)$$

თუ მე-(8) ფორმულაში ჩავსვათ ცოხილ სიდიდეთა მნიშვნელობებს:  $\rho = 5,5 \cdot 10^3$  კგ/მ<sup>3</sup>,  $T = 8,62 \cdot 10^4$  წმ,  $R = 6,37 \cdot 10^6$  მ,  $\Delta R = 61$  მ, მაშინ

$$\Delta T = T_1 - T = 1 \text{ წმ} \quad (9)$$

ამრიგად, თუ დავუშთებთ, რომ მბრუნავი დედამიწის სფეროში ყინულის საფარის გადნობის შემდეგ, რადიუსმა ზომებში  $\Delta R = 61$  მ-ით მოიმატა, მაშინ სფეროს ბრუნვის პერიოდი  $\Delta T = 1$  წმ-ით გაიზარდებოდა.

ცხადია, სამართლიანი უნდა იყოს მე-(8) გამოსახულების შებრუნებული ფორმულაც

$$\Delta R = \frac{3I}{8\pi\rho R^4 T} \Delta T, \quad (10)$$

რომლითაც საშუალება გვეძლევა განვსაზღვროთ, დედამიწის რადიუსის ცვლილებაზე რა გავლენას ახდენს დერძის გარშემო ბრუნვის პერიოდის ცვლილება.

უპირველეს ყოვლისა, გამოვთვალოთ როგორი იქნებდა ერთიანი, არა კონტინენტებად დაყოფილი დედამიწის - „გონდვანა“-ს [2] დერძის გარშემო ბრუნვის პერიოდი, თუ ჩავთვლით, რომ  $t_0 = 4 \cdot 10^9$  მილიარდი წლის წინათ მისი რადიუსი  $R_0 = 3949$  კმ-იდან, თანამედროვე  $R = 6370$  კმ-მდე, ანუ თუ  $\Delta R = R - R_0 = 2421$  კმ-ით გაიზარდა. მაშინ, მე-(8) ფორმულიდან

$$\Delta T = T - T_0 = \frac{8 \cdot 3,14 \cdot 5,5 \cdot 10^3 \cdot (6,370 \cdot 10^6)^4 \cdot 8,62 \cdot 10^4}{3 \cdot 8,11 \cdot 10^{37}} \cdot 2,42 \cdot 10^6 = 2 \cdot 10^6 \text{ წმ}$$

ამრიგად, „გონდვანას“ რადიუსის  $\Delta R = 2421$  კმ-ით ცვლილებით, მისი ბრუნვის პერიოდი გაზრდილა  $\Delta T = 2 \cdot 10^6$  წმ-ით. თუ გავითვალისწინებთ, რომ ამჟამად დედამიწის დედამიწური ბრუნვის პერიოდი

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{7,292} \cdot 10^5 = 8,6 \cdot 10^4 \text{ წმ,}$$

მაშინ  $4 \cdot 10^9$  წლის წინათ „გონდვანას“ ბრუნვის პერიოდი ან დღე-ღამის ხანგრძლივობა გაზრდილა  $\Delta T : T$  -ჯერ, ე.ი.  $\Delta T : T = 20 \text{ ‰}$

ე.ი. „გონდვანას“ დღე-ღამის ხანგრძლივობა  $6,6 \cdot 10^2$  წმ-ით ნაკლები იქნებოდა დღევანდელზე [4]

დედამიწის ქერქისა და ლითოსფეროს ჩამოყალიბების პროცესი 4,5-4 მილიარდი წლის წინ დაიწყო და 6 გეოლოგიური პერიოდი გაიარა [6]

- I. კემბრიული - 3,8 მილიარდი წლიდან - 2,5 მილიარდამდე
- II. პროტოზოული - 2,5 მილიარდიდან - 545 მილიონამდე
- III. პალეოზოული - 545 მილიონი - 248 მილიონამდე
- IV. მეზოზოული - 248 მილიონი - 65 მილიონამდე
- V. კაინოზოული - 65 მილიონი - 65 მილიონამდე
- VI ანთროპოგენური 2 მილიონიდან - დღემდე

დედამიწის გეოლოგიური კატაკლიზმების და ევოლუციური განვითარების გარკვეულ პირობებში, კოსმოსური და „გონდვანისეული“ პერიოდის გათვალისწინებით, ხდებოდა მსუბუქი ელემენტების (წყალბადის, ნახშირბადის, აზოტის, ჟანგბადის), შუალედური (ტყვია, მანგანუმი, რკინა, ნიკელი, კობალტი...) და მძიმე რადიოაქტიური (რადიუმი, ურანი) ელემენტების წარმოშობა ამასთან, მძიმე ელემენტების და მათი ჟანგბადების ლითოსფეროში გრავიტაციული დაძირვა, ხოლო მსუბუქი ელემენტების ჟანგბადი-აზოტ-ნახშირბად ნაერთების ატმოსფეროში აორთქლება, რომელის შემდეგ გარკვეულ კლიმატურ პირობებში წყლის ორთქლის კონდენსაციის შედეგად მოხდა მსოფლიო ოკეანის წარმოქმნა; იმადროულად კი ატმოსფერული ჟანგბადის ( $O_2$ ), აზოტის ( $N_2$ ), ნახშირორჟანგის ( $CO_2$ ) არგონის ( $Ar_2$ ) კონცენტრაციის თანადროული (21,95:78:0,003:0,3), ახლობლური პროცენტული თანაფართობის შექმნით და დედამიწის ატმოსფეროში სხვა გაზების მცირე კონცენტრაციით [7].

აკადემიკოს ი. პეტრიანოვს თავის წიგნში „Самое необходимое вещество“ (просвещение М., 1991) [8] მოაქვს შემდეგი მონაცემები წყლის და ყინულოვანი საფარის დედამიწისეული მარაგის შეასახებ, რომელიც დამოწმებულია ა. ენოხოვიჩის მიერ [4]

1. დედამიწის მანტიაში 3 ათასი კმ. სიღრმემდე წყლის მარაგი  $1,3 \cdot 10^9$  კმ<sup>3</sup> ტოლია, რომლის მასა  $M_1 = 1,3 \cdot 10^{24}$  გ.

2. დედამიწის ქერქი შეიცავს  $M_2 = 1,5 \cdot 10^{24}$  გ წყალს.

3. ჰიდროსფერო ოკეანეების, ზღვების, ტბების და მდინარეების სახით შეიცავს

$M_3 = 1,5 \cdot 10^{24}$  გ წყალს.

4. დედამიწის ზედაპირის 70% განეკუთვნება ჰიდროსფეროს, რომლის ფართობი, მოცულობა და სიმაღლე  $S = 0,7 \cdot 4\pi R^2 = 360 \cdot 10^6$  კმ<sup>2</sup> =  $3,6 \cdot 10^{18}$  სმ<sup>2</sup>,  $\bar{V} = \bar{S} \bar{h}$ ,  $h = 2,5$  კმ

ოკეანეების წყლის რაოდენობა - მასა კი  $M_4 = 9 \cdot 10^{22}$  გ

აქედან  $M_4' = 6 \cdot 10^{22}$  გ. იმყოფება მიწისქვეშეთში

5.  $V = 25 \cdot 10^6$  კმ<sup>3</sup> ყინული მყარი წყალი დევს ანტარქტიკის არქტიკის და გრენლანდიის რაიონებში, რომლის მასა  $M_5 = 2,5 \cdot 10^{22}$  და შეადგენს დედამიწის კონტინენტური ნაწილის 10%.

6. სმელეთის მუდმივი გამყინვარების ზონაში არის  $S_6 = 15 \cdot 10^6$  კმ<sup>2</sup> ფართობის ზედაპირული ფენა, რომლის მასა  $M_6 = 5 \cdot 10^5$  კმ<sup>3</sup> =  $5 \cdot 10^{20}$  გ.

7. ტბებში, ჭაობებში, წყალსატევებში განთავსებულია  $M_7 = 5 \cdot 10^{20}$  გ. წყალი

8. დედამიწის ატმოსფერო შეიცავს  $M_8 = 1,4 \cdot 10^{18}$  გ. წყალს

9. წყლის საერთო რაოდენობა (ყინულის, ოკეანის წყლის, ზღვების, ტბების, მდინარეების, ორთქლის სახით) დედამიწაზე 16 მილიარდი კმ<sup>3</sup>-ია, ე.ი.  $M_9 = 1,6 \cdot 10^{25}$  გ.

რადგან თავად დედამიწა, თავის წყლის რეზერვუარის (ყინულის საფარის) და მყარი ნივთიერების სახით შეიცავს

$M = 6,0 \cdot 10^{21}$  ტ =  $6 \cdot 10^{27}$  გ. ნივთიერებას, ამიტომ წყლის რაოდენობა დედამიწის მასის  $1/4\% = 0,25\%$ , ანუ მისი მასა

$$M_o = 0,25\% \quad M_t = 0,01 \cdot 0,25 M_N = 0,0025 M_N = 2,5 \cdot 10^{-3} M_N$$

თუ ვივარაუდებთ, რომ ყინულოვან ოკეანეში (არქტიკის და ანტარქტიკის) არსებული ყინულის მასის 10% წყლად იქცევა გლობალური დათბობის შემთხვევაში, მაშინ წყლად ქცეული ყინულოვანი საფარის მასა

$$M_o = 0,1 M_y = 0,1 \cdot 15 \cdot 10^{23} \text{ გ} = 15 \cdot 10^{22} \text{ გ.}$$

ამრიგად, ყინულოვან ოკეანეში არსებული ყინულოვანი მასა მთლიანი და აისბერგების სახით ტოლი ყოფილა  $M_o = 15 \cdot 10^{22}$  გრამის.

მოცემული  $M_o$  ყინულოვანი მყარი მასის  $2/3$  იმყოფება წყალქვეშ (ანტარქტიკაში). ყინულოვანი მასის წყალზედა  $m_1 = 1/3 M_o$  ნაწილის მთლიანი გაღობისას იგი შეერევა მსოფლიო საოკეანო წყლის მარაგს. ყინულის წყლადქცევისას იგი მოცულობაში კლებულობს, რადგან  $t^0 = 0^0 \text{ C}$ -ზე ყინულის სიმკვრივე  $\rho = 0,916$  გ/სმ<sup>3</sup>, ხოლო წყლის სიმკვრივე  $t = 4^0 \text{ C}$ -ზე და ზევით  $\rho \approx 1$  გ/სმ<sup>3</sup>. ამის გამო, წყლად ქცეული ყინულის მოცულობა ნაკლები იქნება მისი წონის ყინულის მოცულობაზე. ამიტომ, ყინულის მასის წყლადქცევის დროს ის დაიჭერდა

$$V_1' = 24 \cdot 10^{22} \text{ სმ}^3 = 24 \cdot 10^7 \text{ კმ}^3 \text{ ნაწილს მსოფლიო ოკეანის წყლის რეზერვუარში ანუ } m_1 = 24 \cdot 10^{22} \text{ გ.}$$

$V_1'$  მოცულობის წყლის გარდა, რომელიც წარმოიშობა ანტარქტიკის, არქტიკის უწყვეტი ყინულოვანი საფარის და აისბერგების სრული პირობითი გაღობისას, მას უნდა დაემატოს მუდმივი გამყინვარების ზონის ყინულოვანი საფარის დნობით მიღებული წყლის მოცულობა  $V_1'' = 5 \cdot 10^{20} \text{ სმ}^3 = 5 \cdot 10^5 \text{ კმ}^3$ ,  $m_2 = 5 \cdot 10^{20}$  გ.

დედამიწის ყინულოვანი საფარის: ანტარქტიკის, არქტიკის, გრენლანდიის, აისბერგების, მუდმივი გამყინვარების, ყინვარების დნობით მიღებული წყლის მოცულობა

$$V_1 = V_1' + V_1'' = 24 \cdot 10^7 \text{ კმ}^3 + 0,05 \cdot 10^7 \text{ კმ}^3 = 24,05 \cdot 10^7 \text{ კმ}^3.$$

ახლა, გავითვალისწინოთ, რომ მსოფლიო ოკეანის საშუალო სიღრმე  $h \leq 4$  კმ ხოლო ზედაპირის ფართობი



$$S_2 = 0,7S_0 = 0,7 \cdot 4\pi R_0^2 = 0,7 \cdot 4 \cdot 3,14 \cdot (6,37 \cdot 10^3)^2 = 4,8 \cdot 10^9 \text{ კმ}^2.$$

ოკეანეთის წყლის აუზის მოცულობა უხეში მიახლოებით

$$V_2 = S_2 h = 1,7 \cdot 10^{10} \text{ კმ}^3.$$

უფრო ზუსტი გაანგარიშებით

$$V'_2 = V_0 - V_1 = \frac{4\pi}{3} R_0^3 - \frac{4\pi}{3} (R_0 - h)^3 = 2,72 \cdot 10^{10} \text{ კმ}^3.$$

ყინულოვანი საფარის სრული დნობის შედეგად მიიღება ოკეანეთის წყლის მოცულობის შემდეგი მნიშვნელობა

$$V = V'_1 + V'_1 + V_2^* = 27,3 \cdot 10^9 \text{ კმ}^3 + 2,405 \cdot 10^8 \text{ კმ}^3 = 297 \cdot 10^8 \text{ კმ}^3 \quad V_2'' \gg V'_1, V_1''$$

ცხადია, ოკეანეთის წყლის რეზერვუარის მასა (მოცულობა)  $10^4$ -ჯერ მეტია ყინულის დნობით მიღებულ მასივზე. თუ ვიგულისხმევთ, რომ ზედაპირის 70%-ს ისევ წყალი დაიჭერს, მაშინ ფარდობა მოცულობისა ოკეანეთის ზედაპირთან მოგვცემს დონეთა სხვაობას.

$$h = \frac{V_1}{S} = \frac{V'_1 + V_1''}{S} = \frac{2,4 \cdot 10^8}{4,8 \cdot 10^9} = 50 \text{ მ}$$

ცხადია, მსოფლიო ოკეანეთის დონის ამადლებით უნდა გაიზარდოს დედამიწის ზედაპირზე სმელეთის წყლით დაფარვის პროპორცია. დავუშვათ, რომ იგი  $3/7$  -ის ნაცვლად გახდა  $2/8$ , მაშინ მსოფლიო ოკეანეთის დონის ამადლება  $h_1 = \frac{2}{8} \cdot h = \frac{100}{8} = 12 \text{ მ}$  ტოლი გახდება.

ცნობილია [10,16], დედამიწა როგორც დიდი მასის  $m_N = 6 \cdot 10^{27} \text{ გ}$ . მბრუნავი სხეული განიცდის საკუთარი ღერძის გარშემო და მზის გარშემო ბრუნვით გამოწვეულ პრეცესიულ და ნუტაციურ მოძრაობას. დედამიწის საკუთარი მოძრაობისათვის ეს მოძრაობა გამოიხატება მისი გეოგრაფიული და ბრუნვითი მოძრაობით გამოწვეული მომენტის ღერძების არათანხვედრით, ანდა გეომეტრიულ და ბრუნვითი (პრეცესიული მოძრაობით გამოწვეულ) პოლიუსების წანაცვლებით. ეს წანაცვლება, რომელიც მომენტის მუდმივობის კანონის თანახმად (1) ფორმულით გამოისახება, რადიუსისა და ბრუნვის პერიოდის ცვლილების მე-(6) და მე-(8) ფორმულებზე დაიყვანება.

თუ გავითვალისწინებთ, რომ დღევანდელი დედამიწის წინაპარი „გონდვანას“ რადიუსი  $t_0 = 4 \cdot 10^9$  წლის წინათ  $R_0 = 3949 \text{ კმ}$  იყო (ნაცვლად დღევანდელი  $R_0 = 6371 \text{ კმ-სა}$ ), მაშინ შესაბამისი ბრუნვის პერიოდი  $T_0 = 10,42 \cdot 10^4$  წმ-დან შემცირდა  $T = 8,64 \cdot 10^4$  წამამდე პრეცესიული მოძრაობის გამო.

პრეცესიული მოძრაობის მომენტის ვექტორის მართობი პლანეტის გეოგრაფიული ღერძის მიმართულებაზე

$$L_1 = L \sin \theta \tag{11}$$

$$\text{სადაც } L = m\omega R = m\omega R^2 \tag{12}$$

თუ დაუშვებთ, რომ

$$L_0 = L_1 \text{ ანუ } L_0 \sin \theta_0 = L \sin \theta \tag{13}$$

და გავითვალისწინებთ (12) თანაფრდობას, დავწერთ

$$\sin \theta_0 = \frac{L}{L_0} \sin \theta = \frac{\omega R^2}{\omega_0 R_0^2} \sin \theta = \frac{T_0}{T} \frac{R^2}{R_0^2} \sin \theta, \text{ როცა } \theta \ll 1$$

$$\text{მაშინ } \sin \theta_0 = \frac{T_0}{T} \frac{R^2}{R_0^2} \theta \quad \text{და} \quad (14)$$

$$\sin \theta_0 = 2,5 \cdot 10^{-8} \times \frac{T_0}{T} \frac{R^2}{R_0^2} = 2,5 \cdot 10^{-8} \cdot \frac{10,2}{8,64} \left( \frac{6371}{3942} \right)^2 = 2,5 \cdot 10^{-8} \cdot 4 = 1,2 \cdot 10^{-7} \text{ } \theta$$

ამრიგად, გეოგრაფიულად პოლუსის მიმართ ბრუნვის ღერძის გადახრაში დედამიწის პრეცესიულ და ნუტაციურ მოძრაობას უმნიშვნელო წვლილი აქვს.

მეორეს მხრივ როგორც ვიცით მე(8) ფორმულის თანახმად, დედამიწის რადიუსის 60-მით გაზრდას იწვევს მისი ბრუნვის პერიოდის მატებას 1წმ-ით. საიდანაც შეიძლება დავადგინოთ, რომ „გონდვანა“-სთვის რადიუსის  $\Delta R = R - R_0 = 2421$  კმ-ით ცვლილებისას

$$\Delta T = \frac{8\pi\rho R^4 T}{3I} \Delta R = 2,4 \cdot 10^6 \text{ წმ-ით.} \quad (14)$$

თუ გავითვალისწინოთ რომ დედამიწის ახლანდელი ბრუნვის პერიოდი  $T = 8,64 \cdot 10^4$  წმ მაშინ გონდვანას და დედამიწის ბრუნვის პერიოდების ფარდობა  $\Delta T = T : T_0$ ,

$$T : T_0 = \frac{2,64 \cdot 10^6}{8,64 \cdot 10^4} = 28 \text{ ე.ი. „ონდვანას“ პერიოდი დღევანდელ დედამიწის ბრუნვის$$

პერიოდზე 28-ჯერ მეტია ანუ გონდვანა დღევანდელ დედამიწაზე 28-ჯერ უფრო სწრაფად ბრუნავდა და შესაბამისად პრეცესიული მოძრაობის გავლენა დიდი იქნებოდა.

ახლა გავითვალისწინოთ, რომ დედამიწის წიაღში მასათა გადაადგილების 2010 წლის გაზომვებმა უჩვენეს, რომ პოლუსის  $r = 16,5$  სმ გადანაცვლება იწვევს დედამიწის ბრუნვის პერიოდის შემცირებას  $t = 1,8$  მკწმ  $= 1,8 \cdot 10^{-3}$  წმ-ით. მაშინ, „გონდვანას“ ბრუნვის სიხშირის გაზრდა და „დედამიწის“ დროის შემცირება, შესაბამისად უნდა იწვევდეს ბრუნვის ღერძის გადახრას პრეცესიული მოძრაობის მომენტის გაზრდას და პოლუსის წანაცვლებას სიდიდით

$$r_0 = r \frac{t_0}{t} = 16,5 \cdot \frac{2,4 \cdot 10^6}{1,8 \cdot 10^{-3}} = 1,64 \cdot 10^9 \text{ სმ} = 1,6 \cdot 10^5 \text{ კმ} \quad (15)$$

ამრიგად პრეცესიის კუთხისათვის

$$\text{tg} \theta = \frac{r_0}{R_0} = \frac{1,6 \cdot 10^5}{3,95 \cdot 10^3} = 400, \quad \text{arctg} 400 = 89^\circ \theta \quad (16)$$

ეს ის უკიდურესი ვითარებაა, როცა „გონდვანას“, როგორც პლანეტის კატაკლიზმების და დღევანდელ პლანეტა დედამიწად ჩამოყალიბების პროცესში პოლუსები გეოგრაფიული ეკვატორის მახლობლად გადაინაცვლებს, რაც გეოლოგიურ წარსულში დასაშვებია, პლანეტაზე დიდი ზომის და მასის მეტეორიტთან დაჯახებით პოლუსების რადიკალური ცვლილების პარალელურად. ცხადია, ჩვენი გაანგარიშების დროს არაა გათვალისწინებული ასტრონომიულ-ორბიტული პრეცესიული და ნუტაციური მოძრაობათა გავლენა.

დიდი ინგლისელი გეოფიზიკოსი მ. ჯეფრისი წიგნში „დედამიწა მისი წარმოშობა, ისტორია და აგებულება“ (1959), წერს: „თანახმად ლევერიეს ამონახსნისა, დედამიწის ორბიტის დახრილობა სისტემის ჯამური მოძრაობის რაოდენობის სიბრტყისადმი შეიძლება მიუახლოვდეს 5°. მაგრამ არ შეიძლება აღემეტებოდეს მას. ე. ბრაუნმა გამოთქვა ზოგიერთი ეჭვი ამ თეორიის გამოყენების მიმართ დროის იმ ინტერვალისათვის, რომელიც მეტია 10<sup>8</sup> წლის“ [12]., ცხადია, ჩვენ გათვლებში არაა მხედველობაში მიღებული

ასტრონომიული პრეცესიულ-ნუტაციური მოძრაობის გავლენა, „გონდვანას“ ადრეული ( $4,5 \div 4 \cdot 10^9$  წ.) განვითარების, მატერიკებად მისი დაყოფის, მსოფლიო ოკეანეთის წარმოქმნის და მთვარე-მზის მიქცევა-მოქცევის ძალების ზემოქმედებაზე.

**გამოყენებული ლიტერატურა**

Р. Фейнман, Фейнмановские лекции в физике, т. 10-и, Задачи и упражнения с ответами и решениями, "Мир", М., 1978, ст. 302

П. Иордан. Гофизические следствия гипотезы Дирака. Сб. Гравитация и Топология. под. ред. Д. Иваненко, "Мир", М. 1966. С. 293-301

М. Грушинский, А. Грушинский. В мире сил притяжения, qarTuli Targmani akad. b. balavaZis red., Tsu. Tbilisi, 1984

თ. ეფრემიძე. გრავიტაციული მუდმივის კოსმოლოგიური ცვლილებების გეოფიზიკურ მოვლენებზე გავლენის საკითხისათვის. კრებული „მეცნიერების თანამედროვე პრობლემები“, აწსუ გამ., ქუთაისი, 2013 გვ. 171-186

თ. ეფრემიძე, ანტროპული პრინციპი, როგორც მიკრო, მაკრო და მეგა პროცესების აღწერა-გაგების საშუალება. კრებული „ეკოლოგიის პრობლემები“, ტ. 6, თბილისი, 2009 წ.

ბ. ბრეგვაძე დრო და მარადისობა. I დრო, სიცოცხლე, ცნობიერება - „ნეკერი“, თბილისი, 2006 წ. გვ. 10-15

Н.Н. Моисеев, В.В. Алескандров, А.М. Тарко, Человек и биосфера. "Наука", М., 1986, ст. 145

Н. Петрянов. Самое необходимое вещество, Просв. - М., 1991 г.

А.С. Енохович, Справочник по физике. Просвещение, Москва, 1978

Л.Д. Ландау, А.И. Ахиезор Е.М. Лифшиц. Курс общей физики, Т. I. Механика и молекулярная физика. "Наука", М., 1965 ст. 81

გ. მირიანაშვილი, მექანიკა, განათლება თბილისი, 1966 წ. გვ. 240

Г. Джеффрис. Земля, ее происхождение, история и строение. Изд. "ИЛ", М., 1960. с. 143

**The Effects of Cosmological Changes of the Radius on Precession and Nutation of the Earth**

T. Efremidze

(ATSU, Department of Physics)

Summary

The paper deals with the problem of the increase of the level of the world ocean in parallel with global warming and the dependence of the changes of the radius on the rotation period of the Earth. It is demonstrated that according to Feynman formula, the period would increase by  $\Delta T=1$  sec. in case the radius were increased by  $\Delta R = 60m$ .

The paper shows that while global warming is going on, the ocean level will increase by  $h_1=50m$  as a result of melting the whole mass  $M=2,55 \times 10^{22}$  g. of the Earth's icy cover (Arctic, Antarctic, Greenland, permanent ice age) in case the correlation of the land and water surfaces  $S_b:S\bar{w}=3:7$ , and  $h_2=12$  m. if  $S_b:S\bar{w}=2:8$ . The angle (between motionless and moving axis of the Earth) created by precession relevant to the cosmological increase of the radius by  $\Delta R=R-R_0 = 2421km$ . throughout the geological history ( $t_0 = 4 \times 10^9$  years) of Gondwana (Earth before the formation of the continents). The angle  $\theta = 88^\circ$ , which shows that 4 billion years ago the Earth's pole was located in the zone of the present equator.

# დედამიწის ნოოსფეროზე ანთროპომენური

## ზემოქმედების მასშტაბების უმსახებ

ეფრემიძე თ.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ფიზიკის დეპარტამენტი

ნახვენებია, რომ ნოოსფეროს სასიცოცხლო ფუნქციების გაუარესების ტენდენციებს, სამეცნიერო-ტექნიკური და საწარმოო ტექნოლოგიური პროცესების განვითარების დღევანდელი დონის გათვალისწინებით, აუცილებლობით მივეყვართ ეკოლოგიურ კატასტროფამდე - გლობალური დათბობის ან გამყინვარების ხანგრძლივი პერიოდულობით.

ბიოსფეროს ნოოსფეროდ ევოლუციური გადასვლის პროცესში, როცა მეცნიერულ-ტექნიკური პროცესების მართვას დაუფლებული ჰომოგენი ეკოლოგიური ფაქტორების თანაზომად ძალად, წარმოგვიდგება, გლობალური კატასტროფები შეიძლება დაიძლიოს, თუ საზოგადოების დამოკიდებულება სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის მიმართ არსებითად შეიცვლება ზნეობრივი სრულყოფის თვალსაზრისით.

დედამიწა არის მზის სისტემის ერთადერთი კოსმოსური და კოსმოლოგიური მასშტაბით არაერთადერთი პლანეტა, რომელზედაც რამდენიმე მილიარდი წლის წინ სიცოცხლე ჩაისახა. დედამიწის ქერქი ანუ მანტია 4,5 მილიარდი წლისაა, ხოლო თავად პლანეტა, დღევანდელი კოსმოლოგიური ასაკის, ანუ დაახლოებით 15 მილიარდი წლისაა. დედამიწის ატმოსფეროს შინაგანი სტრუქტურის ჩამოყალიბებას მილიარდობით წელი დასჭირდა, რომლის განმავლობაში მისი ბიოსფერო-ცოცხალი ორგანიზმების წარმოშობის და ზრდა. გამრავლება-განვითარებისათვის საჭირო გარემოს, დედამიწის ატმოსფეროს, მის ზედაპირს და მიმდებარე ქერქის რამდენიმე ასეულ მეტრიან სარტყელს მოიცავს.

დედამიწა, როგორც ციური სხეული თავისი მასის სიდიდით ინარჩუნებს, მზის აქტიური ზემოქმედებით წარმოქმნილი ატომების და მოლეკულების რეზერვუარს გარემომცველ სივრცეში საკუთარი, მზის გალაკტიკის და მეტაგალაქტიკური მოძრაობისას, ხოლო დედამიწის ცენტრში, ინარჩუნებს ისეთ შინაგან წნევას, რომელიც საკმარისი არ არის მისი იმ კრიტიკულ ტემპერატურამდე გაცხელებისათვის, რომლის დროს წარიმართება თერმობირთვული რეაქციები, ისეთები, როგორებიც მიმდინარეობენ ჩვენს მზეზე და სხვა ვარსკვლავების წიაღში, და რომლის დროს წყალბადი გარაიქმნება ჰელიუმად. ეს იწვევდა იმას, რომ დედამიწის, როგორც პლანეტის ჩამოყალიბების პროცესში, როცა დედამიწის მანტია მაღალ ტემპერატურაზე თხევადი იყო, მძიმე ელემენტები „დაიძირა“ და განლაგდა დედამიწის ბირთვში, რომლის სიმაღლე 500 680 კმ-ია. 0,001-0,0085) R-ზე, შედარებით მძიმე ელემენტებია განლაგებული. ქვედა და ზედა მანტიაში (0,0085-0,0095) R7 ხოლო მსუბუქი ელემენტები ქერქში 0,001R სადაც, R=6371 კმ). ამრიგად, დედამიწის ქერქის ანუ დიოსფეროს 6,40 კმ-ია. სიღრმეში მიმდინარე პროცესები წარსულში, ამჟამად და მომავალში იქნება ჯ. ვეგენერის მიხედვით განმსაზღვრელი კონტინენტების შემადგენელი პლანეტების (ბელტები) ეკოლოგიური მოძრაობა-გადაადგილების, რომელიც განპირობებულია, მისი დედამიური და ორბიტალური მოძრაობის ძალებით, პლანეტის შინაგანი და გარეშე ურთიერთქმედებებით,

რაც განაპირობებს დედამიწის ვულკანიზმს, მიწისძვრებს, ლითოსფეროს რიფტულ წყვეტებს პლანეტარული კლიმატის თანდათანობით ან მკვეთრ ცვლილებებს და სხვა ბუნებრივ მოვლენებს.

ცხადია, შესაბამისი ცვლილებები აისახება დედამიწის ატმოსფეროში, რომელიც წარმოქმნილია მზისა და კოსმოსური გარემოს დედამიწის ლითოსფეროს ატომ-მოლეკულებთან აქტიური ზემოქმედებით, რომლის შედეგად წარმოშობილი პირველადი ჟანგბადის და წყალბადის შეერთებით წარმოიქმნა მსოფლიოს ოკეანე, ზღვები და ტბები, ხოლო ატმოსფეროში დაგროვდა ჟანგბადის (21%), აზოტის (78%), ნახშირბადის (0,003...%) და სხვა გაზების მცირე პროცენტული წვლილი გაზებისა, რომლებმაც უზრუნველყო სიცოცხლისათვის საჭირო წყალბადის, ნახშირბადის, აზოტის, ჟანგბადის მოლეკულების და ატომების ისეთი ერთობა, გარეშე (კოსმოსური) და შიგა (სითბურ-რადიოაქტიური), რაც ეგზომ უხვად მოიპოვებოდა და დღესაც მოიპოვება დედამიწის ლითოსფეროს ზედაპირულ ფენაში {2}.

1. პირველყოფილი ატმოსფეროს შემადგენლობა და სტრუქტურა დამოკიდებული იყო მრავალ ფაქტორზე. მისი თანამედროვე მდგომარეობა, რომელიც შედგება ტროპოსფეროს (საშ. სიმაღლე 16 კმ), სტრატოსფეროს (საშ. 65 კმ)-მდე, მეზოსფეროს (80 კმ-ზევით), თერმოსფეროსა (1000 კმ-ს ზევით) და ეგზოსფეროსაგან, რომლებშიც განაწილებული გაზების საერთო (აზოტი, ჟანგბადი, ნახშირორჟანგი, წყლის ორთქლი...), მასა 100 კმ სიმაღლეზე გაანგარიშებებით  $5,15 \cdot 10^{21}$  გ-ია {3,4}8

2. ადამიანი ექსპლოატაციას უწევს დედამიწის ზედაპირის 5,5% და მდინარეთა და ზღვების 12%, მაშინ, როცა პლანეტის ზედაპირის ხმელეთის და ზღვების (ოკეანეთის) თანაფარდობაა 30:70.

3. დედამიწის წიაღიდან ამოაქვთ  $!_{-}^{!}$   $g=130$  მილიარდამდე ტონა მადანი, საწვავი და საშენი მასალა, მაშინ როცა დედამიწის მასა  $!!u=6 \cdot 10^{27}$   $g=6 \cdot 10^{22}$  ტონაა {4}8

4. ამჟამად, ადამიანი მსოფლიოში მილიარდამდე ტონა ლითონს გამოადნობს და 50 მილიარდამდე ტონა სინთეზურ ნივთიერებას აწარმოებს. ამათგან, მინდვრებში მიმოფანტავს 400 მილიონ ტონა მინერალურ სასუქებს და 5 მილიონ ტონა შხამ-ქიმიკატებს. წვავს 10 მილიარდამდე ტონა პირობით საწვავს (ნავთი, ბენზინი, დიზელი, ქვანახშირი, გაზი, ტორფი, ბიომასა...); ყველაფერი ეს ხდება ერთი წლის განმავლობაში, ხოლო 2010 წელს ეს ყველაფერი 5-7-ჯერ გაიზარდა და მიაღწია 8 მილიარდ ტონას წელიწადში, ხოლო 100 წელზე გაანგარიშებით დაახლოებით  $10^{14}$  ტონა =  $10^{19}$  გრ.

5.. გამოდნობილი ლითონის 1/4 იკარგება მისი დამუშავებისას, გაცვეთით და კოროზიით. ქიმიური ნედლეულის 1/3 იკარგება მისი დამუშავებისას.

6. 50 წლის შემდეგ ნიადაგში და წყალში რკინის ჟანგეულების რაოდენობა გაორკეცდება, ხოლო ტყვის ნაერთებისა 15-ჯერ, სინდიისა 150-ჯერ და დარიშხანისა 270-ჯერ.

7. შხამ-ქიმიკატები ნივთიერებათა ცვლაში მონაწილეობას არ ღებულობენ. ამიტომ წყალმცენარეებში, ხმელეთის მცენარეებში, ცხოველთა, ფრინველთა და ადამიანის სხეულში სინდიის, დღტ პესტიციდების და სხვა ტოქსიკურ-მომწამვლელი ნაერთების კონცენტრაცია, ასეულჯერ აღემატება ნიადაგში, წყალში და ჰაერში მათ შემცველობას, ეს მავნე და მომწამვლელი ნაერთები დედის რძეშიც კი საგრძნობი რაოდენობითაა.

8. მსოფლიო მოსახლეობის მესამედზე მეტი ცხოვრების სამრეწველო ქალაქებში, სადაც მომწამვლელი ნივთიერებანი (გაზები სუნთქვისას, ნივთიერებანი კვებისას, წყალი - სასმელად). 15-ჯერ მეტია ვიდრე იდეალურთან მიახლოებულ პირობებში.

9. სამრეწველო ქალაქებში ნორმალური ცხოვრებისათვის უანგბადით უზრუნველყოფისათვის 1 სულ მოსახლეზე უნდა მოდიოდეს 25 მ<sup>2</sup> მწვანე ნარგავები. ამ მხრივ XX ს. 70-იანი წლისათვის მოსკოვში 45მ<sup>2</sup>-ია, ვენაში - 25მ<sup>2</sup>, ლონდონში - 2მ<sup>2</sup>, პარიზში - 3მ<sup>2</sup>, მარსელში 1მ<sup>2</sup>. ამერიკაში, რუსეთში, გერმანიაში, ინგლისსა და იაპონიაში, ატმოსფერო, ნიადაგი და წყალსატევები გაჭუჭყიანებულია დასაშვებზე რამდენიმეჯერ.

10. ამერიკა და რუსეთი, რომლებიც მსოფლიო ბუნებრივი რესურსების 50% მომხმარებელია აჭუჭყიანებს პლანეტარული გარემოს 50%-ს.

11. დღტ (დუსტი)-ის და მისი ნაერთების გამოყენება, რომელიც 50 წელია რაც დაიწყო, მაგრამ მისი კონცენტრაცია საკვებ პროდუქტებში და ადამიანის ორგანიზმში 4-ჯერ აღემატება დასაშვებ დოზას, იმ ქვეყნებშიც კი, სადაც ამ პროდუქტების გამოყენება აკრძალულია.

12. გარემომცველ ატმოსფეროში ლოკომოტივის ძრავებიდან ყოველწლიურად 2 მილიონ ტონაზე მეტი ტყვიის უანგეული გადადის. ბოლო 100 წელიწადში, მისი კონცენტრაცია გრელანდიის ყინულის სისქეში 7-ჯერ გაიზარდა და შეადგენს 1 კგ ყინულზე 3 მგ-ს.

13. ნავთობპროდუქტების წარმოების დანაკარგები მოპოვების, ტრანსპორტირებისა და გამოყენებისას შეადგენს 30 მილიონ ტონას, აქედან 15 მილიონ ტონამდე ოკეანეში იკარგება. ამჟამად ოკეანის ზედაპირი 1/4 ნაწილი დაფარულია ზეთოვანი აფსკით, რომელიც აფერხებს ოკეანისა და ატმოსფეროს ურთიერთკავშირს, ანადგურებს პლანქტონების განვითარებას, ამცირებს წყლის აორთქლებას და უანგბადით მის გაჯერებას. ზრდის მზის ენერჯის არეკვლას საპლანეტაშორისო სივრცეში.

14. 1900 წლიდან 1941 წლამდე ჰაერის საშუალო ტემპერატურამ დედამიწის ზედაპირთან 0,5 გრადუსით აიწია, ხოლო შემდეგი 30 წლის განმავლობაში 0,3-ით დაიწია. შემდეგი 10 წელი ჰაერის ტემპერატურის აწევის და საერთო დათბობის ტენდენციით გამოიკვეთა. მსოფლიო წარმოება ხელს უწყობს პლანეტის ტროპოსფეროს დათბობას იმით, რომ ერთის მხრივ აგროვებს სითბოს, ნახშირორჟანგს და წყლის ორთქლს, რითაც ამცირებს მზის ენერჯის შემოდინებას ატმოსფეროში და მტვერის მიერ მისი შთანთქმის გამო. აქ აღწერილი პროცესი, რომელიც „სათბურის ეფექტის“ სახელწოდებით დამკვიდრდა ეკოლოგიაში, აირის პლანეტის ტემპერატურის მატების და გლობალური დათბობის მაუწყებელი: ასე ითქმის გლობალური აცივების მოსალოდნელ საშიშროებაზეც. ასე რომ, ბიოსფეროს ბუნებრივი ევოლუციის პროცესში ანთროპოგენული ჩარევის ან ნოსფეროში ევოლუციის პროცესის შედეგად მისი ძირითადი პარამეტრები დებულობს ისეთ მნიშვნელობებს, რომელიც გამორიცხავს ცივილიზაციის ნორმალურ განვითარებას ჩვეულებრივ - ბუნებრივ პირობებში. ასე მაგალითად, თუ ატმოსფეროს საშუალო ტემპერატურა შემცირდა 4-5 გრადუსით, მაშინ მსოფლიო ოკეანის მთელი ზედაპირი, ეკვატორის ზონის მცირე ზოლის გამოკლებით, დაიფარება ყინულის სქელი ფენით, ხოლო ატმოსფეროს სიმშრალე, იმდენად გაიზრდება, რომ სიცოცხლე (მცენარეული და ცხოველური) შეწყდება. ასევე, თუ 4-5 გრადუსით აიწევს ტემპერატურა, დედამიწის ყინულოვანი საფარის გადნობივ ათეული მეტრით აიწევს მსოფლიო ოკეანის დონე, ხოლო ატმოსფეროს სინოტივე იმდენად გაიზრდება რომ, დედამიწის წყლის საფარი კი 0,8 ნაწილი დაიფარება ტროპიკული მცენარეულობით ანტრექტივისა და არქტიკის მცირე ნაწილის გამოკლებით [5].

ჩვენი პლანეტის ხვალისდელი დღის სავალალო მდგომარეობას როცა გამოხატავს, პოეტი აკადემიკოსი ანა კალანდაძე ლექსში, რომელსაც დიდი შოთა რუსთაველის სტროფის ნაწყვეტი „რომელმან შექმნა სამყარო“, ეპიგრამად უძღოდა, წერდა [6]:

„ლილისფერ ოზონს გაუჩნდა ბზარი  
და... გახსნა პირი აქ მიწის ქერქმა...  
„მან კი  
უზადო შექმნა ყოველი,  
სამყარო ესე რომელმან შექმნა!"  
და... აიწყვიტეს სტრიქონებმა, -  
დაცურდა ზვავი, მოვარდა დელგმა...  
მან კი  
უხინჯოდ შექმნა ყოველი,  
სამყარო ესე რომელმან შექმნა!"  
„გადმოგვეშალენენ"... საიდუმლონი",  
რაც... ცა და მიწა ვჩინქნეთ ყოველმან...  
მან კი  
მძივივით ასხა ყოველი,  
სამყარო ესე, შექმნა რომელმან!"

დიდი პოეტის ეს ლექსი, მრავალ პრობლემურ საკითხს აღძრავს, რომელიც დაკავშირებულია სამყაროს, დედამიწის, სიცოცხლის წარმოშობის, ბიოსფეროს და ნოოსფეროს საერთოდ მეცნიერული ცოდნის და „მასზედ", რომელმაც შექმნა სამყარო „ძალითა მით ძლიერთა". მაგრამ, ჩვენ აქ სამ საკითხს შევარჩევთ, კერძოდ: თუ რატომ გაუჩნდა ლილისფერ ოზონს ბზარი? რატომ გახსნა პირი მიწის ქერქმა? და რა საიდუმლონი გადმოეშალა ადამიანს მიწის და ცის ჩხრეკის შედეგად. საერთოდ, ამ სამი საკითხით შეიძლება შემოვიფარგლოთ ჩვენი საკვლევი თემაც ჯერ მხოლოდ იმ საიდუმლოს შესახებ, რომელიც „ცისა და მიწის" ჩხრეკის შესახებ მოიპოვა ადამიანმა და არის თუ არა ეს ცოდნა აბსოლუტურად უარსაყოფი, რადგან იგი ერთგვარად ეწინააღმდეგება ბიბლიურ რწმენას სამყაროს „კეთილი საწყისის" რაობის შესახებ. ეს ცოდნა, არაორგანული და ორგანული ბუნების შესახებ რაციონული და ობიექტური მოძღვრების სახით, რამდენიმე საუკუნოვანის ხანგრძლივობისა, რომელმაც XVIII-XX სს.-ში ექსპერიმენტული და ზუსტი დაკვირვებით დადასტურება მოიპოვა, რომელთა საფუძველზე შეიქმნა ტექნიკის და ტექნოლოგიების მრავალი გამოყენებითი დარგები.

აი, სწორედ მეცნიერების, ტექნიკის და ტექნოლოგიების განვითარების და ბუნების შესწავლასა და მისი კაცობრიობის სამსახურში ჩაყენების ზოგადჰუმანური მიზანდასახულობა უნდა ახასიათებდეს საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა კვლევას „მიწის და ცის საიდუმლოს" როცა იკვლევს და ამასთან, რამდენადაც შეუძლია „მიბაძოს" ყოვლადძლიერ შემოქმედს, ბუნებრივ ღვთიურ გონს, აბსოლუტურ გონს, რომელმაც „უზადოდ შექმნა ყოველი!" ცხადია, როცა მოაზროვნე არსება განჩნდა ამ ქვეყნად და ბუნების შეცნობის უნარით აღიჭურვა, მაშინვე განესაზღვრა მას რწმენითა და აზროვნებით წვდომის საგანი. ადამიანი თავისი აზროვნებით თუ რწმენით აბსოლუტური ცოდნისაკენ და ღვთიური საწყისის შეცნობისაკენ მიისწრაფვის; ეს თავად „დედა ბუნების" ანუ „მამა ზეციერის" ღვთიური მადლის ემანაციაა ადამიანში და მის მიერ განუზომელი ტანჯვითა და კოლოსალური შრომით მოპოვებული ცოდნა, არ უნდა მივიჩნიოთ ბოროტებად, რომლითაც „უზადოდ შექმნილ ყოველივეს ანგრევს და ანადგურებს. მიზეზი, რატომ „გაუჩნდა ბზარი" ლილისფერ ოზონს, ეს იმდენად ქიმიკოს-ფიზიკოსების დანიშნული არაა, რამდენადაც უზნეო და კაცობრიობის მომავლის მიმართ ამორალურ ხელისუფალთა ბრალია, რომელთა ხელშეწყობით ამა თუ იმ მეცნიერული აღმოჩენის ტექნოლოგიურ გამოყენებაში, მხოლოდ

გამდიდრებას, მოგებას და მილიტარისტულ ზრახვებს ხედავს [7]. ოზონის გარსის „ბზარი“ ძირითადად შედეგია იმ მაცივრებიდან გაჟონილი ფრეონის გაზის მოლეკულების ზემოქმედებისა ოზონის (O<sub>3</sub>) გაზის მოლეკულებზე, რაც იწვევს მის დაშლას, ისე როგორც ჯაჭვური რექაციის დროს ხდება ურანის ბირთვების დაშლა და ენერჯის გამოყოფა ბირთვული რეაქტორებში, მაგრამ ამ მოვლენათა პრაქტიკულ-ტექნოლოგიურ გამოყენებაში უზნეო-უპასუხისმგებლო და გაუნათლებელ ხელისუფალთა ბრალია, რომელთა ვალია შეიგნონ და იზრუნონ ეკოლოგიური კატასტროფა ააშორონ ჩვენს მხოლოდ ჯერ კიდევ „მძივივით ასხმულ სამყაროს“ [8].

ის, რომ, „მიწამ გახსნა პირი, „ზვაგი დაცურდა“ თუ „სტრიქონები გამძვინვარდნენ“, ეკოლოგიური კატასტროფის მაუწყეველია. მაგრამ, ამ შედეგების წინააღმდეგ ბრძოლას მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების განვითარებით თუ შეძლებს კაცობრიობა, რომელსაც შეეგნებულა ექნება ის საშიშროება, რაც შეუძლია დამართოს „მბრძანებელ ბუნებას“ უზნეო მეცნიერთა ნებას დაქვემდებარებული მეცნიერების განვითარებამ [9].

### გამოყენებული ლიტერატურა

1. Г. Дреффрис. Земля, ее происхождение, история и строение, Изд. "ИА", москва, 1960, ат, 446.
2. Н. Н. Моисеев и др. "Человек и биосфера, "Наука", М., 1985.
3. ბ. ბრეგვაძე, დრო და მარადისობა, ტ. I, ანთროპული პრინციპი ტეიერდიზმის ფონზე, „ნეკერი“, თბილისი, 2006.
4. И. Петрианов, Самое необходимое вещество, "Просвеш.", М., 1991.
5. ა. რიბჩიკოვი, თუ დავიცავთ დაგვიცავს (თარგმანი), გაზეთი „კომუნისტი“, №62, 1973.
6. ანა კალანდაძე, ორტომეული, პოეზია, ტ. 2. გამ. „პალიტრა“, თბილისი, 2013, გვ. 134.
7. თ. ფერემიძე, მეცნიერ-ატომისტის ზნეობის საკითხისათვის, კრებულიდან „მოგონებები, ნარკვევები, ესეები, ტ. I, ქსუ, ქუთაისი, 2007, გვ. 205-214.
8. М. И. Будыко, Г. С. Голицин, Ю. А. Израель. Глобальные климатические катастрофы, Гидрометиздат, М., 1986.
9. И. Г. Назаров, К панятно организованности ноосферы. Кибернетика и Ноосфера. "Наука", М., 1988. ст. 36-37.

## THE DEGREE OF ANTHROPOGENIC EFFECTS ON THE NEOSPHERE OF THE EARTH

T. Efremidze

*ATSU, Department of Physics*

The paper highlights the fact that the tendencies of the deterioration of vital functions of neosphere, considering the modern level of development of scientific-technical and technological processes, lead to ecological catastrophe – long lasting periods of global warming or ice age.

While biosphere is evolutionarily turning into neosphere, the homogen, capable of managing scientific-technical processes, can be regarded as power equal to ecological factors, which makes it possible to prevent catastrophes in case the society changes its attitude towards the scientific-technical progress and is inclined to aspire to moral perfection.



# ნიტრობენზოლის გავლენა სიმინდის ფესვებში

## ამონიუმის ასიმილაციის ფერმენტებზე

სადუნიშვილი თ., კუპრავა ნ., ამაშუკელი ნ.,

დადანიძე დ., სტურუა ნ., კვესიტაძე ე.\*

საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტის დურმიშიძის

ბიოქიმიისა და ბიოტექნოლოგიის ინსტიტუტე,

\*საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

შესწავლილია აზოტ შემცველი არომატული ორგანული ნაერთის ნიტრობენზოლის გავლენა ამონიუმის ასიმილაციის ფერმენტებზე სიმინდის ფესვებში. ნახვენებია 0,15 mM ნიტრობენზოლის გავლენით გლუტამატდეჰიდროგენაზას აქტივობის 25–50% სტიმულირება, რომელიც აღწევს მაქსიმუმს 24 საათიანი ექსპოზიციისას. ნიტრობენზოლის უფრო მაღალმა კონცენტრაციამ – 1,5 mM, გამოიწვია ფერმენტული აქტივობის ინჰიბირება, რომლის მაქსიმუმი აღინიშნებოდა 72 საათიანი ექსპოზიციის დროს. განიხილება გლუტამატდეჰიდროგენაზას როლი ქსენობიოტიკის ტრანსფორმაციაში.

მცენარე უნიკალური ორგანიზმია, მცენარეებს თავის უმნიშვნელოვანეს ფუნქციასთან ერთად მოახდინონ ფოტოსინთეზი და მინერალური აზოტის ასიმილაცია, ასევე შესწავთ უნარი პლანეტაზე შეინარჩუნონ ეკოლოგიური ბალანსი – შთანთქონ და გააუვნებელყონ გარემოდან მოხვედრილი უცხო ნაერთები (1, 2).

დეტოქსიკაციის ერთერთი მნიშვნელოვანი გზა უჯრედში შეჭრილი ქსენობიოტიკების ღრმა ჟანგვითი გარდაქმნაა, რაც არომატული ნახშირწყალბადების შემთხვევაში ბირთვის გახლეჩით და უჯრედისათვის ტიპური მეტაბოლიტების წარმოქმნით მიმდინარეობს. დეტოქსიკაციის პროცესში მონაწილეობენ ფერმენტები, რომლებიც აკატალიზებენ კონიუგაციისა და ჟანგვით რეაქციებს (1, 3).

შესაძლებელია, რომ ტოქსიკური ნივთიერებების ღრმა გარდაქმნის მრავალეტაპიან პროცესში არაპირდაპირ ერთვება პლასტიკური და ენერგეტიკული ცვლის სხვა ფერმენტებიც, რომლებიც მცენარეულ უჯრედს დამატებითი ენერგიით, აუცილებელი ენდოგენური ნაერთებით და მეორადი მეტაბოლიტებით ამარაგებენ (4).

სტატია ეძღვნება აზოტ შემცველი არომატული ორგანული ნაერთის ნიტრობენზოლის გავლენას სიმინდის ფესვებში აზოტის ასიმილაციის ფერმენტებზე.

კვლევის ობიექტს წარმოადგენდა სიმინდი (*Zea mays L*), ჯიში აჯამეთის თეთრი. 24სთ-ის განმავლობაში წინასწარ ონკანის წყალში გაჯირჯვებული 100-200 გ თესლი თავსდებოდა კიუვეტებზე სველ ფილტრის ქაღალდზე და ღივდებოდა თერმოსტატში 25-28°C-ზე. 2-3 დღის შემდეგ ღივები გადაიტანებოდა სპეციალურ ნახვრეტებიან ფირფიტაზე და იზრდებოდა პიდროპონური მეთოდით ონკანის წყალზე ბუნებრივი განათების პირობებში.

სიმინდის 7-დღიანი ნაზარდები თავსდებოდა 0,015 mM, 0,15 mM და 1,5 mM კონცენტრაციის ნიტრობენზოლის წყალხსნარებზე 24, 48, 72 სთ-ის განმავლობაში. წინასწარ გარეცხილი და გაცივებული მცენარის ფესვები იჭრებოდა მცირე ზომის ნაწილებად ცივ აბაზანაზე და კომოგენიზდებოდა ფაიფურის როდინებში ერთგვაროვანი მასის მიღებამდე 50mM ფოსფატის ბუფერის არეში pH 7,5 თანაფარდობით 1:3, შემდეგ ცენტრიფუგირდებოდა 12000g, 30წთ-ის განმავლობაში. მიღებულ სუპერნატანტში ისაზღვრებოდა ფერმენტული აქტივობები და ცილის რაოდენობა.

გლუტამატდეჰიდროგენაზას აქტივობა ისაზღვრებოდა სპექტროფოტომეტრული მეთოდით 340 ნმ-ზე დაჟანგული რაოდენობის მიხედვით, სპეციალურ აღწერილ სარეაქციო არეებში (5). ფერმენტის აქტივობის ერთეულად აღებულია ფერმენტის ის რაოდენობა, რომელიც 20°C-ზე 1 წთ-ში უანგავდა ნადH-ის 1 მიკრომოლს.

გლუტამინსინთეტაზას აქტივობა ისაზღვრებოდა კოლორიმეტრული მეთოდით ტრანსფერაზული რეაქციის შედეგად წარმოქმნილი γ-გლუტამილდეჰიდროქსამის მუავას რაოდენობის მიხედვით. (6).

ცილის რაოდენობა ისაზღვრებოდა ცნობილი ლოურის მეთოდით.

ნიტრობენზოლის კონცენტრაციებისა და ექსპოზიციის დროის გავლენა სიმინდის გლუტამატდეჰიდროგენაზას და გლუტამინსინთეტაზას აქტივობებზე და ცილის დაგროვებაზე წარმოდგენილია ცხრილში 1.

### ცხრილი 1

ცილის რაოდენობა, გლუტამინსინთეტაზასა და გლუტამატდეჰიდროგენაზას აქტივობები სიმინდის ფესვებში ნიტრობენზოლის გავლენით

ინკუბაციის დრო, სთ	ნიტრობენზოლის კონცენტრაცია, mM	ცილა, მგ/მლ	გლუტამინსინთეტაზა, მკმოლი γ-გპმ */წთ 1 მგ ცილაზე	გლუტამატდეჰიდროგენაზა, მკმოლი ნადH/წთ 1 მგ ცილაზე
1	0	0.20±0.010	10.0±0.497	0.060±0.003
	0.015	0.19±0.010	10.0±0.497	0.068±0.003
	0.15	0.24±0.010	9.2±0.457	0.090±0.004
	1.5	0.18±0.009	8.6±0.427	0.050±0.002
24	0	0.20±0.010	9.6±0.477	0.048±0.002
	0.015	0.20±0.010	7.8±0.388	0.030±0.001
	0.15	0.25±0.012	7.3±0.363	0.068±0.003
	1.5	0.18±0.009	4.6±0.228	0.032±0.002
72	0	0.19±0.009	4.1±0.204	0.032±0.002
	0.015	0.18±0.009	3.5±0.174	0.034±0.002
	0.15	0.20±0.010	2.7±0.134	0.040±0.002
	1.5	0.14±0.007	1.6±0.074	0.019±0.001

\*γ-გლუტამილდეჰიდროქსამის მუავა

როგორც ცხრილიდან ჩანს, სიმინდის შემთხვევაში, ერთსაათიანი ექსპოზიციის დროს, ნიტრობენზოლის დაბალი კონცენტრაციის – 0,015mM გამოყენებამ, პრაქტიკულად არ გამოიწვია შესწავლილი ფერმენტების აქტივობების ცვლილება. გადახრა ნორმიდან არ იქნა აღნიშნული არც მცენარის უჯრედის ულტრასტრუქტურულ ორგანიზაციაში (7). ნიტრობენზოლის უფრო მაღალი კონცენტრაციის – 0,15mM შემთხვევაში აღინიშნებოდა გლუტამატდეჰიდროგენაზას აქტივობის 25–50% სტიმულირება, რომელიც აღწევს მაქსიმუმს 24 საათიანი ექსპოზიციისას. ნიტრობენზოლის გამოცდილმა ყველაზე მაღალმა კონცენტრაციამ – 1,5mM, გამოიწვია ფერმენტული აქტივობის ინჰიბირება, რომლის მაქსიმუმი აღინიშნებოდა 72 საათიანი ექსპოზიციის დროს. რაც შეეხება გლუტამინსინთეტაზას, მაღალი

კონცენტრაციის – 1,5mM, შემთხვევაში აღინიშნა გლუტამინტრანსფერაზის აქტივობის 60%-იანი ინჰიბირება ხანგრძლივი ექსპოზიციის დროს. ნიტრობენზოლის უფრო დაბალი კონცენტრაციების შემთხვევაში აღინიშნებოდა ამ ფერმენტის უმნიშვნელო ინჰიბირება.

ნიტრობენზოლის ზემოქმედების შედეგად, აღინიშნებოდა ცილის რაოდენობის უმნიშვნელო ზრდა მცენარის ფესვებში.

შედეგების ანალიზი მიუთითებს, რომ აზოტის მეტაბოლიზმში მონაწილე ფერმენტები განსხვავებულად რეაგირებენ ნიტრობენზოლზე კონცენტრაციისა და ექსპოზიციის ხანგრძლივობისაგან დამოკიდებულებით. გლუტამატდეჰიდროგენაზული აქტივობის ინდუქცია 0,15mM ნიტრობენზოლის გავლენით და მისი ინჰიბირება მაღალი კონცენტრაციით უნდა მიუთითებდეს გლუტამატდეჰიდროგენაზას არაპირდაპირ მონაწილეობაზე დეტოქსიკაციის პროცესში. ამინოების აქტივობის სტიმულირება შეიძლება იქნას დაკავშირებული ცილის გაძლიერებულ სინთეზთან, რაც ხშირად ხდება ტოქსიკური სტრესის დროს, რომელიც საჭიროა უანგვითი ფერმენტების სინთეზისათვის, აგრეთვე სუბსტრატისა და ფერმენტის კონიუგაციისათვის (3, 8).

#### ლიტერატურა:

1. Квеситадзе Г., Хатисашвили Г., Садунишвили Т., Евстигнеева З. Метаболизм антропогенных токсикантов в высших растениях. М. Наука. 2005. 199с.
2. პაპუნძე ვ., ხატისაშვილი გ., სადუნიშვილი თ. მცენარე ჯანსაღი გარემოსათვის. ბათუმი. 2005. 229 გვ.
3. Kvesitadze, G., Khatisashvili, G., Sadunishvili, T., Ramsden, J.J. *Biochemical mechanisms of detoxification in higher plants. Basis of Phytoremediation*. Springer. 2006. 262p.
4. Chrikishvili D., Sadunishvili T., Zaalishvili G. 2006. Benzoic acid conjugation and the final fate of conjugates in higher plants// *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 2006, 64, 390-399.
5. Sadunishvili, T., Gvarliani, M. Nutsbidze, N., Kvesitadze, G. Enzymatic mechanism of ammonia excess detoxication in kidney bean// *Fresenius Environmental Bulletin*, 1993, 2, 534-539.
6. Sadunishvili, T., Nutsbidze, N., Kvesitadze, G. Effect of methionine sulfoximine on nitrogen metabolism and externally supplied ammonium assimilation in Kidney bean// *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 1996, 34, 1, 70-75.
7. Zaalishvili G., Sadunishvili T., Scalla R., Laurent F., Kvesitadze G. Electron microscopic investigation of nitrobenzene distribution and effect on plant root tip cells ultrastructure// *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 2002, 252, 190-197.
8. Kvesitadze G., Gordeziani M., Khatisashvili G., Sadunishvili T., Ramsden J.J. Review: Some aspects of the enzymatic basis of phytoremediation// *Journal of Biological Physics and Chemistry*, 2001, 1, 49-57.

## EFFECT OF NITROBENZENE ON ENZYMES OF AMMONIA ASSIMILATION IN MAIZE ROOTS

**T.Sadunishvili, N.Kuprava, D.Gaganidze, N.Amashukeli, E.Kvesitadze\***

Durmishidze Institute of Biochemistry and Biotechnology of Agricultural University of Georgia

\*Georgian Technical University

Effect of nitrobenzene on ammonia assimilation enzymes in maize roots have been studied. It was shown that under the influence of 0,15mM nitrobenzene 25\_50% stimulation of glutamate dehydrogenase, with maximum at 24 h exposition takes place. 1,5mM nitrobenzene caused the enzyme inhibition reaching maximum at 72h exposition. The role of glutamate dehydrogenase in the xenobiotic transformation is discussed.

# НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ АКТИВНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА АТМОСФЕРНЫЕ АЭРОЗОЛИ

Цицкишвили М.С\*., Лушников А.А. \*\*, Загайнов В.А. \*\*, М.Г.Пхаладзе\*,  
А. Амиранашвили\*, К. Цхакая\*, В. Чихладзе\*, Р. Киквадзе\*, И.Б.Гогинава\*,

*\*Академия экологических наук Грузии, Тбилиси*

*\*\*Федер. Государственное унитарное предприятие НИИФХИ им. Л.Я.Карпова. Москва*

Атмосфера представляет собой химически сложную систему, находящуюся во взаимодействии с земной поверхностью, океаном и биосферой. Ее состав непрерывно меняется. В последнее столетие эти изменения резко ускорились в результате человеческой деятельности. В последние десятилетия выявилась тенденция – увеличение содержания в атмосфере аэрозолей и парниковых газов - окиси и двуокиси углерода, метана, хлорфторуглеродов и некоторых других. Вследствие этого изменилось состояние климатической системы и произошло потепление климата на Земле. Потепление сопровождается рядом неблагоприятных явлений, в частности, увеличением повторяемости экстремальных метеорологических и экологических ситуаций (ливневых осадков, наводнений, ураганов, оползней и т.п.) и опустыниванием южных территорий. Мониторинг состава атмосферы и прогнозирование его изменений являются одним из важнейших условий устойчивого развития страны. Мониторинг дает необходимую информацию как для решения фундаментальных научных проблем, связанных с изучением и прогнозированием глобальных изменений среды обитания человека и климата Земли, так и для выработки эффективной экологической политики, в частности, в области принятия и исполнения Международных соглашений: Монреальского и Киотского протоколов, Конвенций о трансграничном переносе загрязнений, об устойчивых органических загрязнителях и целом ряде других.

Первое систематизированное научное сообщение по аэрозолям, датированное 1875 г, принадлежит перу М.Кулье, а пионерские систематические исследования естественного атмосферного аэрозоля были проведены И. Айткеном и опубликованы в Единбурге в 1880 г. Физ-химия аэрозолей, начало которой, как самостоятельной научной дисциплины, было заложено в трудах Николая Альбертовича Фукса еще в начале 20-ых годов прошлого века, стремительно развивается. Уже в начале прошлого XX века во всем мире широко развернулись работы по исследованию аэрозольного и гидрозольного – диспергированного состояния твердых и жидких веществ (самого различного происхождения) в газовой или жидкой фазе. Это объясняется самым широким распространением диспергированного состояния вещества в природе и в технологиях - современные достижения в металлургии, энергетике, в космосе или в военных технологиях немыслимы без аэрозольных технологий!

Особый интерес к физ-химии атмосферных аэрозолей обусловлен следующими обстоятельствами:

- выявлена важнейшая роль атмосферного аэрозоля в процессах влаго-, энерго-, и зарядо-переноса в атмосфере, т.е. во всех основных пагодообразующих процессах;
- выявлено, что антропогенные примеси «проникают и живут» в атмосфере в аэрозольной форме, оказывая на окружающую природную среду и всю биоту не только локальное, но и глобальное воздействие;
- выявлены большие возможности аэрозольных примесей для локальных климатических изменений и получения конкретных технических эффектов.

Именно эти причины обуславливают большой рост различных направлений исследований атмосферных и техногенных аэрозолей в области:

- моделей генерации и переноса аэрозолей различного генезиса и физико-химических свойств;
- интегральных свойств аэрозольных ансамблей и их взаимодействий со средой;
- средств метрологии для оценки влияния аэрозоля на фундаментальные параметры атмосферы (осадки, электричество, озоновый слой, ионосферы и т.д.).

Исследование аэрозолей в Грузии имеет давнюю историю: первые измерения частичек и радиоактивности в атмосферном воздухе проведены на Тбилисском Фуникулере «тремя Михаилами: Нодиа, Курдиани и Чхетиа», известными в дальнейшем учеными в самом начале 20-ых годов XX века. Такие известные ученые, как Ф.Ф. Давитая и М.З. Нодия, значительное внимание уделили в своих фундаментальных трудах атмосферным аэрозолям. Работы Ф.Ф.Давитая по изучению ослабления прямой солнечной радиации вследствие возрастания антропогенной запыленности явились классическими пионерскими работами и положили начало «экспериментальной энвирологии». Во всем мире известны работы плеяды ученых Грузии в области активного воздействия на атмосферные процессы: Г.Г.Сванидзе, Г.К.Сулаквелидзе, А.И.Карцивадзе, В.П.Ломинадзе, Н.Д. Бибилашвили, и др.

Интерес к совместным работам в области атмосферных аэрозолей вместе с учеными Грузии обусловлен целым рядом объективных причин:

- уникальными геофизическими условиями Грузии с широчайшим диапазоном естественного разброса климатических данных (осадки, радиация, температурный и влажностный режим, перепад высот, вертикальный атмосферный обмен, местная циркуляция и т.д.);
- расположение в зоне наиболее интенсивного атмосферного переноса загрязнений в наиболее индустриализированном широтном поясе Земли, и малым «собственным вкладом», что создает уникальные возможности изучения естественной глобальной динамики атмосферного аэрозоля в глобальном масштабе.

**ПАРАМЕТРИЗАЦИЯ РАССЕЙНИЯ В АТМОСФЕРЕ ВЫСОКОТОКСИЧНЫХ АЭРОЗОЛЕЙ В РАСЧЕТНЫХ СХЕМАХ ОЦЕНКИ РИСКА.** Уменьшение нагрузок на окружающую среду путем совершенствования моделей рассеяния с учетом атмосферных условий, наряду с совершенствованием технических средств их улавливания, – основное направление экологического прогресса в этой области. В настоящей работе приведены некоторые результаты исследований, используемые нами в многолетней практике работ по уменьшению риска радиационного поражения населения при различных внештатных ситуациях на транзитных

энергоматриалах или стационарных энергообъектах с большим объемом токсичных аварийных выбросов, в том числе и радиоактивных.

Для характеристики устойчивости атмосферы, которая определяет приземный ветродиффузионный перенос загрязняющего аэрозоля, обычно рекомендуется, в расчетных схемах переноса примеси в приземной атмосфере, для характеристики устойчивости приземного слоя атмосферы использовать параметр Ричардсона [1,2]:

$$R_i = \frac{g}{\theta} \times \frac{\partial\theta/\partial z}{\beta^2} = \frac{g}{T} \times \frac{\Gamma_a - \gamma}{\beta^2}$$

где:  $\beta = \sqrt{\left[\left(\frac{\partial u}{\partial z}\right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial z}\right)^2\right]}$  - вертикальный градиент скорости ветра;

$\Gamma_a$  - сухоадиабатический температурный градиент ( $\gamma$ );

$\theta$  - потенциальная температура;  $\theta = T \left(\frac{1000}{T}\right)^{0,233}$  ;

$g$  - ускорение свободного падения.

На практике для вычислений используется приближенное выражение:

$$R_i = \frac{g}{T_0} \cdot \frac{\Delta T / \Delta H}{(\Delta U / \Delta H)^2}$$

где:  $\Delta T$  и  $\Delta U$  - разности температуры и скорости ветра в приземном слое, соответственно у поверхности земли и на высоте  $H$  ;  $\Delta H$  - разность высот.

Однако, как правило градиентные наблюдения весьма дороги и ведутся только выборочно; в итоге, градиентные наблюдения не всегда и не во всех пунктах доступны и вышеприведенные величины не определяемы на практике. Чтобы обойти эти противоречия, нами предложен аналогичный «условно-климатический параметр»  $m$ , который вычисляется по многолетним климатическим данным (СНиП 2.01.01.-82) в следующем виде:

$$m'' = \frac{g \cdot \Delta H}{(\gamma_{\max} - \gamma_{\min})^2} \cdot \frac{T_{\max} - T_{\min}}{T}$$

В таблице 1 приведены рассчитанные величины  $M'$  предложенного нами параметра в упрощенном виде (без входящих в формулу постоянных  $g$ ,  $\Delta H$ ):

$$M' = \frac{1}{\gamma_{\max}^2} \cdot \frac{|\Delta T|}{T}$$

Из таблицы явно прослеживается рост величины условного параметра  $M'$  в горных регионах (Чечня и Сев. Осетия) по сравнению с равнинными и особенно приморскими регионами (Одесса, Крым, Краснодар, Ростов, Волгоград). В таблице 2 аналогичные расчеты проделаны для некоторых пунктов Грузии. Здесь необходимо сделать несколько пояснений. Параметр Ричардсона по своему физическому смыслу является характеристикой динамических процессов неустойчивости приземного слоя атмосферы [1,2]. Вводимый нами параметр, вычисляемый по многолетним обобщенным климатическим характеристикам ветрового и температурного режима, на первый взгляд, не может оценивать динамику процессов, однако это не так!

Проведенные расчеты показывают адекватность характеристики неустойчивости приземного слоя с помощью предложенного параметра. Выявленная закономерность возрастания параметра  $M'$  в горных регионах (см. табл.1), исключительно точно воспроизводится в табл.2 для некоторых районов Грузии. В таблице 2 пункты (это пункты метеорологической сети) сгруппированы по регионам. Таким образом, сопоставление данных по обеим таблицам указывает на адекватную оценку неустойчивости приземного слоя атмосферы, и возможность с помощью вводимого нами параметра, без проведения трудоемких и дорогих градиентных наблюдений, проводить районирование по степени неустойчивости атмосферы [4,5,7].

Это особенно важно, как при планировании защитных мероприятий, так и по проведению экологического аудита или работ по ОВОС (оценка воздействия на окружающую среду). Несмотря на условность численных величин параметра  $M$ , примечательно замечательное совпадение данных таблиц 1 и 2 для идентичных по климатическим и рельефным условиям регионам: Восточная Грузия (32,4), Армения и Азербайджан (34,2 и 34,0); Побережье Черного моря и Западная Грузия (14,2 и 14,0) и Одесса, Крым и Краснодарский край (соответственно 10,7; 17,3 и 15,2 – в среднем 14,4) [4,5,7].

Таблица 1.

Условный коэффициент устойчивости приземной атмосферы.

Регион	$\frac{ AT }{T}$	$\frac{1}{\gamma_{\max}^2}$	$M'$	Услов. градация
<b>Астрахань</b>	9.102	0.034	31.2	III
<b>Волгоград</b>	11.191	0.026	29.1	II
<b>Дагестан</b>	6.286	0.044	27.5	II
<b>Краснодар</b>	6.260	0.024	15.2	I
<b>Ростов</b>	9.431	0.025	23.8	II
<b>Сев. Осетия</b>	8.696	0.111	96.6	IV
<b>Ставрополь</b>	8.197	0.028	22.8	II
<b>Чечня</b>	7.327	0.082	59.8	IV
<b>Крым</b>	5.762	0.030	17.3	I
<b>Одесса</b>	7.311	0.014	10.7	I
<b>Азербайджан</b>	4.552	0.075	34.0	III
<b>Армения</b>	8.491	0.040	34.2	III

Этот же параметр мог быть успешно применен для проведения предварительных исследований по оптимальному размещению крупных предприятий с большеобъемными токсичными выбросами в атмосферу. При этом необходимо помнить, что есть возможность выбирать стратегию, в зависимости от конкретных целей: достичь максимального оседания для сравнительно низкотоксичной, но консервативной – устойчивой примеси, или добиться максимального рассеяния (эта стратегия оправдана для высокотоксичной, но распадающейся примеси, например радиоактивного выброса с короткоживущими продуктами распада).

Использование предложенной нами параметризации делает возможным проводить предварительную экспертизу мест размещения особо опасных предприятий с крупнообъемными выбросами токсичной примеси без крупных финансовых затрат и фактически является основой разработанной нами методологии «экологической оптимизации размещения крупных энергообъектов».

**ИНТЕГРАЛЬНЫЕ АККОМОДАЦИОННЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ В МОДЕЛЯХ АТМОСФЕРНОГО ПЕРЕНОСА АЭРОЗОЛЯ.** Математический аппарат для общего описания процесса переноса примеси в атмосфере в виде параболических дифференциальных уравнений второго порядка с переменными коэффициентами разработан много лет назад. Системы уравнений в частных производных, содержащих гиперболические и параболические операторы также поддаются решению. Разностные схемы с расщепляющимся оператором для общих параболических уравнений второго порядка с переменными коэффициентами доведены до уровня справочного руководства. Однако расчетные схемы существенно усложняются при попытках учета реальных барических полей, ветра, рельефа. В последние годы успехи вычислительных схем и прогресс вычислительной техники позволил учитывать в уравнениях переноса аэрозольной примеси в атмосфере не только вертикальную неоднородность и динамику реальной атмосферы с переменным по высоте коэффициентом турбулентной диффузии, параметр шероховатости или изменение альbedo подстилающей поверхности, но и процессы трансформации самой переносимой примеси (микрофизика, коагуляция, вымывание, распад и т.д.).

Таблица 2.

**Условный коэффициент устойчивости приземной атмосферы  
для некоторых пунктов Грузии**

Пункты	Мног сред.	Абс. Мин.	Абс. Макс.	Макс скор. ветра	$\frac{ AT }{T}$	$\frac{1}{\gamma_{\max}^2}$	,
Гагра	14.1	-13	40	-	3.760	0.040	15.0
Сухуми	14.1	-12	40	-	3.690	0.040	14.8
Поти	14.4	-11	41	5.1	3.610	0.038	13.7
Батуми	14.4	-8	40	-	3.330	0.040	13.3
<b><i>Побер. Чер.мор.</i></b>	<b>14.25</b>	<b>-11.0</b>	<b>40.2</b>	<b>5.0</b>	<b>3.560</b>	<b>0.040</b>	<b>14.2</b>
Зугдиди	13.8	-19	40	3.1	4.275	0.104	44.9
Самтредиа	14.4	-17	41	5.1	4.028	0.038	15.3
Кутаиси	14.5	-17	42	8.0	4.069	0.016	6.4
<b><i>Зап. Грузия</i></b>	<b>14.2</b>	<b>-17.7</b>	<b>41</b>	<b>5.4</b>	<b>4.070</b>	<b>0.034</b>	<b>14.0</b>
Ахалкалаки	4.9	-38	34	6.7	14.694	0.022	32.7
Ахалцихе	9.0	-32	39	2.6	7.889	0.148	116.7
Борджоми	9.1	-28	37	3.1	7.143	0.104	74.3
<b><i>Южн. Грузия</i></b>	<b>7.7</b>	<b>-32.7</b>	<b>-36.7</b>	<b>4.1</b>	<b>9.013</b>	<b>0.060</b>	<b>53.6</b>
Гудаури	2.1	-33	27	2.6	28.571	0.148	422.8



Шови	5.2	-33	32	-	12.500	0.160	200.0
Они	10.0	-27	38	2.4	6.500	0.174	112.8
<b>Горный регион</b>	<b>5.8</b>	<b>-31</b>	<b>32.3</b>	<b>2.5</b>	<b>10.914</b>	<b>0.160</b>	<b>174.6</b>
Гори	10.9	-28	40	4.5	5.872	0.049	28.8
Тбилиси	12.7	-23	35	3.9	4.961	0.066	32.7
<b>Дманиси</b>	7.8	-28	38	-	8.077	0.059	47.6
Гурджаани	12.4	-22	38	3.8	4.839	0.059	28.6
Телави	11.8	-23			5.170	0.069	35.7
<b>Восточ. Грузия</b>	<b>11.04</b>	<b>-24.8</b>	<b>37.8</b>	<b>-4.1</b>	<b>5.491</b>	<b>0.059</b>	<b>32.4</b>

Интерес к изучению закономерностей атмосферного переноса аэрозолей обусловлен все возрастающим антропогенным загрязнением. Основные компоненты атмосферного загрязнения – выхлопы автотранспорта и авиации, выбросы промышленных предприятий, проникают в атмосферу в аэрозольной форме и, переносясь на большие расстояния, оказывают глобальное воздействие на климат и всю биоту. Разрушение озонового слоя, кислотные дожди и уменьшение скорости воспроизводства биоты, нарушение круговорота кислорода, углерода и ряд других необратимых изменений – вот результат непреднамеренных антропогенных воздействий. Кроме того, политические реалии последних лет региона Кавказа не позволяют игнорировать возможность крупных террористических актов, с проникновением в атмосферу высокотоксичных аэрозольных образований, что требует разработки оперативных схем расчета их переноса в атмосфере на основе физически и математически адаптированных моделей.

Успехи применения той или иной модели переноса аэрозольной примеси в атмосфере целиком обуславливаются реальностью используемых в численно интегрируемых уравнениях эмпирических «коэффициентов аккомодации», действительно «адаптирующих – приспособляющих» бездушный расчетный алгоритм к реальным условиям. Удачные примеры использования эмпирических коэффициентов в моделях переноса различных примесей в атмосфере позволяют успешно решать «обратные задачи» - оценивать в конкретных условиях по распределению примеси величины коэффициентов аккомодации.

Оказалось возможным, по реально измеренным экспериментальным профилям вертикального распределения аэрозолей различного генезиса, определять не только конкретные динамические характеристики, но и интегральные характеристики процессов переноса в атмосфере. «Интегральная скорость очистки нижней тропосферы» - параметр, определяемый экспериментально нами по многолетним данным специальной сети мониторинга на пунктах Кавказа по соотношению приземной концентрации примеси к вертикальному потоку той же примеси; имеет размерность скорости. Физический смысл этого параметра – эта та толща приземной атмосферы, которая очищается в результате суперпозиции всех процессов очистки (вымывание, гравитационное и турбулентное осаждение и т.д.) в единицу времени (обычно в км за сутки). Этот параметр обладает климатологической устойчивостью. Выявилось, что приморские регионы характеризуются большими скоростями очистки атмосферы, чем удаленные от побережья. Условно, градация скоростей очистки нижней тропосферы выглядит для региона Кавказа следующим образом: для континентальных пунктов - не более 1,5

км/сутки; для «переходного режима вымывания» - до 2,0 км/сутки; для прибрежных-морских – свыше 2,2 км/сутки. Подобные уточнения коэффициентов аккомодации в уравнениях переноса примеси в атмосфере существенно повышает эффективность модели переноса.

На практике эксплуатации особо опасных предприятий с крупнообъемными выбросами токсичной примеси, при нештатных ситуациях не исключены случаи возникновения необходимости быстрого удаления токсичного аэрозоля из конкретного помещения или локализации и предотвращения крупной утечки в атмосферу. Для этих целей служат обычно различные распылительные системы для получения жидкого «вымывающего» аэрозоля (форсунки, дисковые распылители и т.д.); в качестве рабочей жидкости чаще всего используются водные смеси (растворы). При возможности регулирования дисперсности генерируемого водного аэрозоля можно существенно увеличить эффективность работы подобных устройств. В результате исследования конструктивных особенностей дисковых распылителей, в которых технически достижимо получение высокодисперсного водного аэрозоля (размер частиц генерируемого «вымывающего» аэрозоля определяет эффективность вымывания), нам удалось получить расчетные формулы для определения дисперсности генерируемого водного аэрозоля, в зависимости от технических параметров дисковых распылителей [4,5]. В таблицах 3 и 4, для конкретных значений характеристик распылителя и рабочей жидкости, и для различных геометрий действующих сил, приведены ориентировочные расчетные величины на основе наших решений, выражающих связь между величиной диаметра капель, вязкости и поверхностного натяжения распыляемого рабочего раствора, с одной стороны и характеристик распылителя и параметров аэродинамических потоков, с другой стороны [4,5,6]. В приведенных оценках величин параметров использованы известные обозначения технических единиц: сек; Н – ньютон; кг; М – метр; для угловой скорости -  $\omega$ , вязкости воздуха -  $\mu_{\text{з}}$  и рабочего раствора -  $\mu_{\text{в.р.}}$ , их же плотностей -  $\rho_{\text{з}}$ ,  $\rho_{\text{в.р.}}$ , поверхностного натяжения -  $\sigma$ , объемного расхода рабочего раствора -  $Q$ , радиуса рабочего органа – диска распылителя -  $R$  и его линейной скорости -  $U$ .

Значения параметров в таблице 4, для которых проведены расчеты даны ниже:

$$\omega = 314 \text{ сек}^{-1}, \quad \mu_{\text{в.р.}} = 1004 \cdot 10^{-5} \frac{\text{Н}}{\text{М}} \cdot \text{С}, \quad \rho_{\text{з}} = 1,21 \text{ кг/м}^3,$$

$$\rho_{\text{в.р.}} = 10^3 \text{ кг/м}^3, \quad \sigma = 726,9 \cdot 10^{-4} \frac{\text{Н}}{\text{М}}, \quad \mu_{\text{з}} = 1,83 \cdot 10^{-5} \frac{\text{Н}}{\text{М}} \cdot \text{С},$$

$$Q=10^{-6} \text{ л/сек}, \quad R=0,1 \text{ м}, \quad U=300 \text{ м/сек}.$$

При расчетной схеме 5б, когда центробежную силу уравновешивают сразу все действующие силы, (сила поверхностного натяжения, аэродинамическое сопротивление и спурный поток – случай векторного сложения), имеем два решения. В случае сил, действующих по нормали, величина  $d\phi$  стремится к  $d$  из простейшего случая 1а. Надо помнить, что генерированный водный аэрозоль может укрупняться в спурном потоке (кагуляция или скорее динамическое слипание капель воды); в дальнейшем, при усилении процесса коагуляции (с ростом величины капли) согласно критерию Вебера, силы аэродинамического сопротивления, действующие на каплю вызывают ее разрушение

Таблица 3.

Основные параметры и расчетные формулы для дисперсности.

Исходные величины	Действующие силы	Баланс сил	Варианты
$d$ (мкм) _ диаметр капли.	$S = 2\pi R\sigma$ _ поверхн. натяжение	$\vec{G} = \vec{S}$	1 а
$\omega$ (обр.сек) _ угловая скорость диска распыл.	$G = \frac{\pi d^2}{6} \rho_{\text{жидк.}} \omega^2 R$ _ центробежная сила.	$\vec{G} + \vec{A} = \vec{S}$	1 б
$R$ (см) _ радиус диска.	$A = \frac{\pi d^2}{4} \rho_{\text{жидк.}} \frac{\omega^2 R^2}{2} K$ _ действующая на каплю сила аэродин. сопротивления	$\vec{G} + [\vec{S} + \vec{A}] = \vec{A}_{\text{сп}}$	2а
$\left(\frac{KT}{M^3}\right) \rho_{\text{жидк.}} P_{\text{жидк.}}$ _ плотн. раб. жидкости отн. воздуха.	$A_{\text{сп}}$ _ сила аэродинам. сопрот. от спутного потока.	$\vec{G} + \vec{A} + \vec{A}_{\text{сп}} = \vec{S}$	2 б
$\mu_{\text{жидк.}} \mu_{\text{возд.}}$ _ вязкости раб. жидкости и воздуха.			3а
$(H/\mu)\sigma$ _ коэфф. поверхн. натяжения раб. жидкости.			4а
$U$ _ скорость воздушного потока			5 б
$\frac{24}{Re} = K$ _ аэродинамич. коэффциент.		$[\vec{S} + \vec{A}_{\text{сп}}] + \vec{A} = \vec{G}$	
$Re = \frac{d\rho U}{\mu}$ _ число Рейнольдса			
$Q$ _ расход рабочей жидкости.			

Таблица 4.

Вид решения и результаты оценочных расчетов диаметра капли.

Номер расч. схемы	Вид решения	Диаметра капли (мм)
1а	$d = \frac{1}{\omega} \sqrt{\frac{66}{\rho_{\text{жидк.}} R}}$	0,21
1б	$d = \frac{1}{\omega} \sqrt{\frac{66}{\rho_{\text{жидк.}} R}} \cdot \sqrt{Q \omega \rho_{\text{жидк.}}^{1/2} \mu_{\text{жидк.}}}$	0,90
2а	$d = \frac{1}{\omega} \sqrt[4]{\left(\frac{66}{\rho_{\text{жидк.}} R}\right)^2 - \left(\frac{18\omega \mu_{\text{жидк.}}}{\rho_{\text{жидк.}}}\right)^2}$	0,20
2б	$d = \frac{1}{\omega} \sqrt{\frac{66}{\rho_{\text{жидк.}} R}} \left[ \sqrt[3]{A + \sqrt{A^2 + B^2}} + \sqrt[3]{A - \sqrt{A^2 + B^2}} \right]$	0,89

	$\text{где: } A = \frac{\omega}{12\zeta} \left( \frac{9\mu_{\text{вост.}} Q^2 \rho_{\text{вост.}}}{4\Pi^2 \omega R} \right)^{1/3}; \quad B = \frac{10,9\omega^2 Q^2 \mu_{\text{д.}}^2}{\zeta^2}$	
3 а	$d = \frac{U}{\omega} \sqrt{\frac{6\zeta}{\rho_{\text{вост.}} R} \left[ \sqrt[3]{A + \sqrt{A^2 + B^3}} + \sqrt[3]{A - \sqrt{A^2 + B^3}} \right]}$ $\text{где: } A = \frac{\omega^2 \rho_{\text{вост.}} R^3 \mu_{\text{д.}}^2}{6U^4 \zeta^3}; \quad B = \frac{9\mu_{\text{д.}} \omega^2 R^2 + 3\mu_{\text{д.}} \omega R \zeta + \zeta^2}{3U^4 \zeta^2}$	1,77
4а	$d = \frac{U}{\omega} \sqrt{\frac{6\zeta}{\rho_{\text{вост.}} R} \left[ \sqrt[3]{A + \sqrt{A^2 + B^3}} + \sqrt[3]{A - \sqrt{A^2 + B^3}} \right]}$ $\text{где: } A = \frac{3\mu_{\text{д.}}^2 \rho_{\text{вост.}} R^2}{U^3 \zeta^3}; \quad B = \frac{9\mu_{\text{д.}}^2 \omega^2 R^2 + \zeta^2}{3U^4 \zeta^2}$	1,58
5б I.	$d = \frac{U}{\omega} \sqrt{\frac{6\zeta}{\rho_{\text{вост.}} R} \left[ \sqrt[3]{A + \sqrt{A^2 + B^3}} + \sqrt[3]{A - \sqrt{A^2 + B^3}} \right]}$ $\text{где: } A = \frac{6\mu_{\text{д.}} R \left( 2\Pi R^2 \omega^2 \rho_{\text{вост.}} \right)^{1/3} + 6(3\mu_{\text{вост.}} Q)^{1/3}}{12\Pi^{1/3} U^{9/12} \zeta^{3/2} R^{1/8}};$ $B = \frac{0,21\mu_{\text{д.}}^{1/3} \omega^2 R^2}{U^4 \zeta^2}$ $d\varphi = \frac{1,90}{\omega} \sqrt{\frac{6\omega\mu_{\text{д.}}}{\rho_{\text{вост.}}}} \cos \frac{\varphi}{3} \quad \text{где: } \varphi = q / \rho^{3/2}$	1,30  0,30

– вторичную диспергацию при критическом значении числа Вебера:  $We = \rho \frac{U^2 d^2}{\zeta}$ . Указанные в таблице оценки размеров диаметров капли будут среднестатистическими оценками.

Найденные решения позволяют оценить порядок величин диаметра капель. Меняя параметры рабочего органа и рабочей жидкости можно регулировать дисперсность, а следовательно и скорость вымывания; это позволяет практически существенно снизить временные и экономические затраты на ликвидации аврийного выброса высокотоксичного аэрозоля [5,6].

В начале 70-ых годов прошлого века началось успешное сотрудничество с учеными института геофизики Грузии. В то время целесообразность этого сотрудничества было обосновано академиком И.В.Петряновым-Соколовым и профессором А.Г.Сутугиным следующими аргументами:

- Институт геофизики обладал по тем временам уникальным экспериментальным комплексом - «барокамерой», которая давала возможность имитировать высокие слои атмосферы, что было благоприятно для экспериментов по некоторым тематикам, разрабатываемым в НИФХИ;
- Там же, была Противорадовая служба Грузии, со своими обширными полигонами в регионе Кахети, что давало возможность проводить полевые испытания в атмосфере;

- Наличие квалифицированного научного персонала, с опытом работы в полевых условиях, давало возможность проводить натурные исследования трансформации атмосферного аэрозоля в широком спектре климатических условий (температура, влажность, солнечная радиация, атмосферное электричество), что открывало уникальные возможности изучения естественных источников атмосферного аэрозоля и его генезиса.

Руководствуясь именно этими соображениями, в результате сотрудничества с геофизиками из Грузии, были проведены уникальные исследования, которые опубликованы в научных отчетах и в открытой печати. Коротко подведем итоги этих совместных исследований, особенно подчеркнув перспективность продолжения подобных исследований, тем более, что возможно более широкое внедрение результатов этих исследований:

- Было сконструировано и испытано изделие «Метка» (на базе противорадиолокационной ракеты «Алазань»), которая не только существенно повышает эффективность противорадиолокационных работ, но и может быть незаменимым при необходимости радиовизуализации высокотоксичных выбросов от техногенных аварий, с большим экономическим эффектом.

- С использованием получения тонкодисперсных нитей (при технологии нетканого получения фильтрующих материалов ФП), при осаждении на эквипотенциальных плоскостях в статическом электрическом поле проведены эксперименты по отработке уникальной технологии упаковки, хранения и перевозки высокоценных фруктов и пищевых продуктов, с минимальными потерями (технология «Кокон»).

Особенно перспективным в научно-практическом плане видится сотрудничество по линии изучения атмосферных аэрозолей. Грузия одна из немногих стран, в которой, начиная с середины прошлого, XX века были проведены уникальные измерения атмосферного аэрозоля и некоторых переменных компонент атмосферы. Достаточно назвать лишь некоторые из них:

а) в Абастуманской обсерватории Грузии до сих пор идут непрерывные измерения «сумеречного неба»; «аэрозольной оптической толщи атмосферы», измеряется приземная концентрация озона; именно здесь были проведены несколько серий совместного Советско-Американского эксперимента «Афаэкс»;

б) в 70-ых годах прошлого века совместно с Эстонскими учеными из Тырреваре, на Самсарском геофизическом полигоне ЗакНИГМИ, были проведены уникальнейшие «подспутниковые измерения» дифракционным спектрометром; результаты этих измерений до сих пор ждут серьезных совместных обработок;

в) примерно в те же годы в промышленном комплексе Рустави-Тбилиси, по программе академика К.Я.Кондратьева проходил геофизический эксперимент по международной программе «КЭНЭКС», обеспечиваемый большой наземной сетью и специальным исследовательским самолетом; эти материалы также ждут своих исследователей;

г) в 80-ых годах, с интервалом в несколько лет, исследовательская группа НИФХИ им. Л.Я.Карпова (Загайнов В.А.) провела в Аджарии и в Кахетии (на Руиспирском полигоне) измерения полного спектра фонового атмосферного аэрозоля, выявившие интересную картину генерации естественного атмосферного аэрозоля в горных регионах.

К моменту распада СССР, в многочисленных ведомствах велись целевые разработки по изучению взаимодействия конденсационного аэрозоля различного генезиса; во всех этих

разработках, под различными «легендами» («Штора», «Завеса», «Чародейка») принимали участие ученые Грузии; этот потенциал не имеет смысла не использовать.

Все эти уникальные результаты измерений, объединенные в одном международном проекте, подкрепленные систематическими данными мониторинга аэрозольного компонента и некоторых переменных компонент атмосферы помогут выявить реальную картину глобальной динамики атмосферного аэрозоля атмосферы средних широт Земли, дать реальную оценку антропогенного вклада в изменении современного климата. Это вполне достойная и сложная научная задача, актуальность которой, вне всякого сомнения.

Не требует особого обоснования крайняя необходимость создания международной станции слежения за аэрозольной компонентой и переменными компонентами атмосферы на Южном Кавказе, вдоль «большого энергетического коридора» на средства Международного проекта МНТЦ, в виде Международного стационара в Боржоми (Грузия). Эту нашу инициативу, надеюсь, поддержит многие научные центры, не только в России, но и за рубежом.

#### Список литературы:

Цицкишвили М.С. (1974). Исследование очищения атмосферы с помощью радиоактивных аэрозолей. Труды Межд. симпозиума «Метеорологические аспекты радиоактивного загрязнения атмосферы». Тбилиси, октябрь 1973 г. Гидрометеиздат, Л., сс. 150 –156.

Гавашели Ш.Г., Цицкишвили М.С. (1980). Некоторые результаты изучения атмосферных аэрозолей в Закавказье. Труды Закавказского НИИ Гидрометеорологии, вып. 66 (72). Гидрометеиздат, Ленинград, сс. 18-39.

Shatberashvili, M. Tsitskishvili, et all. Integrated Characteristics in Models aerosol Transfer in Atmosphere. ISTC Russian – Canadian Workshop “Modelling Atmospheric Dispersion of Weapons Agents. June 19 -21, 2006. Moscow., pp. 102 -104.

Изделие «Метка» для изучения структуры и динамики воздушных потоков в околооблачном пространстве. Ж. «Метеорология и гидрология», 1987, №1, сс.118–120. (Авторы: Бессонов В. А., Гришин Ю.П., Иорданский М.А., Сутугин А.Г., Карцивадзе А.И., Несмеянов П.А., Петрянов И.В., Цицкишвили М.С.) .

Гавашели Ш.Г., Цицкишвили М.С. (1977). Атмосферные аэрозоли на Кавказе – глобальный аспект. Материалы III Всесоюзной конференции по аэрозолям. Москва, ГКНТ СССР. Секция приборн. и промышл., сс. 62-64.

Амиранашвили А.Г., Хунджуа Т.Г., Цицкишвили М.С. (1974). Оценка коэффициента турбулентной диффузии по вертикальному распределению продуктов распада радона. Труды Международного симпозиума «Метеорологические аспекты радиоактивного загрязнения атмосферы». Тбилиси, октябрь 1973 г. Гидрометеиздат, Л., сс. 40 – 46.

Лушников А.А., Токарь Я.И., Цицкишвили М.С. (1981). Две точно решаемые модели коагулирующих систем с источником частиц. Доклады АН СССР, 1981 г., т. 256, №5. сс. 1155 – 1158.

Петрянов-Соколов И.В., Цицкишвили М.С.(1983). Задачи защиты воздушного бассейна. В кн.: «Сборник материалов научно-практической конференции – Актуальные проблемы экологии». Тбилиси, «Саб. Сакартвело», сс. 444 - 448.

Цхакая К.Г., Цицкишвили М.С.(1988). Дистанционные оценки размеров, концентрации и химизма аэрозолей промышленных выбросов. – В кн. «Труды Всесоюзной конференции «Использование вычислительной техники для решения проблемы охраны окружающей среды в теплоэнергетике». Севастополь, 1988 г. Киев, ИТТФ АН УССР, сс. 73 –77.

Берлянд М. Е. Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнения атмосферы. Гидрометеиздат. Л. 1975, 448 с.

Бызова Н. Л. Рассеяние примеси в пограничном слое атмосферы. Гидрометеиздат. М. 1974, 190 с.

Грин Х., Лейн В. Аэрозоли – пыли, дымы и туманы. Пер. с англ. Изд. “Химия”, Л. 1969, 426 с.

Цицкишвили М.С. Результаты радиоэкологического мониторинга в Закавказье. Автореферат докторской диссертации. М., 1991, 82 сс.

Цицкишвили М.С. Современное исследование аэрозолей в Закавказье. Груз.тех. информ. 04 Серия “Геофизика”, вып. 2, 1987, 52 с.

Цицкишвили М.С., Вахтанов П.В., Шатберашвили И.Г, Мыльников А.А. К вопросу определения дисперсности аэрозолей в дисковых распылителях. Сообщение АН ГССР, январь 1990. 137, №1, ч. 1, сс. 129 – 132.

#### **The summary.**

For the characteristic of stability of an atmosphere which defines ground wind- diffused carry polluting an aerosol, in settlement schemes of carry of an impurity in a ground atmosphere it is offered " conditionally - climatic parameter "  $m$  which is calculated on long-term climatic data. This parameter states an adequate estimation of instability of a ground layer of an atmosphere in models of carry of an aerosol impurity. It also is effective for carrying out of preliminary researches on optimum accommodation of the large enterprises with greater cubic capacity toxic emissions in an atmosphere.

For concrete values of characteristics of a spray and a working liquid rough settlement sizes on the basis of our decisions expressing communication between size of diameter of drops, viscosity and a superficial tension of a sprayed working solution, on the one hand, and characteristics of a spray and parameters of aerodynamic streams, on the other hand, are resulted.

#### **Аннотация.**

Для характеристики устойчивости атмосферы, которая определяет приземный ветро-диффузионный перенос загрязняющего аэрозоля, в расчетных схемах переноса примеси в приземной атмосфере предложен «условно - климатический параметр»  $m$ , который вычисляется по многолетним климатическим данным. Этот параметр дает адекватную оценку неустойчивости приземного слоя атмосферы в моделях переноса аэрозольной примеси. Он также эффективен для проведения предварительных исследований по оптимальному размещению крупных предприятий с большеобъемными токсичными выбросами в атмосферу. Для конкретных значений характеристик распылителя и рабочей жидкости приведены ориентировочные расчетные величины на основе наших решений, выражающих связь между величиной диаметра капель, вязкости и поверхностного натяжения распыляемого рабочего раствора, с одной стороны и характеристик распылителя и параметров аэродинамических потоков, с другой стороны.

# გიოსაქელოცინო ეკოლოგია

## თანამედროვე რადიოლოგიის პრობლემატიკისათვის

ე.ალავერდაშვილი, თ.ბაქუზანაშვილი, ი.ბულისკირია, ი.გოგინავა,  
ი.გონჯილაშვილი, ი.ლევინი, ი.მამაგვიშვილი, მ.ფხალაძე,  
მ.ციციშვილი, მ.ციციშვილი, ე.შანავა, ხ.ზარკალაია

*საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემია,  
სახელმწიფო უნივერსიტეტი*

აბრეშა რაობიანე აბრეშაე ენუა აბა აბჯ აბაე ეაუიეაბობე ეეაბჯობე ააან, ბიეე ააეაუ  
უებობანეაიაა თაუაბეან ჩგაიე აბა ეაბობი ენი ბეპაააბეიაა, აბაეაა რაბობაი აბა აა უპი აბააენ  
იები აააე. აე ებბეა ბაბეი აბბეი აენ აბეი უაია – აბეი +აიააა აბინაბობე ააბეე ნ ეეააან  
ეაუი აბეი აენ ენი ბეაბე; აბუ აბჯ იპაა აბეი უაიან ბეაბეაა აა ბაბიეენ ააბაბე ანაბე აბე ააბობე  
აბეი ბეაააა აბ ეი ბეააიეა აბე ეი აბაბე და მედიცინაში. რადიაციის ბაბჯი აბეი +აიააა, ბიეე ენი  
ბბეობობე ბბე რაბე ბაბობა უაბი აბე ენი ბე ეი ეაბაბობი ბაბ, ბბაბე ბბი აბ ეენ ბ-აიაან ეენე  
ბინობბი აბეი +აიააენ ბაბე რაბბენე; ბინობბი აბეი +აიააა ბბი აბბეობე აა ბინაბე ააბე ეა  
ეეობაბე ებიან ეპი ეი ა ბაბეაბეობე ბინობბი აბენ ბბი აბ ეენ ბაბეაბეობე ააბაბენ ბაბაააა,  
ბაუ ბიებაბე ანაა აბე ენბეი ან ბაბეაბეენ ეეაბ, ეაუიეაბობე აა აბინაბობე, ბაბე აბაბობეაა.

ბაბეაბეი აა ბაბეი აბე ეი აბაბე, ბაბეაბეობე ზაბეიენა აა რაბეაბეი ბაბეი ეი აბაბე  
ეაბი ბეაბაბე ბაბეაბეენ აბეი ბეაააენ ბი ბაბე, უბებაბაბე ეაბაბი ააბობე, ბენენ ბაბაბაა  
აბობააა ბაბე აა ბაბობაბეი ეი ბაბობეაან – ბობობე ბი ააბე აბაბეაბობენ ბაბეი აბეობაა უაბი  
აბეაბი ა ბაბე ებ აა – “**ბობე**”. აბ ეი ბაბობეენ ბაბეაბე ეაბი ბეაააა – **ეა**, ეი ეაბაბა  
ბი ბი ბუ აბი ე ბობობა ბი ბნეობბე ეაბა ბაბობი ბე, ეეობაბააა აბეი ბეაააენ ბი აენ ნეუბე აბბენა. აბ  
აბინაბეობაა, ბი ე ან ბუეიაბეაბაააა ბაბაბე ნენ ბობაბეაბობ ბბეიენ – “**ბაბი აა ბაბეაბე აა ბაბენ**  
ბი ბენ ბაბიები ააბობეა ეპი ეი ა ეაბე ბი ბეც”! ბაბეაბე ეი ბეაბე +აბე ბაბე ბაბე ბაბობი ბე,  
“**აბ ბაბეაბეობე**” ებიანა ეაბე ბობ “**ბობბინეი ეაბაბე ბაბაბე ნენ ბბეიენ ბეი ბუეე ააა. ბე აბაბე**  
ეაუიეაბენ აბბეც /**ე.ე.** ბი ბაბობაბენე, 2001/, აბუ ეაბი ბეააბე ბაბეაბე ბაბე ე-ბი ბ აბეი ბაბე ენე აბ  
აბ ააბე ებ ბნეობეაბეაბე. ეეობაბე ბობ ააბეპინაბაბ, ბი ე აბეი ბეაააენ ბაბაბე ბი ბაბეაბენ –  
ბეაააბე ბაბე ააბენ ნეუი ბბე ენაბენ აბუეე ააბე ბობაბეაბე ბაბეაბეობე ბი ბე – ბაბეაბე აა ბაბაა  
ბაბეაბეენ ბი ბობაბენ ეი აბე ბაბეობბე ბაბობაბე - ბაბეაბენა ბ.ე. ბობენ ბბი ეაბენ ბაბი აა.

აბეი აბაბე აბეაბაბეობე ბი ე **ბობე**-ენ ეი ბაბობეაან აბ ბაბენ ეეაბბე ეაუიეაბობე ბაბინაბობაა. ეაბბაბე  
აბუ ეენე ბინობობაბე ბაბე ბაბაბაბე ბაბე ბაბაბა. აბ აბე ბაბინაბეაბა ეპი ეი ა ბობობაბე ენ ბბინაბე ბენ  
ბაბეაბაბე ბაბი ბეა ბაბაბე ბაბაბე. ბობ ბობობაბე ბბინაბე ან, ეაბე ბიან ბაბაბე ბაბენ ბაბობაბე ბუება - ბაბაბე  
ბა ბობე ბაბობე ბი ბაბენ ბბაბე.



1. Iêdããê - èàèdî áí lâãä èúèdã áí æèñ æããà æóããdãã àèèàdãããì 200 èèè èãdãèñ, øããããèèñ ñèèúè àãdãã - 70 èèè èãdãè / äöäöæäøè (UNSCEAR -1988). Ðãí dã - èèèdî áí lâãä çàìàþèãã èèèdî áí æèèãðdèóè è èèããì èèñà, èúèdãã ùàèçãè äãã èñ áí æããè, dî èè äãèñ æãèí øèããããèñ ädî ñãú óýdããèñ àèdçãøè ààèãè èñ èþí è í ä ädçè ìàúèè àèèñ àìó òãàìòèñ òdãèè. àè àãìñããøãdããèç, 8 èèèdî èãðdèàìè óýdããèñ àèdçãøè ädçè òdãèèñ àãèæèdãã òí è òãñèà èúèdã áí æããèñããèñ 1 èèè èãdãèñ dãèí äãìèèã èèãçããèñ, èúèdã ñèèúè àãdãããèñããèñ - dãèí äãìèèã èèãçããè èèè èãdãè/ñóòèãøè. ãñ èí äãè è ùàè æã èèàþè í ààèçèã; ñèìãèããèè æøè ãñ ìdî úãñè ñòí òãñòóðèà - æí à àèdçãøè ädçè òdãèè ààèãè èñ, æí àøè àdú ädçè, æí àøèú èè í dè; àè øãæóóããèñ àdñè àãèí èãèìãdãí äãã ùãè àã dãìãdèdãããè - àöèãããìãèè í dèããè àãþè àìãèñ àdããøãããèñ ìèdî àèããì. ñããè ódãã Æ.þããìããèà, dî è 0,65 èèè èãdãèñ ñèèèèèñ áí æèñ æãèí øèããããèñãããú èè óýdããèñ àèdçãããèñ èèàþè í ààèç 14% èãòñ àòìããã çèçí èí þãããdã, 84% èãòñ - àdú ädçè àã èþí è í ä 1,5% ìàèè äãñ - ädçãã èãðè.

**“ÞÓÉ”**-èñ àì äãããèòèèúããè äã àì óãd-í òèñããèñ ñãýèdî à àãìãèþè è í ä ãìèããèè è í àèóðè äã àøñãdèèè àòè óðè èí ìàúãèãè.

**ãìèããèè è í àèóðè èí ìàúãèãè.** ÐËÃ èããìãí àèñ øãããããèñããèñ ùèdèçããã ãìèããèè è í àèóð èí ìàúãèããã èãè àã dðããã “èãìí ìóðè èí áí dðã” - èãìí ìèèñ àòí èóðè äããì èããèñ àãããèòãìè èí ñãþè áí àã èãì dã èñí òè èí í èèñ ädî ñ. 200 èèè èãdãèæã äãããè áí æèñ èèèóããè èí ìèèããìòèñããèñ àãããì àèñ èí ìàúãèããè ñòãðèñdèéóðãã çèçòèèñ àd àãìñþãããããã ñãèí ìòdî è í ýãóóããèñ èí ìàúãèããèããì; èàèìú è-í òãìããìúèà èí ìàúãèããè øãããããóè è-í dî áí dð ÞÓÉ-ñ èããããããè: èãçãããí äã þãæí àãìè àì èãããdãòóè-þãæí àãìè àìdî òñèèããè èí ìàúãèããèñ áí æããèñ èèþããèç ìí è èããì í çþ àdãèèãã. óèããèíèìè è ädî ñ, í òèúèè è óð èí ìàúãèããè, “àòí èóðè dããèããèè èí øèããããèñ èãúìèãdóè è èí èèòãòè” - ÁÁÄÐÍ-ñçãì àdñããóè è ñããdçãøí dèñí óèããè ãñ èãdããè àèãìòèdããè è í dããìí, /èþè è ä è í dããìí ñ - **ÄÐËËË**-èñ ìóãè èèããèããè ½96 ãã ½60/, èúóè äãóè èà àòìèøìí ñ, dî è èçè èãìãã “èãìí ìóðè èí áí dðèñããèñ” àdñããí ãñ óãããà æóããdè ñãdðèóìí ædãèñã ìíèí èí àèóðè ñèèããè èãìí àèñã äã ãñ æóããdè èããããdãí ãñ 200 èèè èãdãèñ ñèèèèèñ áí æããçãì.

Ídî òãñèóè è äã ñãèããèúèèí dããèããèóè è äãñþèããããèñ øããããããèñ èí ¼ããç óóðí èúèdã áí æããèú èèãìí ñ “àãèí ñããèããèñ” ñãdðèóìí ædãèñã; ãñã èããèèèçãã ñããããóí ãñãèøè æãèí øèããããèñããèñ òãdèñããd ýèdèããè æã ñãþãè äããã áí æã 100 èèè èãdãè; ùãìãñãþèñ äãñþèãããèñ øèçþããèñããèñ ñãdðèóìí ædãã àãçãèñããèè ñèèèèèããèñ àòèìèøìãã 5 - 20 èèè èãdãèñ èí òãdãè èãøè / ä.ðí ìè äã á.èããì ìè, 1984/.

èí ìàúãèããè òdî ìèóè æãèí øèãããããããã àãúèè äãèç ìàèè äããããã è èòãdãòóðãøè èí ããìèèè; çàìãþèãã æãèí ä ùèòèdããóè è **ÄÐËËË**-èñ ìóãè èèããèããèñ, òdî ìèóè è æãèí øèããããèñãã dããèããèóè è æãèí øèããããèñ ààèæèìãããè è àòãðè áí æèñ øãèúèdãããñçãì ädçãã èè äãóè í ãñ. èãdãè æãèúèdã áí æããèñããèñ äã æãèúèdã ñèèúè àãdãããèñããèñ, dããè óðè èãdãè àèãìòèdããè è èí ìàúãèããè òãòóí ádèããã àd àdèñ.

óèããèíèìè ùè äãøè, òdããèúèóè è ãìèããèè è í àèóðè èãè äãããèñ ìãdãè è è ódãã èí òãìñèóðãã àèçãdãããã “èí è àèóè óðè ãìèããèè è í àèã” - dî èãè èú ä-dãìí äã óýdããøè èóòãúèóðè ùãè èè äãããèñ èãããìããè äãñ. àèíãèãã äãèøããããóè è äã äãìãdãè è èà øãèèè ñþãã äã ñþãã òãñòè äããèèèèñ ñèñþè èñ óýdããããèñ ñí èãòóð èóòãúèããèñ èããìòèóèèããèç. (ãìñþãããããì þdî èí ñí èóè áí lâãä èóòãúèèñ - òdî èí ñí èóè äããdãúèèñ äã äãìóð áí lâãä àìó ùãdòèè í àì èóòãúèèñ, dî èãè èú àãìèñ ààçèøãã èúãããñ; óèããèíèìè èñ àãèí àè àìã þãããã àãìèñ ùèè èñããèè èí ìí èè í ìóðè àìòèñþãóè èñ

ηασοάε άαεç). Οάάαδάαεç οάδçí áää áαιάδάεε è οάηοε άε έεί οί δειήν έοοάυεάα άδεοδί υέοøε; άε οάηοεή ηασοάε άαεç ηάδρπάάά έελεεάε οδε άί αεή 0,24 αεάδδονήν οάηοεδάάά. άεάάά οάηοεή ηασοάε άαεç ίαυάάίάάε, δί ε υάδίί άεε έή άάδδεήν οάάάάάά αεεί οεάάάάά 0-1 άδάεήν έìοάδάάε øε ηòάοεήν οεέοδάά ηάδυέοίί ά άδ άρε άάη ί ίεί άάίόδε άοάοøε. Οάεάάί έε αδάά άί αεήη ηδυέοίί ά εύάάάη ηύδάο αδάάη έεάί η άάεί ηάάε έήά - çεçί άδάεαά ηασοάεί ά 2-3%. ίδί οάηεοεε άάηρεάάεήηάη άε οάηοεήν άάεί +άίάάεç έοοάυεάάεήν ηάδυέοίί αδάά άοείεøίάάά έρί έί ά 2,5 άδάεήν οάεάάά /έ.έ.δί ί άάηοάάίηεε, ί.ά.ί έέ άάίεεί άά, ο.ί.ηεεδίί άά άά ηρ. 1998/.

άεδεάάά, άίεάάεεί έί άεοδε έί ίαυάεάάεήν άίάεεαε ίαυέε ί άδεά έάείυ άηάάόçάάη έάελεαάάε ε δάάεάυεήν αεεί οεάάάάεήν οάάάάάά άαçαεήηάεάλε ηεεήεάίάάάεήν άάεί ηάάε έήν αδάεήν άί αοδε αοόδάε έήν άδηάάί άάη; άε αοόδάε έήν +άεε άαά ηάδυέοίί έλεøάίάε ί άάά άί αά 200 έεε έάδάε. άεάά άδί η, υάίάηάρεήά άά άάάοάάεήηάçαεήν οεοηεδάάάά άάυεε άάεç οόδί ευέδά άί αάάεήν αοόδάε ε.

**άοηάδεεάι οάε οδε έί ίαυάεάάε.** ούδάάάάεήν έοε οόδάάάά άά υρί άάε άάαά έεοάάοεε έί ίαυάεάάε άάεί εδύάάεάί άάυεε άάεç έάοε ηεαοηοεçά άά έάçί άί έί άεοδε εδάάάε οάδί άίάάεç. άίεάάεεί έί άεοδε έάε άάάάεήν άίάε ί άεοδάά, ηάίάδύε έά άοηάδεεάι οάάε, δάάεάυεοεε αεεί οεάάάάεήν ηράά άά ηράά άί αάάεήά άά εìοάίηεοδί έεήηάçαεήν οάεήνύάάε άάά ηάεί ίοδί έί άά ηάύάάε ίί ίοε άυεάάε υρί άάε çά άαοόίάεήν έεαάαάε. άεδçάάάάάά άά υάοε άάαά εδάάάε δευρί άάί άοηάδεεάι οάάε, ηάίάδύε έάε οδί ίεέοεε άάεεά-άάηρεάάάεήν ίεδί άάάε άί αάάεήν ηράά άά ηράά ηεεúε άάδάάάεήηάçαεήν, ύάε ηάρπάά εοίά ίαυάάίάάε άάηρεάάάεήν ηεεúε άάδεήν αοόδάεε άοίάάδεάε δάάεάυεοεε οί ίαά έά-3 - έά-4 δεάεç έάοε, έρί έί ά δί έε έή άάάάγάδάάάεήηάη έεεοάάά ηòάοεήν οεέοδάά ηάδυέοίί αδάά άαçαεήηάεάλε ηεεήεάίάάάεήά, ηάεί ίοδί έί ίί ίοε άυεάάçάί οάάάδάάεç /ί.ά. άί έί ούάίί άε, άά ηρά. 1988/. εδάάάε δευρί άάίε εεοάδάοδóεε έί ίαυάεάάεήν άίάεεαε οάηάυε άάε ί άάη εúε άάά οάοάηάάά άί αοδε αοόδάε έήν οάεάάάε έλεøάίάε ί άάάε ού-άάοε άάεεά-άάηρεάάάεήηάçαεήν: άοίάάδεάε δάάεάυεοεε οί ίεή ηεεúε άάδεή 6 δεάεç άάάάγάδάάάεήηάη άί αοδε αοόδάεε οάδεήν 0,6 άδάεήν; çó ηεεúε άάδά çεçί δεάεç çάίεεεάάάδóεε άά έέε άάη, αοόδάε έήν ηεάεάά οάηάάάεήηάά έάοόε ί άη 2,5 άά 3,0 άδάεεάά. οεδάάε άη οάεçράάάάε, άί αά-άοάοεήν εδóάεήν ηάυ-εήøε, αάεúεδά άί αάάεήν άδάε, έεοάάοεε έά “ηάοάρδóάάε”, δί ε-έ άάεú οάοδί άδεάάά αοόδάεήν έεάίεøίάάάί. άδεήν ηράά άά ηράά έάο- ίάεε άάάά υάδεάοάάóεε εúάάε ί άάάε έεοάάοεε οάρπεε άάεήά άά εδóάάάάεήν έαçάεάοεέοδε άίδί οηεεάυεεήά /εάάάεεçάά: η.ά.άάδάηεείε, άά ηρά, 1999/. +άεεά οάεçράάάάε, εαçάεάοεέοδε άίδί οηεεάυεεήν ηάρπεήν έεοράάάάάά, υάάίçαεήν ίαçάεεά δί ε άί αοδε εδóάεήν άάηάυ-εήøε άοηάδεεάι οάεεά έεοάάοεε “ηάοάρδεάίε οάρπεε άάε”, άδçεήν έρδεά υάε ηάρπάά έεάίεøίάάάί αοόάε έήν άδηάάί άάη, άά έάί δάη έρδεά, έάοçεçάάάί δί ε υάάί ηάοεά άάάοάη υ-άάοεε οοί ούεάηçάί, άά υ-άάοεήν υάδδεε άάε άδçεάίαçεήηάάάί +ί οάί υεδεçάάη άά “εείί δóε” ίί ίοε άυεάάη.

άδ οάεúε άάά άάίηάεοçδάάεç άδ άοείεøίί η άάδά άάρδóεε άά άείάεάά ηάεεήηάυάάί έε άάεί έάε άάάάεήν ηάδεά, δί έάε øεú έεάίάά ε-ί άάηάρóεε ηύί δάά δάί άάί άδεάε έάρπáεçάάε άάεήν έεοάάά, δάεά çó άάεί έάε άάάάεε υάδçóεε ε-άίάί ηάύεάε εαεδάάóεε έάοδί έί άεοδε υάίοδεή çάίάεøδί έε άάε /ά.ά. άοάείε, ε.ο.άδάάάύά άά ηρά., 1975/. έάεεοίάάεήν οεάάδάε άηόάάεήν έοε οόδάάάά /έί άάδεçεóεε αδάά ίάδεί άόεε άάάάçάηάεήν ίεδί άάάε/, ηάίάδύε έάε άάεεά-άάηρεάάάεήν άδί η, άί αάάεήά άά ηεεúε άάδάάάεήν οάδçί άεάίάάε ίάάε øάεήνύάάε άάί άά άάάδάίοóεε εεοί αάάεήν άάεί ηάάάεε. άοεί υάά, δί ε 1 άά 10 έεε εδάά/ηάαçøε ηεεúε άάδάάάεήν άδί η /άη άδεήν άοίόάδεά οί ίαά 2 - 3 δεάεç ηεγάδάά/, άάάδάίοóεε εεοί αάάεήν άάεί ηάάάεε άδ άοεάεοάάί άά έί ίοδί ε η άάάδί άάάóεε

áí æñ 100 ðáæñ èìøàìäé í ááæñàçæñáú èè - óýðááóé è ðáíðáúéóé è ñèñòæà àñúðááá ààæèìáááæñ àòááìáñ! ááááóé è èðóááæ úàé ñàðá èòçççááììì æóðáé èñ àðñáí áàæ àðòèóðá àæ+í òè óýðáááæñàçæñ òðí ìééóé è ààèè-àñðèáááèñ áðí ñ.

àè àæí éáé ááááøè àììñæóáðóé è ðáááúéèñ ààèàæèìáááé è æóðáé è èáðáá àáæçðá çáí ðéóé ààçáé ááñ èèéðí éáé í ðèèàððéóé è éí ìúáóúéèñ ñàóóúááé æ. àè éí ìúáóúéèñ çàìðèáá óéúéðáñ ààèàæèìáááé è áí æñ æááà æóááðè øáááááìñ èèàðé í ááèç 0,65 èèè èáðáèñ /è.á. òèè èóøéìè àà ñà. 1989/. áñçèáá øáòáñáááè è+í èèóááóé è óóðí ááðá ææí ç úèòèðáááé è ÀÐÈÈÈ-áñ èèáð. çó úáì èèèèóáç ááðñèáñ, ðí è àè áí æñ ææí øèáááæñáñ àð úáðéí èèèìáá “í ðèááè ààðé áúááè”, ðí èè ááèñ ðáíðáúéà ááúìäé ááóé èà +áé à ñàá àìáàðúáì ààæèìáááçáì øáááðááèç /ñèìàèááèè øè úáìçáèñ óéáá úìí áéè èà óéàìáñéìäé è àæí éáé ááááè ðááèáúéóé áéí é í áèàøè, ðí èè ááéú èìèøàìäé í àìáá úáé èàì úááìñ úáðéí áááìááñ ààæèìáááèñ èáðàìèæèáèñ øáñàðá, èááðáè àè øæçðááááøè àèáñ àðá àðáñ ááááèú+ááòè èìèøàìäé í áá/, èàøèì èçáé è ñèúí úðé èñ áàìèááé í ááøè ááñááááè ááñðèáááèñ áí æááèñ ñáììááðèøí á ñáèèáðèñèà øáèðúáñ áðí èñ èñ èìòáðáé è, ðí èè èñ áàìèááé í ááøè èçé èàìáá ñáááá úáðéí øí áéè è ààæèìááááèñ àè èèèìááè. áááèèìèñ è èèóí úèòáááá úàòáðááóé è àæí éáé ááááèñ çàìðèáá, áí æñ øáéúéðáááñçáì áðçáá áñ áðí èúéðáááá àà 1 áðáèñàçæñ øáááááìñ ááàðé í ááèç 5 ñáàçñ. ááñááááè, ðí è 0,65 áðáèñàçæñ áñ ñèáèáá ñááðúìí áé áá ìáéé ááè èòìáá / á. æèìè, àà ñà., 2000 / çó æóðáé èñ èìèøàìäé í ááá àèóááç 0,65 áðáèñ áá ñðóé è áé èèèìááèñ áðí ç 6 ñáàçñ, úè èóðè ááñááááè ááñðèáááèñ áí ìèñ èìèøàìäé í áá èòìááá 1000 èèè èáðáè/úáé èúááøè. ñàáìáèðáá ðí è áçóááç, èàéí ìæèðáááé è ðááèáúéèñ èááìá áéí é í áéóðè æáááé àìèñ æóðáé è ñáèè ðèàèç àòæàòááá áóìááðèàè ðááèáúéóé è óí ìèñ áí ìáñ - 2-3 èèè èáðáèñ/úáé èúááøè.

àóáá óìáá éí éé áá øáááðí ç èèááá áðç úáé æáá èìèøàìäé í ááì áññáòñ. áðááðçáæñ áóñáðèèèìááè óðáá ìáááìááè, ðí è òðí éí ñí éóé è áááðáúéèñ èàòáðáááé è óýðááááè ðááé óðáá ñóé áú àð úáðéí øèìèàì èàìúáðí ááìóð ñáøèððí áááñ, ðí úá ñáðèá ñàááá æáéúéðá áá èúéðá áí æááñ - èñèìè ááìúéðóé ìè áðèàì “ðáíðí áóóúéóé è ñèèááèèèñàçæñ”. áèáá áðí ñ ìáááìááè, ðí è èñèìè áðèàì æóñòè èìóí ðèáúéóé è áááèááòóðè èìáèèàóí ðááè ñèèááðèóé è òðáìñéí èáúéááèñ úáðéí øí áèñ ñèðèðèñ; ñúí ðáá áñ óéàìáñéìäé ááè ááìáìèðí ááááì èàìúáðí ááìáæñ èáðàìèæèñ áá èèìáòèèáñ. áèáá áðí ñ ìáááìááè, ðí è úááìñ èèáð ááìðé óé áí æááèñ áá àáèí ñàèááááèñàçæñ ìðáòèèéóé è áá áááè è àð áóáñ “éè àñóáðóé áóáòñ” - èèñè àáèí ñáááè è èéáçðáá áúáèá áí æááèñ øáéúéðááèñáñ /ì.òáðí ó, áá ñà., 1999/. áñ èèáñ ìèøìááñ, ðí è ñáè èááì áúé áááç óéàìáñéìäé è áðáóéàìòè ÐÓÉ - èñ èèèáááðááñ - èàçè úèðèçááè áðáóéàìòè ááèááøèðááóé è è+í àè éí áé àìèñ ñáááðáóáí øáñáúé ááé í ááñçáì æáéúéðá ææí øèáááááèñáñ.

áñ èáòáá çó ìáéé áááá ñðóé è ìóñà óáòóí áðèàè áðáóéàìòááèñ, ááìðé óé è í ðè óðçèáðç ñáúèìááòèèááí ìí æúéááèááì, ìáúèé í áðèà èàèìú øóñ òáìñ çàìèèááðí áá ðááèí áéí é í áèèñ áá ðááèáúéóé è èááèúèìèñ í ð èýèáðí á ááèááøèðááóé úèðèçáá èááìúí ááì ñáèèçðí: èúéðá áí æááèñ ææí øèááááèñ èìèøàìäé í áá áá èáðàìèæè, áðçèñ èððèá áá, æóðáé èñ àðñáí áá - áðáðñáí áèñ ìðí áé áèá ááñðèáááèñ ðááè àèáòáúéèñáñ, èáí ðáñ èððèá. áèñèóñèááèñ ñèèúááá, ááòðèááááóé è áóí èóðè ááðááòèèèñ òáðóé è éí áèðááèç, úèðèçáááç ááìèðí áááóé èà èàéí ìæèðáááé è ðááèáúéèñ ðááè àèáìòèðááèñ áðí ñ éí çðí àìááèñ øáèááí èè è éááðáè èæáúéèñ øèøèç. ááèí èáèìáðá ñááòáèñí á èñí òé éí øè ááèèáèáðááóé è èàéí ìæèðáááé è ðááèáúéèñ ðááè àèáìòáúéèñ áðñááóé è ìðáòèèèèááì, úááìèñ áæðèç, ñáæí ááèè óæóðáé í éí ìúáóúéèñ - ÐÓÉ - èñ óáð+í òá àð ááèí èúáááñ èìèøàìäé í ááì

უაღრესად ადრევე დაიწყო რადიაციის ეფექტების შესახებ კვლევები, რომლებიც აჩვენებს, რომ რადიაციის დოზის ზოგიერთი მნიშვნელობა ადამიანისთვის საშიშროებას ქმნის. თუმცა, რადიაციის დოზის ზოგიერთი მნიშვნელობა ადამიანისთვის საშიშროებას ქმნის. თუმცა, რადიაციის დოზის ზოგიერთი მნიშვნელობა ადამიანისთვის საშიშროებას ქმნის. თუმცა, რადიაციის დოზის ზოგიერთი მნიშვნელობა ადამიანისთვის საშიშროებას ქმნის.

### ანტიცია.

ნაშრომში მოყვანილია ჩვენი თანამემამულის –აკადემიკოს თარხან-მოურავის მიერ მე-XX საუკუნის დასაწყისში დაფუძნებული ახალი სამეცნიერო დისციპლინის “რადიაციული ეკოლოგიის” განვითარების გზები, აქტუალობა და ძირითადი თემატიკა. მოყვანილია საქართველოს სინამდვილეში კვლევების შედეგები ამ სამეცნიერო დისციპლინის ჩარჩოებში, აგრეთვე ის პრობლემები, რომლებიც აქტუალურია თანამედროვე სამეცნიერო მიმართულებისათვის – “მთიანი რეგიონების რადიაციული ეკოლოგიისათვის”, რომელიც სულ ახალგაზრდაა – ჩამოყალიბდა XX საუკუნის 60-ან წლებში.

### Abstract:

Opening of a radio-activity has fundamentally changed not only ideology, but also a way of life, modern biology and medicine. Questions safety uses of radiation, his regulation are closely connected to questions threshold his influences.

In work epidemiological and experimental results pro and contra threshold actions of radiation are considered. The literary data by experimental and theoretical estimations of sizes of the minimal dozes and the minimal capacities ionizing radiation are in detail analyzed. On the basis of data UNSCEAR-1988 the mechanism of minimally working capacity of radiation - about the tenth shares heating is analyzed at which one hit in a nucleus of a cell(cage) is registered; as is known this rather rough approach(approximation) real statistical disorder of a picture of defeat of a nucleus of a cell(cage).

In work results and the some people before the inaccessible closed researches on influence ionizing radiation on alive organisms in natural experiments are resulted.

The analysis of materials speaks about presence of a threshold of influence of small dozes of radiation. The conclusion about an opportunity of refusal of hypothesis linear action of nuclear radiation is made; it will not cause significant changes in practice of a regulation ionizing radiation, will improve a metrological safety of use of radiation in medicine.

Questions connected with biological action of mobile communication require careful studying. The unreasoned approach which leads to distribution of a phobia is inadmissible and causes the greater harm. At the same time reasonable restriction of using by mobile phones is necessary, or the regulation, for some groups of the population is more exact.

At a modern new scientific direction - " radiation ecology of mountain regions " which was generated only after 50-s' years of XX century still more many the unexplored problems. At the same time within the framework of this scientific discipline " return tasks " geophysics and ecology of mountain regions are already solved many.

## ლიტერატურა:

1. Бурлакова Е.Б., Голощاپов А.Н., Горбунова Н.В., и др. //Последствия Чернобыльской катастрофы: Здоровье человека. //М., Центр экологической политики России. Научный совет по радиобиологии РАН, 1996. С. 149-182.
2. Гераськин С.А., Дикарев В.Г., Удалова А.А., Дикарева Н.С. В ж. «Радиац. биология. Радиоэкология». 1999. Т.39. №4. С.600-605.
3. Голощاپов П.В., Бойцова В.П., Воробьева М.И.// Сравнительная характеристика эффективности хронического внешнего облучения организма с различной мощностью доз. М. ЦНИИАтоминформ, 1988. 50 с.
4. Губин В.А., Брегадзе И.Ф., Кузнецова Н.Н., и др.// Исследование механизма действия на клетки протяженного ионизирующего излучения и влияния противолучевых средств. Рукопись. М. Минздрав СССР. Институт биофизики, 1975. 47 с.
5. Кеирим-Маркус И.Б. В ж. «Мед. радиология и радиац. безопасность». 2000. Т. 45. С. 6-12.
6. Кеирим-Маркус И.Б. Регламентация облучения для XXI века. Препринт Интернет, 2001. 12 с.
7. Кузин А.М.// Идеи радиационного гормезиса в атомном веке. М., Наука, 1995. 158 с.
8. Рекомендации Международной Комиссии по Радиологической защите (МКРЗ) 1990г. Публикация 60. Пер. с англ. Ч.2. М. Энергоатомиздат, 1994. 208 с.
9. Рождественский Л.М. Окладникова Н.Д. Смирнова Т.Н. и др. //Радиационная биология. Радиоэкология. 1998. Т. 38. Вып.3. С. 443-450.
10. Рождественский Л.М. PRO и CONTRA пороговости / беспороговости мутагенного (канцерогенного) действия ионизирующего излучения низкого уровня. В жур. «Радиационная биология. Радиоэкология», 2001, том 41, №5 сс, 580-588.
11. Сравнительная канцерогенная эффективность ионизирующего излучения и химических соединений.// Публикация 96 НКРЗ (США). Пер. с англ. М. Энергаториздат. 1992, 192 с.
12. Филюшкин И.В., Петоян И.М., Брагин Ю.Н. Теоретическое обоснование поправок на нелинейность основополагающей зависимости доза-риск к прогнозу канцерогенного риска воздействия малых уровней излучения на линейной беспороговой концепции. М.: ЦНИИАтоминформ, 1989. 56 с.
13. Foray N., Arlett C.F., Malaise E.P. // Int.J.Radiat.Biol.1999, V.75.P. 1589-1595.
14. Ron E., Modan B.//Radiation Carcinogenesis: Epidemiology and Biological Significance. N.Y., 1984, P.139-151.
15. Sipi P., Lindholm C., Salomaa S. // Int. J. Radiat. Biol. 2000. V.76. P. 823-830.

# საზოგადოების და გარემოს ურთიერთობა

## ბანძელაძე მ., კუხიანიძე ნ.

*აწსუ ფილოსოფიისა და ფსიქოლოგიის დეპარტამენტი,*

*აწსუ ინფორმაციული ტექნოლოგიის დეპარტამენტი*

*საზოგადოებასა და ბუნებას შორის ურთიერთობის პრობლემა განიხილებოდა განვითარების ყველა ეტაპზე. ის განსხვავებულად ვლინდებოდა ისტორიული პროცესების განსხვავების მიხედვით კერძო საკუთრებაზე დამყარებულ ფორმაციას ახასიათებს ბუნებრივი სიმდიდრეებისადმი მომხმარებლური დამოკიდებულება, მათ არარაციონალური გამოყენება ეკონომიურად ძლიერ სასარგებლოდ.*

საზოგადოებასა და ბუნებას შორის ურთიერთობის პრობლემა განიხილებოდა განვითარების ყველა ეტაპზე. ის განსხვავებულად ვლინდებოდა ისტორიული პროცესების განსხვავების მიხედვით კერძო საკუთრებაზე დამყარებულ ფორმაციას ახასიათებს ბუნებრივი სიმდიდრეებისადმი მომხმარებლური დამოკიდებულება, მათ არარაციონალური გამოყენება ეკონომიურად ძლიერ სასარგებლოდ. თუმცა ეს პროცესია იმასთან შედარებით, რაც სამეცნიერო ტექნიკური რევოლუციის შემდეგ ხდება ბუნებასთან დამოკიდებულებაში. მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესი ერთს მხრივ უამრავ სიკეთს ჰპირდება ადამიანს, ქმნის საყოფაცხოვრება კომფორტის, მატერიალურ სულიერ მოთხოვნათა დაკმაყოფილების შესაძლებლობას, თუმცა მეცნიერულ ტექნიკურ პროგრესის ბევრი სიკეთე ძალიან ძვირად უჯდება საზოგადოებას – ბუნების განადგურება. პესტიციდების გამოყენება პარაზიტების საწინააღმდეგოდ სხვა სახის პარაზიტებს ამრავლებს, ქიმიური საფუძველი, მედიკამენტები აბინძურებენ ნიადაგს, წყალს, რაც საბოლოოდ მთლიანად ბუნების განვითარება უარყოფითად აისახება.

მოგებას დამოკიდებულ ადამიანს იყენებს მეცნიერულ-ტექნიკური რევოლუციის მიღწევებს, აკეთებს რეკლამებს, სადაც შენიღბულია წარმოებული პროდუქციის უარყოფითი თეორემები და მხოლოდ დადებითზეა ყურადღება გამახვილებული ამ გზით ადამიანი ჭრის იმ ტოტს, რომელზეც ზის. არღვევს ბუნებასთან დადებულ პაქტს. იგი ანადგურებს ხეებს, განუზომლად ხარჯავს ლითონს იმაზე არ ვფიქრობს, რომ ირღვევა ბალანსი უანგბადსა და ნახშირორჟანგს შორის. თუმცა ამის გამო იმის თქმაც არ შეიძლება, რომ კაცობრიობამ უნდა უარყოს მეცნიერულ-ტექნიკური რევოლუცია მის ყოველდღურ საქმიანობაში.

საზოგადოების პოტენციური შესაძლებლობები ძალიან დიდია. მათ ჭირდებათ სწორი წარმართვა. მეცნიერულ-ტექნიკური რევოლუციის მიღწევები იძლევა იმის შესაძლებლობას, რომ შემცირდეს სამრეწველო საქმიანობის მავნე ზემოქმედება გარემოზე.

საზოგადოება — გარემოს შორის ურთიერთობა განვითარების ნებისმიერ ეტაპზე არსებობდა. ეს დამოკიდებულება ეყრდნობა ბიოსფეროს, გეოსფეროს და საზოგადოებას შორის ურთიერთობას.

საზოგადოებას უვითეარებს შესაბამისად იქნება მთელი რიგი ფასეულობები, რომელთა მდგრადობას პირობებია.

- საზოგადოების წევრებს შორის კომუნიკაცია (ენა);
- საქონელწარმოება, სხვადასხვა საყოფაცხოვრებოში მოთხოვნათა უზრუნველყოფა;
- საქონლისა და მომსახურების მიზნობრივი განაწილება;
- საზოგადოების თითოეული წევრის დაცვა ნეგატიური მოვლენებისაგან;
- მოსახლეობას კვლავწარმოების უზრუნველყოფა;
- ახალი თაობის სოციალიზაციას აღზრდა, განათლება).

ბუნებისა და საზოგადოების რაციონალური დამოკიდებულების უზრუნველყოფა შესაძლებელია კაცობრიობის ზნეობრივი და ჰარმონიული განვითარების გზით. საზოგადოებისა და ბუნების და ჰარმონია დასაშვებია ემყარებოდეს მთელ რიგ ზნეობრივ პრინციპებს.

- სიმდიდრის დაგროვებისკენ სწრაფვა უნდა შეიცავდეს «პური არსობისა»–ს მოპოვების პრინციპით.
- ბუნებაზე გონების ბატონობის პრინციპიდან ბუნების გონისმიერი მართვის პრინციპზე გადასვლა;
- რესურსების რაციონალური გამოყენება;
- უარის თქმა ომებზე;
- ტოლერანტობა, ადამიანთა თანასწორობა;
- კულტურის შენარჩუნება და განვითარება;
- გარემოსადმი ეკოლოგიურ და მოკიდებულებით ანუ ბუნების ეკონომიკაზე გადასვლა.

## INTERNATIONAL BETWEEN SOCIETY AND ENVIRONMENT

**Bandzeladze M; Kukhianidze N.**

Associate professor at the Department of Philosophy and psychology,  
Akaki Tsereteli state university.

A teacher at Akaki Tsereteli state university

International between society and environment has always been discussed

At every stage of the society development. But different historical eras veined this problem differently. This issue became particularly apparent during the scientific-technological progress when a person striving for making a profit destroys the outside world. However, it is impossible for a person to refuse the scientific-technological progress. Therefore, his potentials need to go to the right direction.

# იმერეთის ზონის სხვადასხვა ტიპის ნიადაგში თავისუფლად მცხოვრები აზოტფიქსატორები

გაბელაშვილი მ.

*აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი*

*მოლეკულური აზოტის ფიქსაცია შეუძლია სხვადასხვა სისტემატიკური ჯგუფის მიკროორგანიზმებს. ნაშრომში განხილულია მოლეკულური აზოტის ფიქსაციის ინტენსივობა იმერეთის ზონის სხვადასხვა ტიპის ნიადაგში თავისუფლადმცხოვრები აერობული აზოტფიქსატორების მოქმედებით. აღმოჩნდა, რომ თავისუფლადმცხოვრები აზოტფიქსატორები საკვლევი ნიადაგებიდან მეტი რაოდენობითაა (70%) ყვითელმიწა ნიადაგებში (ტყიბული).*

დედამიწაზე მიმდინარე პროცესებს შორის ატმოსფერული აზოტის ფიქსაცია ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი პროცესია. იგი მიმდინარეობს ორი ძირითადი მიმართულებით: აბიოგენური და ბიოგენური. პირველი მიმართულება ძირითადად მოიცავს აზოტის რეაქციას ჟანგბადთან. მოლეკულური აზოტი ქიმიურად ინერტულია ( $N_2$ ), მისი დაჟანგვისათვის საჭიროა მაღალი ტემპერატურა. ასეთი პირობები იქმნება ჭექა-ქუხილის დროს, განმუხტვისას, როდესაც ტემპერატურა აღწევს  $2500^{\circ}C$  –ს. ამ დროს წარმოიქმნება აზოტის სხვადასხვა ოქსიდები. მოლეკულური აზოტის ძირითადი ნაწილი ფიქსირდება ბიოგენური გზით (აზოტფიქსაცია). მოლეკულური აზოტის ფიქსაცია შეუძლია სხვადასხვა სისტემატიკური ჯგუფის მიკროორგანიზმებს. ესენია ნიადაგში თავისუფლადმცხოვრები აზოტფიქსატორები: აერობული – *Azotobacter chroococcum*, *Azotobacter vinelandii*, ანაერობული – *Clostridium Pasteurianum*, სიმბიოზურ აზოტფიქსატორები: კოჟრის ბაქტერიები (გვარი *Rhizobium*), რომლებიც სახლდებიან პარკოსანი მცენარეების ფესვთა სისტემაზე და მათთან სიმბიოზურ ურთიერთობაში ახდენენ მოლეკულური აზოტის ფიქსაციას. აზოტფიქსაციას აწარმოებენ, აგრეთვე, არაპარკოსანი მცენარეების (ქაცვი, ფშატი, მურყანი) ფესვთა სისტემაზე დასახლებული აქტინომიცეტები, ციანობაქტერიები (*nabaena*, *ostoc* და სხვა) და მიკრობთა რიგი გვარების წარმომადგენლები: *Azospirillum*, *Pseudomonas*, *Acetobacter*, *Alcaligenes*, *Agrobacterium*, *Erwinia*, *Klebsiella*, *Bavillus* და სხვა.

ყველა ეს ზემოთხამოთვლილი მიკროორგანიზმები მოლეკულურ აზოტს გარდაქმნიან ამონიუმის ნაერთებად, რომლებიც მცენარეებისათვის უკვე მისაწვდომია ე.ი. ადვილად შეითვისება.

ნიადაგის რაციონალურად გამოყენებისათვის, ერთის მხრივ, მნიშვნელოვანია მასში განისაზღვროს აზოტფიქსატორების არსებობა, ხოლო მეორეს მხრივ, მათი არსებობა გამოიწვევს ეკოლოგიური მდგომარეობის გაუმჯობესებას აზოტოვანი სასუქების შემცირების ხარჯზე. ამდენად, მიკროორგანიზმები ამდიდრებენ ნიადაგს აზოტოვანი შენაერთებით, რაც ნიადაგის ეკოლოგიურ მდგომარეობას აუმჯობესებს.

ჩვენ ღავეინტერესდით ნიადაგში თავისუფლადმცხოვრები აერობული აზოტფიქსატორის (*Azotobacter chroococcum*) გავრცელებით იმერეთის ზონის



სხვადასხვა ტიპის ნიადაგში. დაკვირვებისათვის შევარჩიეთ იმერეთის ზონის ოთხი რაიონის: ტყიბულის (ყვითელმიწა), სამტრედიის (ნეშომპალა-კარბონატული), წყალტუბოს (ეწერი) და ბაღდათის (ეწერი) ნიადაგები.

ნიადაგიდან თავისუფლადმცხოვრები აერობული აზოტფიქსატორების გამოსაყოფად ავიღეთ ნიადაგის ნიმუშები. ობიექტის შერჩევას პირველ რიგში გავითვალისწინეთ მოსახლეობის ჯანმრელობაზე მოქმედების მაღალი რისკის ტერიტორიები (საკარმიდამო მეურნეობები). სინჯის აღება, ტრანსპორტირება, საანალიზოდ მომზადება მოვახდინეთ უკვე არსებული წესების მიხედვით. წინასწარ დავამზადეთ ეშბის საკვები არე შემდეგი შედგენილობით: მანიტი, გლუკოზა ან საქაროზა -20,0გ; K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>-2,0 გ; MgSO<sub>4</sub>-0,2 ; NaCl-0,2გ ; K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-0,1გ ; CaCO<sub>3</sub>-5გ. მარილების ეს რაოდენობა გავსენით 1 ლიტრ გამოხდილ წყალში, მოვათავსეთ 500 მლ მოცულობის კოლბაში. ეშბის საკვებ არეს დაემატეთ 2% აგარი და გავასტერილეთ 1 ატმოსფერულ წნევაზე 20 წუთის განმავლობაში. ცხელი საკვები არე ბოქსში ჩამოვასხით სტერილურ პეტრის ფინჯნებზე, გაცივების შემდეგ თითოეულ ჯამზე სტერილური პინცენტით მოვათავსეთ საკვლევი ნიადაგის გოროხები. დათესილი ფინჯნები დავდეთ თერმოსტატში 30°C ტემპერატურაზე 5-6 დღე-ღამის განმავლობაში. ნიადაგის გოროხების ირგვლივ წარმოიქმნა აზოტობაქტერიის ლორწოვანი კოლონიები. მოცემულ ნიადაგში აზოტობაქტერიის რაოდენობრივი აღრიცხვისათვის ვითვლიდით იმ გოროხებს, რომელთა ირგვლივაც განვითარდა აზოტობაქტერიის კოლონიები. ფინჯანზე მოთავსებული გოროხების საერთო რიცხვიდან ვანგარიშობდით პროცენტულად ნიადაგის რამდენი გოროხის ირგვლივ განვითარდა ლორწოვანი კოლონიები.

ცდის შედეგები მოცემული გვაქვს ცხრილ 1-ში.

ცხრილი 1

**იმერეთის ზონის სხვადასხვა ტიპის ნიადაგში აზოტობაქტერის რაოდენობა (%-ებში)**

ობიექტი	ნიადაგის ტიპი	აზოტობაქტერის რაოდენობა (%-ებში)
ტყიბული	ყვითელმიწა	70
სამტრედია	ნეშომპალა-კარბონატული	60
წყალტუბო	ეწერი	40
ბაღდათი	ეწერი	45

როგორც ცხრილი 1-დან ჩანს აზოტობაქტერი (%-ებში) ყველაზე მეტი რაოდენობითაა ყვითელმიწა ნიადაგში (ტყიბული), ეწერი ტიპის ნიადაგში კი – 40-45%-ია, რაც მუთითებს იმას, რომ ასეთი ტიპის ნიადაგში თავისუფლადმცხოვრები აზოტფიქსატორები ნაკლებადაა. აღმოჩნდა, რომ აზოტფიქსაცია გარკვეულ წილად ნიადაგის ტიპზედაცაა დამოკიდებული.

ლიტერატურა:

И.Умаров М.М., Кураков А.В.,Степанов А.Л.,Микробиологическая трансформация азота в почве, М.,ГЕОС,2007. micro.moy.su [www.agrocounsel.ru](http://www.agrocounsel.ru)

## **FREE-LIVING NITROGEN FIXATORS IN DIFFERENT TYPES OF SOIL OF IMERETI ZONE**

**M. Gabelashvili**

*Akaki Tsereteli State University*

Microorganisms of different systematic groups can fix molecular nitrogen: actynomicetes, cyanobacteria and some representatives of microbes living on the root systems of aerobic - *Azotobacter chroococcum*, *Azotobacter vinelandii*, anaerobic - *Clostridium Pasteurinum*, symbiotic nitrogen fixation (*Rhizobium*), non-leguminous plants (sea-buckthorn, alder). The article deals with the intensity of molecular nitrogen fixation in different types of soil in Imereti zone by the activity of free-living aerobic nitrogen fixators.

On the one hand, for rational use of the soil, it is important to define the existence of nitrogen fixation in it, but on the other hand, its existence will improve the ecological condition by reducing the use of nitrogen fertilizers.

For cultivating nitrogen bacteria, we used Ashby's nutrient area, where we placed exploratory clod. It turned out that among exploratory soils, we find more free-living aerobic nitrogen fixators (70%) in yellow soil (Tkibuli). That means that we can reduce the use of fertilizers in this kind of soil and protect the environment from pollution.

# აქტინომიცეტების ინფრაწითელი სპექტრები

## გაბელაშვილი მ.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

შესწავლილია სხვადასხვა ტაქსონომიური მდგომარეობის აქტინომიცეტის ანუ სხივისებრი სოკოს (*Actinomyces* sp. K3865, *Actinomyces* sp. K3687, *Actinomyces lavendulae*, *Actinomyces globisporus*, *Streptomyces roseoflavus* 1400, *Streptomyces brubergiensis* 1440) ლიპიდების ინფრაწითელი სპექტრები. *Actinomyces* და *Streptomyces* გვარების ლიპიდების ფუნქციონალური ჯგუფების შედარებისას აღმოჩნდა, რომ ყოველი გვარისათვის დამახასიათებელია რიგი სპეციფიკური ფუნქციონალური ჯგუფები.

მიკროორგანიზმთა სწრაფი იდენტიფიკაციისათვის ხშირად მიმართავენ ინფრაწითელ სპექტროსკოპიას. აღნიშნული მეთოდი პირველად მოწოდებული იყო რენდალისა და სხვა ავტორების მიერ (3). მათ დაადგინეს, რომ მიკობაქტერიების განსაზღვრული ჯგუფის მთელი უჯრედების სპექტრალური განსხვავება კორელირებს ბიოლოგიურ თვისებებთან. რენდალისა და მისი თანამშრომლების მიერ ტუბერკულოზის ბაქტერიებიდან მიღებულ იქნა ლიპიდური ექსტრაქტი, რომელთა ინფრაწითელ სპექტრებს აღმოაჩნდა დიდი დიაგნოსტიკური მნიშვნელობა. გაირკვა, რომ ინფრაწითელი სპექტროსკოპიის დახმარებით შეიძლება არა მხოლოდ ერთმანეთთან ახლოს მყოფი ბაქტერიების სახეობრივი დიფერენცირება, არამედ შესაძლებელია დაადგინონ განსხვავება ერთი სახეობის საზღვრებში შტამებს შორის.

აქტინომიცეტების ანუ სხივისებრი სოკოების ტაქსონომიაში ბიოქიმიურ და ფიზიკო-ქიმიურ ნიშნებს ფართოდ იყენებენ. მთელი უჯრედების ინფრაწითელი სპექტრების დახასიათება შეისწავლა პრიდაჩინამ და სხვა ავტორებმა (6). არაიმ და სხვა ავტორებმა (1) სხივისებრი სოკოების სპექტრალური დახასიათების დროს “ტიპური სპექტრები” გამოყვეს მეზოფილური კულტურებისათვის შტრეპტომიცეტს (*Actinomyces* Krass), *Nocardia* (*Proactinomyces* Krass), *Mycobacterium*.

მიკროორგანიზმთა იდენტიფიკაციისა და კლასიფიკაციისათვის ინფრაწითელი სპექტროსკოპიის გამოყენება ზოგჯერ სადისკუსიოცაა. ციგანოვისა და კონევის (7) მიხედვით აღნიშნული მეთოდის გამოყენებისას სხივისებრი სოკოების სახეობის განსაზღვრისას მიღებულ იქნა უარყოფითი შედეგები. პრეობრაუნსკაიას, ალტუხოვას, დოროჟინსკისა და ივანოვას (5) ცნობით რაიმე განსაზღვრული დამოკიდებულება სხვადასხვა სახეობის აქტინომიცეტის სისტემატიკურ მდგომარეობასა და ინფრაწითელ სპექტროსკოპიას შორის არ მოხერხდა, გარდა იმ აქტინომიცეტებისა, რომელთაც ჰქონდათ მოცისფრო საჰაერო მიცელიუმი.

როგორც ლიტერატურული მონაცემებით (5) ირკვევა მიკრობთა იდენტიფიკაციისათვის ინფრაწითელი სპექტროსკოპიის გამოყენებისას განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს მათი გამოზრდის პირობებს: საკვები

ნიადაგის შედგენილობას, PH –ს, ტემპერატურას, გამოზრდის ხანგრძლივობას, სათესი მასალის რაოდენობას, კულტურის ასაკსა და სხვა. აღნიშნული პარამეტრები მკაცრად მუდმივი უნდა იყოს, რადგანაც მიკროორგანიზმთა ლიპიდების ინფრაწითელი სპექტრები წარმოადგენენ ყოველი ინდივიდუალური ქიმიური მოლეკულების სპექტრების ჯამს და ის ფაქტორები, რომლებიც გავლენას ახდენენ მიკრობთა ქიმიურ შედგენილობაზე ცვლიან მათ ინფრაწითელ სპექტრებსაც.

აქტინომიცეტების საცდელ კულტურებს ვზრდით I მკვრივ საკვებ ნიადაგზე. სათეს მასალად ვიყენებდით რვადღიან კულტურას. აქტინომიცეტების კულტივირებას ვახდენდით თერმოსტატში 8-10 დღის განმავლობაში (28°C). შემდეგ საკვები ნიადაგიდან ვაგროვებდით ბიომასებს. ბიომასიდან ლიპიდების ექსტრაქციას ვახდენდით ფოლჩის (2) მეთოდით. მიღებული ლიპიდების ინფრაწითელი სპექტრები განვსაზღვრეთ სპექტროფოტომეტრით (ტიპი “Ferkin Elmer”, მოდელი 257). სპექტრების რეგისტრაციას ვაწარმოებდით 4000-250 სმ<sup>-1</sup> საზღვრებში (4). ლიპიდების ინფრაწითელ სპექტრებს ვიკვლევდით სხვადასხვა ტაქსონომიური ჯგუფის აქტინომიცეტებში. ესენია: *Actinomyces* sp. K3865, *Actinomyces* sp. K 3687, *Actinomyces globisporus*, *Actinomyces lavendulae*, *Streptomyces roseoflavus* 1400, *Streptomyces brubergiensis* 1440.

*Actinomyces* sp. K3865 ლიპიდების ინფრაწითელ სპექტრულმა ანალიზმა გვიჩვენა, რომ ბიომასაში აღმოჩენილია ალდეჰიდები – (სიხშირე სმ<sup>-1</sup> 1730-1710), პირველადი და მეორადი ამიდები (სიხშირე სმ<sup>-1</sup> -1680-1630, რხევის ტიპი C-N ვალენტური), რთული ეთერები (სიხშირე სმ<sup>-1</sup> -1740), ალკილის ეთერები (სიხშირე სმ<sup>-1</sup> -1070), არომატული ნაერთები (სიხშირე სმ<sup>-1</sup> -760) , ფოსფატები და სულფონატები (სიხშირე სმ<sup>-1</sup> -1050, 680).

*Actinomyces* sp. 3687 ლიპიდების ანალიზმა გვიჩვენა შემდეგი ფუნქციონალური ჯგუფების არსებობა: პირველადი და მეორადი ამიდები, ალდეჰიდები, კეტონები, კარბონმჟავები, არომატული ნაერთები, ალკილის ეთერები , ანჰიდრიდები.

*Actinomyces globisporus* შეიცავს შემდეგ ფუნქციონალურ ჯგუფებს: პირველადი ამიდები, მეორადი ამიდები, ალდეჰიდები, კეტონები, კარბონმჟავები, ალკილის ეთერები, ანჰიდრიდები, ფოსფონატები.

*Actinomyces lavendulae* შეიცავს შემდეგ ფუნქციონალურ ჯგუფებს: ალდეჰიდები, კარბონმჟავები, მეორადი ამიდები, ანჰიდრიდები, ალკილის ეთერები, არომატული ნაერთები, სულფონატები.

*Streptomyces roseoflavus* 1400 ლიპიდების ინფრაწითელი სპექტრების ანალიზმა გვიჩვენა, რომ ბიომასა შეიცავს შემდეგ ფუნქციონალურ ჯგუფებს: კარბონმჟავები (სიხშირე სმ<sup>-1</sup> -1700, რხევის ტიპი C = O, ვალენტური), ფოსფატები (სიხშირე სმ<sup>-1</sup> -1110, რხევის ტიპი P-O), არომატული ნაერთები (სიხშირე სმ<sup>-1</sup> -1650).

*Streptomyces brubergiensis* 1440 ლიპიდების ანალიზმა გვიჩვენა, რომ ბიომასა შეიცავს შემდეგ ფუნქციონალურ ჯგუფებს: კეტონები (სიხშირე სმ<sup>-1</sup> -1720, ძლიერი ზოლი, რხევის ტიპი C = O, ვალენტური), ფოსფატები (სიხშირე სმ<sup>-1</sup> -1110, 1090, რხევის ტიპი P-O),

*Actinomyces* და *Streptomyces* გვარების ფუნქციონალური ჯგუფების შედარებისას, აღმოჩნდა, რომ ყოველი გვარისათვის დამახასიათებელია რიგი

სპეციფიკური ფუნქციონალური ჯგუფები. *Actinomyces* გვარს ახასიათებს ალკილირებული ეთერები და არომატული ნაერთები, *Streptomyces* გვარს კი ფოსფატები. აქტინომიცეტების გვარის ცალკეულ წარმომადგენლებს შორის გამოვლინდა განსხვავება ინფრაწითელი სპექტრების მიხედვით და შესაბამისად ფუნქციონალური ჯგუფებითაც. ცტინომიცეს გლობისპორუს ბიომასიდან გამოყოფილ ლიპიდებში აღმოჩნდა პირველადი და მეორადი ამიდები, ცტინომიცეს ლავენდულაე-ში –სულფონატები და კარბონმჟავები, *Actinomyces* sp. 3687-ში – ანჰიდრიდები და კეტონები, *Actinomyces* sp. 3865 –ში კი – რთული ეთერები და ფოსფატები.

### ლიტერატურა

1. Arai J., Kuroda S.a., Koyama Y., 1963, J. Gen. Appl. Microbiol. 9.1.
2. Folch I.M., Lees M., Stanley C.H., J. Biol. Chem., 1957, 226.
3. Randall H.M., Smith D.N., Colm A.a. Nungester J., 1951, Amer. Rev. Tuberc., 63, 372.
4. Кейтс М., Техника липидологии, М., 1975.
5. Преображенская Т.Н., Алтухова Л.В., Дорожинский В.В., Иванова Л.В., Инфракрасные спектры спор актиномицетов, ж. Микробиология, 1966, т. XXX , 96.
6. Придачина Н.Н., Гузева Л.Н., Дужа М.В., Эль-Регистан Г.И., Агре Н.С., Красильников И.М., Спектральные характеристики *Micropolyspora* spp. и близких к ним актиномицетов, ж. Микробиология, 1975, т. X LIV , в. 4
7. Цыганов В.А., Конев Ю.Е., Биохимия микробов, Горький, 1964.

## INFRARED SPECTRUM OF ACTINOMYCES

**M. Gabelashvili**

*Akaki Tsereteli State University*

### Abstract

We have already studied infrared spectrum of lipids of *Actinomyces* or ray fungus (*Actinomyces* sp. K3865, *Actinomyces* sp. K 3687, *Actinomyces globisporus*, *Actinomyces lavendulae*, *Streptomyces roseoflavus* 1400, *Streptomyces brubergiensis* 1440) of different taxonomic conditions.

In order to get biomass from experimental cultures of *Actinomyces*, we grew them in nutrient area. The extraction of lipids from biomass was carried out by Folch's method, and infrared spectrum of lipids was defined with a spectrophotometer.

While comparing functional groups of lipids from *Actinomyces* and *Streptomyces* group, it turned out that every group is characterized by a number of specific functional groups. Among separate representatives of the group of *Actinomyces*, we revealed differences based on infrared spectrum and functional groups. In the lipids received from *Actinomyces globisporus* biomass, we found primary and secondary amides, in *Actinomyces lavendulae* – sulfonates and carbon acid, in *Actinomyces* sp. K 3687 – anhydrides and cetons, and in *Actinomyces* sp. K3865 – complex ethers and phosphates.

# მთვარის ფაზების ბავლენა ქალის ორბანიზმზე

ჯიქია მ., ადგიშვილი მ., კამკამიძე ნ.

## აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

*ნაშრომში განხილულია თანამედროვე გამოკვლევები და შეხედულებები ადამიანის ორბანიზმზე მთვარის გავლენის შესახებ. ადამიანის ცხოვრებაში მთვარის როლის შესახებ არსებულ სამედიცინო - ისტორიულ მასალებში განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობა მთვარის ციკლის ორ მნიშვნელოვან ფაზას - ახალმთვარეობას და სავსემთვარეობას. ითვლება, რომ ეს ფაზები მოქმედებენ ადამიანის სქესობრივი სფეროს მდგომარეობაზე და მის სექსუალურ აქტიურობაზე, ფიზიკურ შრომის უნარიანობაზე, თავის ტვინის მუშაობაზე და ფსიქიკურ მდგომარეობაზე, ორსულობის მიმდინარეობაზე, შობადობაზე, სიკვდილიანობაზე და ფუნქციონალური აქტიურობის მთელ რიგ სხვა მაჩვენებელზე.*

გამოკვლევების შედეგად შესწავლილ იქნა ქალთა სქესის სფეროსთან დაკავშირებული ფუნქციონალური პროცესები. განვიხილოთ ზოგიერთი მათგანი. ყველა შესწავლილ პროცესთა შორის განსაკუთრებულ ყურადღებას იპყრობს მენსტრუაციისა და განაყოფიერების ციკლურობა [1]. უნდა აღინიშნოს, რომ შობადობის სეზონურობა მჭიდროდაა დაკავშირებული ადამიანის განაყოფიერების ციკლურობასთან, ანალოგიური სეზონურობა აღენიშნება ცხოველებსაც. რაც მეტყველებს ერთიანი გლობალური ფაქტორის გავლენაზე და არა მარტო სოციალურ გარემოზე.

ქალის სასქესო სისტემის ფუნქციონირების მთვარის გავლენასთან მჭიდრო კავშირი - ეს ისეთი მეცნიერული ფაქტია, რომელიც არაერთხელ იქნა დამტკიცებული მრავალმხრივი დეტალური შემოწმებით, თუმცა შედეგები ყოველთვის ერთნაირი არ ყოფილა. ქალთა მენსტრუაციის სახელწოდება „თვიური“ თითქმის მსოფლიოს ყველა ენაზე არსებობს და ირიბად ასახავს ადამიანთა რწმენას ამ პროცესის მთვარის თვესთან კავშირის, ანუ მთვარის გავლენის შესახებ.

**ოვულაცია.** საკმაოდ დიდი ხნის გამოკვლევათა შედეგები მიუთითებს მენსტრუაციის მთვარის განსაზღვრულ ფაზებთან კავშირზე, ამიტომ ეს თავის მხრივ მას უნდა ნიშნავდეს, რომ ოვულატორული ციკლი როგორც კვერცხუჯრედის განვითარებისა და მისი ძვრადობის ინტეგრალური პროცესი ასევე იმყოფება მთვარის გავლენის ქვეშ, რამდენადაც მენსტრუაცია და ოვულაცია ისეთი ერთიანი პროცესებია, რომელთა ეტაპები მჭიდროდაა ერთმანეთთან დაკავშირებული.

შობადობის კვლევისადმი მიძღვნილ სამუშაოებში არსებობს მკაფიო დასკვნები ასეთი გავლენის შესახებ. მაგალითად, მკვლევარებმა 1948 - 1957 წლებში, ნიუ-იორკში განახორციელეს 510 ათასი შობადობის ანალიზი და დაადგინეს, რომ ქალებში ჩასახვისა და შესაბამისად ოვულაციის პიკი ემთხვეოდა სავსემთვარეობას, ხოლო ახალმთვარეობის ფაზაში აღინიშნებოდა ოვულაციის (და ჩასახვის) რიცხვის შემცირება და შესაბამისად მენსტრუაციის დიდი რაოდენობა [2]. გამოითქვა მოსაზრება იმის შესახებ, რომ მთვარის თვის ბნელი პერიოდის განმავლობაში, ახალმთვარეობის პირველ დღეების ჩათვლით,

არსებობს ტენდეცია ოფულაციისაკენ. ამ მონაცემთა დეტალურმა ანალიზმა აჩვენა, რომ განაყოფიერება ყველაზე ხშირია მთვარის მატების პერიოდში.

ასევე ვარაუდობენ, რომ მთვარის ციკლთან ოფულაციის სინქრონიზაცია შეიძლება განხორციელდეს მთვარის სხვადასხვა ფაზაში ძლიერი (სავსემთვარეობა) და შემცირებული (ახალმთვარეობა) განათებულობის მონაცვლეობის გამო. რამდენადაც მთვარის დისკის ნათობა მთვარის ციკლის სხვადასხვა პერიოდში მნიშვნელოვნად იცვლება, ამიტომ მან თითქოს უნდა გამოიწვიოს ოფულაციის დაჩქარება. თავიანთი აზრის დასამტკიცებლად ავტორებს მოჰყავთ მონაცემები მესტრუალურ ციკლზე მთვარის მსგავსი სუსტი ინტენსივობის სინათლის მოქმედების შესახებ. სხვა ავტორები ეჭვის ქვეშ აყენებენ მთვარის სუსტი სინათლის ოფულატორულ როლს, თუმცა იმავდროულად არ უარყოფენ სინათლის მასინქრონიზირებელ მნიშვნელობას და ადამიანის ფუნქციონალური აქტიურობის რეგულირებაზე ფოტოსტიმულაციის მოქმედებას.

**სქესი და ჩასახვა.** ახალშობილთა სქესის ფორმირებაზე მთვარის გავლენის შესწავლას მრავალი გამოკვლევა მიეძღვნა, მაგრამ ჩატარებული კრიტიკული ანალიზი არ ადასტურებს ასეთ ზემოქმედებას. ბიჭების ან გოგოების დაბადება ერთნაირი ალბათობით მიმდინარეობს მთვარისეული თვის „ნათელ“ და „ბნელ“ პერიოდებში და დამოკიდებულია მშობელთა მემკვიდრეობით მახასიათებლებზე. მაგრამ უნდა აღინიშნოს ახალშობილთა სქესის ბუნებრივი რეგულირების თეორიაც, რომელიც შექმნა ე. ჯონასმა. ის დაფუძნებულია თითოეული ქალის მენსტრუალური ციკლის განსაკუთრებული თარიღების გათვალისწინებაზე, რომლებშიდაც ჩატარებული სქესობრივი კონტაქტი განსაზღვრავს მომავალი ბავშვის სქესს. ქალთა განაყოფიერების პროცესში განსაკუთრებულ როლს თამაშობს არა იმდენად მთვარის ფაზები, არამედ კოსმოსურ სივრცეში მთვარისა და მზის ურთიერთგანლაგება და ასევე პლანეტარულ - ზოდიაკალური ზემოქმედებები ჩასახვის მომენტში. კუთხური მანძილი მთვარესა და მზეს შორის ჩასახვის დღეს (და შესაბამისად დაბადების დღეს) მომავალი ბავშვისათვის წარმოადგენს მნიშვნელოვან სასიცოცხლო მაჩვენებელს. კერძოდ, ქალიშვილებისათვის ის იქნება გადამწყვეტი ფაქტორი სქესობრივი მომწიფების პერიოდში მენსტრუაციის დაწყების მომენტისათვის. შემდგომში ეს მაჩვენებელი ზრდასრულ ასაკში მოქმედებს ოფულაციაზე და წარმატებულ განაყოფიერებაზე. ეს დასკვნა დადასტურდა კლინიკური დაკვირვებებით, ხოლო ე. ჯონასის მეთოდი დღესაც გამოიყენება სხვადასხვა ქვეყანაში ჩასახვისა და სქესის ბუნებრივი რეგულირებისათვის. სხვა ავტორების აზრით მთვარე - დედამიწა - მზეს კუთხური თანაფარდობებისა და სხვა ასტროზოდიაკალური პოზიციების გაუთვალისწინებლობა წარმოადგენს სელენომედიცინაში არსებულ წინააღმდეგობათა ძირითად მიზეზს.

**მენსტრუალური ციკლი.** აზრი იმის შესახებ, რომ მენსტრუალური ციკლი დაკავშირებულია კოსმოსური ფაქტორების მოქმედებასთან მრავალ მეცნიერს დაებადა და ამ მიმართულებით წარმოებული კვლევების საფუძველი გახდა. შეედმა ასტროფიზიკოსმა ს. არენიუსმა აჩვენა, რომ მენსტრუაციის ხანგრძლივობა დაკავშირებულია ტროპიკულ მთვარისეულ თვესთან.

ნაჩვენები იქნა მთვარის რითმიკის მნიშვნელოვანი როლი ამ რთულ პროცესში და მენსტრუალური ციკლის მჭიდრო კავშირი, მთვარის ორი - ახალმთვარეობისა და

სავსემთვარეობის მთავარ ფაზებთან. მოგვიანებით ჩატარებულ კვლევებში, აღინიშნა მენსტრუაციის კავშირი მთვარისეულ სინოდურ თვესთან. თუმცა თითქმის ამავე პერიოდში გამოითქვა სხვა საწინააღმდეგო მოსაზრებები მენსტრუაციულ და მთვარისეულ - მზისეულ ციკლებს შორის რაიმე კავშირის არსებობის შესახებ.

დადასტურდა კავშირი მენსტრუაციის დაწყების პროცესსა და მთვარის ფაზებს შორის: სისხლდენის დაწყების ყველაზე დიდი სიხშირე აღინიშნა სავსემთვარეობის პერიოდში, ხოლო მინიმალური ახალმთვარეობისას. შემდეგმა კვლევებმა კვლავ დაადასტურა მენსტრუალური და მთვარის ციკლების ურთირთკავშირის ჭეშმარიტება. ერთ - ერთი ასეთი სამუშაო შესრულებული იქნა 1980 წელს ვ. გუტლერის მიერ. გამოკვლეული იქნა 19 - 22 წლის 312 სტუდენტი გოგონა. მათგან უმრავლესობას მენსტრუალური ციკლი ეწყებოდა მთვარისეული თვის ნათელ პერიოდში (ე. ი. სავსემთვარეობას დამატებული პირველი მეოთხედი), ხოლო მცირე ნაწილს ბნელ პერიოდში (უკანასკნელ მეოთხედს პლუს ახალმთვარეობა). ანალოგიური სურათი აღენიშნება არარეგულარული მენსტრუალური ციკლის მქონე ქალბატონებსაც. მენსტრუალური ციკლის მთვარის ფაზებთან კავშირის გარდა, დადასტურდა ოვულაციის პროცესზე მთვარის გავლენის ჰიპოთეზაც.

მკაფიოდ გამოვლინდა მთვარის ფაზების კავშირი უმშობიარო ქალთა (n=229 ადამიანი, ასაკი 19 - 35 წ.) რეპროდუქციული ციკლის მიმდინარეობაზე. მათ ასევე აღენიშნათ საიმედო კავშირი მენსტრუაციის დაწყების დროსა და სავსემთვარეობის ფაზას შორის [3]. მენსტრუაციის დაწყების რაოდენობა სავსემთვარეობის მახლობლობაში ( $\pm 7,5$  დღე - ღამის ფარგლებში) იყო მაქსიმალური. მთვარის პერიოდულობასთან კავშირი უფრო შეინიშნებოდა ქალის რეპროდუქციულ წლებში (20 - 40 წელი). ანალოგიური შედეგები იქნა მიღებული ს. ლოუს მიერ. მის მიერ გამოკვლეული 16 - 25 წლის ასაკის 826 ქალიდან მენსტრუაციის მეტი წილი აღინიშნებოდა უკვე ახალმთვარეობის ფაზაში (28,3%), ხოლო მთვარის ციკლის სხვა პერიოდებზე მოდიოდა 8,5 - 12,6% (ცხრილი 1).

მთვარისეულ თვეზე დამოკიდებული ქალთა მენსტრუაციის სიხშირე ს. ლოუს მიხედვით ]  
ცხრილი №1.

პერიოდი	შემთხვევითი რიცხვი	%
ახალმთვარეობა	234	28,3
ახალმთვარეობა - პირველი მეოთხედი	104	12,6
პირველი მეოთხედი	87	10,5
პირველი მეოთხედი - სავსემთვარეობა	77	9,3
სავსემთვარეობა	95	11,5
სავსემთვარეობა - ბოლო მეოთხედი	83	10,0
ბოლო მეოთხედი	77	9,3
ბოლო მეოთხედი - ახალმთვარეობა	69	8,5



წარმოდგენილი ცხრილიდან ჩანს, რომ მენსტრუაცია იწყება არა მარტო მთვარისეული თვის ძირითად ფაზებში (ახალმთვარეობა და სავსემთვარეობა), არამედ განაწილებული იყო მთელ მთვარის ციკლზე. ყველაფერი ეს მიუთითებს ქალის ორგანიზმის ფიზიოლოგიურ პროცესებსა და კოსმოსურ სივრცეში მთვარის მდებარეობას შორის არსებული კავშირების ინდივიდუალურ ხასიათზე.

უნდა აღინიშნოს, რომ უკვე დიდი ხანია რაც გამოითქვა მოსაზრება იმის შესახებ, რომ ყოველ ქალს გააჩნია თავისი ინდივიდუალური მენსტრუალური პერიოდი, რომელიც რეპროდუქციული პერიოდის გამავლობაში აყალიბებს ბუნებრივი რითმის ენდოგენურ საფუძველს. ამ მოსაზრებას შეიძლება სავსებით დავეთანხვოთ, რადგანაც ის მართლაც დადასტურდა პრაქტიკაში ქალთა ბუნებრივი მენსტრუალური პერიოდის კვლევის დროს.

ბუნებრივია, თუ ყველა მკვლევარი გაიზიარებს კავშირის მოსაზრებას მთვარის ციკლსა და ქალთა მენსტრუალურ პროცესებს შორის, მაშინ გამოტანილ უნდა იყოს შორსმიმავალი დასკვნები იმის შესახებ, რომ მთელი ჰორმონალური ციკლი ან მისი საკვანძო რგოლები დაწყებული ჰონადოტროპული ჰორმონების (პროლაქტინი, მელატონინი და სხვ.) მოქმედებიდან, დამთავრებული ფოლიკულას გაწყვეტითა და სისხლდენის წარმოქმნით, იმყოფება მთვარის კონტროლის ქვეშ. თუ კოსმოსურ გავლენას ექვემდებარება ჰორმონალური ციკლის მხოლოდ ცალკეული საკვანძო რგოლი, მაშინ ისმება კითხვა, რომელი მათგანი რეგულირდება უშუალოდ მთვარის გავლენით და როგორია ამ კავშირების მექანიზმები.

**სქესობრივი აქტიურობა.** უკვე დიდი ხანია მთვარეს მიაწერენ ადამიანთა სქესობრივ აქტიურობაზე გავლენასაც. ეს განსაკუთრებით შეეხება ქალებსა და მათ ლიბიდოს. ამ ფაქტის შესამოწმებლად ამერიკელმა მკვლევარებმა გაანალიზეს ქალთა ლიბიდოს მდგომარეობა და მეუღლეებს შორის სქესობრივი კონტაქტის სიხშირე მთვარისეულ ფაზებთან და მის კოსმოსურ სივრცეში მოძრაობასთან დაკავშირებით. გამოვლინდა სქესობრივი კონტაქტების მკაფიო დღე - ღამური რითმი სადამოს საათებში (22.00 - 01.00 სთ), რომლებზეც მოდიოდა მთელი დღე - ღამური კონტაქტების 58% და მათი რაოდენობის მცირე მატება დილის საათებში (07.00 სთ). გარდა ამისა, ყოველი კვირის ბოლოს აღმოჩნდა რითმის მაქსიმუმები: კვირა - 21,9%, შაბათი - 16,4% და დანარჩენი დღეები 11,8 - 13,0% - სქესობრივი კონტაქტების საერთო კვირეული რაოდენობიდან.

სსენებულ პროცესებში მთვარის როლის გამოსავლენად განხორციელდა მიღებული შედეგების სპეციალური დამუშავება მთვარისეული დღე - ღამის ხანგრძლივობისა (24,8 სთ) და მისი ზედა და ქვედა კულმინაციებისა, ამოსვლისა და ჩასვლის მომენტების გათვალისწინებით. საწყისი სტატისტიკური დამუშავების შედეგად არ დადასტურდა მთვარისეული რითმიკის როლის რაიმე დამამტკიცებელი ფაქტი აღნიშნულ პროცესებში, ხოლო პერიოდოგრაფიულმა და სპექტრული სიმკვრივის ანალიზებმა გამოავლინეს მხოლოდ მკაფიო 24 - საათიანი და 7 - დღიანი რითმები. მაგრამ შემდგომმა სპეცილურმა ანალიზმა უჩვენა, რომ რომ მეუღლეებს შორის სქესობრივი კავშირის რიცხვი 7,6%-ით მეტი იყო მთვარის ჰორიზონტს ზემოთ ყოფნის დროს, მის ჰორიზონტს ქვემოთ მდებარეობასთან შედარებით, თუმცა ეს განსხვავება უმნიშვნელო გახლდათ. ასევე გაირკვა, რომ აქტიურობის დღე - ღამურ მაქსიმუმში (22.00 - 01.00 სთ) სქესობრივი კონტაქტების რიცხვი 1,6%-ით მაღალი იყო მთვარის ჰორიზონტს ზემოთ

მდებარეობის შემთხვევაში, მაგრამ აქაც განსხვავება ძალზე მცირე იყო. ანალოგიური შედეგები იქნა მიღებული სქესობრივი აქტიურობის კვირეული მაქსიმუმის (კვირა დღეს) შემთხვევაშიც: სქესობრივი კავშირის სიხშირე 16,8%-ით აღემატებოდა იმ დღეებისა, როცა მთვარე პორიზონტს ზემოთ იმყოფებოდა, მაგრამ ეს განსხვავებაც სტატისტიკურად უმნიშვნელო იყო. გარდა ამისა გაირკვა, რომ სქესობრივი კონტაქტების სიხშირე ახალმთვარეობის პერიოდში  $\pm 5$  დღე 14,6%-ით მაღალი იყო, ვიდრე პირველი მეოთხედის  $\pm 5$  დღე პერიოდის ღამეების განმავლობაში.

ამ გამოკვლევების შედეგად გაკეთდა დასკვნა, რომ მონაცემთა სტატისტიკური დამუშავება არ იძლევა უტყუარ განსხვავებებს, მაგრამ მაინც შეინიშნებოდა ადამიანთა სქესობრივი კავშირების სიხშირის ზრდის ტენდენცია სავსემთვარეობისა და მთვარის პორიზონტს ზემოთ მდებარეობის დროს.

### ლიტერატურა

1. Miura T. Influence of sesonal atmospheric factors on humen reproduction. Experientia. 1987. V. 43. № 1. p. 48.
2. Menaker W., Menaker A. Lunavr periodicity in human reproduction: A likely unit of biological time. Amer. G. Obstet. Gynes. 1959. p. 905.
3. Cutter W. B., Schleidt W. M., Friedman E. et al. Lunar influence on the reproductive cycle in women. Himan Biol. – 1987. V. 59. №6. p. 959.

### INFLUENCES OF LUNAR PHASES' ON WOMEN

**Jikia M. J., Adeishvili M. T., Kamkamidze N. R.**

*Akaki Tsereteli State Universit*

All the functional processes related to women gender have been studied, from which we can highlight the importance of menstruation cycle and fertilization cycle. Results show the influences of the lunar phases on menstruation cycle that means that ovulation cycle is also under the influence of specific lunar phase. This is because these two cycles are tightly connected with each other as a whole process. In the process of fertilization more important point is position of moon and sun in the cosmos and astrological planetary influence during the process rather than lunar phase. The connection between the beginning of menstrual cycle and lunar phase has been confirmed. On the basis of the research we can conclude that sexual activity has quite high rate during the full moon.

# გეომაგნიტური ველის გავლენა დაავადებულ

## ადამიანის ორგანიზმზე

ჯიქია მ. ჯ., ადგიშვილი თ., ადგიშვილი ნ., კამკამიძე ნ.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

*ცოცხალი ორგანიზმები მჭიდროდაა დაკავშირებული გარემოსთან. ამიტომ ნებისმიერი ორგანიზმის ფუნქციონალურ - დინამიკური თვისებები დამოკიდებულია მისი არსებობის პირობებთან შეგუებაზე, რაც განაპირობებს ცოცხალ არსებათა კომპოსტაზის არსს. ამ ტერმინის ქვეშ იგულისხმება ის დინამიკური ერთობა და წონასწორობა, რომელშიც გარემოსთან იმყოფება ცოცხალი ორგანიზმი. ცოცხალი ორგანიზმების და კერძოდ ადამიანის ბიოლოგიურ პროცესზე ამ მეტეოპარამეტრების ზემოქმედების პრობლემებს არაერთი სამეცნიერო გამოკვლევა და მონოგრაფია მიეძღვნა. მაგრამ მაინც არასაკმარისად შესწავლილი რჩება ამ დროს საკითხი ელექტრული და მაგნიტური ველების ბიოლოგიური ზემოქმედების მრავალფეროვნების თვალსაზრისით.*

დღეისათვის ძალზე მცირეა ისეთი გამოკვლევები, რომელშიც დეტალურადაა გაანალიზებული ურთიერთკავშირი გეომაგნიტურ ველსა და ადამიანის ორგანიზმს შორის რომელიმე დაავადების განვითარების შემთხვევაში. მიუხედავად ამისა, არსებული მონაცემები აჩვენებს, რომ ეს კავშირი თანაბრად მნიშვნელოვანია როგორც დაავადების საწყის, ისე მომდევნო ეტაპებზე. მაგრამ მეორე შემთხვევაში გეომაგნიტური ველის მდგომარეობის ცვლილება ხშირად იწვევს დიდ ძვრებს. ეს ჩანს ისეთ მდგომარეობათა მაგალითიდან, როგორცაა წინარე ეკლამპსია, ეკლამპსია და ორსულობის ტოქსიკოზი [1]. ასეთი დამოკიდებულების ერთ - ერთ თვალსაჩინო მაგალითს წარმოადგენს გულ - სისხლძარღვთა დაავადების ჯგუფი. დაავადებათა ამ ჯგუფმა ექიმებისა და პედიოლოგების ყურადღება მიიპყრო ფართო გავრცელებასთან დაკავშირებით [2]. უკანასკნელ ხანებში დაგროვილია ბევრი ფაქტი გეომაგნიტურ აღრევათა ამ დაავადებების მიმდინარეობისა და გამწვავების შესახებ. ეს განსაკუთრებით შეიმჩნევა ავადმყოფობის განვითარების გვიანდელ ეტაპზე. კავშირი გეომაგნიტური ველსა და ამ ჯგუფის ავადმყოფთა მიმდინარეობას შორის აღმოჩენილია სხვადასხვა მკვლევარების მიერ (მათ შორის ჩვენს უნივერსიტეტშიც). აღრიდანვე ნაჩვენები იქნა დამოკიდებულება მზის აქტივობასა და გულ - სისხლძარღვთა დაავადების გართულების რიცხვის მატებას შორის. უკანასკნელ ხანებში მტკიცდება აზრი იმის შესახებ, რომ ამის საფუძველს წარმოადგენს მზის აქტივობის გავლენა გეომაგნიტურ ველზე, რომლის მკვეთრი ცვლილება წარმოადგენს გულ - სისხლძარღვთა კატასტროფის მთავარ მიზეზს. ამაზე მკაფიოდ მიუთითებს მონაცემები გეომაგნიტური აქტივობისა და გულ - სისხლძარღვთა კატასტროფების მაღალი კორელაციური კოეფიციენტის შესახებ [3].

წარმოდგენილ ცხრილ 1-ში ნათლად ჩანს, რამდენად მჭიდროდაა დაკავშირებული გულ-სისხლძარღვთა დაავადებები გეომაგნიტურ აქტივობასთან.

კორელაციის კოეფიციენტი თითქმის ყველა შემთხვევაში აღემატება 0,50-ს. თანაც, სტენოკარდიული მონაცემები ადასტურებს ამ სახის დაავადებათა მკაფიო დამოკიდებულებას დალაქული მზის მდგომარეობაზე და განსაკუთრებით ღაქათა ძირითადი ჯგუფის მზის ცენტრალურ მერიდიანზე გავლის მომენტზე. ამ ფაქტს

მკვლევარებმა დიდი ხანია მიაქციეს ყურადღება, განსაკუთრებით კი ფრანგი მეცნიერების სამუშაოთა შემდეგ, რომლებმაც თავიანთი პაციენტების მდგომარეობის მიხედვით შეძლეს ზუსტად ეჩვენებინათ მზის ცენტრალურ მერიდიანზე ლაქათა გაგლის დრო.

ცხრილი 1.

გულ - სისხლძარღვთა დაავადებებსა და ჰელიოგეოფიზიკურ ფაქტორებს შორის კავშირები (ირკუტსი).

დაავადება	კორელაციის კოეფიციენტი (r)		
	მზის ლაქათა ფარდობითი რიცხვი W	მზის ლაქათა ფართობი	გეომაგნიტური აქტიურობა ΣA
სტენოკარდია ...	0,75 ± 0,12	0,69 ± 0,14	0,59 ± 0,11
მიოკარდის ინფარქტი...	0,48 ± 0,22	0,28 ± 0,26	0,68 ± 0,14
ტვინის ინსულტები...	0,36 ± 0,25	0,20 ± 0,27	0,70 ± 0,15
ჰიპერტონული კრიზები...	0,25 ± 0,27	0,30 ± 0,26	0,50 ± 0,22

შეგნიშნოთ, რომ ჰელიოგეოფიზიკური კავშირების შესწავლისას, მკვლევარები და პირველ ყოვლისა კარდიოლოგები გულმოდგინედ სწავლობენ დაავადებათა სიმძიმისა და მათი წარმოშობის სისშირის დამოკიდებულების არა მარტო გეომაგნიტური ველის ცვლილებებზე, არამედ გარემოს სხვა ფაქტორებზეც - წნევაზე, ჰაერის ტემპერატურის ცვლილებებზე, ნალექებზე, ქარის სიჩქარეზე, ღრუბლიანობაზე, იონიზაციაზე, რადიაციულ რეჟიმზე და ა. შ. მაგრამ საიმედო და კავშირის მაღალი კორელაცია დასტურდება გულ - სისხლძარღვთა და სხვა დაავადებების გამწვავებასა და ქრომოსფერულ ანთებებსა და გეომაგნიტურ აქტივობას შორის. მაგალითად მოვიყვანოთ გამოკვლევების ცხრილი 2, რომელშიც შედარებით ასპექტში წარმოდგენილია სამი ფაქტორის გავლენა გულ - სისხლძარღვთა დაავადებაზე:

ცხრილი 2.

კავშირი გულ - სისხლძარღვთა კატასტროფებსა და გეოფიზიკურ მაჩვენებლებს შორის. კიევი, 1966 წ., 1585 შემთხვევა.

მაჩვენებელი	კორელაციის კოეფიციენტი r	მნიშვნელობის დონე p
გეომაგნიტური ველის აღრევა ატმოსფერული წნევის ცვლილებები	+ 0,89 ± 0,09	<0,02
ტემპერატურის ცვლილებები	+ 0,54 ± 0,32	>0,1
	+ 0,61 ± 0,28	>0,1

ცხრილის მონაცემები ადასტურებს, რამდენად არსებითია კავშირი გეომაგნიტური ველის აღრევისა და გულ - სისხლძარღვთა დაავადებების დინამიკას შორის.

გულ - სისხლძარღვთა დაავადების რიცხვი მკაფიოდ განსხვავდება მაგნიტურად წყნარ და აღრეულ დღეებში. მაგალითად, სვერდლოვსკში თავის ტვინის ინსულტთა

სიხშირის საშუალო მაჩვენებელი მაგნიტურად აქტიურ დღეებში შეადგენდა 3,5-ს, ხოლო წყნარ დღეებში 2,8-ს.

ამის ანალოგიურად, ლენინგრადში, 1960 - 1963 წლებში მაგნიტური აქტივობის დღეებში იმფარქტით დაავადებულთა სასწრაფო - სამედიცინო დახმარების გამოძახების რიცხვი ერთი დღის განმავლობაში შეადგენდა 6,6, ხოლო გეომაგნიტურად წყნარ დღეებში 3,4-ს. გეომაგნიტური შეშფოთების ზრდასთან ერთად მატულობდა გულ - სისხლძარღვთა სხვადასხვა დაავადების სიხშირე, მათ შორის 2,7-ჯერ მატულობდა მოულოდნელი გარდაცვალების შემთხვევები. თანაც ეს სინქრონულად დაიკვირვებოდა სხვადასხვა წლებში. უნდა აღინიშნოს, რომ ყველა მკვლევარის მონაცემები ავადობასთან დაკავშირებით ემთხვევა გეომაგნიტური ველის ცვლილებებს, მაგრამ ავადობის დაწყებისა და დამთავრებასთან დაკავშირებით მონაცემები განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან.

არსებობს მონაცემები იმის შესახებ, რომ გულ - სისხლძარღვთა კატასტროფებისა და ლეტალური შედეგების მაქსიმალური სიხშირე აღინიშნებოდა მაგნიტური ქარიშხლების წარმოშობისა და მის შემდგომ დღეებში. იმის მიზეზს, რომ დაავადების მაქსიმუმი მოდიოდა ქარიშხლის პირველ ან მეორე დღეს, უნდა წარმოადგენდეს თვით ორგანიზმის რეაქტიულობა, ამა თუ იმ გართულების განვითარების ლატენტიური პერიოდი და გეომაგნიტური შეშფოთების თანმხლები ელექტრომაგნიტური ველის ნატიფი სტრუქტურა.

ყურადღება უნდა მიექცეს იმ ფაქტს, რომ მინიშნებულ დღეებში დაავადების ყველაზე ხშირი შემთხვევები კარგად ემთხვეოდა გეომაგნიტური ველის მოკლეპერიოდიან რხევებს (ე. წ. გეომაგნიტური პულსაციები) და კერძოდ Pc1 და Pc3 პულსაციებს, რაც კიდევ ერთხელ ადასტურებს ამ დიაპაზონის რხევების ბიოლოგიურ მნიშვნელობას, მით უმეტეს, რომ ამ ფაქტის დამადასტურებელი ექსპერიმენტული მასალა უნივერსიტეტის კოსმოფიზიკური გამოკვლევების პრობლემურ ლაბორატორიაშიცაა მოპოვებული.

მაგრამ არსებობს ცნობები, რომ გეომაგნიტური ქარიშხლების ბიოლოგიური ეფექტურობა ძლიერდება არა მარტო მოულოდნელი და თანდათანობითი დასაწყისის დღეებში, არამედ ქარიშხლის შემდგომ დღეებშიც და განსაკუთრებით კი მის მე-3 და მე-4 დღეს.

უკანასკნელი მონაცემების საფუძველზე გეომაგნიტური ველის მოკლეპერიოდიანი რხევების ბიოლოგიური როლი უფრო გასაგები ხდება და ქარიშხლის განსხვავებულ ფაზებში დაავადებათა მიმდინარეობის დინამიკის ახსნაც შესაძლებელია. კერძოდ, ქარიშხლის მოულოდნელი დაწყების პროცესში მოკლეპერიოდიანი რხევების (Pc1-მარგალიტი) წარმოშობის სიხშირე მაქსიმალურ მნიშვნელობას აღწევდა, ხოლო მე-2-4 დღეებში დაიკვირვებოდა Pc3 პულსაციის მაქსიმალური რაოდენობა, რომელთა ბიოლოგიური როლი ერთობ მნიშვნელოვანი იყო. ახლა ინფარქტის რაოდენობის ზრდა უკვე შეიძლება აიხსნას, რადგანაც დაფიქსირებულ იქნა გეომაგნიტური ველის Ez მდგენელის მოკლეპერიოდიანი ვარიაციების მაღალი დონე.

გარდა ამისა, განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს, უკანასკნელ წლებში ჩატარებული გამოკვლევები გეომაგნიტურ აღრევებსა და ჰიპერტონიულ კრიზებს, ტვინის ინსულტებსა და მათ შედეგად დამდგარ ლეტალურ დასასრულს შორის არსებული მჭიდრო კავშირების შესახებ. გეომაგნიტური აქტივობის მომატების დროს ასევე აღინიშნა უტყუარი

ცვლილებები ჰომეოსტაზში და მიკროცირკულაციის მანევრებლებში. სამუშაოში ინფრაწითელი სპექტროსკოპის მეთოდების გამოყენებით ნაჩვენებია იქნა, რომ გულის იშემიური დაავადებით შეპყრობილ ავადმყოფებს გეომაგნიტური აღრევების პერიოდში დაეკვირვებოდნენ ჰემოგლობინის დონის მატება, ლეიკოციტებისა და მონოციტების შემცველობის ზრდა, 3-ლიპოპროტეიდების, ქოლესტერინისა და ფიბრინოგენის კონცენტრაციის გადიდება. ასევე აღინიშნებოდა გულის რითმის, სიმპათიკური ნერვული სისტემის ტონუსის ცვლილებები და ვაგოსიმპათიკური ურთიერთდამოკიდებულების განთანხმობის პროცესები.

ერთი სიტყვით, საბოლოო დასკვნის სახით შეიძლება ითქვას, რომ მრავალწლიანი დაკვირვებისა და ექსპერიმენტის ჩატარების შედეგად საიმედოდა დადგენილი კავშირები უამრავ დაავადებასა და დედამიწაზე მიმდინარე გეომაგნიტურ აღრევებს შორის, რომლებიც ხშირ შემთხვევაში იწვევს ურთულეს პათოლოგიურ ცვლილებებს და სამწუხაროდ ლეტალური შედეგებითაც მთავრდება.

#### **ლიტერატურა:**

1. Tremel H. Erdmagnetismus und Eklampsie. Dessert. Munchen. 1951.
2. Ривкин Б. А. и др. К вопросу о солнечно \_ земных связях в клинике сердечно - сосудистых заболеваний. "Солнечные данные". 1967. №4. с. 84.
3. Седов К. Р., Корелов Н. Н. Солнечная активность и сердечно – сосудистие катастрофы. "Солнечные данные". 1966. №11. с. 83.

### **INFLUENCE OF GEOMAGNETIC FIELD'S ON PEOPLE BEING ILL**

**Jikia M. J., Adeishvili T. G., Adeishvili N. T., Kamkamidze N. R.**

*Akaki Tsereteli State University*

Nowadays there are not a lot of researches where we can find detailed analyze of interrelationship between geomagnetic field and human well-being in the case of any illnesses. Despite of this, facts existed nowadays show that this connection is as important at the beginning of the illnesses as during the next periods. But in the second case it causes quite large moves. After a long researches and expeditions we can highly confirm the connection between a lot of illnesses and current geomagnetic reversals taken place on the earth. All these facts cause pathological changes and unfortunately in some cases this ends in death.

# გეომაგნიტური ქარიშხლის გავლენა

## გულ-სისხლქარღვთა სისტემაზე

ხელაძე მ.\*, ტვილიანი ლ.\*\*, ადუიშვილი თ.\*\*\*

*\*სახხერის სამედიცინო ცენტრი, \*\**

*დ. ტვილიანიის სახელობის სამედიცინო უნივერსიტეტი,*

*\*\*\*ა. წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი*

გარემო ფაქტორების მკვეთრი ცვლილების ორგანიზმზე გავლენის საკითხის შესწავლა დიდი ხანია მკვლევართა ცხოველი ინტერესის საგანს წარმოადგენს.

ჩვენი კვლევის მიზანს წარმოადგენს რისკის სხვადასხვა ჯგუფებში გულსისხლძარღვთა სისტემის ადაპტაციური რეზერვის შეფასება დატვირთვის სტრესს-ტესტისა და გეომაგნიტური ქარიშხლების ზეგავლენის შედეგების მიხედვით და გავლენის შესაბამისი მექანიზმების დადგენა.

გეომაგნიტური ქარიშხალი - დედამიწის მაგნეტოსფეროს აღრევაა, რომელიც გამოწვეულია მზის ქარის ტალღით ან საპლანეტათაშორისო მაგნიტური ველის დრუბლებით, რომლებიც ურთიერთქმედებს დედამიწის მაგნიტურ ველთან.

გეომაგნიტური ქარიშხალი განისაზღვრება ინდექსით DST (disturbance storm time) და იზომება ნანოტესლათი (nT). [1]

მას აქვს სამი ფაზა:

1. საწყისი ფაზა - ქარიშხლის სწრაფი დაწყება. Dst იზრდება 20-დან 50 nT-მდე წუთში.
2. ძირითადი ფაზა – Dst იზრდება 50-დან -600 nT-მდე. მისი ხანგრძლივობა არის 2-დან 8სთ-მდე.
3. აღდგენის ფაზა – პერიოდი როცა Dst-ცვლილება მინიმალურია. მისი ხანგრძლივობა არანაკლებ 8სთ-სა და არაუმეტეს 7 დღე-ღამესია.

გეომაგნიტური ქარიშხალი კლასიფიცირდება:

- ზომიერი (Dst-50nT-100nT)
- ინტენსიური (Dst-100nT-250nT)
- სუპერი (Dst > 250nT)

გეომაგნიტური ქარიშხალი იზომება სხვადასხვა ინდექსებით.

K-ინდექსი აღრიცხავს დედამიწის მაგნიტური ველის ჰორიზონტალური კომპონენტის დარღვევებს მთელი რიცხვით, 0-9-ის ფარგლებში, რომლიდანაც 1 არის წყნარი ამინდის და 5 ან მეტი გეომაგნიტური შტორმის ინდიკატორი. **K-ინდექსი** წარმოდგენილი იქნა **იულიუს ბარტელის** მიერ 1938 წ.

ოფიციალური პლანეტარული **Kp**-ინდექსი მიიღება გეომაგნიტური ობსერვაციების ქსელის K-ინდექსების საშუალო მნიშვნელობის გამოთვლით. **Kp**-ინდექსი წარმოდგენილია **ბარტელის** მიერ 1949 წ.

A-ინდექსი ქმნის გეომაგნიტური აქტივობის დღიურ საშუალო დონეს.

Ap-ინდექსი სპეციფიკური სადგურებიდან მიღებული გასაშუალოებული პლანეტარული A-ინდექსია. ინდექსის აღწერა და პირადი მოსაზრებები მოწოდებულია **J. H. Allen-ს** მიერ 2004 წ. 18. იანვარს.

Ap\* -ინდექსი განისაზღვრება, როგორც ყველაზე ადრე მომხდარი, მაქსიმუმ 24 სთ-იანი შეფასება, მიღებული 8 წერტილიდან საშუალოდ წარმატებული 3 საათიანი Ap-ინდექსებით გეომაგნიტური შტორმის მოვლენის დროს.

Ap\* პროგრამის სტანდარტული კომპიუტერული პროდუქცია გამოჩნდა on-line ელექტრონულ ვერსიაში. ის იძლევა მონაცემებს, რაც გამოიყენება შტორმების პერიოდის დაწყებისა და დამთავრების დროების იდენტიფიცირებისათვის, დიდი შტორმების რაოდენობას ყველა მიმოხილულ წელში, დიდი შტორმების საერთო რაოდენობას თითოეულ წელს და დიდი შტორმების საერთო რაოდენობას თითოეულ თვეში წლების განმავლობაში. ეს სტატისტიკური მონაცემები ქმნის ინფორმაციას გეომაგნიტური შტორმის მოვლენების მოდელზე წლიდან წლამდე და მათი სეზონური განაწილების შესახებ. [2]

რადგან გვაქვს გეომაგნიტური ქარიშხლების შეფასების ინდექსების მონაცემთა ბაზა, შეგვიძლია შევისწავლოთ გეომაგნიტური შემფოთებებისა თუ ქარიშხლების გავლენა კარდიოვასკულურ სისტემაზე.

საყურადღებოა შრომები, რომლებშიც აღწერილია გეომაგნიტური ველის (გმვ) რეაქციები და მათი უარყოფითი გავლენა კარდიოპათოლოგიით დაავადებულ პირებზე. გეომაგნიტური ქარიშხლების (გმქ) დღეებში ავადმყოფები უჩივიან გულის რიტმის გახშირებას, მის მოშლას, სტენოკარდიულ შეტევებს, ჰიპერტონიულ კრიზსა და ა.შ. [3] ასევე, გეომაგნიტური აქტივობისა და მიოკარდიუმის ინფარქტის სისშირეს შორის უშუალო კავშირზე მიუთითებენ შრომებში, რომლებიც ეფუძნებიან ავადმყოფობის ისტორიების რეტროსპექტულ ანალიზს.[4] ირკვევა, რომ დაავადებათა გახშირება, კლინიკური მიმდინარეობის სიმძიმე, გართულებები და ლეტალობა, განსაკუთრებით უეცარი სიკვდილის შემთხვევები კორელაციაშია მზის აქტივობასთან. [5] ამასვე ადასტურებენ ქ. სვერდლოვსკში, ქ. ლენინგრადში, ქ. ვლადივოსტოკში და სხვა ქალაქებში შესწავლილი მასალები. ამ შრომებიდან ზოგადად ირკვევა, რომ ავადმყოფებს მიოკარდიუმის გავრცელებული ინფარქტის დროს, გეომაგნიტური შემფოთებებისას უვითარდებოდათ ისეთი გართულებები, როგორცაა პაროქსიზმული ტაქიკარდია, მიოკარდიუმის რუბტურა, კარდიოგენული შოკი. აღმოჩნდა, რომ ასეთ დღეებში მარცხენა პარკუჭის მწვავე უკმარისობა 1,5 - 4-ჯერ უფრო ხშირია და იგი მით უფრო მატულობს, რაც უფრო მეტია გმვ-ის დაძაბულობა, და რომ გეომაგნიტური ქარიშხლის დროს ლეტალობა ხშირდება, დაფიქსირებულია კორონარული უკმარისობით გამოწვეული უეცარი კარდიული სიკვდილის შემთხვევები [6]. მიოკარდიუმის ინფარქტის რიცხოვრივ ზრდას აღნიშნავენ გმვ-ის ცვლილების სისწრაფის მომატებასთან დაკავშირებით. საინტერესოა ზოგიერთი მკვლევარის მონაცემები იმის შესახებ, რომ ევოლუციის პროცესში აზროვნების გაჩენისა და სრულყოფასთან ერთად ადამიანს თანდათან უჩლუნგდებოდა ბუნების „მოსმენის“ უნარი, უქვეითდებოდა ტვინის ნეირონების



ფუნქცია თავისი შინაგანი რხევები დაემორჩილებინა გეოფიზიკური, კოსმიური და სხვა ბიოსფერული რითმებისათვის. თუმცა, ნათელია, რომ თანამედროვე ადამიანი „რაციონალიზებული და გასაგნებული“ გონების მეშვეობით ვეღარ გარდაქმნის თავის შესაძლებლობებს გარემო ფაქტორების ცვლილებების შესაბამისად, კოსმიურ რიტმებს ვეღარ შეიგრძნობს და იძულებულია დედამიწის პერიოდულ მოვლენებზე გადაერთოს და პრაქტიკულად უტილიზირებულ ცხოვრებას დაუკავშირდეს. [7]

ქ. მოსკოვში მწვავე ინფარქტით დაავადებულთა შორის 3 წლიანი დაკვირვებების მონაცემებით [8] დადგინდა, რომ სიკვდილიანობა დღე-ღამის განმავლობაში გმქ-ის დროს მნიშვნელოვნად მომატებულია და უდრის 7,6-ს. წენარ დღეებში კი იგი 6,8-ს აღწევს ( $p < 0,01$ ). ეს მაჩვენებელი განსაკუთრებით აშკარად გამოვლინდა მამაკაცებში და იგი უდრიდა 4,4-ს, ქალებში კი - 3,8-ს ( $p < 0,005$ ).

გულსისხლძარღვთა პათოლოგიით შეპყრობილი პირები სხვაზე მეტად არიან მგრძობიარენი გარემო ფაქტორების ცვლილების მიმართ და ხშირად გმქ-ის პერიოდში მძიმე გართულებებით იპყრობენ ყურადღებას. მრავალი ავტორი, შეისწავლიდა რა გმქ-ის გავლენას ცოცხალი ორგანიზმების სხვადასხვა სისტემებზე, აღნიშნავს როგორც გულის კუნთის ინფარქტის შემთხვევების და ინფარქტით გარდაცვლილთა რიცხვის გაზრდას, ასევე წარმოებასა და ტრანსპორტში უბედური შემთხვევების და ინფარქტით გარდაცვლილთა რიცხვის ზრდას, უბედური შემთხვევების ზრდას, ცვლილებებს სისხლში, მისი შედეგების სისწრაფის ცვლილებას და ა.შ. ყოველივე ეს ხდებოდა გმქ-ისა და მზის აქტივობის ზრდის პარალელურად. რიგი ავტორების მონაცემებით, ჰიპერტონიული დაავადებებისა და ათეროსკლეროზის დროს გულ-სისხლძარღვთა სისტემის კატასტროფით დაღუპულთა შემთხვევები დაავადების ყველა სტადიაში მნიშვნელოვნად მეტი იყო მაღალი გეომაგნიტური აქტივობის დროს. მათ შორის კი განსაკუთრებით მგრძობიარე აღმოჩნდნენ ათეროსკლეროზული კორონაროსკლეროზით შეპყრობილი პირები, ორჯერ უფრო ხშირი იყო სტენოკარდიული შეტევების შემთხვევები იმ დღეებში, როდესაც სწრაფად ვითარდებოდა გმქ.

განსხვავებულია აზრი იმის შესახებ, რომ სიკვდილიანობის მაჩვენებელს ზრდის მზის აქტივობის დაქვეითება და დედამიწის გმქ-ის დაძაბულობის შემცირება. ამ ფაქტს ხსნიან პარადოქსული რეაქციებით. მაგალითად, ცნობილია, რომ გულ-სისხლძარღვთა სისტემის პათოლოგიით შეპყრობილ ზოგიერთ პირს სუსტ გამლიზიანებელზე შეიძლება ჰქონდეს ძლიერი რეაქცია, ძლიერზე კი – სუსტი, ან მასზე სულ არ რეაგირებდეს. მზის დაბალი აქტივობის წლებში დედამიწის გმქ-ის დაბალი დაძაბულობის პერიოდში სიკვდილიანობის მაღალ მაჩვენებლებს, ათეროსკლეროზისა და ჰიპერტონიული დაავადების მძიმე მიმდინარეობასა და კრიზების სიხშირეს აღნიშნავენ აგრეთვე სხვებიც, რასაც ავტორები შემდეგი გარემოებით ხსნიან: სტაბილურად აქტიური მზის პერიოდში ავადმყოფებს უნვითარდებათ ადაპტაციის უნარი მაგნიტური აფეთქებების მიმართ, ხოლო „წენარი“ მზის წლებში ისინი უფრო მწვავედ რეაგირებენ მათზე, რადგან ასეთი აფეთქებების იშვიათობის გამო მათ მიმართ ავადმყოფები ადაპტირებულები არ არიან.

ინტერესს იწვევს შრომები, სადაც ასახულია ჯანმრთელ ადამიანებში ადაპტაციური მექანიზმების დაბავის შემთხვევები გეომანტური (გმ) შემფოთებებისა და გრავიტაციული ქარიშხლების დროს. ავტორები მიუთითებენ აღნიშნული სიტუაციების დროს ჰომეოსტაზის სისტემის გააქტიურებაზე, ხოლო იმ შემთხვევებში, როდესაც ადგილი აქვს ფარულად მიმდინარე პათოლოგიის გამოაშკარავებას, ადაპტაციური პროცესების სწრაფად დარღვევაზე და ზოგადი მდგომარეობის აშკარა გაუარესებაზე.[9] ასეთ ინდივიდებში დისადაპტაციური მოვლენები გამოიხატება ფუნქციური, ნერვული, ბიოქიმიური, ენდოკრინული, ბიოფიზიკური მაჩვენებლების შეცვლაში, რაც იწვევს გულ-სისხლძარღვთა პათოლოგიის აშკარა გამწვავებას. ჰიპერტონიული დაავადების დროს გმქ დღეებში მომატებული იყო ადრენალინისა და ნორადრენალინის ექსკრეცია, სისხლის პლაზმაში რენინის აქტივობა და ალდოსტერონის კონცენტრაცია, რაც სიმპათიკო-ადრენალინური სისტემის გააქტიურებაზე მიუთითებს [13].

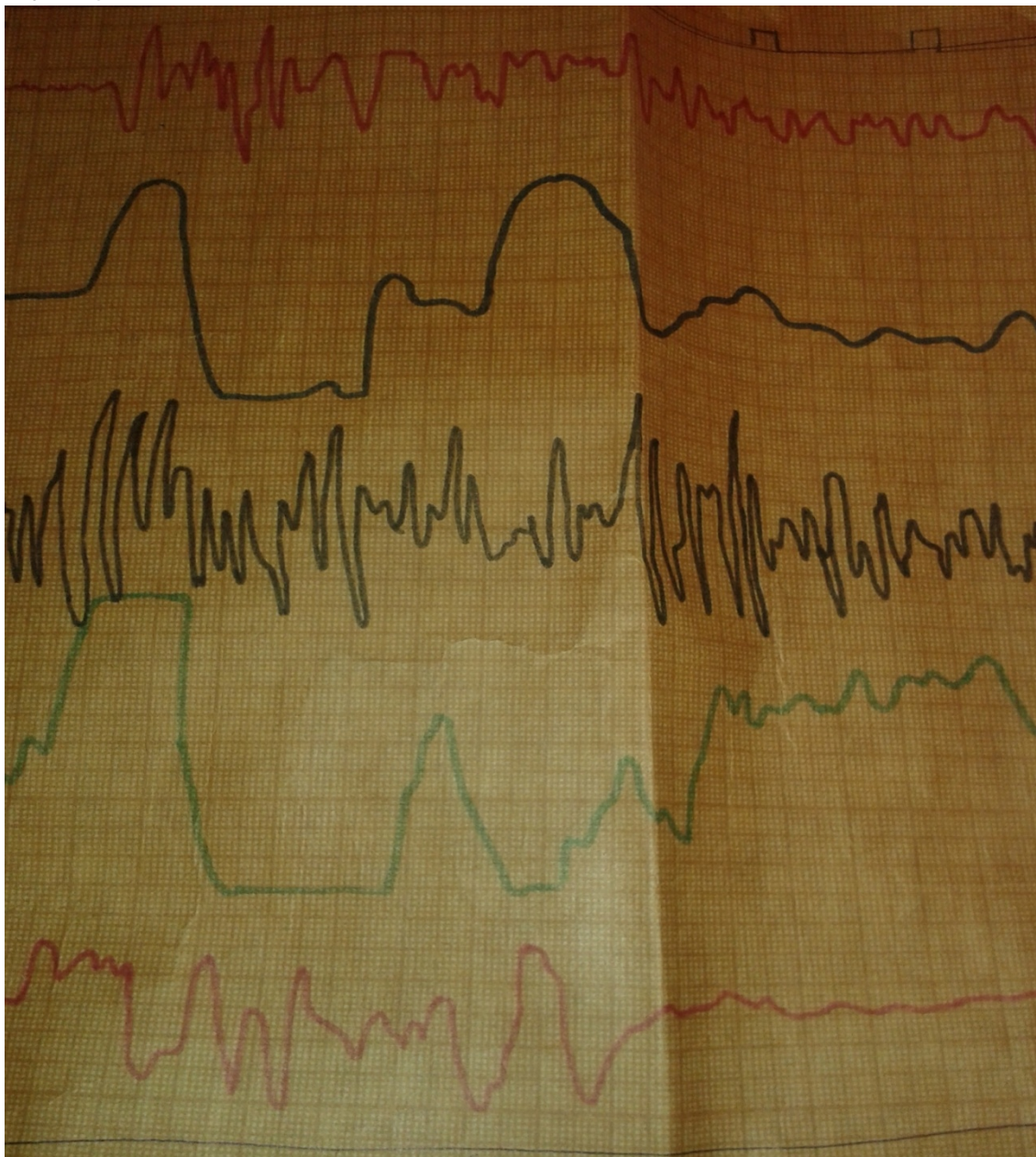
მრავალრიცხოვანი გამოკვლევებით დადგენილი იქნა გმქ-ის შემფოთების პათოგენეზური მექანიზმები, რომლებიც ამწვავებენ გულსისხლძარღვთა სისტემის პათოლოგიას, ესენია: ლიპიდური ცვლის დარღვევა, ჰიპეროქსიდაციის სინდრომი, რომელიც ვითარდება ანტიოქსიდანტების დეფიციტის ფონზე [14]. იგი თავის მხრივ იწვევს მემბრანულ დეფექტებს და მეტაბოლური პროცესების შემდგომ დარღვევას, რის შედეგადაც ქვეითდება ღვიძლის ფუნქცია, ძლიერდება დაბალი და ძალიან დაბალი სიმკვრივის ათეროგენული ლიპიდების სინთეზი, სისხლში დიდი რაოდენობით არაადექვატური ნივთიერებების დაგროვება იწვევს სისხლძარღვთა ტონუსის მომატებას, ჰიპერტონიულ რეაქციებს და სტენოკარდიულ შეტევებს [10].

ავტორთა კოლექტივის მიერ ირკუტსკის ზონაში მზის მაქსიმალური აქტივობის წლებში ავლენდნენ რა სიკვდილიანობის მაღალ მაჩვენებელს, დადგენილი იქნა, რომ სიკვდილიანობის ზრდა გმქ-ის განვითარების სისწრაფესთან იყო დაკავშირებული და მნიშვნელოვნად მაღალი აქტიური მზის წლებში, ხოლო თუ ქარიშხალი თანდათან იწყებოდა, მსგავსი მოვლენები ნაკლებად შეინიშნებოდა.

თითქმის ანალოგიური მონაცემები აქვთ მიღებული ქ. კიევში. სწავლობდნენ რა მიოკარდიუმის ინფარქტით დაავადებულთა სწრაფი სიკვდილის მიზეზებს, აღმოჩნდა, რომ გმქ პერიოდში უეცარი სიკვდილის შემთხვევები 2,7-ჯერ მეტი იყო, ვიდრე წყნარ დღეებში. სიკვდილობის ზრდის მაჩვენებელი უშუალოდ იყო დამოკიდებული გმქ სიძლიერესთან და მისი განვითარების სისწრაფესთან. ზემოთ აღნიშნულ ავტორთა მონაცემებით, გეომანტურ შემფოთებებით გამოწვეული პათოლოგიური მდგომარეობანი სხვადასხვა ქალაქებში (მოსკოვში, ლენინგრადში, სვერდლოვსკში) ერთნაირი სიხშირით ვლინდება ძლიერი გმ შემფოთების პირობებში. ამასვე ადასტურებს გმ შემფოთების დღეებში ინფარქტით გარდაცვლილთა რიცხვი, რომელიც 1,4 ჯერ სჭარბობდა იგივე მაჩვენებელს წყნარ დღეებში.

უნდა აღინიშნოს, რომ ძლიერი მაგნიტური ქარიშხლის დროს კავშირი ელექტრომაგნიტური ველების კომპონენტების ცვლილებებსა და ბიოსისტემაში მიმდინარე ვარიაციებს შორის რამდენჯერმე დაფიქსირდა ა. წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის კოსმოფიზიკურ ობსერვატორიაში, რომელიც განლაგებული იყო ვანის

რაიონის მაღალმთიანი სოფლის – ყუმურის განაპირა, სუფთა გეომაგნიტური პირობების მქონე ტერიტორიაზე. დედამიწის ელექტრომაგნიტურ ველებზე დაკვირვება უწყვეტად 12 წლის განმავლობაში წარმოებდა ჰერცულ დიაპაზონში მაგნიტომეტრებისა და გეოვოლტმეტრების საშუალებით [15]. განსაკუთრებით ძლიერი მაგნიტური ქარიშხალი დაფიქსირდა 1991 წლის 10 ივნისს, რომელსაც შემდეგ იმავე წლის 15 ივნისს ძლიერი მიწისძვრა მოჰყვა. ქარიშხალი თითქმის 5 დღე გრძელდებოდა და ის რეგისტრირებული იქნა გეოელექტრომაგნიტური ველის თითქმის ყველა მდგენელზე. ამ ქარიშხლის ერთ-ერთი ფრაგმენტი წარმოდგენილია სურათზე. (სურათი 1)



სურ.1. გეოელექტრული ველის ვარიაციის ერთ-ერთი ფრაგმენტი მაგნიტური ქარიშხლის პერიოდში (ვანის ობსერვატორია).

ამ პერიოდში ობსერვაციაში დაფიქსირებული იქნა სხვადასხვა მეტეოროლოგიური და გეოქიმიური პარამეტრების მკვეთრი ცვლილებები. მომუშავე პერსონალთა რიგებში პარალელურად შეიმჩნეოდა სხვადასხვა ბიოსამედიცინო და ფსიქოლოგიური მანევრებლების ვარიაციები. კერძოდ, თანამშრომელთა უმეტესობას აღენიშნებოდა უძილობა, ნევროზული პროცესები, არტერიული წნევის მატება, გულის რიტმის სიხშირის ზრდა, გულყრებისა და პირღებინების შემთხვევები და სხვა. გარდა ამისა აღვილი ჰქონდა ცხოველების, ფრინველების, მწერების, ქვეწარმავლებისა და სხვა ცოცხალი ორგანიზმების შეშფოთებისა და მოუსვენრობის შემთხვევებს.

ახლა მოკლედ შევეხეთ გეომაგნიტური ქარიშხლების ადამიანის ორგანიზმზე და მათ შორის გულ-სისხლძარღვთა სისტემაზე ზემოქმედების მექანიზმებს. გეომაგნიტობიოლოგიაში ჩატარებულმა სამუშაოებმა გამოავლინეს ცოცხალი ორგანიზმების მიერ აღქმული გეომაგნიტური ველის მექანიზმები, რომელიც დაკავშირებულია ბიოლოგიური მემბრანების განვლადობასთან. ცვლადი ელექტრომაგნიტური ველების (0,2 – 100ჰც) ბიოლოგიური ზემოქმედება ხდება მემბრანის განვლადობის მეშვეობით [16]. მემბრანული მექანიზმის განვლადობის მეშვეობით ცოცხალ ორგანიზმებსა და გეომაგნიტურ ველს შორის კავშირის აღმოჩენა ახალ ფართო პერსპექტივას ქმნის გამოწვეული ბიოლოგიური ეფექტების ასხნის კუთხით.

მართლაც, ნებისმიერი უჯრედის შემადგენელი სტრუქტურული ელემენტი – მემბრანა, ასრულებს ძირითად როლს ყველა ცოცხალი ორგანიზმის ფუნქციონირებასა და ორგანოს რეგულაციაში. შახელდობრ, განვლადობის მემბრანული მექანიზმის შეთანხმებული მუშაობითაა შესაძლებელი ცოცხალი ორგანიზმის ჰომეოსტაზისა და მისი ყველა ორგანოს თვითრეგულირებადი უნარის ზუსტი შენარჩუნება მიკროსომებისა და მიტოქონდრიების მსგავსი სუბმიკროსკოპული ნაწილაკებიდან დაწყებული ცალკეული ორგანოებით დამთავრებული.

თუ დავეყრდნობით გეომაგნიტური ველის ბიოლოგიური მემბრანის განვლადობასთან არსებული კავშირის უნივერსალურ ჰიპოთეზას, მაშინ ლოგიკური იქნება ვაღიაროთ მისი პირდაპირი მოქმედების შესაძლებლობა ცენტრალურ ნერვულ სისტემაზე. დღეისათვის დადასტურებულია მუდმივი მაგნიტური ველის მოქმედება ცალკეულ ნაწილებზე.

ამ დროს ცნობილია, რომ თავის ტვინის აქტიური მუშაობა ვლინდება სხვადასხვა სახის მედიატორებისა და ნეიროჰორმონების საშუალებით, რომლებიც მართავენ როგორც ცალკეული იმპულსების გადაცემის, ისე მთელი ცენტრალური ნერვული სისტემის მუშაობის პროცესს. თავის ტვინში მიმდინარე ფიზიკურ-ქიმიური პროცესები უმჭიდროესი სახითაა დაკავშირებული ბიოელექტრულ აქტივობასთან, რომელსაც საფუძვლად უდევს Na-ისა და K-ის იონთა ასიმეტრიის მემბრანული მექანიზმი [17].

ასეთ შემთხვევაში ცხადი ხდება, რომ გეომაგნიტური ველის უშუალო ზემოქმედება განვლადობის მემბრანულ მექანიზმზე ძალზე ღრმა გავლენას ახდენს მთელ ორგანიზმზე და იწვევს ცდომილობათა უზარმაზარ ჯაჭვს, რომელიც მუდმივად ნეირო-ფსიქიური მოქმედების სხვადასხვა გამოვლინებებში. ამ დროს

უნდა გაითვალისწინოთ, რომ გეომაგნიტური ველის უშუალო მოქმედება განვლადობის მემბრანულ მექანიზმზე მიმდინარეობს ორგანიზმის დიდი რაოდენობის სხვადასხვა ადაპტაციურ-რეგულაციური რეაქციების პარალელურად და ამით მიიღწევა ორგანიზმის გარემოსთან ურთიერთდამოკიდებულების ოპტიმალური დონე. აგრამ, გეომაგნიტური ველის უტყუარი ზემოქმედება ბიოსისტემის ყველა მემბრანის განვლადობაზე იწვევს მისი ფუნქციონალურ-დინამიკური მახვენებლების ცვლილებებს.

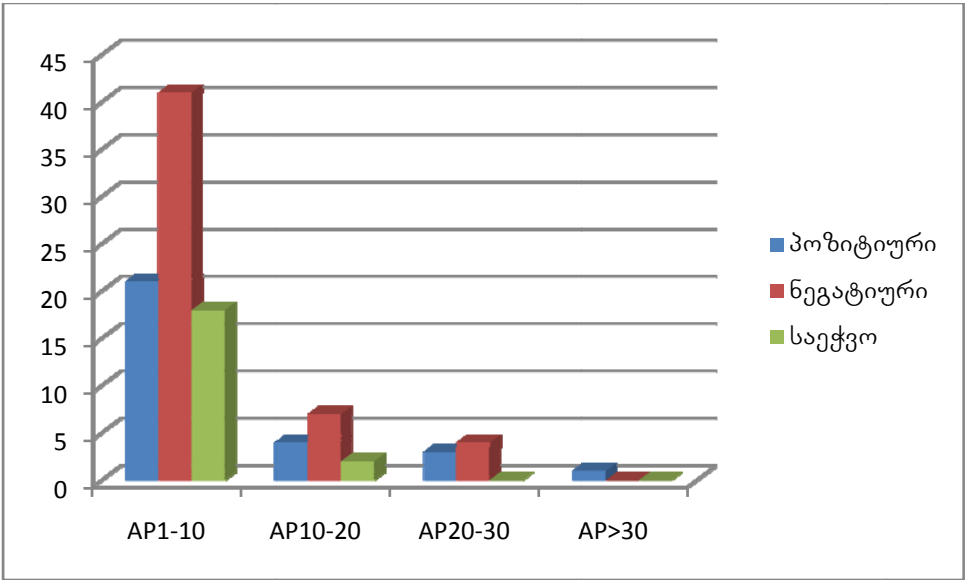
თანამედროვე წარმოდგენების თანახმად, გულ-სისხლძარღვთა დაავადების პათოგენეზში არსებითი მნიშვნელობა აქვს სისხლძარღვოვანი კედლის ტონუსის განვლადობის რღვევას მისი შემდგომი მორფოლოგიური ცვლილებებით. უჯრედული მემბრანების განვლადობისა და მასთან ელექტროლიტურ ბალანსში დაკავშირებული ძვრები, რომლებიც წარმოიქმნებიან გეომაგნიტური ველის მოქმედების საპასუხოდ, შეიძლება განვიხილოთ როგორც რთული პათოგენეზური მექანიზმის ერთ-ერთი კომპონენტი სისხლის მიმოქცევის ორგანოების დაავადების დროს. ამასთან, გეომაგნიტური ველის მოქმედება ვრცელდება ცენტრალურ ნერვულ სისტემაზე და ცვლის თავის ტვინის უჯრედთა მემბრანული მექანიზმის განვლადობებსა და ბიოელექტრულ აქტივობებს. ამრიგად, გეომაგნიტურმა ველმა შეიძლება გავლენა მოახდინოს უშუალოდ გულ-სისხლძარღვთა და, ასევე ცენტრალურ ნერვულ სისტემებზე. უნდა აღინიშნოს, რომ საკითხი გეომაგნიტური შემფოთებებისა და გულ-სისხლძარღვთა კავშირში ენდოკრინული და ვეგეტაციური ნერვული სისტემის როლის შესახებ დიდი ხანია დგას გეომაგნიტობიოლოგიაში და ჯერჯერობით გადაუწყვეტელია.

ფიქრობთ რომ, ამ ჭრილში მზე-დედამიწის ურთიერთობის შედეგად განვითარებული გეომაგნიტური ქარიშხლებისადმი მომატებული მგრძობელობის (მაგნიტოლაბილურობის) გამოვლენა მნიშვნელოვანი იქნება რისკის ხარისხის განსაზღვრისას.

ვინაიდან, დატვირთვის ტესტის შედეგები და მაგნიტოლაბილურობა პათოფიზიოლოგიურად უპირატესად განპირობებულია გულ-სისხლძარღვთა და ვეგეტაციური ნერვული სისტემების ფუნქციური მდგომარეობითა და ადაპტაციური შესაძლებლობებით, მიგვაჩნია, რომ მათი ერთობლივი გამოყენება რისკის განსაზღვრისას მნიშვნელოვანწილად გააუმჯობესებს პროგნოზირების ხარისხს. კვლევის მიზანს წარმოადგენს რისკის სხვადასხვა ჯგუფებში გულ-სისხლძარღვთა სისტემის ადაპტაციური რეზერვის შეფასება დატვირთვის სტრეს-ტესტისა და გეომაგნიტური ქარიშხლების ზეგავლენის შედეგების მიხედვით და მისი გამოყენება კლინიკურ პრაქტიკასა და საზოგადოებრივ ჯანდაცვაში. ამ მიზნით, საერთაშორისო კვლევის - “კარდიოვასკულური რისკის შეფასება პოპულაციაში და WHO/ISH რისკის განმსაზღვრელი ცხრილებით გამოთვლილი კარდიოვასკულური რისკისა და ფრემინგემის რისკის შემფასებელი ფუნქციის შედარება და მისი გამოყენება კლინიკურ პრაქტიკასა და საზოგადოებრივ ჯანდაცვაში”, ფარგლებში, რომელიც შესრულებულია ჯანდაცვის მსოფლიო ორგანიზაციის, დავიტ ტვილდიანის სახ. სამედიცინო უნივერსიტეტის და საჩხერის საავადმყოფო-პოლიკლინიკური გაერთიანების ერთობლივი პროექტის ფორმატში, გამოკვლეულია ორივე სქესის 1200



პაციენტი. კვლევაში ჩართული 1200 პაციენტიდან რეტროსპექტულად შევისწავლეთ ფიზიკური დატვირთვის ტესტისა და სანგრძლივი ეკგ მონიტორირების შედეგები, რომლებიც ჩატარებულია ამ კვლევის 230 პაციენტში (2005 წლიდან 2013 წლის ჩათვლით). კარდიოვასკულური რისკის ჯგუფების მიხედვით: დაბალი რისკის ჯგუფის – 144 პაციენტი, საშუალო რისკის ჯგუფის – 64 პაციენტი, და მაღალი რისკის – 22 პაციენტი. მათ შორის დატვირთვის ტესტი ჩატარდა 101 პაციენტში, კერძოდ: დაბალი რისკის 91 პაციენტში, საშუალო რისკის 6 პაციენტში და მაღალი რისკის 4 პაციენტში. ტესტი პოზიტიური იყო დაბალი რისკის 25 პაციენტში, საშუალო რისკის - 1, და მაღალი რისკის 3 პაციენტში. ნეგატიური: დაბალი რისკის - 48, საშუალო რისკის - 3, და მაღალი რისკის - 1 პაციენტში. საეჭვო: დაბალი რისკის - 18 პაციენტში, საშუალო რისკის - 2 პაციენტში. განვიხილეთ ტესტის ჩატარების დღეებში Ap-ინდექსები, რომლის რიცხვითი მნიშვნელობები მერყეობდა 1-დან 32-ის ჩათვლით. (დიაგრამა 1)



დიაგრამა 1. გრაფიკზე გამოხატულია დატვირთვის ტესტის შედეგები Ap-ინდექსების სხვადასხვა მნიშვნელობის დროს.

წინასწარმა კვლევის შედეგებმა ცხადყო ჩვენი კვლევის ჰიპოთეზა, რომ მოცემული დატვირთვის ტესტის და გმ ვითარების გათვალისწინებით შესაძლებელია გამოვლინდეს სხვადასხვა ადაპტაციური რეზერვები, რომლებიც არ იქნება პირდაპირ დამოკიდებულებაში საყოველთაოდ დადგენილ რისკის ჯგუფებთან.

კვლევის შემდეგ ეტაპზე ვგეგმავთ ჩავატაროთ განმეორებით დატვირთვის ტესტი და სანგრძლივი ეკგ მონიტორირება (24-48 სთ-ის განმავლობაში) უპირატესად დაბალი რისკის პაციენტებში, როგორც გმქ პირობებში, ისე წყნარ ამინდში, რაც საშუალებას მოგვცემს, დადგენილ რისკ-ფაქტორებთან ერთობლიობაში გამოვავლინოთ ახალი ფაქტორები, რომლებიც დამატებით ინფორმაციას მოგვაწვდიან მომატებული რისკის მქონე პირების გამოსავლენად და შესაბამისი პროფილაქტიკური ღონისძიებების მიზანშეწონილობის საკითხის შესაფასებლად.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. The Article about disturbances within Earth,s magnetosphere - „magnetic storm”
2. SWPS. CustomerSupport @noaa.gov. The K index. 12.12.2011.
3. Вейс И.Ф. Кереселидзе З.А. Члаидзе Т.И. О биоэффективности глобальных магнитосферных токовых систем. Тбилиси 1994.
4. Аррениус С. – Влияние космических условий на физиологические отравления, „Научн. обозрение, 1980б №2. с 261-268
5. Гименюк В.А. Рыжиков Г.В.-Роль геомагнитного поля в развитии осложнений при инфаркте миокарда //Вопросы климатофизиологии, климатопатологии и климатотерапии.- Ялта, 1982 –с111-112
6. Кереселидзе З.А. Беришвили Г.Г. – О некоторых возможных факторах биоэффективности геомагнитного поля, Тбилиси 1992
7. Дубров А.П. Геомагнитное поле и жизнь. М. 1976.
8. Казначеев В.Г. и др- О феномене гелио – геофизического импринтирования и его значении в формировании типов адаптивных реакций человека.
9. Greenland p, Smith SC Jr, Grundy SM. Improving coronary heart disease risk assessment in asymptomatic people: role of traditional risk factors and noninvasive cardiovascular tests. Circulacion. 2001; 104; 1863-1867.
10. Snader CE, Marwick TH, Pashkow FJ, Harvey SA, Tomas JD, Lauer M.S. Importance of estimated functional capacity as a predictor of All-cause mortality among patients referred for exercise thellium single – photon emission computer tomography: report of 400 patients from a single center. J Am Cool Cardiol. 1997; 30:641-648.
11. D’agostino RB Russel MW, Huse DM, et al, primary subsequent coronrsry risk appraisal: new results from the Framingham study. Am Heart J. 2000; 139: 272-81.
12. Greenland p. et al. 2010 ACCF/AHA Guidelinen for Assessment of cardiovascular Risk in asymptomatic adults: Executive summary: A report of American collige of cardiology. Foundation/American heart Assotiation Task fors for practice guidelines. Circulation 2010. 122:2748-2764
13. Tvildiani I. Tatishvili D., Tsibadze A., Kvachadze I., Mamukashvili G. Hemodynamic parameters and variability of cardia rhythm in patients essential hypertension under short term influence of a weak electromagnetic field of a sound range. Ultrasound Functional Diagnostic. 2005. 6.54: 111-117.
14. Babayev E.S., Allahverdieva A.A effects of geomagnetic activity variation on the physiological state of functional healty humans: some result of Azerbaijani studies. advances in space reserch40 (2007) 1941-1951.
15. ადგიშვილი თ., ხვედელიძე ლ., მამაგეიშვილი ი. გეომაგნიტური ველის შეშფოთებების ადამიანის ჯანმრთელობაზე შესაძლო გავლენის შესახებ. ღესპუბლ.V სამეც.- პრაქ.კონფერენცია (მასალები). ქუთაისი, 1997.
16. ადგიშვილი თ., ნაკაშიძე ვ., ნავერიანი თ., კოსმოგენური ფაქტორების გავლენა ბიოსისტემებზე. ქუთაისი 2004.
17. Воронов Д.С. обшая электрофизиология М,Мергиз. 1961.

## THE GEOMAGNETIC STORM EFFECTS ON THE CARDIOVASCULAR SYSTEM

**Kheladze M.\*, Tvildiani L.\*\*, Adeishvili T.\*\*\***

*\*Sachkhere Medical Center,*

*\*\*D. Tvildiani Medical University,*

*\*\*\* A. Tsereteli state University*

### **Summary**

The goal of research is to assess adaptive reserves of cardiovascular system in different risk groups according to the results of stress test and the influence of geomagnetic storm and its use in clinical practice and public healthcare. From this purpose it has been investigated 1200 patients of both sex. From 1200 participants of research we retrospectively studied the results of 230 patients' stress test and long-term ECG monitoring (from 2005 to 2013 year). According to cardiovascular risk groups: low risk group- 144 patients, moderate risk group-64 patients and high risk group-22 patients. Stress test had been carried out in 101 patients. We examined Ap-indexes of the days when the tests took place. Preliminary findings showed that considering to given stress-test and geomagnetic condition, it is possible to reveal different adaptive reserves which won't be in direct correlation with generally stated risk groups.



## მოცილური კავშირის ეკოლოგიური პრობლემები საქართველოში

ა.ამირანაშვილი\*, ნ.ტაბიძე\*\*, თ.ნინუა, ვ.ჩიხლაძე\*, მ.ციციშვილი\*\*\*  
ი. გოგინავა\*\*, მ. ფხალაძე\*\*, ი. ლეკიშვილი\*\*, თ. ბაქუზანაშვილი\*\*,  
ა. ჩხარტიშვილი\*\*\*, დ. მამაგეიშვილი\*\*\*, მარიამ ციციშვილი\*\*\*

ნოდის სახ. გეოფიზიკის ინსტიტუტი\*,  
სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი\*\*,  
საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემია\*\*\*

*თანამედროვე მეცნიერებისათვის ჯერ კიდევ ბოლომდე გაურკვეველია რეალური საფრთხე ელექტრომაგნიტური გამოსხივების ცოცხალ ორგანიზმებზე ზემოქმედებისა. თემა განსაკუთრებით აქტუალური ხდება მობილური ტელეფონებისა და ერთიანი მსოფლიო საკომუნიკაციო სისტემების სულ უფრო ფართო დამკვიდრებით ყოველდღიურ ცხოვრებაში. ზოგადი დამოკიდებულება ზემოქმედების რისკებისა გამოსხივების პარამეტრებზე ასე თუ ისე ნათელია; არაცალსახია ჯანმრტელობაზე ზემოქმედების გამოვლინებები. მსოფლიო ჯანდაცვის ორგანიზაცია მოგვიწოდებს ვიხელმძღვანელოთ „გონიერი შეზღუდვის პრინციპით“.*

ეკოლოგიური დახასიათების დროს ტრადიციით იქცა მხოლოდ უარყოფითი გავლენის (ან შედეგების) ანალიზი, უმრავლეს შემთხვევაში ადამიანის ჯანმრტელობაზე, ან ზოგადად ბიომრავალფეროვნებაზე, ან კონკრეტულ სახეობასა ან ეკოსისტემაზე. ფასდება სხვა და სხვა სახის რისკები; ამაში ვითომ ცუდი არაფერია, მაგრამ ეს შეიცავს შეფარულად ტრივიალურ შედეგს: როგორც წასი ნებისმიერი სისტემატური, თუ ეპიზოტური ზემოქმედება ან საქმიანობა, გარკვეულ რისკ შეიცავს და შედეგად, ეკოლოგიის თვალსაზრისით უარყოფით შეფასებას იმსახურებს. ამ დროს ჩვენ გვაიწყდება, რომ ადამიანის ნებისმიერი საქმიანობა შეიცავს რისკს: ტრანსპორტის სახეობა იქნება ეს, ენერგოდანადგარი თუ ტექნიკის ნებისმიერი მოწყობილობა. ეს იწვევს საზოგადო აზრის შორსმძვავლ „დეგრადაციას“ - შედეგად არასწორი მიდგომა ტექნიკური პროგრესისადმი, ნიგილისტური შეფასება კაცობრიობის ცივილიზაციის განვითარებისა, უარყოფა მეცნიერული პროგრესისა, ცალკეული პირების და მთელი საზოგადოების მომცველი ნიჰილიზმი და პესიმიზმი. აუცილებელია საღი მეცნიერული აზრი დაუპირისპირდეს ამგვარ ცალმხრივ, ვითომდა „ეკოლოგიურ“ მიდგომებს და შეფასებებს.

ადამიანის, ცხოველისა თუ მეცნიერის ორგანიზმზე ელექტრომაგნიტური გამოსხივების ზემოქმედების უტყუარი ექსპერიმენტალურად დადასტურებული ფაქტები მრავლადაა დაგროვებული. სადავოა მხოლოდ ამ ზემოქმედების ცალსახად მავნებლობის რეალური დონის შეფასებები.

თანამედროვე ცივილიზაცია განვითარების თვისობრივ ახალ სტადიაში – ინფორმაციის გლობალიზაციის ხანაში შედის. ინფორმაციის გადაცემა-მიღების პროცესებში ფართოდ მონაწილეობს ელექტრომაგნიტური გამოსხივება. ყოველგვარი გამოსხივება ასე თუ ისე ზემოქმედებას ახდენს გარემოში არსებულ ფლორა-

ფაუნაზე და ადამიანზე. ეს ზემოქმედება მრავალი ფაქტორითაა განპირობებული (სისშირე, ინტენსივობა და ა.შ.) და მოითხოვს მკაცრ რეგლამენტირებას. საკითხი განსაკუთრებით აქტუალური გახდა მობილური კავშირგაბმულობის სისტემის დანერგვის შემდეგ, რაც უკანასკნელ წლებში საქართველოსაც შეეხო. ისე როგორც თავის დროზე ტელევიზიის და შემდეგ კომპიუტერების ფართო გავრცელებამ, მათმა არალიმიტირებულმა მოხმარებამ, გამოიწვია ახალი ნოზოლოგიები დაავადებებისა; არის საშიშროება ნეგატიური ზემოქმედებისა, თუ შესაბამისად არ იქნა ლიმიტირებული და ნორმირებული სათანადო აპარატურა და ტექნოლოგიები, როგორც ეს ყველა ცივილიზებულ ქვეყანაში სისტემატურად კეთდება.

ადამიანის ორგანიზმი, ათასწლეულად არსებულ დედამიწაზე, განსხვავებით ადრეული ევოლუციონისტური მიდგომებიდან, განიხილება როგორც მოცემული რეალობა, ფიქსირებული თვისებებით. არ არის არავითარი რეალური მონაცემი იმისა, რომ ცივილიზაციის რაიმე გამოგონების შედეგად შეიცვალა ადამიანის ორგანიზმის რაიმე ფიზიოლოგიური მახასიათებელი. ამიტომ უნდა ვივარაუდოთ, რომ მიდგომები თავის დროზე არჩეული რადიოაქტიური მაიონიზირებელი გამოსხივების რეგლამენტაციისათვის – „მაქსიმალური შეზღუდვა და ზღურბლის ცნების არგამოყენება“ – განსხვავებით სხვა ქიმიური ტოქსიკანტების რეგლამენტაციის პრაქტიკიდან, საკვებით გამართლებულია არამაიონიზირებელი გამოსხივების შემთხვევაშიც. ამრიგად ოპტიმალური სტრატეგია ადამიანის ჯანმრთელობის დაცვისა ელექტრომაგნიტურ გამოსხივებასთან მიმართებაში არის მაქსიმალური განრიდება (დისტანცირი) და მკაცრი რეგლამენტირება სისშირეებისა და სიმძლავრის მიმართ.

ფუნდამენტალური მეცნიერული საკითხები ამა თუ იმ სახის გამოსხივების ზემოქმედებისა ცოცხალ ორგანიზმებზე საკმაოდ შესწავლილია უჯრედულ – მემბრანულ დონეზე. არსებული მარეგლამენტირებელი სტანდარტები ამ მეცნიერული კვლევების შედეგებია და მოითხოვენ მკაცრ დაცვას. ამავე დროს გრძელდება ფართომასშტაბიანი კვლევები სხვადასხვა სისშირის ელექტრომაგნიტური გამოსხივების ზემოქმედების შესწავლისა ცოცხალ ორგანიზმებზე. ჩვენს მიერ მიღებულია საინტერესო შედეგები საწარმოო სისშირის დენების ზემოქმედებით ქრონიკულ პირობებში ვირთავების ქცევასა და ემბრიოგენეზზე.

ადამიანი ყველა სხვა ცოცხალი არსებისაგან მკვეთრად განსხვავდება „მეორე სასიგნალო სისტემის“ არსებობით, წარმოსახვითი სამყაროს შექმნა-აღქმის თვისებით. ამგვარ „ვირტუალურ სამყაროს“ თავისი ეკოლოგიური კანონები აქვს. მასში შესაძლებელია თვისობრივად ახალი დაავადებები, რომლებიც ინდუცირებულია არარეალურად არსებული ზემოქმედების ფაქტორებით. მაგრამ მე-XX საუკუნის მიწურულს ამგვარმა დაავადებებმა, რომლებსაც ჩვენ ვუწოდებთ „ვირტუალურ დაჭუჭყიანებით“ გამოიწვეულთ, მკვეთრად იმატა; ლიტერატურაში უკვე ხშირია ამ დაავადებების აღწერები.

სათანადოდ გამართული ტექნიკით სარგებლობისას, მკაცრი რეგლამენტაციის პირობებში, მობილური ტელეფონებისათვის გამოყენებული მაღალი სისშირის ელექტრომაგნიტური ტალღები არ ახდენენ უარყოფით ზეგავლენას იმ სიმძლავრეებისა და იმ სისშირეებისათვის, რომლებიც მასიურად გამოიყენება

კომერციულ კავშირგაბმულობისათვის მობილურ სატელეფონო-საპეიჯერო ქსელში. ამვე დროს. სავსებით მართებულია და მეცნიერულად დასაბუთებულია სხვადასხვა სახის პათოლოგიებსა და ორსულობის დროს უფრო მკაცრი რეგლამენტაცია ამ ხელსაწყო-მოწყობილობების ხმარებისა. აქ არავითარი წინააღმდეგობა არ არის; ზემოთხსენებული, ჩვენს მიერ სისტემატიზირებული, „ვირტუალური დაჭუჭყიანების“ ზემოქმედების ინდუცირებული ეფექტი ვითარდება აწორედ იმ სახის ფაქტორებისათვის, რომელთა აღქმის საშუალება ადამიანის ორგანიზმის რეცეპტორებს არ გააჩნია.

სერიოზული გართულებების თავიდან ასაცილებლად მხოლოდ ერთადერთი გზა არსებობს: – მაქსიმალური საჯარისობა და გამჭვირვალობა, მოსახლეობის დროული და ობიექტური ინფორმირება, რეგლამენტებისა და სტანდარტების მკაცრი დაცვა, დარღვევების დაუშვებლობა.

უკვე განვითარებული ავადობის ფონზე, გამომწვევი მიზეზების „ვირტუალობის“ მიუხედავად, მეურნალობა სავსებით რეალური და ობიექტური უნდა იყოს – ადამიანის ორგანიზმი ადექვატურად რეაგირებს როგორც რეალურ, ასევე „ვირტუალურ დაჭუჭყიანებაზე“.

უკანასკნელი წლების გამოკვლევები ადამიანის ეკოლოგიაში ცხადყოფენ: „ვირტუალური დაჭუჭყიანება“ ისევე საშიშია, როგორც რეალური.

მობილური ანუ ფიჭური კავშირი მე-20 საუკუნის მიწურულიდან დანატოვარი და ინტენსიურად მზარდი ცივილიზაციის უდიდესი მიღწევაა და ამავე დროს ახალი თავსატეხი – ეს არის კიდევ ერთი წყარო ელექტრომაგნიტური გამოსხივების – ემგ-ს ზემოქმედებისა დედამიწის მოსახლეობაზე. თანამედროვე მეცნიერება სულ უფრო ახალ და ახალ მტკიცებებს ავლენს ემგ-ს ცოცხალზე ზემოქმედებისა, მათ შორის ადამიანებზე. გამონაკლისი არც ფიჭური კავშირია, მით უმეტეს რომ ასე მჭიდრო კონტაქტში ადამიანის სასიცოცხლო ცენტრებთან არ “შედის” სხვა არც ერთი რადიოაპარატურა.

უპირველესი პრობლემა ამა თუ იმ კონსტრუქციის ფიჭური ტელეფონების ადამიანის ორგანიზმზე შესაძლო ზემოქმედების შეფასებისას მდგომარეობს შთანთქმული ენერგიის გაზომვის სირთულეში. უცხოეთის მკვლევარების მონაცემები მოყვანილია ცხრილ 1. ამ ცხრილში მონაცემები მოყვანილია ოთხი ძირითადი სტანდარტისათვის, რომელიც ამჟამად ყველაზე გავრცელებულია ევროპაში; მოცემულია გამოსხივებული ენერგიის სიდიდე და დოზიმეტრიული შეფასებები ადამიანის თვში ემგ ველის შთანთქმული მაქსიმალური სიმძლავრეებისა.

როგორც ცხრილის მონაცემებიდან ნათლად სჩანს, მობილური ტელეფონების უსაფრთხოების ზრდის ერთ ერთი, ჩვენის აზრით ძირითადი, მიმართულება – დაბალი სიმძლავრის აპარატურაზე გადასვლაა, რაც მნიშვნელოვნად ამცირებს ადამიანის თავის ტვინში შთანთქმულ ემგ ენერგიას: პირველსა და მე-4 სტრიქონს შორის განსხვავება სამჯერადია.

საქართველოში გავრცელებული “მობილურების” ენერგეტიკული მონაცემები.

კონსტრუქცია	სიმძლავრე	შთანთქმული ენერგია
NMT-450 Nokia	1 Bt	6 Bt\kg
AMPS	0,6 Bt	4 Bt\kg
GMS 900 Siemens	0,25 Bt	3 Bt\kg
DCS (GMS 1800)	0,125 Bt	2 Bt\kg

აღსანიშნავია, რომ ჩატარებული პრეცეზიული გაზომვები ადასტურებენ, რომ ემგ გავლენის ქვეშ ხვდება არა მარტო უშუალოდ მომხმარებელი, არამედ მისი გარემოცვაც: ფიჭური ტელეფონის ანტენისაგან 3 მეტრის მოშორებით ელექტრო მაგნიტური ველის სიმკვრივე შესაძლოა აღწევდეს 400 მიკროვატს კვადრატულ სანტიმეტრზე; შენობის გარეთ ტელეფონისაგან მოშორებით ეს სიდიდე იგივე ერთეულებში 67 მეტრის მოშორებით კიდევ იზრდება და უდრის 0,5 მილივატს სკვ.სმ.

რას გვეუბნებიან ეს მონაცემები? ისინი უეჭველად აფიქსირებენ ზემოქმედების ფაქტს! მაგრამ რამდენად საზიანოა ეს ზემოქმედება ორგანიზმისათვის? ამ კითხვაზე პასუხის გასაცემად არსებობს მხოლოდ ერთი გზა – ექსპერიმენტალური შესწავლა, მოდელურ სისტემებსა და რეალურ მომხმარებლებზე, რასაც შესაძლოა თან სდევდეს დიდი მეთოდური და მეთოდოლოგიური სიძნელები.

რუსეთში ჩატარებული გამოკვლევების დროს მოხალისეებს 30 წუთის განმავლობაში ასხივებდნენ ელექტრო მაგნიტური ველი მობილური ტელეფონების სხვადასხვა სისტემებიდან ოთხი ყველაზე გავრცელებული ევროპული სისტემების გამოყენებით. ფიქსირდებოდა თავის ტვინის ელექტრული აქტიობის ძირითადი რითმების გაძლიერება 15-20 წუთის განმავლობაში ტელეფონით სარგებლობის შემდეგ. აღინიშნებოდა აგრეთვე უმნიშვნელო ცვლილებები ჰორმონალური მახასიათებლებისა და შემეცნებითი საქმიანობისა.

საზღვარგარეთ დაგროვილი იქნა საკმაო ექსპერიმენტალური მასალა გასული საუკუნის 70-იანი წლებიდან ფიჭური კავშირის შესაძლო ზეგავლენისა მომხმარებლის ჯანმრთელობაზე, თვით მომხმარებლების სუბიექტური ჩივილების საფუძველზე, ანკეტური გამოკითხვის წესით. სუბიექტური ჩივილები მოიცავდა მოიცავდა ძირითადად ნევროლოგიურ სიმპტომებს: თავბრუსხვევა, თავის ტკივილი, მენსიერების დაქვეითება, ყურადღების მოდუნება, აგრეთვე კონკრეტულ შეგრძნებებს – შეგრძნებები ყურში და ყურის სიახლოეს. მთელი რიგი მკვლევარებისა საერთოდ უარყოფენ რაიმე რეალურ დასკვნების გაკეთების შესაძლებლობას მიღებული ანკეტური პასუხების შედეგად. ერთი დასაბუთებული დასკვნა კი დაფიქსირდა: ჩივილები იზრდებოდა მობილურის ხმარების ხანგრძლივობის გაზრდის პროპორციულად!

რეალური მონაცემები მობილური ფიჭური კავშირის გავლენისა მოსახლეობის ჯანმრთელობაზე შესაძლებელია მაქსიმალური სარწმუნოებით წარმოჩენილი იქნეს მრავალწლიან ეპიდემიოლოგიურ მონაცემებზე დაყრდნობით მოსალოდნელ შორეულ შედეგებზე. აქ იგულისხმება შესაძლო თავის ტვინის სიმსივნეები და კიბოს სხვა ფორმები. ამგვარი შეფასებების წინასწარი მიმოხილვა

მოწმობს, რომ სარწმუნო შედეგებს ჯერ არ უნდა ველოდეთ; საზღვარგარეთის მონაცემებით, სადაც მობილური ტელეფონების რაოდენობა რამოდენიმეჯერ მეტია, სტატისტიკური შეფასებებით 100000 მოსახელზე სარწმუნოა მხოლოდ 6 შემთხვევა ამ მიზეზით სიკვდილიანობისა და 18 შემთხვევა ავთვისებიანი სიმსივნეებისა.

სადღეისოდ არსებობს საკმაო ლიტერატურა ამ დაგრში, ძირითადად ამერიკელი, გერმანელი, ნაწილობრივ იტალიელი მკვლევარების მიერ ჩატარებული ფართომასშტაბიანი გამოკვლევების მიხედვით. ყველაზე სრული ინფორმაციული ბაზა ამ საკითხებში შეგროვებულია საზოგადოებრივ “ელექტრომაგნიტური უსაფრთხოების ცენტრში”, რომელიც ფუნქციონირებს რუსეთის ერთ-ერთ წამყვან სამეცნიერო-კვლევით ცენტრთან რუსეთის ფედერაციის ჯანდაცვის სამინისტროს ბიოფიზიკის ინსტიტუტთან, რომელიც მოიცავს რამდენიმე ათას სამეცნიერო პუბლიკაციას. მათი ყველაზე სრული ანალიზი მოყვანილია იგრიგორიევის \ თანაავტორებთან (1997, 2001 წწ).

ცხოველებზე (ძირითადად ვირთაგვებზე) ჩატარებული გამოკვლევების შედეგების მოკლე ანალიზი საშუალებას გვაძლევს დავასკვნათ, რომ:

არ არის საკმაოდ სარწმუნო მაჩვენებლები კიბოს – ავთვისებიანი სიმსივნეების გამოწვევაზე რეალური პრომოტორული ზეგავლენისა ელექტრო მაგნიტური ველის მხრიდან;

არ არის დადასტურებული რეალური მორფოლოგიური ან პროლიფერაციული ცვლილებები თავის ტვინში ელექტრო მაგნიტური ველის ზეგავლენით;

ამავ დროს დადასტურებულია სარწმუნო ფუნქციონალური ცვლილებები შექცევადი ხასიათისა სხვადასხვა სისტემის ფუნქციონირებაში. ეს ეხება როგორც ელექტროენცეფალურ მახასიათებლებს, ასევე სისხლისა და ლიმფის მაჩვენებლებს, ზოგიერთ ორგანოსა და თავის ტვინის სტრუქტურებს;

არის სარწმუნო მონაცემები ამ ეფექტების დამოკიდებულებისა ელექტრო მაგნიტური ველის სიმძლავრეზე, დასხივების დროზე, სიხშირესა და მოდულაციის მახასიათებლებზე, რაც უკვე ამ ეტაპზე შესაძლებლობას გვაძლევს ამა თუ იმ მობილური სისტემების რეკომენდაცია – უარყოფისათვის. ექსპერიმენტები ცხოველებზე გვარწმუნებენ ფიჭური კავშირის ტექნოლოგიების სრულყოფის შემდგომ აუცილებლობაში და მკაცრ რეგლამენტირებაში.

სადღეისოდ რუსეთის ფედერაციასა და პოსტსაბჭოურ სივრცეზე რეკომენდირებულია “ჰიგიენური ნორმატივის 2.1.8.32.2.4.019-94” მიხედვით “დროებით დასაშვები დონე” – დღე ფიჭური კავშირის მიერ შექმნილი ელექტრო-მაგნიტური გამოსხივებისა, რომელიც უდრის 100 მიკროვატს კვადრატულ სანტიმეტრზე.

საიდან  $\vec{E} = \vec{E}_0 \sin(\omega t - \vec{k} \cdot \vec{r})$   $\vec{H} = \vec{H}_0 \cos(\omega t - \vec{k} \cdot \vec{r})$   $\vec{E} \perp \vec{H} \perp \vec{k}$   $E_0 = \sqrt{2} \cdot I \cdot Z_0$   $H_0 = \sqrt{2} \cdot I$   $Z_0 = \sqrt{\mu_0 / \epsilon_0} \approx 377 \Omega$   $I = P / (4 \pi r^2)$   $P = 100 \text{ mW}$   $r = 1 \text{ m}$   $I \approx 0.00066 \text{ A}$   $H_0 \approx 0.00177 \text{ A/m}$   $E_0 \approx 0.66 \text{ V/m}$   $H_0 \approx 0.00177 \text{ A/m}$   $E_0 \approx 0.66 \text{ V/m}$   $H_0 \approx 0.00177 \text{ A/m}$

- $\vec{E} = \vec{E}_0 \sin(\omega t - \vec{k} \cdot \vec{r})$   $\vec{H} = \vec{H}_0 \cos(\omega t - \vec{k} \cdot \vec{r})$   $\vec{E} \perp \vec{H} \perp \vec{k}$   $E_0 = \sqrt{2} \cdot I \cdot Z_0$   $H_0 = \sqrt{2} \cdot I$   $Z_0 = \sqrt{\mu_0 / \epsilon_0} \approx 377 \Omega$   $I = P / (4 \pi r^2)$   $P = 100 \text{ mW}$   $r = 1 \text{ m}$   $I \approx 0.00066 \text{ A}$   $H_0 \approx 0.00177 \text{ A/m}$   $E_0 \approx 0.66 \text{ V/m}$   $H_0 \approx 0.00177 \text{ A/m}$   $E_0 \approx 0.66 \text{ V/m}$   $H_0 \approx 0.00177 \text{ A/m}$
- $\vec{E} = \vec{E}_0 \sin(\omega t - \vec{k} \cdot \vec{r})$   $\vec{H} = \vec{H}_0 \cos(\omega t - \vec{k} \cdot \vec{r})$   $\vec{E} \perp \vec{H} \perp \vec{k}$   $E_0 = \sqrt{2} \cdot I \cdot Z_0$   $H_0 = \sqrt{2} \cdot I$   $Z_0 = \sqrt{\mu_0 / \epsilon_0} \approx 377 \Omega$   $I = P / (4 \pi r^2)$   $P = 100 \text{ mW}$   $r = 1 \text{ m}$   $I \approx 0.00066 \text{ A}$   $H_0 \approx 0.00177 \text{ A/m}$   $E_0 \approx 0.66 \text{ V/m}$   $H_0 \approx 0.00177 \text{ A/m}$   $E_0 \approx 0.66 \text{ V/m}$   $H_0 \approx 0.00177 \text{ A/m}$
- $\vec{E} = \vec{E}_0 \sin(\omega t - \vec{k} \cdot \vec{r})$   $\vec{H} = \vec{H}_0 \cos(\omega t - \vec{k} \cdot \vec{r})$   $\vec{E} \perp \vec{H} \perp \vec{k}$   $E_0 = \sqrt{2} \cdot I \cdot Z_0$   $H_0 = \sqrt{2} \cdot I$   $Z_0 = \sqrt{\mu_0 / \epsilon_0} \approx 377 \Omega$   $I = P / (4 \pi r^2)$   $P = 100 \text{ mW}$   $r = 1 \text{ m}$   $I \approx 0.00066 \text{ A}$   $H_0 \approx 0.00177 \text{ A/m}$   $E_0 \approx 0.66 \text{ V/m}$   $H_0 \approx 0.00177 \text{ A/m}$   $E_0 \approx 0.66 \text{ V/m}$   $H_0 \approx 0.00177 \text{ A/m}$
- $\vec{E} = \vec{E}_0 \sin(\omega t - \vec{k} \cdot \vec{r})$   $\vec{H} = \vec{H}_0 \cos(\omega t - \vec{k} \cdot \vec{r})$   $\vec{E} \perp \vec{H} \perp \vec{k}$   $E_0 = \sqrt{2} \cdot I \cdot Z_0$   $H_0 = \sqrt{2} \cdot I$   $Z_0 = \sqrt{\mu_0 / \epsilon_0} \approx 377 \Omega$   $I = P / (4 \pi r^2)$   $P = 100 \text{ mW}$   $r = 1 \text{ m}$   $I \approx 0.00066 \text{ A}$   $H_0 \approx 0.00177 \text{ A/m}$   $E_0 \approx 0.66 \text{ V/m}$   $H_0 \approx 0.00177 \text{ A/m}$   $E_0 \approx 0.66 \text{ V/m}$   $H_0 \approx 0.00177 \text{ A/m}$

აქტიურობა, აქტიურობა აქტიურობა აქტიურობა:

$$(250 \times 15) : (7,5 \times 5) = 100 \text{ ე.ა.}/\text{ე.ა.წ.}$$

მოსახლეობის ძირითად შემფოთებას იწვევს ფიჭური მობილური სატელეფონო კავშირების ბაზური სადგურების განლაგება უშუალოდ საცხოვრებელ ზონაში. მსოფლიოში სადღეისოდ უკვე ორას ათასზე მეტი სატელეფონო ფიჭური კავშირის საბაზო სადგურია; ეს მაშინ, როცა მთლიანად მსოფლიოში ჯერ მოსახლეობის 5% არ არის მობილური ტელეფონით უზრუნველყოფილი, მაგრამ თუ ჩვენ ამ პროცესის რეალურ ტემპებს გავითვალისწინებთ, უახლოეს ხანებში ბაზური სადგურები – “ბს” თანამედროვე პეიზაჟის აუცილებელ ატრიბუტად წარმოგვიდგება! რას გვიქადის ეს ჩვენ?

სატელეფონო ფიჭური კავშირების ბაზური სადგურების – ბს-ის თავისებურებები, როგორც ეკოლოგიური დისკომფორტისა და შესაძლო ვალეოლოგიური საშიშროების შემქმნელი ობიექტებისა მდგომარეობს შემდეგში:

- სხვა ემგ-ს წყაროებიდან განსხვავებით, იგი მაქსიმალურადაა მოახლოებული მოსახლეობის საცხოვრებელ ზონებთან.

- ბს-ი წარმოადგენს რადიოტექნიკურ ობიექტს, რომელიც გამოასხივებს რადიოსიხშირების ორ დიაპაზონში – ულტრა – და ზემაღალ სიხშირეების დიაპაზონში;

- გადაცემების სიმძლავრე როგორც წესი არ აღემატება 10 ვატს;

- ბს-ს როგორც წესი არ აქვთ სანიტარულ-დამცავი ზონები, ამიტომ მათი დაყენების ადგილებზე, ნებისმიერ წერტილში უნდა იქნეს დაცული არსებული ნორმები ემგ-ის სიმძლავრის ზღვ-სა.

- ბს-ის გამოსხივება დამოკიდებულია დატვირთვაზე და მერყეობს დღე-ღამის განმავლობაში, მოსახლეობის აქტიობის საათობრივი ცვლილების შესაბამისად – მაქსიმუმით დილისა და საღამოს საათებში;

მიუხედავად არსებული მოთხოვნებისა და რეკომენდაციებისა ბს-ს დაყენების მიმართ, შემდგომ დახვეწას მოითხოვენ სანიტარულ-ჰიგიენური კონტროლის მეთოდები და მეტროლოგია.

მსოფლიო პრაქტიკაში მიღებულია აუცილებელი გამოკვლევების ჩატარება ბაზური სადგურის მიერ შექმნილი ელექტრო-მაგნიტური ველის დამახულობისა ინდივიდუალურად კონკრეტული ბს-ისათვის, მისი დაყენებისა და ამუშავების შემდეგ. ამგვარი მრავალრიცხოვანი გაზომვების შედეგები როგორც წესი ნორმების ფარგლებში არიან – რუსეთის ფედერაციის ნორმების მიხედვით 10 მიკროვატი/კვ.სმ. რეალურად გაზომვები იძლევიან ამ სიდიდეს 10-20%. აქვე უნდა ითქვას, რომ თანახმად ავსტრიაში, ზალცბურგში ჩატარებული საერთაშორისო კონფერენციის მასალებისა \7-8 ივნისი 2000წ.\ ძალიან დიდი სხვაობებია ამ სტანდარტებში – განსხვავება აღწევს რამოდენიმე რიგს! სხენებულ კონფერენციაზე ექსპერტების მიერ მიღებული იქნა შემდეგი რეკომენდაცია: “მოსახლეობის ჯანმრთელობის პროფილაქტიკური დაცვის მიზნით, რეკომენდირებული იქნეს შემდეგი დროებითი დასაშვები დონე ჯამური ელექტრო-მაგნიტური დასხივებისა ყველა არსებული წყაროსაგან ძალიან დაბალი პულსირებადი მოდულაციით არა უმეტეს 1 მილივატისა\კვ.მეტრზე, ანუ 0,1 მიკროვატისა \კვ.სანტიმეტრზე.

2000 წელს, მსოფლიო ჯანმრთელობის დაცვის ორგანიზაციის მიერ მომზადებულია დოკუმენტი “ელექტრომაგნიტური ველები და მოსახლეობის ჯანმრთელობა. გაფრთხილების პოლიტიკა” აქ დეკლარირებული “გაფრთხილების პრინციპი” – ეს არის რისკის მართვის სტრატეგია, რომელიც გამოიყენება არსებული დიდი მეცნიერული ეჭვების პირობებში, როცა მიიღება სერიოზული

პროფილაქტიკური ზომები შესაძლო საფრთხის თავიდან ასაცილებლად წინასწარ – სამეცნიერო გამოკვლევების უშუალო შედეგების მიღებამდე! უკვე 2001 წ. მაისში მსოფლიო ჯანმრთელობის დაცვის ორგანიზაციის საერთაშორისო პროგრამის “ემგ და მოსახლეობის ჯანმრთელობა” საკონსულტაციო კომიტეტის სხდომაზე შენიშვნაში იქნა განცხადებული, რომ “გაფრთხილების კონცეფციას” უკვე პრაქტიკულად ასრულებს ევროპის მტელი რიგი ქვეყანა. ეს განსაკუთრებით აქტუალურია დღევანდელ პირობებში, როცა ჩვენ ჯერ არ მოგვეპოვება სარწმუნო მეცნიერული ფაქტები ემგ-ს ზემოქმედების შორეული შედეგების შესახებ.

სადღეისოდ ფიჭური მობილური სატელეფონო კავშირის მზარდი ტემპებით გავრცელება რეალობაა თანამედროვე ცივილიზაციის განვითარების პირობებში. ის სულ უფრო მოიკიდებს ფეხს მოსახლეობაში. ჩვენი ვალია მომზადებული შევხვედეთ ამ სამეცნიერო-ტექნიკურ ბუმს. მომზადებაში იგულისხმება უპირველესად:

- სათანადო საკანონმდებლო და სანორმატივო ბაზის შექმნა;
- დარგის მეტეოროლოგიური და მეთოდურ-ექსპერიმენტალური უზრუნველყოფა;
- შესაბამისი სამეცნიერო-კვლევითი ბაზის შექმნა და გამოკვლევების ფართო გაშლა.

საქართველოს პირობებში ამ საკითხების გადაწყვეტა, დაინტერესებული საქმიანი წრეებისა და ფირმების უშუალო მონაწილეობის გარეშე, შეუძლებელია. პრობლემა კი სავსებით აქტუალური და სერიოზულია. მხოლოდ ეფექტური სისტემა მოსახლეობის ინფორმირებისა უახლესი მედიკო-ბიოლოგიური და ეკოლოგო-ვალუოლოგიური გამოკვლევების შედეგებით, ხელმისაწვდომობა არა მარტო ინფორმაციისადმი, არამედ უშუალო გაზომვების შედეგებისადმი და გადაწყვეტილებების მიღებისადმი, შეამცირებს უნდობლობას მოსახლეობის მხრიდან, დაგვიცავს ყოველგვარი ექსცესებისა და გაუმართლებელი გადაწყვეტილებების მიღებისაგან, შეამცირებს არასასურველ ფსიქო-ემოციურ დატვირთვებს მოსახლეობაზე.

თანამედროვე ცივილიზაცია განვითარების თვისობრივ ახალ სტადიაში – ინფორმაციის გლობალიზაციის ხანაში შედის. ინფორმაციის გადაცემა-მიღების პროცესებში ფართოდ მონაწილეობს ელექტრომაგნიტური გამოსხივება. ყოველგვარი გამოსხივება ასე თუ ისე ზემოქმედებას ახდენს გარემოში არსებულ ფლორა-ფაუნაზე და ადამიანზე. ეს ზემოქმედება მრავალი ფაქტორითაა განპირობებული (სიხშირე, ინტენსივობა და ა.შ.) და მოითხოვს მკაცრ რეგლამენტირებას. საკითხი განსაკუთრებით აქტუალური გახდა მობილური კავშირგაბმულობის სისტემის დანერგვის შემდეგ, რაც უკანასკნელ წლებში საქართველოსაც შეეხო. ისე როგორც თავის დროზე ტელევიზიის და შემდეგ კომპიუტერების ფართო გავრცელებამ, მათმა არალიმიტირებულმა მოხმარებამ, გამოიწვია ახალი ნოზოლოგიები დაავადებებისა; არის საშიშროება ნეგატიური ზემოქმედებისა, თუ შესაბამისად არ იქნა ლიმიტირებული და ნორმირებული სათანადო აპარატურა და ტექნოლოგიები, როგორც ეს ყველა ცივილიზებულ ქვეყანაში სისტემატურად კეთდება.

ადამიანის ორგანიზმი, ათასწლეულად არსებულ დედამიწაზე, განსხვავებით ადრეული ევოლუციონისტური მიდგომებიდან, განიხილება როგორც მოცემული რეალობა, ფიქსირებული თვისებებით. არ არის არავითარი რეალური მონაცემი იმისა, რომ ცივილიზაციის რაიმე გამოგონების შედეგად შეიცვალა ადამიანის ორგანიზმის რაიმე ფიზიოლოგიური მახასიათებელი. ამიტომ უნდა ვივარაუდოთ, რომ მიდგომები თავის დროზე არჩეული რადიოაქტიური მაიონიზირებელი გამოსხივების რეგლამენტაციისათვის – „მაქსიმალური შეზღუდვა და ზღურბლის ცნების არგამოყენება“ – განსხვავებით სხვა ქიმიური ტოქსიკანტების რეგლამენტაციის პრაქტიკიდან, სავსებით გამართლებულია არამაიონიზირებელი გამოსხივების შემთხვევაშიც. ამრიგად ოპტიმალური სტრატეგია

ადამიანის ჯანმრთელობის დაცვისა ელექტრომაგნიტურ გამოსხივებასთან მიმართებაში არის მაქსიმალური განრიდება (დისტანციური) და მკაცრი რეგლამენტირება სისშირეებისა და სიმძლავრის მიმართ.

ფუნდამენტალური მეცნიერული საკითხები ამა თუ იმ სახის გამოსხივების ზემოქმედებისა ცოცხალ ორგანიზმებზე საკმაოდ შესწავლილია უჯრედულ – მემბრანულ დონეზე. არსებული მარეგლამენტირებელი სტანდარტები ამ მეცნიერული კვლევების შედეგებია და მოითხოვენ მკაცრ დაცვას. ამავე დროს გრძელდება ფართომასშტაბიანი კვლევები სხვადასხვა სისშირის ელექტრომაგნიტური გამოსხივების ზემოქმედების შესწავლისა ცოცხალ ორგანიზმებზე. ჩვენს მიერ მიღებულია საინტერესო შედეგები საწარმოო სისშირის დენების ზემოქმედებით ქრონიკულ პირობებში ვირთაგვების ქცევისა და ემბრიოგენეზზე.

ადამიანი ყველა სხვა ცოცხალი არსებისაგან მკვეთრად განსხვავდება „მეორე სასიგნალო სისტემის“ არსებობით, წარმოსახვითი სამყაროს შექმნა-აღქმის თვისებით. ამგვარ „ვირტუალურ სამყაროს“ თავისი ეკოლოგიური კანონები აქვს. მასში შესაძლებელია თვისობრივად ახალი დაავადებები, რომლებიც ინდუცირებულია არარეალურად არსებული ზემოქმედების ფაქტორებით. მაგრამ მე-XX საუკუნის მიწურულს ამგვარმა დაავადებებმა, რომლებსაც ჩვენ ვუწოდებთ „ვირტუალურ დაჭუჭყიანებით“ გამოწვეულთ, მკვეთრად იმატა; ლიტერატურაში უკვე ხშირია ამ დაავადებების აღწერები.

სათანადოდ გამართული ტექნიკით სარგებლობისას, მკაცრი რეგლამენტაციის პირობებში, მობილური ტელეფონებისათვის გამოყენებული მაღალი სისშირის ელექტრომაგნიტური ტალღები არ ახდენენ უარყოფით ზეგავლენას იმ სიმძლავრეებისა და იმ სისშირეებისათვის, რომლებიც მასიურად გამოიყენება კომერციულ კავშირგაბმულობისათვის მობილურ სატელეფონო-საპეიჯერო ქსელში. ამავე დროს. სავსებით მართებულია და მეცნიერულად დასაბუთებულია სხვადასხვა სახის პათოლოგიებსა და ორსულობის დროს უფრო მკაცრი რეგლამენტაცია ამ ხელსაწყო-მოწყობილობების ხმარებისა. აქ არავითარი წინააღმდეგობა არ არის; ზემოთხსენებული, ჩვენს მიერ სისტემატიზირებული, „ვირტუალური დაჭუჭყიანების“ ზემოქმედების ინდუცირებული ეფექტი ვითარდება აწორედ იმ სახის ფაქტორებისათვის, რომელთა აღქმის საშუალება ადამიანის ორგანიზმის რეცეპტორებს არ გააჩნია.

სერიოზული გართულებების თავიდან ასაცილებლად მხოლოდ ერთადერთი გზა არსებობს: – მაქსიმალური საჯარისობა და გამჭვირვალობა, მოსახლეობის დროული და ობიექტური ინფორმირება, რეგლამენტებისა და სტანდარტების მკაცრი დაცვა, დარღვევების დაუშვებლობა.

უკვე განვითარებული ავადობის ფონზე, გამომწვევი მიზეზების „ვირტუალობის“ მიუხედავად, მკურნალობა სავსებით რეალური და ობიექტური უნდა იყოს – ადამიანის ორგანიზმი ადეკვატურად რეაგირებს როგორც რეალურ, ასევე „ვირტუალურ დაჭუჭყიანებაზე“.

უკანასკნელი წლების გამოკვლევები ადამიანის ეკოლოგიაში ცხადყოფენ: „ვირტუალური დაჭუჭყიანება“ ისევე საშიშია, როგორც რეალური.

#### Àèà èì àðàòèà:

1. Электромагнитное загрязнение окружающей среды и здоровье населения России. Серия докладов. Под ред. А.К. Демина. М., Фонд «Здоровье и окружающая среда» 1997.91 с.



2. Материалы междунар. совещ. «Электромагнитные поля. Биологическое действие и гигиеническое нормирование». Москва, 18-22 мая 1998. Geneva, 1998. WNO/SDE/OEH/99.5.
3. Гигиенические нормативы ГН 2.1.8.-2.2.4.019-94 «Временные допустимые уровни (ВДУ) воздействия электромагнитных излучений, создаваемых системами сотовой радиосвязи». М. Госкомсанэпиднадзор России, 1995. 7 с.
4. Commission of the European Communities. Communication from the Commission on the precautionary principle. Brussels: Commission of the European Communities, 2000 (publication nr COM (2000)1).
5. Григорьев Ю.Г. Сотовая связь : радиобиологические проблемы и оценка опасности. В ж. «Радиационная биология. Радиоэкология». Том 41. № 5. М., «Наука». Сентябрь-октябрь 2001 г., сс. 500 – 513.

#### **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ В ГРУЗИИ**

А.Амиранашвили\*, Н.Табидзе\*\*, Е.Нинуа\*\*\*, В.Чихладзе\*, М.Цицкишвили\*\*\*,  
И.Гогинав\*\*, М.Пхаладзе\*\*, И.Лекишвили\*\*, Е.Бакузанашвили\*\*,  
А.Чхартишвили\*\*\*, Д.Мамагеишвили\*\*\*, Мариам Цицкишвили\*\*\*

*Институт геофизики им. Нодия\*,  
Сухумский Государственный Университет\*\*,  
Академия экологических наук Грузии\*\*\*.*

Современная наука еще не до конца оценила опасность воздействия электро-магнитного излучения на живые организмы. Проблема особенно актуальна при массовом распространении мобильной связи и общемировых систем пространственной ориентации. Более или менее ясна общая энергетическая зависимость воздействия излучения на клетку от конкретных характеристик падающего сигнала; однако неоднозначны патологические проявления. Всемирная Организация Здравоохранения призывает придерживаться «политики разумного ограничения».

#### **ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF MOBILE COMMUNICATION IN GEORGIA**

A Amiranashvili \*, N.Tabidze \*\*, E.Ninua \*\*\*, V.Chihladze \*, M.Tsitskishvili \*\*\*,  
I.Goginav \*\*, \*\* M.Pkhaladze, I.Lekishvili \*\*, E.Bakuzanashvili \*\*,  
A.Chhartishvili \*\*\*, D.Mamageishvili \*\*\*, Mariam Tsitskishvili \*\*\*

*Nodia Institute of Geophysics \*  
Sukhumi State University \*\*  
Academy of Environmental Sciences of Georgia. \*\*\**

#### *Sumaary*

Modern science has not yet fully assessed the risk of exposure to electro-magnetic radiation on living organisms. The problem is particularly relevant in the mass distribution of mobile communication systems and global spatial orientation. More or less clear overall energy dependence of the effects of radiation on cells from konretno characteristics of the incident signal, but ambiguous pathological manifestations. The World Health Organization encourages stick "policy of reasonable restrictions."

# სელენომედიცინისა და ფარმაცოლოგიის თანამედროვე პრობლემები

## აბულაძე ნ.

### აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

სამყარო ერთიანია და განუყოფელი. მოვლენების ცალ-ცალკე განხილვა მართალია, გვიადვილებს მათი არსის შეცნობას, მაგრამ ეს მოვლენათა იზოლაციას არ უნდა იწვევდეს. ციური სხეულები და ადამიანის ორგანიზმი ურთიერთკავშირშია. ამ კუთხით დანახული სამყარო უფრო სრულყოფილია და ადვილად შეცნობადი. წამლით მკურნალობა ინტეგრალური სიდიდეა და მისი განხილვა უნდა მოხდეს მთელ კომპლექსში.

თუ ისტორიის ფურცლებს გადავხედავთ, დავრწმუნდებით, რომ ადამიანების დამოკიდებულება ასტროლოგიისადმი მრავალფეროვანია. სიცოცხლე უფრო მეტად კოსმიური მოვლენაა, ვიდრე მიწიერი. იგი შეიქმნა ინერტულ მასალაზე - მიწაზე უფლის შემოქმედებით და არც მერე არსებობს ამ ძალის გარეშე. ამიტომ ორგანული პულსის ყოველი ცემა თანწყობილია კოსმოსურთან [1].

სელენომედიცინა არის მეცნიერება ადამიანის ორგანიზმზე მთვარის გავლენის შესახებ. მთვარის მოქცევა-უკუქცევის ზემოქმედებას განიცდიან ჩვენი ორგანიზმის თხევადი არეები, უწინარეს ყოვლისა კი, სისხლი. მთვარის ციკლთან დაკავშირებული დედამიწის მაგნიტური ველის ცვლილებები გავლენას ახდენენ ბიოქიმიური რეაქციების მიმდინარეობის სიჩქარეზე ადამიანის ორგანიზმში [2].

**ჩვენი კვლევის მიზანი იყო, შეგვესწავლა სელენომედიცინისა და ფარმაცოლოგიის თანამედროვე პრობლემები.**

მთვარე მთვარის ციკლი 29,5 დღე-ღამეს მოიცავს, იგი თხელი ნამგლის ფორმიდან დისკოს ფორმამდე იმატებს, შემდეგ კი ისევ იკლებს. მთვარის ფაზებია: **ახალი მთვარის, მზარდი მთვარის (მეორე მეოთხედი), სავსე მთვარისა და ძველი მთვარის (ბოლო მეოთხედი).** ძველთაგან ცნობილია, რომ ახალი მთვარე „გამოხუთშაბათებამდე“ მოსაფრთხილებელია მრავალ ასპექტში და მათ შორის, წამლით მკურნალობაშიც, ასეთივე იყო დამოკიდებულება სავსე მთვარის მიმართ.

ასტროლოგები, ფიზიკოსები, სხვადასხვა დროის ფილოსოფოსები და სწავლულები - არისტოტელე, პლუტარქე, ჰიპოკრატე, გალენი, პარაცელსი, ასევე უძველესი ჩინური და ტიბეტური მედიცინის ტრაქტატები ითვალისწინებდნენ ციური სხეულების გავლენას ავადმყოფის მკურნალობაზე. „მედიცინის მამად“ წოდებული ანტიკური ფილოსოფოსი და ექიმი ჰიპოკრატე აღიარებს მთვარის ფაზების გათვალისწინების საჭიროებას ქირურგიული ოპერაციების დროს. *მისი თქმით: „რკინით ნუ შეეხები სხეულის იმ ნაწილებს, რომლებიც იმართება იმ ნიშნით, რომელსაც ახლა მთვარე გადის“.* საჭიროა ფაქტების მტკიცებულება ინსტრუმენტული დიაგნოსტიკისა და ფარმაცევტული გამოკვლევების სახით, ამის უარყოფა არ შეიძლება, მაგრამ არც მთვარის ზეგავლენის ხელაღებით უარყოფა იქნებოდა მართალი.

კოლხეთის მეფის აიეტის ასული მედეა, ჯერ კიდევ 3500 წლის წინ, აგროვებდა სამკურნალო მცენარეებს დღე-ღამისა და მთვარის ციკლის გათვალისწინებით. აღმოსავლური, მათ შორის ჩინური ფიტოთერაპია განსაკუთრებულ მნიშვნელობას ანიჭებდა ადგილის დროის, პიროვნების შერჩევას სამკურნალო მცენარეების შეგროვების დროს. ჩინური მედიცინის ეს ტრადიცია დღესაც გრძელდება. სამწუხაროდ, ცუდადაა შესწავლილი საკითხი ქართულ კარაბადინებში მკურნალობაზე მთვარის ციკლის გავლენის შესახებ.

სელენომედიცინისა და ფარმაკოლოგიის მიმართ თანამედროვე მეცნიერული სკეპტიციზმი, მისი ცრუ მედიცინად აღიარება და ჭეშმარიტ მედიცინად არცნობა აღნიშნული საკითხის არასათანადო შესწავლითაა გამოწვეული. დაბალია მედიკოსებისა და ფარმაცევტების დაინტერესების დონეც.

კვლევებით გამოვლინდა, რომ მთვარის ფაზები ზემოქმედებენ:

მენსტრუალურ ციკლზე, მშობიარობათა რიცხვზე (500 000 შემთხვევიდან სავსე მთვარემდე მშობიარობათა სიხშირე მნიშვნელოვნად დიდი იყო, ვიდრე მის შემდეგ. კერძოდ, 5-6 დღით ადრე და 3-4 დღის შემდეგ),

ნერვული დაავადებების გამწვავებაზე (მედლების 80% და ექიმების 63% ირწმუნება, რომ სავსემთვარეობის დროს მათთან შემოდის მეტი პაციენტი ნერვულ-ფსიქიკური მოშლილობით, ვიდრე სხვა დროს),

გულსისხლძარღვთა დარღვევების გამწვავებათა სიხშირეზე. შეისწავლეს მიოკარდის ინფარქტის გამო სასწრაფო სამედიცინო დახმარებისათვის მიმართვის 19950 შემთხვევა და 52700 სტენოკარდიის შემთხვევა 1964-1975 წწ. კიევში მთვარის 148 ფაზაში. აღინიშნა მიოკარდის ინფარქტის გახშირების ფაქტები მთვარის ფაზების განმავლობაში და მათი შემცირება მათ შორის შუალედებში. ი.მ. ნიკბერგი იტყობინებოდა, რომ თუ საშუალო სადღეღამისო მიმართვის სიხშირეს მთელი პერიოდის მანძილზე მივიღებთ 100%-ის ტოლად, მაშინ სავსემთვარეობისა და მეორე მეოთხედის დროს შეინიშნება მიოკარდის ინფარქტის მიზეზით ყველაზე მაღალი მიმართვიანობა; შესაბამისად – 111,3 და 109,5%. მთვარის ფაზების დროს ეს სიდიდე უტოლდებოდა 107,9%, ხოლო მთვარის ფაზის დადგომამდე ერთი დღით ადრე და 3-5 დღე ფაზამდე და მის შემდეგ, მცირდებოდა 99%-მდე,

შინაურსა და გარეულ ცხოველებზე. კოლორადოს შტატის უნივერსიტეტში შესწავლილი იქნა ვეტერინალური სამედიცინო ცენტრის 11940 შემთხვევა, რამაც დაადასტურა, რომ სავსემთვარეობის დროს გამოძახებათა რიცხვი იზრდება კატებისათვის 23%-ით, ხოლო ძაღლებისათვის – 28%-ით. ბრიტანულ სამედიცინო ჟურნალში 2001 წელს გამოქვეყდნა გარეული ცხოველების კვლევის ურთიერთსაწინააღმდეგო შედეგები, რომლებიც კვლევის გაგრძელების იმედს ტოვებდნენ. ერთ-ერთ კვლევაში ჩანს, რომ სავსე მთვარის დროს სხვა დღებთან შედარებით, გარეული ცხოველების მიერ დაკბენილი და კლინიკაში მიყვანილი პაციენტების რიცხვი ორჯერ მეტი იყო, მაგრამ სხვა კვლევებში, მაგალითად, ავსტრალიაში, ძაღლების დაკბენილების რიცხვი, ყველა დღეს ერთნაირი იყო [3-10].

გამოკვლევებმა გამოავლინეს სხვადასხვა შედეგები: მეცნიერთა ერთი ნაწილი კატეგორიულად უარყოფს მთვარის ციკლის გავლენას ავადობასა და მკურნალობაზე,

სხვები – მერყეობენ, ხოლო ისინი, ვისაც უშუალო შეხება აქვთ პაციენტთან და დროში აკვირდებიან მოვლენებს, ვერ უარყოფენ ამ ზეგავლენას.

*ყოველივე ზემოქმედებიდან გამოვიტანეთ დასკვნები:*

1. მოვარე ზემოქმედებს დედამიწაზე არსებულ ყველა სხეულზე; მათ შორის ცოცხალ არსებებსა და ადამიანზე, მათ ჯანმრთელობაზე, ავადობასა და მკურნალობაზე.
2. ფარმაკოთერაპიული ეფექტი ინტეგრალური სიდიდეა და იგი მარტო აქტიური ფარმაცევტული ინგრედიენტის დოზაზე როდია დამოკიდებული, ამიტომ ექიმები და ფარმაცევტები მეტი გულისყურით უნდა მოეკიდონ პაციენტებს და ცხოველებს და განიხილონ ისინი არა ცალკეული ორგანოების ერთობლიობად, არამედ როგორც ჩვენს სამყაროსთან ერთიან, განუყოფელ ორგანიზმებად, რომლებზეც გარდა აქტიური ფარმაცევტული ინგრედიენტის დოზისა თუ მანიპულაციისა, მოქმედებენ სამყაროს ზოგადი კანონზომიერებებიც. ლიტერატურულმა მიმოხილვამ დაგვარწმუნა, რომ სელენომედიცინისა და ფარმაკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები მეცნიერთა მეტ ყურადღებას მოითხოვს.

### გამოყენებული ლიტერატურა

1. <http://www.aquarun.ru/ast/арх/арх1.html/> Астрология. Психоритмология. Хронотехнология/ Константин Сельчёнок, Минск, 1997.
2. Дубров А. П. Лунные ритмы у человека. Москва. Медицина. 1990. 160 Страниц// [http://valeolog.net/userfiles/978\\_5.pdf](http://valeolog.net/userfiles/978_5.pdf)
3. <http://alone.forum2x2.ru/t5638-topic> // П. Глобов и Филипповой. 04.10.2010.
4. <http://www.athenainstitute.com/sciencelinks/lunarandmenst.html>// Winnifred B. Cutler. 1980. American Journal of Obstetrics & Gynecology. 137:834
5. Belleville G, et al./ impact of seasonal and lunar cycles on psychological symptoms in the ED: an empirical investigation of widely spread beliefs, Gen. Hosp. Psychiatry (2012) /<http://dx.doi.org/10.1016/j.genhosppsych.2012.10.002>
6. <http://www.nbcnews.com/id/33026493/#.UpszqdlW2pc> / <http://www.livescience.com/7899-moon-myths-truth-lunar-effects.html> Robert Roy Britt Moon myths , September 25, 2009 Никберг И.М.,
7. [http://www.razlib.ru/nauchnaja\\_literatura\\_prochee/lunnye\\_ritmy\\_u\\_cheloveka/p29.p/](http://www.razlib.ru/nauchnaja_literatura_prochee/lunnye_ritmy_u_cheloveka/p29.p/)
8. <http://martmadidebloba.ge/sacdurebi20.html>
9. Список теорий и представлений, относимых научными скептиками к псевдонаучным <http://ru.wikipedia.org>
10. Jaime McLeod May 16th, 2011 <http://www.farmersalmanac.com/astronomy/2011/05/16/do-full-moons-make-people-crazy/>

## MODERN PROBLEMS OF SELENOMEDICINE AND PHARMACOLOGY

ABULADZE N.

AKAKI TSERETELI STATE UNIVERSITY

World is united and indivisible. To study phenomena separated - can lead to isolation. Celestial bodies and the human organism is interconnected. If we look at the universe in this aspect, it is more perfect and easy perception. Medication is an integer value and it should be studied in combination with all the conditions that act on the human organism. Selenomedicine and pharmacology Study requires more attention.

# ლაშქარას (*Symphytum asperum* Lepech) ღეროების უმსჯავლა

## საექსპერიმენტო პრაქტიკაში გამოყენების მიზნით

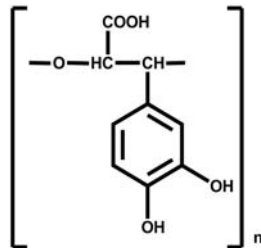
გოქაძე ს., ბარბაქაძე ვ., მულკიჯანიანი კ., ბაკურიძე ა.

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტი,

იოველ ქუთათელაძის ფარმაცოქიმიის ინსტიტუტი

ლაშქარას (*Symphytum asperum* Lepech.) ღეროებიდან გამოყოფილია ფენოლური პოლიმერი პოლი[3-(3,4-დიჰიდროქსიფენილ)გლიცერინის მჟავა (პდგმ). დადგენილია მცენარეული ნედლეულიდან პდგმ-ის ექსტრაქციის, გაწმენდისა და შრობის ოპტიმალური პირობები. ბიოფარმაცევტული კვლევების საფუძველზე მცენარეული პოლიმერის ბაზაზე შემუშავებულია ჭრილობის შემახორცებელი მაღამოს შემადგენლობა და ტექნოლოგია. განსაზღვრულია მაღამოს კოლოიდური სტაბილურობა და დადგენილია მისი კეთილხარისხოვნების მაჩვენებლები. შემუშავებულია პდგმ-ის რაოდენობრივი შემცველობის განსაზღვრის მარტივი, სწრაფი და მგრძობიარე მეთოდი. ფარმაცოლოგიური კვლევებით დადგენილია, რომ პდგმ-ის შემცველ მაღამოს გააჩნია გამოსატყული ჭრილობის შემახორცებელი მოქმედება.

ლაშქარას (*Symphytum asperum* Lepech.) ღეროებიდან გამოყოფილია ფენოლური პოლიმერი პოლი[3-(3,4-დიჰიდროქსიფენილ)გლიცერინისმჟავა] (პდგმ) (სურ.1) ანუ პოლი[ოქსი-1-კარბოქსი-2-(3,4-დიჰიდროქსიფენილ)ეთილენი], რომლის შემცველობა შეადგენს პოლისაქარიდების ჯამის დაახლოებით 25%-ს და ჰაერმშრალი მცენარეული მასალის 1.5-2.5%-ს. აღნიშნული პოლიმერი პირველად იდენტიფიცირებული. ეს ნაერთი წარმოადგენს ყავის მჟავას წარმოებულის პოლიმერს და არის ბუნებრივი მარტივი პოლიეთერების პირველი წარმომადგენელი, რომლის განმეორებადი რგოლი არის 3-(3,4-დიჰიდროქსიფენილ)გლიცერინისმჟავას ნაშთი. ლაშქარას ამ ფენოლურ პოლიმერს განსხვავებით მისი პოლისაქარიდებისაგან აღმოაჩნდა მაღალი იმუნომოდულატორული, ანტიოქსიდანტური და ანთებისსაწინააღმდეგო მოქმედება [1-4].



სურ. 1. პოლი[3-(3,4-დიჰიდროქსიფენილ)გლიცერინის მჟავა] (პდგმ)

კვლევების საფუძველზე დადგენილია პდგმ-ის ლაბორატორიული მიღების პირობები, კერძოდ კი შერჩეულია ექსტრაქციის, გაწმენდისა და შრობის ოპტიმალური პირობები.

მოწოდებულია პდგმ-ის რაოდენობრივი განსაზღვრის მარტივი, სწრაფი, მგრძობიარე, აღწარმოებადი სპექტროფოტომეტრული მეთოდიკა, რომელიც შესაძლებელია გამოყენებული იქნას სერიულ ექსპერიმენტებში [5].

შერჩეულია პდგმ-ის შემცველი მაღამოს ოპტიმალური შემადგენლობა და შემუშავებულია მიღების ტექნოლოგია.

მაღამოს ფუძის ოპტიმალური შემადგენლობის შერჩევის მიზნით შედგენილია 8 კომპოზიცია (ცხრილი №1).

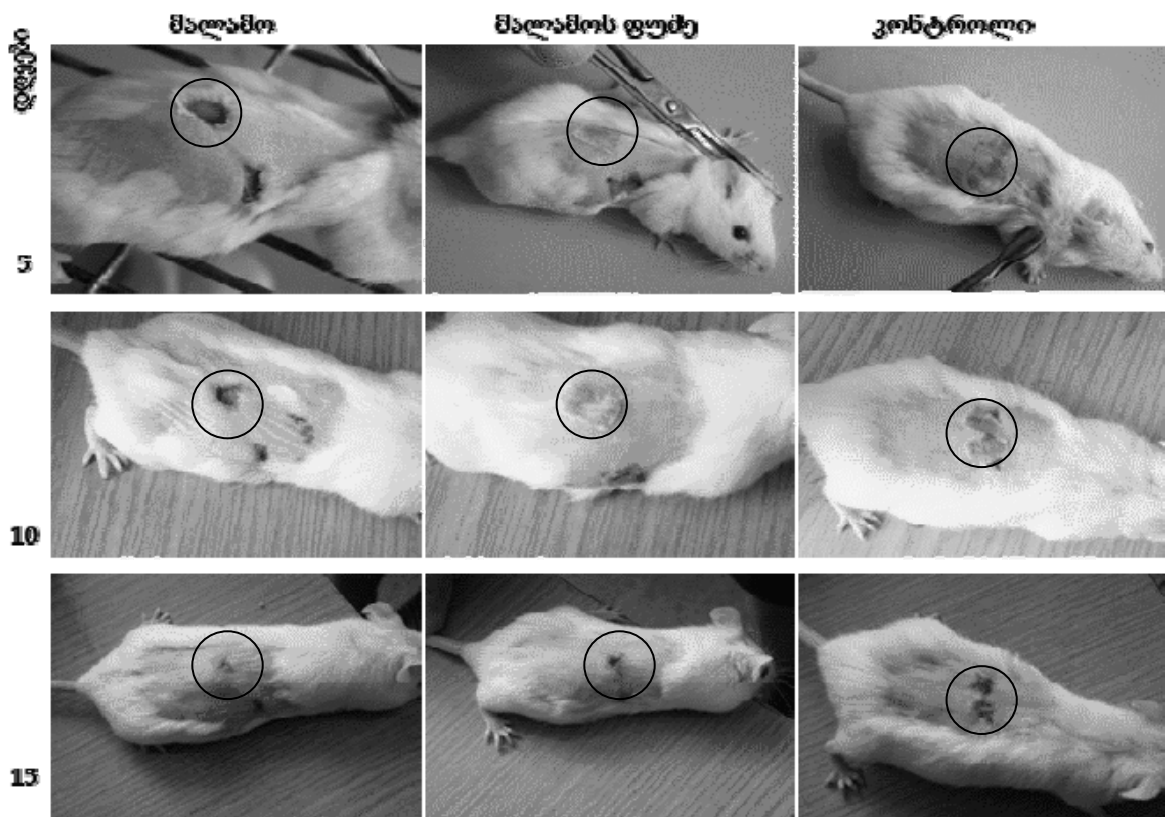
**ცხრილი №1**

**მაღამოს სხვადასხვა კომპოზიციების შემადგენლობები**

მაღამოს შემადგენლობა, გ/№	1	2	3	4	5	6	7	8
პდგმ	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
ვაზელინი	90,0	64,0						75,0
უწყლო ლანოლინი		18,0						
წყალი			73,0		80,0	88,0	81,0	20,0
ნატრიუმისკარბოქსიმეთილ- ცელულოზა		8,0	7,0					
პოლიეთილენგლიკოლი -1000				60,0				
გლიცერინი			10,0	30,0	10,0			
ნატრიუმისალგინატი						2,0		
თიხა ასკანე							9,0	
ტვინ-80								5,0

სხვადასხვა ფუძეებზე მომზადებული მაღამოების ბიოფარმაცევტული შესწავლა ვაწარმოეთ აგარის გელზე *in vitro* ცდაში დიფუზიის მეთოდით. შევამოწმეთ პდგმ-ის გამოთავისუფლების ხარისხი სხვადასხვა ფუძეებიდან. ასევე შესწავლილია სტაბილურობა სხვადასხვა ტემპერატურაზე 24 საათის განმავლობაში შენახვისას ცენტრიფუგირების შემდეგ (6000 ბრ/წთ, 5 წთ-ის განმავლობაში). კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ ოპტიმალური კოლოიდური სტაბილურობითა და გამოთავისუფლების საუკეთესო მაჩვენებლებით გამოირჩევა №6 შემადგენლობა(ცხრილი №1).

პდგმ-ის შემცველი მაღამოს (№6 შემადგენლობა) სპეციფიკური აქტიურობა შესწავლილია *in vivo* ექსპერიმენტში კანის თერძული დამწვრობის მოდელზე თავებში. შედეგად დადგინდა, რომ მოწოდებულ მაღამოს გააჩნია გამოხატული ჭრილობის შემახორცებელი მოქმედება (სურ.2). განსაზღვრულია მაღამოს კეთილხარისხოვნების ძირითადი მაჩვენებლები: გარეგნული სახე, ფერი, სუნი, კოლოიდური სტაბილურობა, იგივეობა, მაღამოში პდგმ-ის რაოდენობრივი შემცველობა (%) და მიკრობიოლოგიური სისუფთავე [6].



სურ. 2. პდგმ-ის შემცველი მაღამოს ჭრილობის შემახორცველი მოქმედება.

ჩატარებული ექსპერიმენტის საფუძველზე შეიძლება გააკეთდეს შემდეგი სახის დასკვნები:

1. ლაშქარას დეროებიდან გამოყოფილია ახალი ფენოლური პოლიმერი პოლი[3-(3,4-დიჰიდროქსიფენილ)გლიცერინის მუავა], რომელსაც გააჩნია მაღალი იმუნომოდულატორული, ანტიოქსიდანტური და ანთების საწინააღმდეგო მოქმედება;
2. დადგენილია ლაშქარას დეროებიდან პდგმ-ის ექსტრაქციის, გაწმენდისა და შრობის ოპტიმალური პირობები;
3. შემუშავებულია პდგმ-ის რადიონობრივი შემცველობის განსაზღვრის მარტივი, სწრაფი და მგრძობიარე მეთოდი სპექტროფოტომეტრულად;
4. შემუშავებულია პდგმ-ის შემცველი მაღამოს შემადგენლობა და დამზადების ტექნოლოგია. დადგენილია მაღამოს კეთილხარისხოვნების მაჩვენებლები;
5. ფარმაკოლოგიური კვლევებით დადგენილია, რომ პდგმ-ის შემცველ მაღამოს ახასიათებს გამოხატული ჭრილობის შემახორცველი მოქმედება.

## ლიტერატურა

1. V.Barbakadze, E.Kemertelidze, A.I.Usov, B.H.Kroes, H.C.Quarles van Ufford, E.van den Worm, C.J.Beukelman, A.J.J.van den Berg, R.P.Labadie. Evaluation of immunomodulatory activity of some plant polysaccharides. Proc. Georgian Acad. Sci., Biol. Ser. 1999, V. 25, N 4-6, P. 207-216.
2. V.Barbakadze, E.P.Kemertelidze, I.Targamadze, K.Mulkijanyan, J.Kemmink, A.J.J. van den Berg, C.J.Beukelman, A.I.Usov. Poly[3-(3,4-dihydroxyphenyl)glyceric acid] from the Stems of *Symphytum asperum* Lepech.and *S. caucasicum* Bieb.(Boraginaceae). Chem. Nat. Comps., 2005, V. 41, N 4, P. 374-377.
3. V.V.Barbakadze, E.P.Kemertelidze, A.S.Shashkov, A.I.Usov. Structure of a new anticomplementary dihydroxycinnamate – derived polymer from *Symphytum asperum* (Boraginaceae). Mendeleev Communications. 2000, V. 10, N 4, P. 148-149.
4. C.M.Barthomeuf, E.Debiton, V.V.Barbakadze, E.P.Kemertelidze. Evaluation of the dietetic and therapeutic potential of a high molecular weight hydroxycinnamate-derived polymer from *Symphytum asperum* Lepech. Regarding its antioxidant, antilipoperoxidant, antiinflammatory, and cytotoxic properties. J. Agric. Food Chem. 2001, V. 49, N 8, P. 3942-3946.
5. V.Barbakadze, L.Gogilashvili, L.Amiranashvili, M.Merlani, K.Mulkijanyan. Spectrophotometric quantitative determination of poly[3-(3,4-dihydroxyphenyl)glyceric Acid]. Bull. Georg. Natl. Acad. Sci. 2010, V. 4, N 3, P. 123-126.
6. ს.გოქაძე, კ.მულეკიჯანიანი, ვ.ბარბაქაძე, გ.მიქაია, ნ.ქურდიანი, ა.ბაკურიძე. *Symphytum asperum*-ის ღეროებიდან მიღებული ფენოლურიპოლიმერის საფუძველზე ჭრილობის შემახორცებელი მაღამოს შემუშავება. ექსპერიმენტული და კლინიკური მედიცინა. №4, 2013, 49-52.

### THE INVESTIGATION OF SYMPHYTUM ASPERUM LEPECH STEMS FOR MEDICAL APPLICATION

**Gokadze S, Barbakadze, Mulkijanyan K, Bakuridze A.**

*I.Kutateladze Institute of Pharmacochemistry*

#### Summary

Phenolic polymer poly[3-(3,4-dihydroxyphenyl) glyceric acid] (PDGA) has been isolated from the stems of comfrey (*Symphytum asperum* Lepech.). Optimal conditions for the extraction, purification and drying of raw material have been established. The optimal composition of wound healing ointment was chosen and ointment technology has been developed on the basis of biopharmaceutical research of PDGA. The colloidal stability of PDGA-containing ointment has been studied and a simple, quick, sensitive spectrophotometric method for the quantitative determination of PDGA was proposed. PDGA-containing ointment exhibited pronounced wound healing activity in pharmacological experiments.



# მანგანუმის გავლენა განვითარებადი ორგანიზმის ცენტრალურ ნერვულ სისტემაზე. მიმოხილვა

## ჩხარტიშვილი ნ.

### ა. წერეთლის ქუთაისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

მანგანუმი (Mn) ცოცხალი ორგანიზმებისათვის აუცილებელ მიკროელემენტთა რიცხვს მიეკუთვნება. ორგანიზმი იშვიათად განიცდის მანგანუმის იონების ნაკლებობას; ხოლო მანგანუმის სიჭარბით გამოწვეული ინტოქსიკაციები საკმაოდ ხშირია, რის შედეგად ვითარდება ცნს-ის მძიმე დაზიანებები. ცხოველებზე ჩატარებული ექსპერიმენტებით დადგენილია, რომ პრენატალური და პოსტნატალური ონტოგენეზის ადრეულ სტადიებზე მანგანუმით ინტოქსიკაციის შედეგად თავის ტვინში განვითარებული მნიშვნელოვანი სტრუქტურული და ბიოქიმიური ძვრები აფერხებს ნერვული სისტემის ჩამოყალიბების პროცესს, რაც გამოიხატება დასწავლის პროცესის გაუარესებასა და ქცევით დარღვევებში. საკვებსა და სასმელ წყალში მანგანუმის სიჭარბეს უკავშირებენ 10-12 წლის ბავშვებში ყურადღების კონცენტრირების უნარის მოშლას, ჰიპერაქტიურობას და დასწავლის უნარის დაქვეითებას. თანამედროვე პირობებში, მოსახლეობის ფართო მასების მანგანუმით ინტოქსიკაციის საშიშროების ზრდისას, დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ფესმძიმე და მეძუძური დედეების და ბავშვების მანგანუმის ნაერთებით ჭარბი ექსპოზიციის თავიდან ასაცილებლად პრევენციული ზომების მიღებას.

**საკვანძო სიტყვები:** ნეიროტოქსიკოზი, მანგანუმი, განვითარებადი ორგანიზმი, ვირთავა

მანგანუმი ცოცხალი ორგანიზმებისათვის აუცილებელ მიკროელემენტთა რიცხვს მიეკუთვნება. იგი შედის ზოგიერთი ფერმენტის – სუპეროქსიდ-დისმუტაზას, პირუვატ-დეჰიდროგენაზის, არგინაზას და სხვ. შემადგენლობაში, წარმოადგენს სხვა ფერმენტული სისტემების (ჰიდროლაზების, პეპტიდაზების, ტრანსფერაზების, ლიაზების, იზომერაზების და სხვ.) აქტივატორს და კოფაქტორს. მანგანუმი აუცილებელია საჭმლის მომნელებელი, ენდოკრინული, რეპროდუქციული, ძვლოვანი, იმუნური და სხვ. სისტემების ნორმალური ფუნქციონირებისათვის, ის მონაწილეობს სისხლში შაქრის რეგულაციაში, უჯრედში ენერჯის პროდუცირებაში, ქოლესტერინის, ჰემოგლობინის სინთეზში, ვიტამინ K-სთან, ერთად ხელს უწყობს სისხლის შედეგების პროცესს და ა.შ. [2, 7, 18, 20].

როგორც წესი, ორგანიზმი იშვიათად განიცდის მანგანუმის ნაკლებობას, ვინაიდან მას თითქმის ყველა საკვები პროდუქტი შეიცავს, მაგრამ მანგანუმის სიჭარბით გამოწვეული ქრონიკული და ზოგჯერ, მწვავე ინტოქსიკაციები საკმაოდ ხშირია, რის შედეგად ვითარდება სხვადასხვა სახისა და სიმძიმის პათოლოგიური პროცესი, პირველ რიგში კი ცენტრალური ნერვული სისტემის (ცნს) მძიმე და, ზოგჯერ, შეუქცევადი დაზიანებები.

მანგანუმის არაორგანული და ორგანული ნაერთებით ზრდასრული ინდივიდის ქრონიკული ინტოქსიკაციის შედეგად ადგილი აქვს პარკინსონიზმის მსგავსი ნევროლოგიური დარღვევების, ე.წ. მანგანიზმის განვითარებას [3, 5, 6, 17].

ორგანიზმის ინდივიდუალური განვითარების ადრეულ სტადიებზე მანგანუმის იონების სიჭარბის გავლენის შესახებ, ცნს-ის სტრუქტურულ და ფუნქციურ ორგანიზაციაზე, სხვადასხვა ავტორების მონაცემები მნიშვნელოვნად განსხვავდება და ხშირად ურთიერთგამომრიცხავი კი არის.

ამიტომ, ერთიანი შეხედულება განვითარებადი ორგანიზმის ნერვულ სისტემაში მანგანუმის სიჭარბით გამოწვეული მორფოლოგიური, ბიოქიმიური და ქცევითი დარღვევების გამოხა-

ტულების ხარისხის შესახებ ჯერ კიდევ არ არის ჩამოყალიბებული. რა თქმა უნდა, მანგანუმის სიჭარბით ინდუცირებული ცვლილებების ნატიფი მექანიზმები გაურკვეველი რჩება.

მანგანუმის სიჭარბით ინდუცირებულ ნეიროქიმიურ ძვრებზე მიუთითებენ სხვა მკვლევარებიც. მაგალითად, ვირთაგვების ძუძუსმწოველი ღლაპების დედებს 15 და 30 დღის განმავლობაში ყოველდღიურად per os ეძლეოდათ მანგანუმის ქლორიდი 15 მგ/კგ. უპირველეს ყოვლისა ყურადღებას იპყრობს ის გარემოება, რომ ამ ღლაპების თავის ტვინში, იგივე ასაკის საკონტროლო ცხოველებისა და მანგანუმით დატვირთული მშობლების თავის ტვინთან შედარებით, მანგანუმის კონცენტრაცია ბევრად უფრო მაღალი იყო. გარდა ამისა, მათ თავის ტვინში სტატისტიკურად სარწმუნოდ იყო დაქვეითებული სუქცინდეჰიდროგენაზას, ადენოზინტრიფოსფატაზას, ადენოზინდიამინაზას და აცეტილქოლინესთერაზას აქტივობა, ხოლო მონოამინოქსიდაზას აქტივობა – გაზრდილი [43].

ვირთაგვას ახალშობილი ღლაპების მანგანუმით დატვირთვისას (50, 250 და 500 მკგ სასმელ წყალთან ერთად, 21 დღის განმავლობაში) მათ თავის ტვინში მანგანუმის კონცენტრაციის მკვეთრ ზრდასა და სტრიატუმში დოფამინის დონის დაქვეითებაზე მიუთითებენ ტრანი და თან [45, 46]. ამასთან, 64-დღიან ღლაპებში აღინიშნებოდა ნერვული სისტემის ჩამოყალიბების დაყოვნება; ადგილი ჰქონდა, აგრეთვე, დადებით კორელაციას პასიური განრიდების კამერაში ტესტირებისას დაშვებულ შეცდომებსა და მანგანუმის დოზას შორის. ავტორთა მოსაზრებით, ცხოველების მანგანუმით ექსპოზიცია განვითარების ადრეულ სტადიებზე ნეიროტოქსიკურ ეფექტს იწვევს და განაპირობებს ნერვული სისტემის ჩამოყალიბების დეფიციტს.

განვითარებადი ორგანიზმის თავის ტვინში მანგანუმის კონცენტრაციის მინიმალური მატებაც კი საგრძნობ ნეიროქიმიურ ძვრებს იწვევს. ახალშობილი ვირთაგვების 24 დღის განმავლობაში მანგანუმის ქლორიდის მცირე დოზებით (1, 10 და 20 მგ/კგ) ინტოქსიკაციის შედეგად ჰიპოთალამუსში ენდოგენური დოფამინის დონე სტატისტიკურად სარწმუნოდ მატულობდა, ნორადრენალინისა კი – უცვლელი რჩებოდა; მატულობდა, აგრეთვე, მონოამინოქსიდაზას აქტივობა, ხოლო თიროზინჰიდროქსიდაზასი – მცირდებოდა. აღნიშნული ნივთიერებების ცვლილებები სტრიატუმში არ აღინიშნება [13].

დაახლოებით მსგავსი შედეგები მიიღეს დორმანმა და თან. [15]. მათ ექსპერიმენტებში ახალშობილ ვირთაგვებს 21 დღის განმავლობაში per os ეძლეოდათ მანგანუმის ქლორიდი (25 და 50 მგ/კგ). მანგანუმის ეს რაოდენობა დაახლოებით 100-ჯერ აღემატება მის შემცველობას დედის რძეში. ორივე დოზით ზემოქმედებისას მანგანუმის კონცენტრაცია მნიშვნელოვნად იზრდება სტრიატუმში, ჰიპოკამპში, რომბისებრ ტვინში, დიდი ჰემისფეროების ქერქში, ხოლო ჰიპოთალამუსსა და ნათხემში – მხოლოდ დიდი დოზით ზემოქმედების პირობებში. ამ დოზით ინტოქსიკაცია სტრიატუმში იწვევს დოფამინისა და 3,4-დიჰიდროქსილფენილ ძმარმჟავას დონეების ზრდას. კლინიკური სიმპტომები, მოტორული აქტიურობა, ქცევა პასიური განრიდების კამერაში ტესტირებისას არ განსხვავდებოდა ინტაქტური ცხოველების ამავე მაჩვენებლებისაგან. ნეიროპათოლოგიის ნიშნები აგრეთვე არ აღინიშნებოდა.

მიღებული შედეგების ანალოგიურ პირობებში ზრდასრულ ცხოველებზე ჩატარებული ექსპერიმენტების შედეგებთან შედარების საფუძველზე, ავტორები ასკვნიან, რომ ახალშობილები, ზრდასრულ ინდივიდებთან შედარებით, მანგანუმით ინდუცირებული ნეიროტოქსიკოზის უფრო დიდი საფრთხის წინაშე დგანან.

ი. ბერიტაშვილის სახელობის ფიზიოლოგიის ინსტიტუტის ფუნქციური ნეიროანატომიის ლაბორატორიაში ვირთაგვებზე ჩატარებული ექსპერიმენტებით ნაჩვენებია, რომ მაკეობამდე, მაკეობისას და ლაქტაციის პერიოდში მდედრების მანგანუმის ქლორიდის სხვადასხვა დოზით (10, 20 და 50 მგ/კგ) per os ყოველდღიური ექსპოზიცია უარყოფით გავლენას ახდენს მათი 30-დღიანი შთამომავლობის მრავალგანშტოების ლაბორინტში დასწავლის პროცესზე. ისინი რო-

გორც ლაბირინთული 5-წუთიანი ტესტის შესრულების ალბათობის, ასევე დაშვებული შეცდომებისა და ლაბირინთის გავლაზე დახარჯული დროის მიხედვით ჩამორჩებოდნენ საკონტროლო ჯგუფის დღაპებს. კერძოდ, დღაპები, რომელთა მშობლები ყოველდღიურად დებულობდნენ მანგანუმის ქლორიდს დოზით 20 მგ/კგ, ლაბირინთში გავლისას როგორც დაშვებული შეცდომების რაოდენობით, ასევე დახარჯული დროის მაჩვენებლით მნიშვნელოვნად ჩამორჩებოდნენ საკონტროლო ჯგუფის დღაპებს; დღაპების ნაწილმა კი საერთოდ ვერ ისწავლა ლაბირინთის ბოლომდე გავლა. 50 მგ/კგ დოზისას, დღაპების 90%-ზე მეტმა ლაბირინთის საწყისი პლატფორმების გადალახვაც კი ვერ შეძლო. დღაპების თავის ტვინის დიდი ნახევარსფეროების ქერქის ფრონტოპარიეტულ უბანში, კუდიან ბირთვში, სეპტუმის და მიმდებარე ბირთვებში აღინიშნებოდა მკაფიოდ გამოხატული გლიოზი. ამასთან, 40-დღიანი დღაპების ტვინის აღნიშნულ უბნებსა და ჰიპოკამპში მანგანუმის დონე მნიშვნელოვნად იყო გაზრდილი. მანგანუმის დონე განსაკუთრებით გაიზარდა ჰიპოკამპსა და ახალ ქერქში – მანგანუმის დონე, მშობლების 50 მგ/კგ დოზით ინტოქსიკაციის შემთხვევაში, საკონტროლო მონაცემებთან შედარებით, შესაბამისად, 7-ჯერ და 6-ჯერ იყო გაზრდილი [1, 4, 8].

არც თუ ისე იშვიათად ბავშვების ორგანიზმი ხვდება მანგანუმის ჭარბი რაოდენობა მათი განვითარების იმ პერიოდში, როდესაც მანგანუმის ჰომეოსტაზის მექანიზმები ჯერ კიდევ არ არის სრულად ჩამოყალიბებული.

აღდგენილია ისიც, რომ იმ ჩვილთა 40-60%-ს, რომლებიც სხვადასხვა მიზეზების გამო ტოტალურ პარენტერულ კვებაზე იყვნენ გადაყვანილი, უვითარდებათ ღვიძლის დაავადებები (ქოლესტაზი, ქოლელითიაზი, ღვიძლისმიერი ფიბროზი, რომელიც ბილიარულ ციროზში გადადის და ვითარდება ღვიძლის უკმარისობა). ასეთ ბავშვებს, როგორც წესი, თმაში მანგანუმის მაღალი კონცენტრაცია და ნერვული სისტემის განვითარების დეფიციტი აღინიშნებათ [27].

ამრიგად, მკვლევართა უმეტესობის მონაცემთა მიხედვით, ორგანიზმის პრენატალური და პოსტნატალური განვითარების ადრეულ სტადიაზე მანგანუმით ინტოქსიკაცია თავის ტვინში იწვევს მნიშვნელოვან სტრუქტურულ, ბიოქიმიურ და ფუნქციურ ცვლილებებს, რაც თავის გამოხატულებას ქცევით დარღვევებში და ინტელექტუალური ფუნქციის გაურესებაში ჰპოვებს. თუ იმ გარემოებასაც გავითვალისწინებთ, რომ მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში, მათ შორის საქართველოშიც, განუხრელად იზრდება მოსახლეობის ფართო მასების მანგანუმით ინტოქსიკაციის საშიშროება (მანგანუმის ნაერთებით გარემოს დაბინძურების წყაროებია: შავი მეტალურგიის, ფეროშენადნობთა და მანგანუმის მადნის გამამდირებელი ქარხნების გამონაბოლქვი და ამ ქარხნებში გამოყენებული წყალი, მანგანუმის ღია წესით მოპოვების შედეგად, მალაროებიდან ამოტანილი ფუჭი ქანებიდან და ხემოაღნიშნული ქარხნების წიდიდან მანგანუმის ნაერთების ნიადაგში გაჟონვა და გრუნტის წყლებში მოხვედრა, ავტოტრანსპორტის გამონაბოლქვში არსებული მანგანუმის ნაერთები, მწვობრიდან გამოსული თუთია-მანგანუმის დიოქსიდიანი მშრალი ბატარეების ნაგავსაყრებელი, ელექტრო შესადულებელი საქმიანობა, სასმელი წყლის გასაწმენდად გამოყენებული კალიუმის პერმენგანატი, სამედიცინო პრაქტიკაში სადიაგნოსტიკოდ მანგანუმის შემცველი საკონტრასტო აგენტების გამოყენება და სხვა), შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ ფეხმძიმობისა და ჩვილის რძით გამოკვების პერიოდებში დიდი მნიშვნელობა აქვს მანგანუმით ინტოქსიკაციის თავიდან აცილებას; გარდა ამისა, ჩვილის ხელოვნური საკვები ნარევებით გამოკვების აუცილებლობისას დიდი ყურადღება უნდა მიექცეს საკვებსა და სასმელ წყალში სხვადასხვა მძიმე მეტალების, მათ შორის მანგანუმის იონების შემცველობას.

## ლიტერატურა

1. კოსტენკო ნ., ჩხარტიშვილი ნ., ძამოევა ე., ბიკაშვილი თ., ცინცაძე თ., კიკნაძე გ. საქ. მეცნ. აკად. მაცნე, ბიოლ. სერია – A, 2005, 31, 535-541.
2. Москалев Ю.И. Минеральный обмен. Москва, Медицина, 1985.
3. Пешкова В., Караджев К. Гиг. тр. и проф. забол., 1991, 4, 16-18.
4. Чхарტიშვილი Н.И., Кутателадзе И.И., Ццишვილი А.Ш., Бикашвиши Т.З., Лазришვილი И.Л. В тр. Международн. конф. "Актуальные проблемы биологии и медицины". Тбилиси, 2005.
5. Alves G, Thiebot J., Tracqui A., Delangre T., Guedon C.J. Parenter. Enteral Nutr., 1997, 21, 41-45.
6. Aschner M. Environ. Health Perspect, 2000, 108 (Suppl. 3), 429-432.
7. Aschner M., Lukey B., Tremblay A. Neurotoxicology, 2006, 27, 733-736.
8. Bikashvili T., Chkartishvili N., Kostenko N., Kutateladze I., Lazrishvili I. In: Proceedings of V Internat. Symp. on Trace Elements in Human, Athens, 2005.
9. Brenneman K.A., Cattley R.C., Ali S.F., Dorman D.C. Neurotoxicology, 1999, 20, 477-487.
10. Buechner J.S. Med. Health R I., 2000, 83, 257-258.
11. Castillo-Duran C, Cassorla F. J. Pediatr. Endocrinol. Metab., 1999, 12 (Suppl. 2), 589-601.
12. Collip P.J., Chen S. Y., Maitinsky S. Ann. Nutr. Metab., 1983, 27, 488-494.
13. Deskin R., Bursian S.J., Edens F. W. Neurotoxicology, 1981, 2, 65-73.
14. Dorman D.C, Struve M.F., Vitarella D., Byerly F.L., Goetz J., Miller R. J. Appl. Toxicol., 2000, 20, 179-187.
15. Dorman D.C, McElveen A.M., Marshall M.W., Parkinson C.U., James R.A., Struve M.F., Wong B.A. Toxicol. Sci., 2005, 84, 12-21.
16. Dorner K., Dziadzka S., Hohn., Sievers F., Oldigs H.D., Schultz-Lell G., Schaub J. Br. J. Nutr., 1989, 61, 559-572.
17. Duran E., Chacon JR. Rev. Neurol, 2001, 33, 434-436.
18. Erikson K.M., Thompson K., Aschner J., Aschner M. Pharmacol. Ther., 2006,
19. Fechter L.D. Neurotoxicology, 1999, 20, 197-201.
20. Garcia S.G., Gellein K., Svversen T., Aschner M. Toxicol. Sci., 2006, 92, 516-525.

## INFLUENCE OF MANGANESE ON THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM OF DEVELOPING ORGANISM: A REVIEW

Chkharthivili N.

*A. Tsereteli Kutaisi State University*

### SUMMARY

Manganese (Mn) is an essential micro-element for the living organisms. An organism very seldom suffers a deficiency of the manganese ions; however intoxications induced by excessive manganese intake are fairly frequent. These intoxications lead to the severe damages to the CNS. Experiments in animals have shown that significant structural and biochemical shifts in the brain, which occur as a result of the manganese intoxication in prenatal and early postnatal period of development, hinder maturation of the nervous system and result in deteriorated learning and behavioral activity. The high level of manganese in food and drinking water is believed to induce hampered attention capacity in children, poor learning ability, and hyperactivity. Considering ever increasing incidence of the manganese intoxication in a modern general population, preventive measures for guarding the pregnant and nursing women, as well as the young children, from an excessive exposure to manganese is of a paramount importance.

# ეკოლოგიურად სუფთა საკვები ცხიმების თერაპიული თვისებები

მაჩალაძე თ., ხუციშვილი რ.\*, სამხარაძე მ. \*\*, კახიძე ნ. \*\*, ლომსიანიძე ი.\*\*

*თსუ რ. აგლაძის არაორგანული ქიმიისა და ელექტროქიმიის ინსტიტუტი  
ტექნიკური უნივერსიტეტი\*  
ა. წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი\*\**

*შევისწავლეთ ქოქოსის ზეთი, სპერმაცეტი, პალმიტინის ზეთი, სტეარინი, კაკაოს ზეთი, რადგან ისინი ხშირად გამოიყენება როგორც იაფი კომპონენტი კომბინირებულ ცხიმებში და კარაქში. დერივატოგრაფზე და კალორიმეტრზე ჩატარებული ცდების შედეგად დადგინდა: სტეარინის, სპერმაცეტის, კაკაოს ზეთის, ქოქოსის ზეთის, პალმის ცხიმის დნობის ხვედრითი სითბოები. მიღებული მონაცემები საშუალებას იძლევა მკვეთრად გავმიჯნოთ ერთმანეთისაგან სხვადასხვა ცხიმის დნობის ტემპერატურები. ცხიმების იდენტიფიკაცია თავიდან აგვაცილებს ფალსიფიკაციის მცდელობას.*

რთული ცხიმების შემცველი პროდუქტების შექმნისადმი ინტერესი აიხსნება სურვილით შევამციროთ ცხიმის ენერგეტიკული ღირებულება და ქოლესტერინის შემცველობა, გაგამდიდროთ პროდუქტი უჯერი ცხიმოვანი მჟავებით, გავზარდოთ მისი ბიოლოგიური და საკვები ღირებულება.

ამ მომენტისათვის არ არსებობს მარტივი და საიმედო მეთოდები ან ხელსაწყო-დანადგარები, რათა განვსაზღვროთ რთული ცხიმოვანი ფაზის შემცველი პროდუქტის რაოდენობრივი და თვისობრივი შედგენილობა. ეს გარემოება ართულებს ცხიმების კონტროლს, რომლებიც იწარმოება ადგილობრივ ან შემოდის საზღვარგარეთიდან.

ერთ-ერთი ასეთი მეთოდი, რომელიც შეიძლება გამოვიყენოთ ცხიმების კონტროლისათვის, დიფერენციალური თერმული ანალიზია. ნიუთიერების სისუფთავის დადგენა თერმული ანალიზის გამოყენების ერთ-ერთი ძირითადი სფეროა. ანალიზის თერმული მეთოდების დანერგვის პერსპექტივა კვების მრეწველობაში დაკავშირებულია შედარებით იაფ დანადგარებთან, ანალიზის სიმარტივესთან და საიმედოობასთან. კვების მრეწველობაში ამ მეთოდს უცხოეთში ფართოდ იყენებენ [1,2].

დნობის ტემპერატურა ერთ-ერთი ძირითადი მაჩვენებელია, რომელიც ახასიათებს სხვადასხვა ნაერთის სისუფთავეს და ინდივიდუალურობას. ცხოველურ ცხიმებში ფაზური გარდაქმნის პროცესი მნიშვნელოვან როლს თამაშობს კარაქის წარმოების სხვადასხვა სტადიაზე. ცხოველურ ცხიმებში ცხიმოვანი მჟავების შედგენილობა დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორზე. ცხოველური ცხიმების დნობის თავისებურება იმაში მდგომარეობს, რომ გლიცერიდების შერეული კრისტალები დნებიან ცალ-ცალკე და აქვთ ინტენსიური დნობის თავიანთი ზონები. მხოლოდ მათთვის დამახასიათებელი დნობის მაქსიმალური ტემპერატურით მცენარეული ცხიმების ქიმიური შედგენილობის და თვისებების ცვლილება თავის მხრივ განაპირობებს ფიზიკო-ქიმიური თვისებების ცვლილებას, რაც შეიძლება გამოვიყენოთ კარაქის ცხიმოვანი ფაზის ნატურალური შემადგენლობის დასადგენად.

კარაქის საკვები და ბიოლოგიური ფასეულობის გასაზრდელად იყენებენ სხვადასხვა მცენარეული წარმოშობის ცხიმებს, რომლებშიც შეიძლება გამოვიყენოთ ნაწილობრივი ჩანაცვლებისათვის კომბინირებული ცხიმოვანი ფაზის შემცველ პროდუქტებში.

კარაქის მოდიფიკაციისა და ფალსიფიცირებისათვის რძის ნაწარმში უფრო ხშირად იყენებენ ისეთ მყარ ცხიმებს, როგორცაა ქოქოსის, პალმიტინის და სხვა ცხიმები.

შევისწავლეთ ქოქოსის ზეთი, სპერმაცეტი, პალმიტინის ზეთი, სტეარინი, კაკაოს ზეთი, რადგან ისინი ხშირად გამოიყენება როგორც იაფი კომპონენტი კომბინირებულ ცხიმებში და კარაქში.

მცენარეული ცხიმების დნობის პროცესი მიდის ფართო ტემპერატურულ დიაპაზონში (35-38°C). თავიდან დნება მყარი ფაზის შედარებით ადვილადდნობადი კომპონენტები. შემდეგ უფრო მაღალ ტემპერატურაზე დნობის პროცესი შედგება უკვე გამდნარ ცხიმოვან ფაზაში შერეული კრისტალების თანმიმდევრულ გახსნაში, რომლებსაც უფრო მაღალი დნობის ტემპერატურა აქვს.

ცხიმოვანი ფაზის დნობის ხასიათი, რომელიც გამოყოფილია კომბინირებული ცხიმებიდან, ძალიან განსხვავდება როგორც ნატურალური ცხიმებიდან, ისე მცენარეული წარმოშობის ცხიმებიდან, რაც გვაძლევს საშუალებას დავახასიათოთ რძის ცხიმის თერმოგრამა როგორც ინდივიდუალური მახასიათებელი, რომლის გამოყენებით შეგვიძლია გავაკეთოთ დასკვნები ცხიმის ნატურალურობის შესახებ.

DTA მეთოდი გამოსადეგია კომბინირებული ცხიმების ხარისხის კონტროლისათვის. თერმული კვლევები ჩავატარეთ დერივატოგრაფზე Q-1500D.

დერივატოგრაფი Q-1500D საშუალებას იძლევა ჩავატაროთ ჩვეულებრივი თერმიული კვლევები 1500°C-მდე, ხოლო კვაზი-იზობარული კვლევები – 1000°C-მდე. კვაზი-იზოთერმული და კვაზი-იზობარული გაზომვები მნიშვნელოვნად განაპირობებენ დიდ სელექტურობას ჩვეულებრივ ტრადიციულ გაზომვებთან შედარებით.

დერივატოგრაფზე ჩატარებული კვლევების შედეგები მოცემულია [3]. კალორიმეტრული კვლევები ჩავატარეთ DSC-200 PC ტიპის დანადგარზე.

დერივატოგრაფზე და კალორიმეტრზე ჩატარებული ცდების შედეგად დადგინდა, რომ სტეარინი დნება 60°C, დნობის ხვედრითი სიბოტო ტოლია 194,4 ჯ/გ. სპერმაცეტი – 30°C, 28,66 ჯ/გ, კაკაოს ზეთი – 70°C, 193,4 ჯ/გ, ქოქოსის ზეთი 25°C, 107,9 ჯ/გ, პალმის ცხიმი 37°C, 140,5 ჯ/გ.

ეს მონაცემები საშუალებას იძლევა მკვეთრად გავმიჯნოთ ერთმანეთისაგან სხვადასხვა ცხიმის დნობის ტემპერატურები. ცხიმების იდენტიფიკაცია თავიდან აგვაცილებს ფალსიფიკაციის მცდელობას.

### ლიტერატურა

1. V.R.Harwalker, C.Y.Ma. Thermal Analysis of Foods. 1991.
2. К.К.Полянский, С.А.Снегирев, О.Б.Рудаков. Дифференциальный термический анализ пищевых жиров. М. Дели. 2004. 85 с.
3. P.A.Хуцишвили, М.О.Шенгелия, Т.Е.Мачаладзе. Исследование температуры плавления немолочных жиров. Georgian Engineering News. #3. 2006. 280-281.

## THERMAL PROPERTIES OF THE ECOLOGICALLY CLEAN EDIBLE FATS

### SUMMARY

Machaladze T.E., Khutsishvili R.A., Samkharadze M., Kakhidze N., Lomsianidze I.

There are presented the results of investigation of the melting temperature of nonlactic fats by differential thermal analysis. The following substances were studied: coconut oil, spermaceti, palm oil, stearin and cacao butter. The character of melting of the fat phase extracted from combined oils differed a lot from that of the milk fat and the fat of nonlactic origin, which allowed us to define the obtained thermogram as an individual characteristic.

# МОНИТОРИНГ РАДИАЦИОННЫХ ФАКТОРОВ И ОНКОЭПИДЕМИОЛОГИЯ РЕГИОНОВ ГРУЗИИ

**Е.Г.АЛАВЕРДАШВИЛИ, Т.Н.БАКУЗАНАШВИЛИ, И.ДЖ.БУЛИСКЕРИА  
Е.Г.ШАНАВА, И. Б.ГОГИНАВА, И.П.ГОНДЖИЛАШВИЛИ, И.Г.ЛЕКИШВИЛИ,  
И.Г.МАМАГЕИШВИЛИ, М.Г.ПХАЛАДЗЕ, М.М.ЦИЦКИШВИЛИ, М.С.ЦИЦКИШВИЛИ**

*Академия экологических наук Грузии. Грузия, Тбилиси  
Сухумский Государственный Университет*

Энергетический кризис –одна из главных причин растущей деградации среды обитания человечества. Вопросы снабжения энергоресурсами того или иного региона превратились в XXI веке в оружие политического шантажа. В настоящее время Евросоюз вынужден констатировать, что острая привязанность всего Европейского Континента к газопроворам из России ничего хорошего не сулит политической стабильности в регионе. Кавказ – транзитный коридор Евро – Азиатского энергопотока, сам энергодефицитен. В связи с этим не исключено наращивание доли атомной энергетики в регионе, что особенно актуальным делает вопросы исследований по радиационной экологии, миграции и дальнего переноса радионуклидов различного генезиса! Если основной концепцией радиоэкологии считать «версию» прямой пропорциональности между величиной поглощенной дозы и выходом генетических эффектов, то особенности радиоэкологии горных регионов (возрастание радиационного фона с высотой за счет космической и солнечной компонент, обнажений гранитных пород, широтного эффекта, аномально высокое поступление «глобальных» радионуклидов) к системе радиоэкологического мониторинга предъявляют особые требования. Тем более, что с учетом возрастания выхода мутаций при определенных условиях при действиях малых доз, важность изучения радиоэкологического состояния окружающей природной среды и пищевых продуктов, аномалий радиационного фона в горных регионах трудно переоценить. Особенно в связи со все возрастающими антропогенными нагрузками на горные регионы, приводящими к возрастанию поступления различных поллютантов — хотя считается, что «антагонизм, синергизм или адитивизм» значимы только при больших дозах, представление о синергизме радиационного риск-фактора и других загрязнителей, на наш взгляд, непосредственно и органически следует из понимания механизма «отсроченного действия» радиационного воздействия. Особенно, когда ионизирующее излучение воздействует на фоне хронического воздействия химического

канцерогенного фактора — ведь ионизирующее излучение может являться не только инициатором, но и промотором рака.

Подчеркнем, что в онкоэпидемиологическом смысле регион Грузии один из наиболее благополучных регионов мира – цофровые показатели заболеваемости и смертности здесь ниже. Внутри самой Грузии, по отдельным регионам расхождение в численных характеристиках также минимальны, что конечно снижает статистическую достоверность дифференцирования по отдельным экологическим, естественным или антропогенным стресс - факторам. В настоящей работе представлены результаты большой группы исследователей, обобщивших онкоэпидемиологические данные по отдельным регионам Грузии. Создана эпидемиологическая база данных «Онкология». основное внимание уделено учету радиоэкологических нагрузок от радиационных факторов различного генезиса, как естественного, так и антропогенного происхождения.

Оптимальное планирование противораковой службы невозможно без изучения реальной динамики и прогноза заболеваний. В основе этих прогнозов лежат результаты статистических обобщений, однако ограниченность статистических выборок не позволяет достичь лучших результатов. Проблема профилактики рака вплотную связана с эпидемиологией рака, которая призвана решить ряд проблем этиопатогенеза рака. Знание причин возникновения рака имеет решающее значение для его лечения и профилактики. Однако знание этиологии не является достаточным условием в решении проблемы ликвидации заболевания; для примера достаточно привести туберкулез, диабет, различного рода инфекции, радикальное лечение которых пока невозможно, несмотря на детальное знание этиологии. В связи с серьезными пробелами в знании механизмов возникновения злокачественных опухолей, основной акцент переносится на профилактику и заблаговременную диагностику рака, реальная возможность которых выявляется в эпидемиологических исследованиях.

Отличие показателей заболеваемости и смертности от рака для различных регионов очевидно обуславливается различными экологическими условиями в этих регионах. Различие в климатических условиях, природных факторах, в социологических условиях, в режиме труда и быта, в гигиеническом обеспечении создают предпосылки различной частоты злокачественных новообразований. Таким образом, не является дискуSSIONным важность изучение пространственно – структурных особенностей распространения рака, как основы программы профилактических и оздоровительных мероприятий.

В последние годы крайне актуально изучение содержания канцерогенных веществ и соединений в окружающей среде, в воздухе и в пищевых продуктах.. Вне всякого сомнения причинно-следственная связь возрастания канцерогенов и рост онкологических заболеваний в местах высокого загрязнения. Проведение рациональных мероприятий по уменьшению канцерогенов является реальной профилактикой раковых заболеваний.

Существуют не только общие соображения о связи роста онкологических заболеваний с возрастанием загрязнения окружающей природной среды – несомненно прямая связь высоких концентраций канцерогенных веществ в промышленных зонах с профессиональной заболеваемостью; здесь идет поиск возможностей количественных оценок. Однако при оценке



влияния на здоровье населения на порядок более низких величин антропогенных нагрузок, эти связи более завуалированы и неоднозначны, статистически трудно фиксируемы.

Результаты теоретических исследований и статистического анализа позволяют предположить, что онкологические заболевания, как сложный комплексный процесс обуславливается многими факторами, что на его развитие воздействует целый комплекс внешних и наследственных факторов, социальных условий. Дальнейшие успехи в выявлении основных онкопромоторных риск-факторов могут быть связаны с использованием современного статистического аппарата многофакторного регрессионного анализа и статистических моментов высших порядков.

Исследованные нами механизмы и причины аномально высоких уровней выпадений на Южном Кавказе техногенных радионуклидов различного генезиса – это не только проявление географических закономерностей расположения Кавказа в зоне примерного расположения полигонов Китая и бывшего СССР в Средней Азии, но и выявленные нами геофизические особенности глобальной атмосферной циркуляции, проявляющие себя:

1. Ранним наступлением весенне-летнего максимума (это проявление весеннего максимума в годовом ходе частоты высоких атмосферных фронтов);
2. Более четким максимумом в сезонном ходе (это эффект наложения весеннего максимума в годовом ходе атмосферных осадков);
3. Большими уровнями выпадений по сравнению с другими районами Европейского региона (это проявление широтного эффекта и эффекта аномально интенсивного стратосферно-тропосферного обмена над восточным побережьем Черного моря);
4. Большой “чувствительностью” к “свежим” продуктам (это проявление географического местоположения стратосферных струйных течений над Черным морем и регионом Южного Кавказа).

Структура глобальных выпадений на исследуемом регионе обуславливается:

1. Убыванием уровней выпадений с севера на юг.
2. Вертикальной зональностью уровней выпадений (возрастанием с высотой), что обусловлено выраженной вертикальной зональностью климатических факторов, особенно режима увлажнения.
3. Особенности циркуляции воздушных масс в условиях сложного горного рельефа (горно-долинная циркуляция, распределение осадков на подветренных и наветренных склонах и т.д.).
4. Для ограниченной территории перераспределения глобальных радиоактивных выпадений происходят, в основном, с осадками.
5. При оценке внешних и внутренних доз облучения населения Южного Кавказа должна быть принята разбивка территории Закавказья на районы. Районирование отражает целый комплекс геофизических особенностей изучаемых районов региона; оно является “объективно существующим”, выявленным в процессе многолетнего изучения особенностей глобальных радиоактивных выпадений продуктов ядерных испытаний на Кавказе.

Очевидно, что наличие определенных закономерностей, позволяющих использовать подобный подход, является проявлением глубоких геофизических закономерностей, в чем убеждает анализ территориальных и циркуляционных особенностей изучаемого региона. Это хорошо выявляется при изучении территориального распределения радиоактивных выпадений по Южному Кавказу, где в силу климато-географических условий перепад в уровнях

атмосферных осадков для близко расположенных районов достигает почти 100%. Можно охарактеризовать картину районирования Кавказа по уровням глобальных радиоактивных выпадений техногенных радионуклидов как удовлетворительно совпадающую с распределением осадков примерно в таком соответствии:

осадки свыше 1800 мм	- 90-100% выпадений
от 1000 до 1800 мм	- 70-90% выпадений
от 700 до 900 мм	- 50-70% выпадений
от 500 до 700 мм	- 30-50% выпадений
менее 400 мм	- менее 30% выпадений.

(За 100% взяты выпадения порядка 10 мкюри/км<sup>2</sup>.сутки по бета-радиоактивности (в периоды максимальных выпадений).

Литературный анализ результатов обработки онкостатистического материала по регионам Грузии показал:

- достаточно изучено возрастное распределение основных нозологий, территориальная структура, общая динамика, национальные особенности;
- есть удачные попытки поиска причинно-следственных связей с условиями быта, режимом труда, и т.д;
- несмотря на отдельные удачные попытки до сих пор нет статистически достоверных данных по связи заболеваемости с факторами внешней среды.

К великому счастью в Грузии, для отдельных регионов и отдельных нозологий цифровые показатели числа случаев смертности или заболеваемости настолько малы, что они статистически дают довольно большие разбросы. Это вынуждает работать не с отдельными нозологиями, а с обобщенными суммарными данными. В противном случае не исключены статистически необоснованные выводы.

Проведенные нами исследования, с использованием современного статистического аппарата многофакторного регрессионного анализа и статистических моментов высших порядков показали:

- в Грузии нет регионов проживания населения с выраженными климатическими риск – факторами, промоторами онкологических заболеваний;
- даже для горных регионов характеризующие природные экологические факторы не создают онкологического дискомфорта;
- в условиях Грузии с вероятностью не менее 79% геоэкологические факторы не являются ни инициаторами, ни промоторами онкологических заболеваний;
- для всех регионов Грузии онко-эпидемиологические показатели значительно ниже общемировых статистических данных, что указывает на экологическое, валеологическое и генетическое благополучие в Грузии.

В целом Грузия является одним из наиболее благополучных регионов, что вполне следует из его экологических, молисмологических и этно – генетических характеристик. Регион характеризуется умеренным климатом, экстремальные климатические параметры внешней среды здесь в целом редки и маловероятны; в регионе фактически нет вредных производств, загрязняющих интенсивно окружающую среду; регион сельскохозяйственный, уже без интенсивных технических культур; социальные условия проживания – умеренные, нет высокой

плотности населения из-за наличия больших селитебных зон и т.д.; рацион питания Грузии характеризуется особой умеренностью по жирам и калорийности, на основе пшеничного и кукурузного хлеба.

При проведении статистического регрессионного анализа методами множественной корреляции, для дополнительного исключения возможных случайных незначимых статистических связей, отдельно исследовались массивы числа заболеваемости и отдельно массивы показателей смертности от онкологических заболеваний. Только при совпадении характера и меры тесноты статистических связей, эти связи считались достоверными: так как логически связь какого либо фактора внешней среды, естественного или антропогенного характера должна быть однозначно идентичной как для числа заболеваемости, так и для числа смертностей – различие может быть не в характере, а только в численных показателях. Введение этих дополнительных ограничений позволило отбросить некоторые случайные причинно – следственные связи онкоэпидемиологических характеристик с метеорологическими факторами. В качестве последних брались: абсолютная и относительная влажность; среднегодовая температура воздуха по нормальному термометру; скорость ветра – среднегодовая (осредненные многолетние данные по климатическому справочнику); годовая сумма осадков (многолетние данные по климатическому справочнику); характеристики солнечной радиации по актинометрическим данным (продолжительность солнечного сияния, что в пределах ограниченного региона вполне репрезентативно характеризует величину поступающей солнечной энергии). Были обработаны большие массивы свыше 5000 статистических единиц. Ни в суммарных показателях, ни в отдельных нозологиях нет значимых статистических связей с эоклиматологическими факторами. Именно это определяет низкий уровень онкологических заболеваний во всей Грузии.

Первые оценки эквивалентных доз с учетом искусственных радионуклидов для Грузии были опубликованы в работах Р.Е.Хазарадзе, М.С.Цицкишвили [6,7]. Общие оценки внешнего годового облучения населения Закавказья хорошо согласуется с данными [Ю.А.Израиль и др.] по бывшему СССР по абсолютным величинам; есть некоторое различие по относительным вкладом отдельных компонент [8]:

1. В Колхидской низменности мощность экспозиционной дозы за счет гамма-фона в основном равняется 7,0-12 мкР/час, в горных местностях (1000 м над ур. моря и выше) - 10-22 мкР/час. В равнинных районах и Южном нагорье Восточной Грузии она равна 8-10 мкР/час. Повышенный гамма-фон отмечается на перевалах: Джварском, Рикотском, Кварельском, Храмском и др., где мощность дозы достигает 18-25 мкР/час. Значительное повышение гамма-фона наблюдается над гранитными массивами в Местийском районе с. Дизи и Ткибульском р-не с. Курсеби, Убиса, Уцера и т.д., где мощность экспозиционной дозы достигает 30-40 мкР/час.

2. За счет внешнего облучения на открытой местности для жителей Грузии годовая поглощенная доза колеблется от 75,0 до 100,5 мрад. Средневзвешенная годовая доза составляет 85,0 мрад. Однако, для населения, проживающего на Колхидской низменности, она в среднем составляет 70,0 мрад, население горных районов в среднем получает дозу 90,0 мрад, а население равнинных местностей и в Южном нагорье Восточной Грузии подвергается облучению на открытой местности в дозе 80,0 мрад/год.

3. Жители городов и районных центров получают на открытой местности дозу в среднем 80,0 мрад, а жители г. Тбилиси - от 85 до 100,0 мрад, в среднем 90,5 мрад. Исключение составляют жители Дизи и Курсеби и некоторых других горных сел, где поглощенная годовая доза превышает 350 мрад.

**SUMMARY.** Planning of anticancer service is impossible without studying the actual dynamics and prognosis of diseases. The basis for prognosis is the results of statistical generalizations. Knowledge of the cancer causes has a dominant importance for its therapy and prevention.

We have analyzed the morbidity and mortality rates for different regions conditioned by different ecological conditions in these regions. We have studied the space-structural features of extension of cancer as a base of programmed for preventive measures.

The dynamics of oncology diseases in Georgian regions was shown to have a natural character and is not much conditioned by the anthropogenic factor.

The environmental and provisions content of carcinogenic substances and compounds are compared. The cause-effect relations in increase of carcinogens and the excess of oncology diseases in high pollution places are studied.

All the past studies are the actual base for prevention of cancer diseases.

Basing in surrounding ambience at present radioactive on its origin possible to split into two main groups: artificial and natural radioactive. How is obvious from the most names, natural based in the nature nearly with first days of its shaping and are its by the component. Artificial - not existed or not saved in the nature - having radioactive characteristics isotopes "appeared" as a result artificial doing atoms. Getting into surrounding ambience as a result person activity artificial (systematically or episodic detectable there) possible conditionally split into three subgroups. Artificial radioactive isotopes, got into surrounding natural ambience as a result antropogenic activity, in principal (ecological) are distinguished from the natural radioactive isotopes by fetters and particularities to migration on ecological chains, but, consequently, and nature "influence". Sufficiently remind that if in biospere practically no ecological niches, in which goes an accumulation natural, capable to give significant dozing effect; for the artificial (isotopes of iodine, isotopes a strontium, caesium) exactly ability be accumulated in separate "niches" ecological chain or in separate organs or weaving an organism (щитовидка for the iodine) do artificial radioisotops hygenic extremely dangerous.

Location of Caucasus in the area of approximate location of firing ranges of test, (after the series 1961-1962 гг. conducted by USSR in the North hemisphere this were test Cina) and damages on Chernobil, in the area of most intensity stratospher - troposphere exchange, manifests themselves:

1. Early approach spring-year maximum;
2. More clear maximum in the seasonal move;
3. The Greater fallout levels in contrast with other regions of country;
4. The Greater "sensitivity" to "fresh" products.

Structure of global fallouts on the under investigation region is stipulated:

1. Decreasing the fallout levels from the north on the south.
2. Vertical fallout levels (growth with the height) that stipulated denominated vertical zoning climatic factors, particularly mode of moistening.

3. Particularities to circulations of air masses in conditions of complex mountain relief (blazed circulation, sharing a precipitation on leeward and windward declivities and etc.).

For limited territory of redistribution of global radioactive fallouts occur, basically, with the precipitation (draft).

At the evaluation of external and internal doses of irradiating a population of South Caucasus must be accepted splitting a territory an on regions. Reflects a whole complex of geophysical particularities of under study regions of; it is "obyectiv existing", revealed in the process of perennial studying the particularities of global radioactive product fallouts on Caucasus. Obviously that presence of certain regularities, allowing use such a approach, is a manifestation of deep geophysical regularities, in than convinces an analysis of territorial and circular particularities of under study region.

For large regions a role of atmospheric precipitation in the redistribution of radioactive fallouts uniquely is not revealed; when considering small territory possible to confirm that redistribution occurs, with the precipitation (draft). This is well revealed when studying a territorial sharing the radioactive fallouts on, where on the strength of geographical conditions a swing of aflat atmospheric precipitation for close situated regions reaches nearly 100%.

Possible sharacterized picture region South Caucasus on global radioactive fallout levels as satisfactory complying with sharing a precipitation in such correspondence approximately:

- precipitation (draft) over 1500 mm - 90-100% fallouts,
- from 900 before 1500 mm - 70-90% fallouts,
- from 700 before 900 mm - 50-70 % fallouts,
- from 300 before 700 mm - 30-50% fallouts,
- less than 300 mm - less than 30% fallouts.

For 100% take fallouts in 10,0 mCu/km<sup>2</sup>.sut. on beta-radioactivity (at periods of maximum fallouts).

### Литература

1. Бурлакова Е.Б., Голощанов А.Н., Горбунова Н.В., и др. //Последствия Чернобыльской катастрофы: Здоровье человека. //М., Центр экологической политики России. Научный совет по радиобиологии РАН, 1996. С. 149-182.
2. Гераськин С.А., Дикарев В.Г., Удалова А.А., Дикарева Н.С. В ж. «Радиац. биология. Радиоэкология».1999.Т.39.№4.С.600-605.
3. Голощанов П.В.,Бойцова В.П.,Воробьева М.И.// Сравнительная характеристика эффективности хронического внешнего облучения организма с различной мощностью доз. М. ЦНИИАтоминформ, 1988. 50 с.
4. Губин В.А., Брегадзе И.Ф., Кузнецова Н.Н., и др.// Исследование механизма действия на клетки протяженного ионизирующего излучения и влияния противолучевых средств. Рукопись. М. Минздрав СССР. Институт биофизики, 1975. 47 с.
5. Кеирим-Маркус И.Б. В ж. «Мед. радиология и радиац. безопасность». 2000. Т. 45. С. 6-12.
6. Кеирим-Маркус И.Б. Регламентация облучения для XXI века. Препринт Интернет,2001. 12 с.

7. Кузин А.М.// Идеи радиационного гормезиса в атомном веке.М., Наука,1995.158 с.
8. Рекомендации Международной Комиссии по Радиологической защите (МКРЗ) 1990г. Публикация 60. Пер.с англ. Ч.2. М. Энергоатомиздат, 1994.208 с.
9. Рождественский Л.М. Окладникова Н.Д. Смирнова Т.Н. и др. //Радиационная биология. Радиоэкология. 1998. Т. 38. Вып.3. С. 443-450.
10. Рождественский Л.М. PRO и CONTRA пороговости / беспороговости мутагенного (канцерогенного) действия ионизирующего излучения низкого уровня. В жур. «Радиационная биология. Радиоэкология», 2001, том 41, №5 сс, 580-588.
11. Сравнительная канцерогенная эффективность ионизирующего излучения и химических соединений.// Публикация 96 НКРЗ (США). Пер. с англ. М. Энергтоатомиздат. 1992, 192 с.
12. Филюшкин И.В., Петоян И.М., Брагин Ю.Н. Теоретическое обоснование поправок на нелинейность основополагающей зависимости доза-риск к прогнозу канцерогенного риска воздействия малых уровней излучения на линейной беспороговой концепции. М.: ЦНИИАтоминформ, 1989. 56 с.
13. Foray N., Arlett C.F.,Malaise E.P. // Int.J.Radiat.Biol.1999,V.75.P. 1589-1595.
14. Ron E.,Modan B.//Radiation Carcinogenesis: Epidemiology and Biological Significance.N.Y.,1984, P.139-151.
15. Sipi P.,Lindholm C.,Salomaa S. // Int. J. Radiat. Biol. 2000. V.76. P. 823-830.

# მეტეოფაქტორების გავლენა ცოცხალ ორგანიზმებზე.

ლექვინაძე ი., კვანტალიანი ი.

ა.კ. წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ფიზიკის დეპარტამენტი

ნაშრომში განხილულია ამინდის ფაქტორის გავლენა ადამიანის ჯანმრთელობაზე. მეტეომგრძობიანობის რაოდენობრივი შეფასება. მეტეოტროპულ რეაქციათა სიხშირის ცვლილება ასაკის მიხედვით. განხილულია მეტეოტროპულ გამოვლინებათა ორი ფორმა. მეტეოტროპულ რეაქციათა სახეები. ატმოსფერული წნევის, ტემპერატურის, ჰაერის ტენიანობისა და ქარის გავლენა ცოცხალ ორგანიზმებზე. მზის სხივური ენერჯიისა და მზიდან წამოსული ელექტრონებისა და პროტონების გავლენა ცოცხალ ორგანიზმებზე.

ეკოლოგიის პროცესში ადამიანის ორგანიზმში გამომუშავდა გარემოსთან და მის დამახიანებელ ფაქტორებთან შეგუების უნარი. თავის დროზე რუსი მეცნიერი ნ.სეჩენოვი წერდა „ორგანიზმის არსებობა შეუძლებელია გარემო პირობების გარეშე [1]. გარემო პირობების ფაქტორებს, რომლებიც აპირობებს ადამიანის ნორმალურ მდგომარეობას მიეკუთვნება ჩვენი ატმოსფეროც.

ატმოსფეროს ფიზიკურ მახასიათებელთა შორის ადამიანის ჯანმრთელობისათვის ძალიან დიდი მნიშვნელობა აქვს ამინდის ფაქტორს. მეტეოპათოლოგიის, როგორც სამედიცინო მიმართულების დარგის ჩამოყალიბების პროცესში ამინდის ფაქტორის გავლენას ორგანიზმზე ასახავდნენ შემდეგი ტერმინებით: ანემოპათია, მეტეოპათია, მეტეოტროპიზმი, დიზაპტაციური მეტეონევროზი, ჰელიომეტეოტროპული რეაქცია და სხვა. მაგრამ სამეცნიერო ლიტერატურაში მყარად დამკვიდრდა ტერმინი- „მეტეოტროპული რეაქცია“.

მეტეოტროპული ეწოდება ადამიანის ყველა სახის რეაქციას, რომელიც გამოწვეულია ამინდის ფაქტორის ზემოქმედებით. ორგანიზმის უნარი, უპასუხოს ამინდის ფაქტორის ზემოქმედებაზე პათოლოგიურ მეტეოტროპულ რეაქციათა წარმართვით განისაზღვრება, როგორც მეტეომგრძობიანობა. მომატებული მეტეომგრძობიანობა, რომელიც გამომჟღავნდება უმეტეს შემთხვევაში გავლენას ახდენს ავადმყოფობის განვითარებაზე. ამიტომ ავადმყოფთა დროულ და ეფექტურ მკურნალობას დიდი მედიკო- სოციალური მნიშვნელობა გააჩნია.

მეტეომგრძობიანობის დიაგნოსტიკა ხორციელდება მეტეოკლიმატური ანამნეზის შეფასებისა და ავადმყოფობის მიმდინარეობის დინამიკის დაკვირვების გზით. მეტეოკლიმატური ანამნეზი გულისხმობს ავადმყოფობის მიმდინარეობის კლინიკურ ანალიზს გამწვავების მომენტისა და სეზონურობის გათვალისწინებით. მეტეომგრძობიანობის რაოდენობრივი შეფასებისას განისაზღვრება მეტეოპათოლოგიური ინდექსი-M, ანუ მოდიფიცირებული ინდექსი R ერუდეს ფორმულით [2].

$$M = \frac{NK_n}{nK_N}$$

შადაც:

N - დაკვირვების დღეთა რაოდენობა;

$K_n$  - ამინდის ცვლილებასთან თანხვედრილი ავადობის გაუარესების დღეები;

N - არახელსაყრელი ამინდის დღეთა რაოდენობა;

$K_N$  - კლინიკურ გაუარესებათა საერთო რიცხვი.

მეტეომგრძობიარობა გარკვეულწილად დამოკიდებულია დაავადებათა ფორმასა და სტადიაზე, ასაკზე, სქესზე ნერვული სისტემის ტიპზე და საერთოდ ადაპტაციურ შესაძლებლობათა დონეზე. მისი შეფასებისათვის შეიძლება გამოვიყენოთ შემდეგი ტესტი: პულსის მახასიათებელი, არტერიული წნევა, ლეიკოციტთა რაოდენობა, ტრომბოციტთა რაოდენობა პერიფერიულ სისხლში და სხვა. მეტეომგრძობიარობის სიხშირე პირდაპირდამოკიდებულია დაავადების ხანგრძლივობასთან.

მეტეოტროპულ რეაქციათა სიხშირე იცვლება ასაკის მიხედვით. ისინი განსაკუთრებით ხშირია მეძუძურ ბავშვებში. უფრო ზრდასრულ ასაკში მეტეოტროპულ რეაქციათა სიხშირე იზრდება და ქრონიკული ავადობის რიცხვის მომატებასთან ერთად უკანასკნელი მონაცემებით ავადმყოფთათვის შეადგენს 68-72%-ს, ხოლო ჯანმრთელი ადამიანებისათვის კი 57%-ს. არახელსაყრელ ამინდთან კორელაციაში ღრმავდება ორსულთა ტოქსიკოზი, იზრდება ადრეული მშობიარობებისა და აბორტთა რიცხვი.

არსებობს იმის საფუძველი, რომ მეტეოტროპული რეაქციები გვხვდებოდეს ქირურგიაშიც. განსაკუთრებით აუცილებელია ეს გავითვალისწინოთ დაგეგმილ ოპერაციათა განხორციელების ვადების განსაზღვრისა და ოპერაციის შემდგომი გართულებების მკურნალობის დროს.

გამოყოფენ მეტეოტროპულ გამოვლინებათა ორ ფორმას: კლინიკურად გამოხატული და ლატენტური. კლინიკურად გამოხატული ფორმა ხასიათდება დაავადების ძირითადი სინდრომის გაუარესებით, ხოლო ლატენტური-პარაკლინიკურ მაჩვენებელთა დინამიკით (ვეგეტაციური სიმპტომატიკით). ჯანმრთელი ადამიანების მეტეოტროპული რეაქციები ატარებენ ფუნქციონალურ ცვლილებათა ხასიათს. განწყობილების უმიზეზო ცვლილებები, რომლებიც დაიკვირვება როგორც ავადმყოფ, ისე ჯანმრთელ ადამიანებს, ძალიან ხშირად წარმოადგენენ მეტეოროლოგიურ ფაქტორთა გავლენის შედეგს.

ამ ფაქტთან დაკავშირებით აუცილებელია ვ. კაზნაჩევის კონცეფციის გათვალისწინება სხვადასხვა ადაპტიური ტიპების არსებობის შესახებ [3]. ავტორი გამოყოფს სხვადასხვა ტიპებს: სპრინტერი, სტაიერი, შერეული ტიპი.

მ. მირახიმოვი გამოყოფს კვალთან რეაქციებს, რომლებიც განპირობებულია ადაპტაციის პროცესებით და კლასიფიცირდება როგორც სწრაფი რესტიტუცია (ფიზიოლოგიურ სტრუქტურათა ნელი აღდგენა). არახანგრძლივი ნარჩენი კვალი (ვეგეტაციური მესიერების აღდგენა, რომელიც განაპირობებს ორგანიზმის მაღალ მდგრადობას განმეორებითი შეშფოთებების დროს) და ხანგრძლივი ნარჩენი კვალი (მდგრადი ნარჩენი კვალის ჩამოყალიბება) [4].



მეტეოტროპული რეაქციები ასევე შეიძლება იყოს კომპენსირებული, სუბკომპენსირებული და დეკომპენსირებული [5].

ამინდის გავლენა მრავალნაირია. ის ცვლის ადამიანის სითბომომოცვლის პროცესებს გარემოსთან, არეგულირებს სისხლის მიმოქცევას, მოქმედებს ნერვულ, სასუნთქ, გულსისხლძარღვთა და ოფლის გამომყოფ სისტემებზე, ცვლის განწყობას, გონებრივ და ფიზიკურ აქტივობას. ვოჭაროვმა გამოყო ამინდის ოთხი ძირითადი ეფექტი: სპასტიკური, მატონიზირებელი, ჰიპოქსიკური და ჰიპოტენზური.

ადახინმა მოზრდილებში გამოჰყო ოთხი ძირითადი მეტეოპათოლოგიური სინდრომი: ცერებრალური, კარდიალური, ასტმატიკური და ნერვულ სისხლძარღვოვანი. ვ. კაზნაჩევი აღწერს ე.წ. პოლარული მიმართულების სინდრომს. ამ მიმართულების სინდრომისათვის დამახასიათებელია ფსიქომოციონალური ლაბილურობა, ასტენიზაცია, პოლარული ხუთვა, უძილობა და სხვა.

მედიცინაში მრავალი ავადმყოფობა და კლინიკური სინდრომი უშუალოდაა დაკავშირებული სხვადასხვა კლიმატურ ფაქტორებთან. მაგალითად, მზის ციება, ბრონქიალური ასთმა, წყლულოვანი დაავადება, აეროტიტი და სხვა.

შეიძლება წარმოვიდგინოთ მეტეოტროპულ დარღვევათა განვითარების სამი გზა. მათ შორის პირველი იმაში მდგომარეობს, რომ ამინდის არახელსაყრელი ეცლილებები ადამიანის ორგანიზმში იწვევენ სპეციფიკურ და არასპეციფიკურ აშლილობათა კომპლექსს. მაშინაც კი, თუ ის არაა დაავადებული რაიმე მწვავე ან ქრონიკული სნეულებით. ამ შემთხვევაში მეტეოროლოგიური ფაქტორები გამოდიან ავადმყოფობის წარმოქმნის ძირითად როლში. ამ დროს შეიძლება ლაპარაკი მეტეოტროპული ავადმყოფობის ან რეაქციის შესახებ. მეორე გზა იმაში მდგომარეობს, რომ ამინდის ცვლილებების გავლენით ძლიერდება ან წარმოიშობა დაავადებათა ან პათოლოგიურ პროცესთა სიმპტომები, რომლებიც უკვე გააჩნდა ავადმყოფს.

ამინდის ფაქტორთა ორგანიზმებზე ზემოქმედების სფეროს წარმოადგენს კანი და გარემოს მოსახლვრე საცრემლე გარსები, ზემო სასუნთქი გზები და ფილტვები, ანალიზატორთა სისტემა. ინტენსიური ზემოქმედების დროს შეიძლება მიმდინარეობდეს კუნთებისა (ღრმა გაციება) და შიდა ორგანოების გაღიზიანება. მეტეოფაქტორთა პირდაპირ ზემოქმედებას შეუძლია არსებითად შეცვალოს კანის თერმორეგულირებადი, გამომყოფი, სინთეზირებისა და სუნთქვის ფუნქციები, რაც თავის მხრივ აირეკლება ორგანიზმის რთულ რეფლექტორული რეაქციის განვითარებაზე თერმულ-მექანიკურ და კოსმოსურ გამღიზიანებლებზე.

იმ დღეებში, როცა შეინიშნებოდა ამინდის არახელსაყრელი ტიპების მახასიათებელი ძირითადი მეტეოელემენტების, ატმოსფერული ელექტროობისა და გეოფიზიკურ მდგენელთა ნორმალური ცვლილებები, დაფიქსირებულ იქნა უმაღლესი ნერვული სისტემის მოშლის შემთხვევები.[6].

მეტეოროლოგიურ ფაქტორთა ხანგრძლივი ან განმეორებითი ზემოქმედების პირობებში წარმოიშობა შინაგანი სეკრეციის ორგანოთა რეაქცია, რომელიც განიხილება, როგორც საერთო ადაპტაციური სინდრომის „დაძაბულობის რეაქცია“ ამ

დროს ძლიერდება ორგანიზმის მთელი რიგი ფიზიოლოგიური სისტემის მოქმედება, იცვლება მიმოცვლით პროცესთა დონე და სხვა.

ამინდის ფაქტორის გავლენა ენდოკრინულ სისტემაზე იწვევს ჰორმონთა სეკრეციისა და სხვა ფიზიოლოგიურ სისტემათა მოქმედების ცვლილებებს. მეტეოტროპულ რეაქციათა განვითარების დროს არახელსაყრელი ამინდის პირობებში იზრდება კატახალამინთა დონე და აცეტილქონილის კონცენტრაცია სისხლში.

ატმოსფეროში განუწყვეტლივ მიმდინარეობს სხივური ენერჯის გარდაქმნა. ხორციელდება სითბოსა და ტენის წრებრუნვა, ვითარდება ოპტიკური, ელექტრული და მრავალი სხვა მოვლენა. ატმოსფეროს მდგომარეობის დასახასიათებლად იყენებენ მთელ რიგ მეტეოროლოგიურ სიდიდეებს. მათ შორის ძირითადია: ტემპერატურა, წნევა, ჰაერის სიმკვრივე და სინოტივე, ქარის სიჩქარე და მიმართულება, ნალექთა რაოდენობა, სხივური ენერჯის ნაკადი და სხვა. გარემოს ყველა ეს ფაქტორი გავლენას ახდენს ადამიანის ორგანიზმზე, თანაც იმყოფებიან რა ერთმანეთთან მჭიდრო კავშირში, ზემოქმედებენ არა იზოლირებულად, არამედ კომპლექსურად. ცნებები-ამინდი და კლიმატი, სახელდობრ ასეთ კომპლექსურ გავლენას გულისხმობს [7].

ჰაერი წარმოადგენს მრავალრიცხოვან გაზთა ნარევეს. ატმოსფეროში ასევე შერეულია თხევადი და მყარი ნაწილაკები, წყლის წვეთები, ყინულის კრისტალები, მტვერი(აეროზოლები). ჰაერის ექსტრემალურ ტემპერატურებს, რომლებიც ხელს უწყობს ჰაერის გადაციებას ან გათბობას, შეუძლია არასასურველი გავლენა მოახდინოს ადამიანზე. პირველხარისხოვანი მნიშვნელობა გააჩნია წნევის არაპერიოდულ ცვლილებას, რამეთუ მასთან დაკავშირებულია ციკლონური და ანტიციკლონური მოქმედება.

ჰაერი შეიძლება ჩაითვალოს ძალიან მშრალად 30%-ზე დაბალი ფარდობითი ტენიანობის დროს, მშრალად 30-50%-ისას, ზომიერ მშრალად 50-70%-ისდროს. ადამიანთა ჯანმრთელობისათვის ყველაზე ხელსაყრელი პირობებია: ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა-50%, ხოლო ტემპერატურა-20°-ს უახლოვდება.

ქარი ხასიათდება სიჩქარითა და მიმართულებით. რაც ნაკლებია ჰაერის ტემპერატურა, მით ძლიერია ქარის გავლენა ადამიანის ორგანიზმზე. ქარი ცვეთს ნერვულ სისტემას და აძნელებს სუნთქვას. დედამიწაზე მოსული მზის სხივური ენერჯის ძირითადი ნაწილი შეადგენს ულტრაიისფერ, ხილულ და ინფრაწითელ სხივებს, რომელთაც გააჩნიათ 0,1-30მკმ ტალღის სოგრძეები. მზის გამოსხივების ამ ნაწილს მზის რადიაცია ეწოდება. გარდა სხივური ენერჯისა მზიდან დედამიწაზე მოდის დამუხტულ ნაწილაკთა სხვადასხვა ნაკადები, კერძოდ კი ელექტრონები და პროტონები. მზის აქტიურობა წარმოადგენს მზეზე მიმდინარე მოვლენათა ერთობლიობას, რომლებიც დაკავშირებულია მზის ლაქებთან, ფაკელებთან, ფლოკულებთან, ბოჭკოებთან, პროტუბერანცებთან, ანთებებთან, მზის გვირგვინის შეშფოთებებთან, ულტრაიისფერი, რენტგენული, კორპუსკულური გამოსხივებისა და სხვათა გაძლიერებასთან. მზის აქტიურობის შესაფასებლად გამოიყენება ვოლფის რიცხვები, რომლებიც საშუალებას რომლებიც საშუალებას გვაძლევენ დავთვალოთ მზის ლაქათა რაოდენობა და მათი ჯამური ინდექსის ფართობი.

## ლიტერატურა

1. Сеченов Н.М. Физиология нервной системы. Извр. Произведения. Т.1 с.142, 1952г.
2. Лантух В.В. Особенности адаптации и климатогеографической патологии глаз и жителей Северо-Востока СССР. Вестник офтальмологов , №2, с. 67, 1985г.
3. Казначеев В.П. Учение о биосфере. Москва, «Знание». 74 сс., 1988 г.
4. Казначеев В.П. Казначеев С.В. Адаптации и конституция человека. Новосибирск, Наука, 1982г.
5. თაღეშვილი, ვნაკშიძე, თ. ნავერიანი.-კოსმოგენური ფაქტორების გავლენა ბიოსისტემებზე. ქუთაისი 2004წ.
6. Григорьев Н.И. Медицинский прогноз погоды метеопрофилактика в санаторно-курортных учреждениях. Вопр. Курортологии. №11, с.60, 1988г.
7. Русянов В.И. Основные направления в разработке прогнозов погоды для медицинских целей. Бюл. Сиб. Отд. АМН. СССР, №1 б. 8 с., 1988 г.

## THE INFLUENCE OF METEOFATORS ON THE BIOSYSTEMS

**Leqvinadze I., Kvantaliani.I**

*Akaki Tsereteli state University*

The diagnostic Meteotropic destruction, Frequency of Meteotropic reactions and of those clinical variations, Mechanisms and medical kharakteristic of Whether are considered.

# ПОСТУПЛЕНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ ЧЕРНОБЫЛЬСКОГО ГЕНЕЗИСА В РАЦИОН ПИТАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ГРУЗИИ

Е.Г.АЛАВЕРДАШВИЛИ, Т.Н.БАКУЗАНАШВИЛИ, И.ДЖ.БУЛИСКЕРИА, И. Б.ГОГИНАВА,  
И.П.ГОНДЖИЛАШВИЛИ, И.Г.ЛЕКИШВИЛИ, И.Г.МАМАГЕИШВИЛИ, М.Г.ПХАЛАДЗЕ,  
М.М.ЦИЦКИШВИЛИ, М.С.ЦИЦКИШВИЛИ, Е.Г.ШАНАВА, Х.Г.БАРКАЛАЯ

*Академия экологических наук Грузии. Грузия, Тбилиси  
Сухумский Государственный Университет*

При оценке радиационных нагрузок от техногенных радионуклидов осколочного происхождения различного контингента населения, оценка доз внутреннего поступления алиментарным путем с рационом питания является наиболее трудоемкой и неоднозначно определяемой задачей радиоэкологических исследований [1,2]. Особенно это касается изучения поступления осколочных радиоизотопов с рационом питания в горных регионах, что связано с большим разнообразием и спецификой диет, а также с крайней пестротой поступления и миграции радионуклидов в природные сферы и по трофическим цепям в сельхозпродукты. С этим связан дефицит данных по реальным исследованиям доз внутреннего облучения населения горных регионов. Расчет типовых рационов для отдельных физико-географических и этнических зон невозможен без проведения специальных долговременных исследований в этих зонах. При этом должны быть учтены и рекомендации гигиенических норм, регулярно пересматриваемые ВОЗ.

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

Публикация этих результатов спустя почти тридцать лет (трагический юбилей) имеет не только научно-познавательную ценность. Актуальность этих исследований, вне всякого сомнения, для восстановления реальной картины и точных оценок уровней загрязнения, в первую очередь для реальной помощи населению, для проведения правильной, радиологически обоснованной политики реабилитации здоровья населения. Законченную картину «влияния

Чернобыля» в Грузии и Закавказье невозможно получить без специальных радиоэкологических исследований, с учетом воздействия различных риск-факторов, что особенно актуально для горных и прибрежных регионов. Одна из целей этого ретроспективного анализа «последствий Чернобыля», которую преследует настоящее исследование — обосновать необходимость дальнейших углубленных радиоэкологических исследований в регионе, на всех уровнях организации природных экосистем.

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

Если основной концепцией радиоэкологии считать «версию» прямой пропорциональности между величиной поглощенной дозы и выходом генетических эффектов, то особенности радиоэкологии горных регионов (возрастание радиационного фона с высотой за счет космической и солнечной компонент, обнажений гранитных пород, широтного эффекта, аномальное высокое поступление «глобальных» радионуклидов) должны быть «реализованы» в особых системах радиоэкологического мониторинга. С учетом возрастания выхода мутаций при определенных условиях, при действиях малых доз, важность изучения аномалий радиационного фона в горных регионах трудно переоценить. Особенно в связи с все возрастающими антропогенными нагрузками на горные регионы, приводящими к возрастанию поступления различных поллютантов — хотя считается, что «антагонизм, синергизм или адитивизм» значимы только при больших дозах, представление о синергизме радиационного риск-фактора и других загрязнителей, на наш взгляд, непосредственно и органически следует из понимания механизма «отсроченного действия» радиационного воздействия. Особенно, когда ионизирующее излучение воздействует на фоне хронического воздействия химического канцерогенного фактора — ведь ионизирующее излучение является не столько инициатором, сколько промотором отклонений от нормы [1 - 4].

Граница энергетической насыщенности рациона питания 1500 ккал/сутки, ниже которой начинаются необратимые физиологические изменения; для многих горных регионов Грузии энергетическая ценность сельского рациона часто не превосходит 1900 ккал/сутки. Согласно норм Института питания АМН России, минимальный набор продуктов на месяц составляет в кг: хлебопродуктов -8,3; картофель -6,7; овощей - 8,7; мяса - 3,9; молока - 12,3 л; сахара - 2,8; растительного масла - 0,5; рыбы -0,9; обычно такой набор продуктов используется для экономических оценок по минимальному уровню («Коммерсант», 2005 г.). При оценках по среднему уровню потребления обычно в набор включают более широкий уточненный спектр

продуктов: хлебобулочные: 14,9; макаронно-круповые – 2,2; масла (растит. и животн.) – 1,2; мясные и колбасные -4,0; молочные и сыры – 18,8 (молочный эквивалент); яйца -15 шт; овощные (с картофелем) –16,3; фрукты -2,0 кг. («Деловой мир», 2006). Сопоставление приведенных наборов показывает значительные расхождения; не соблюдается постоянство суммы энергетической ценности рациона –1900 ккал/сутки. Поэтому, при расчете поступления радионуклидов мы исходили из минимальной энергетической ценности рациона в различных регионах Грузии, ориентируясь на эту величину.

На основе изучения особенностей загрязнения территории Грузии техногенными радиоизотопами, для целей гигиенического районирования были выделены отдельные зоны с высокими, средними и низкими уровнями радиоактивного загрязнения [1,3]. При этом, в связи с наблюдаемой вертикальной зональностью метеоэлементов и связанных с ними выпадений радиоактивных изотопов, дополнительно реально проявляется отличие в структуре питания: преобладание кукурузного хлеба в Западной Грузии, картофеля в высокогорной зоне и Южной Грузии, пшеничного хлеба в Восточной Грузии и Кахетии. В целом рацион питания населения Грузии, как указано выше, является низкокалорийным, из-за малого количества жиров и углеводов, что из-за незначительного вклада особой роли не играет при оценке дозовых нагрузок от поступления радионуклидов алиментарным путем. Детское питание незначительно отличается от взрослого, только за счет повышения потребления молочных продуктов [1-3].

При оценке алиментарного поступления радиогигиенически значимых осколочных радионуклидов решающее значение приобретают микроэлементарные вариации химизма биогеоценозов, особенно дефицит биологически значимых элементов. Для высокогорных регионов Грузии – йододефицитных в подавляющем большинстве, опасность от радиоактивных изотопов йода Чернобыльского генезиса возрастала пропорционально этой дефицитности. Так же значимым в радиоэкологических оценках выступает характеристика ионного состава питьевой воды; в подавляющем большинстве (кроме крупных промышленных центров), питьевые воды родникового происхождения и как правило ионодефицитные по своей сути - несмотря на свои высокие вкусовые качества родниковые воды горных регионов Грузии не обеспечивают суточный баланс необходимых микроэлементов, еще больше увеличивая дефицит, что существенно утяжеляет радиоэкологическую ситуацию. Одной из наиболее важных характеристик пищевого рациона является также содержание в рационе кальция – эта характеристика приобретает решающее значение в радиоэкологических исследованиях, т.к. содержание в рационе кальция лимитирует поступление в организм самого опасного радионуклида – стронция-90! Как известно [3-5], по общему количеству потребляемого кальция, пищевые рационы мира делятся на три условные группы:

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

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

- в третью группу входят страны, целиком покрывающие потребности организма в кальции за счет морепродуктов (Япония, Цейлон).

Согласно нашим оценкам рационы питания населения Грузии занимают промежуточное положение между 2 и 3 группами [2-3].

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

- обобщены результаты многолетнего контроля содержания цезия и стронция в сельскохозяйственной продукции местного производства по отдельным зонам;
- получены корреляционные уравнения содержания долгоживущих радионуклидов в отдельных сельхозпродуктах, в зависимости от уровней загрязнения почв, уровней выпадений и природных условий исследуемой зоны.

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

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

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

3. Завозимые молочные изделия, в основном в виде молочного порошка и сливочного масла, в силу специфики их дальнейшего использования в Грузии (1% молоко и ограниченная, талонная система масла), нагрузок не создавали и частично снижали нагрузку от загрязненных (в первые месяцы от йода-131, а в дальнейшем из изотопов церия, цезия и др.) местных молочных продуктов. Здесь важно подчеркнуть, что как окончательно было выявлено исследованиями (Обнинск, 1990 г. и 1991 г. Всесоюзные конференции по сельхозрадиологии) несмотря на то, что согласно официальным инструкциям, в зонах воздействия Чернобыльских выбросов, только при уровнях загрязнения свыше  $15 \text{ Ки/км}^2$  произведенное молоко может быть грязное, по данным ряда авторов, при производстве молока на торфяных угодьях с загрязнением до  $1\text{—}2 \text{ Ки/кв. км}$  до сих пор происходит превышение ВДУ в  $2\text{—}3$  раза, хотя с продукцией растениеводства при этом проблем может и не быть. Возвращаясь к исследуемому региону, необходимо признать, что в лето 1986 г. основную опасность составляли именно свежие молочные продукты, местного производства из-за свободного выпаса скота за счет йода-131. И в дальнейшем, в течение  $2\text{—}3$ -летнего периода (до значительного заглубления) в силу вышеуказанных факторов в прибрежных и высокогорных районах Западной Грузии молочные

продукты местного производства продолжали представлять повышенную опасность, расходясь от этих мест по всей Грузии. Не исключено, что этот вопрос актуален для всего Закавказья: имеются зарубежные данные, что на о. Корсика (уровни загрязнения аналогичны сравнительно низким уровням Армении и частично Азербайджана), определенные гигиенические трудности возникли в связи с широким использованием козьего молока (сообщение ТВ-5 Франции 25.04.91 г.). Зафиксирована эпидемия неизвестной этиологии: слабость, похудение практически здоровых людей. Это еще раз указывает на необходимость проведения самых широких исследований населения. С этой точки зрения Закавказье, в частности, Грузия с очень большим диапазоном вариации уровней радиоактивного загрязнения, с широким спектром диет и местных условий, является уникальным полигоном для подобных исследований, в которых должна быть заинтересована вся мировая научная общественность.

#### Литература:

1. Силантьев А. Н., Шкуратова И. Г., Цицкишвили М. С.. Определение загрязнения почв цезием-137 на фоне глобального. Тезисы докладов I Всесоюзного радиобиологического съезда. М., 1989 том II, с. 534 - 535.
2. Хазарадзе Р. Е., Цицкишвили М. С.. Закономерности миграции некоторых радионуклидов по пищевым цепочкам в Грузии. Там же, с. 543—544 [12].
3. Цицкишвили М. С.. Оценки дозовых величин радиоактивного фона в Закавказье. Там же, с. 548—549 [12, 13].
4. Цицкишвили М.С. Фоновые дозовые нагрузки в Закавказье учетом искусственных радионуклидов. В кн.: «Радиационные исследования», том V. Тбилиси, «Мецниереба», 1989, с. 147—161.
5. Цицкишвили М. С., Сичинава З. Б. Дозовые оценки вклада аварии Чернобыля в фон Закавказья. Труды Всесоюзной конференции. Обнинск, ВАСХНИЛ, 1991. «Проблемы ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС в агропромышленном производстве; пять лет спустя: итоги, проблемы и перспективы». Том II, с. 30—31.



# სულიერი საყვაროს და განათლების ეკოლოგია

## გარემოსდაცვითი განათლების და ეკოლოგიური ცნობიერების ჩამოყალიბების სისტემური ხელვა

ჩხიროძე დ.\* კამკამიძე ნ.\*\*

\*ქუთაისის უნივერსიტეტი, \*\*აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

გარემოსდაცვითი განათლება და ეკოლოგიური ცნობიერების ჩამოყალიბება საგანმანათლებლო საერთო სისტემის განუყოფელი მნიშვნელოვანი რგოლია და, თუ გათვალისწინებული იქნება განათლების სფეროს დაგეგმარების, პოლიტიკის გატარების დროს და გასცდება სახელმწიფოს ინტერესებს, მიიღებს გლობალურ ხასიათს, კოორდინირებული იქნება ინსტიტუტების დონეზე და მასში ჩართული იქნება აღმზრდელობითი პროცესი მის ფუნქციებით, მაშინ გარემოსდაცვითი განათლება გარანტი გახდება “განათლება მდგრადი განვითარებისათვის“.

გარემოსდაცვითი განათლება უნდა გახდეს საგანმანათლებლო სისტემის საზრუნავი და განისაზღვროს ის სირთულეები, რომელიც ამ სწავლებას თან ახლავს. გარემოსდაცვითი და ეკოლოგიის სწავლების საკითხების განათლების სისტემაში ჩართვა ეტაპობრივად მიმდინარეობდა; 2002 წელს საქართველოს პრეზიდენტის №388 განკარგულებით შეიქმნა მოსახლეობის ეკოლოგიური განათლების სახელმწიფო პროგრამა.

გარემოსდაცვითი და ეკოლოგიური პროგრამების განათლების სისტემაში ჩართვის დროს წარმოშვებული სირთულეები აისახებოდა საფეხურებს შორის (სკოლამდელი, ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლა, პროფესიული განათლება და უმაღლესი განათლების) კოორდინაციის არ არსებობით, რაც უარყოფითად მოქმედებდა საგნის სწავლების ხარისხზე. არ იყო შემუშავებული საგნის სწავლების სტრატეგია, სათანადო დონის სასწავლო პროგრამებით. მიუხედავად ამისა მას გარკვეული დადებითი ეფექტი ჰქონდა, ის რომ დაინერგა სასწავლო პროცესში, მაგრამ აღნიშნული მეთოდით სწავლება, ვერ ჩაითვადა სათანადოდ და 2005 წლიდან გარემოსდაცვითი განათლება ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლებში შემოდის ფორმალური განათლების სახით.

ეროვნული სასწავლო გეგმებისა და შესაბამისი პროგრამების გარემოსდაცვითი მიმართულების ანალიზით შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ საშუალო სკოლა შესაძლებლობას იძლევა გარემოსდაცვის შესახებ ინფორმაციის ცოდნის სახით მიღებას დიფერენცირებულად დისიპლინათა შორის კავშირების დონეზე, ასევე იძლევა ამ ცოდნით ექსპერიმენტების, კვლევითი სამუშაოების და პრეზენტაციების ჩატარების შესაძლებლობას.

უნდა აღინიშნოს, რომ ამ პროგრამებით სწავლება მოსწავლეს აძლევს გარკვეულ ცოდნას და შესაბამის განსაზღვრულ პრაქტიკულ უნარ-ჩვევებს გარემოს დაცვის მიმართულებით, რა თქმა უნდა ერთ-ერთი უდუდესი გადადგმული ნაბიჯია დემოკრატიისაკენ მიმავალი სახელმწიფოსათვის, მაგრამ უნდა აღინიშნოს, რომ გარემოს დაცვა და შესაბამისი ეკოლოგიური

განათლება დინამიკური პროცესია და ბუნებაში მიმდინარე ცვლილებები სშირად წინ უსწრებს მეცნიერულ კვლევებს და შესაბამისად სწავლებაში მათ დანერგვას.

ამრიგად განათლება მდგრადი განვითარებისათვის ვერ ჩაჯდება მხოლოდ დისციპლინათა შორის კავშირების შესწავლის დონეზე. განათლება მდგრადი განვითარებისათვის ითვალისწინებს ახლანდელი თაობების მოთხოვნების განვითარებას ისე, რომ ზიანი არ მიადგეს მომავალი თაობების შესაძლებლობებს.

გარემოსდაცვითი განათლება მდგრადი განვითარებისათვის არ მოიცავს საზოგადოების სოციალურ, ეკონომიკური, ეთიკურ განვითარების ასპექტებს. აღნიშნული მეთოდით სწავლება სრულყოფილად შედეგს ვერ იძლევა. ამ მეთოდით სწავლება დაკმაყოფილებელია ინფორმაციისა და სხვა მარტივი პრაქტიკული უნარების ჩამოყალიბების დონეზე.

მეცნიერთა ერთი ნაწილის მოსაზრებით ყოველივე ამის მიღწევა შესაძლებელია გარემოს დაცვითი და ეკოლოგიური ეთიკის პრინციპების დანერგვით განათლების როგორც ფორმალური ასევე არაფორმალური სწავლების დონეზე.

რაც შეეხება სწავლების ფორმალურ დონეს სასურველია საშუალო (10 და 11 კლასებში შეიქმნას ძირითადი ან დამხმარე სახელმძღვანელო, „გარემოსდაცვითი განათლება და ეკოლოგიური ეთიკა“, რომელიც დაფუძნებული იქნება მიღებული საბაზისო ცოდნაზე და პარალელურად შესწავლილი იქნება მდგრადი განვითარებისათვის აუცილებელი გარემოს დაცვითი და ეკოეთიკის სწავლების საკითხები თანამედროვე მეთოდებისა და საშუალებებით. სახელმძღვანელოში ხაზგასმით უნდა იქნას გადმოცემული გარემოს დაცვის მიმართულებით თითოეული ადამიანის მოქალაქეობრივი აზროვნების ჩამოყალიბების პრინციპები, თანამედროვე საინფორმაციო და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენება კვლევითი სამუშაოების ჩასატარებლად, სახელმწიფოში მიმდინარე ახალი საკანონმდებლო აქტების და კანონების შესწავლა, სწავლების პროცესში მედა და აუდიო საშუალებების გამოყენებით სიახლეების ინფორმირებულება, პროექტების შედგენა და დამუშავება, პრეზენტაცია. სამეცნიერო და კვლევით დაწესებულებებთან კორდინირებული მუშაობით, გარემოსდაცვის განათლების პროცესში აღმზრდელობითი პროცესების გააქტიურება, ქალაქის, რეგიონის ქვეყნის დამახასიათებელი სპეციფიკის, ადგილის, საბოლოო მიზნების, სტრუქტურებისა და სოციალურ-ეკონომიკური მონაცემების გათვალისწინებით.

არაფორმალური განათლების უზრუნველყოფა კი შესაძლებელია საზოგადოებრივი ცხოვრების სხვადასვა სფეროში, როგორცაა: ურბანიზაცია, ტურიზმი, სოფლის მეურნეობა, მატერიალური და არამატერიალური კულტურული მემკვიდრეობის დაცვა, მრეწველობა, კულტურა. და სხვა. საჯარო და კერძო სექტორში დასაქმებული ადამიანები, რომლებმაც მიიღეს თავისი სპეციალობისათვის დამახიასათბელი ტრადიციული ვიწრო პროფესიული, თუ უმაღლესი განათლება და ამდენად გააჩნიათ ზედაპირული წარმოდგენა იმ ნეგატიურ ზემოქმედებაზე, რასაც მათი პროფესიული საქმიანობა ახდენს გარემოზე.

გარემოსდაცვითმა განათლებამ როგორც ქალაქში ასევე სოფელში ხელი უნდა შეუწყოს ისეთი მოქალაქეების ჩამოყალიბებას, რომელთაც შესწევთ უნარი შეაფასონ მათი მუშაობის ხარისხიანობა, ისეთი სამოქალაქო საზოგადოების ფორმირება რომელთა სძალუთ მხარი დაუჭორინ იმ გარემოსდაცვით დონისძიებებს, რომლებიც უზრუნველყოფს პასუხისმგებლობას მდგრადი გარემოს ჩამოყალიბებაზე. ამ კუთხით საჭიროა როგორც ფორმალური ასევე ისეთი აუდიო-ვიზუალური და ბეჭდვითი სახელმძღვანელოების გამოყენება, რომელიც შეესაბამება ადგილობრივ გარემოს. ასევე გამოყენებული უნდა იქნას არსებული სამეცნიერო კუთხით მომუშავე სპეციალისტების და ტრენერების რესურსები.

გარემოსდაცვითი განათლების სწავლება უნდა ხორციელდებოდეს პროფესული და უმაღლესი სასწავლებლების ნებისმერ ფაკულტეტზე, რათა დაცული იქნას ნებისმიერი სტუდენტის კონსტიტუციური უფლება, იცნობდეს გარემოს მდგომარეობას და იცხოვროს ეკოლოგიურდ სუფთა და ჯანსაღ გარემოში, მონაწილეობდეს მისი მდგრადობის უზრუნველყოფაში, რაც მისი მოქალაქეობრივი უფლებაა.

არაფორმალური გარემოსდაცვითი განათლება განსაზღვრულია ყველა ასაკის ადამიანისათვის, რომლებიც ჩაბმული არიან საზოგადოების სოციალური, ეკონომიკური და პოლიტიკური განვითარების საქმიანობაში. მათ ეს ცოდნა სჭირდებათ ამა თუ იმ პრობლემის გადასაჭრელად, ხშირ შემთხვევაში კარიერული ზრდისათვის, ამდენად გარემოსდაცვითი განათლება განისაზღვრება ყოველდღიური ეკოლოგიური მოთხოვნებებითა და გარემოზე დაკისრებული მოვალეობით და პასუხისმგებლობით. არაფორმალური გარემოსდაცვითი განათლებას გაჩანია ორი მიზანი, ერთი მოამზადონ მოქალაქეები, რომლებთაც შეგნებული აქვთ პასუხისმგებლობა გარემოს წინაშე და მეორეს მხრივ ყურადღება მიაქციოს გარემოზე მოსახლეობის ჯგუფების ზემოქმედების სახეებზე სოციალური -ეკონომიკური ფაქტორების გათვალისწინებით, მდგრადი განვითარების უზრუნველყოფის დაცვისათვის.

საბოლოოდ უნდა აღინიშნოს, რომ მეცნიერთა ჯგუფის მოსაზრებით საგანი „გარემოს მდგრადი განვითარება“, რომელიც ეროვნული სასწავლო გეგმით არჩევით საგანთა ნუსხაშია, სასურველია ეს საგანი მოხედეს სავალდებულო სწავლების საგნებში, 25%-იან ნუსხათა რიცხვში ან დამატებით მომსახურეობის სავალდებულო საგანთა სიაში და მიზანი, რომელიც ითვალისწინებს „განათლება მდგრადი განვითარებისათვის“ სკოლებში მიღწეული იქნება.

#### გამოყენებული ლიტერატურა

1. ელიავა ი., ნახუცრიშვილი გ., ქაჯაია გ. ეკოლოგიის საფუძვლები. თბ. 1992
2. გორდეზიანი მ., კვესიტაძე გ. ეკოლოგიის ქიმიური საფუძვლები. თბ. 2000
3. საქართველოს წითელი წიგნი. თბ. 1982

## ENVIRONMENTAL AND ECOLOGICAL EDUCATION, IS SEEN AS A MEANS OF STUDYING

**Chxirodze D..\*, Kamkamidze N \*\*,**

*Kutaisi State University.*

*.\*Akaki Tsereteli State University.*

Environmental and ecological education, is seen as a means of studying the state of the environment and protection of its necessary practical skills - the skills needed . It should be mentioned that existing programs for high school students give them only simple informative knowledge to learn ismpleskills moment port of scientists think that it's necessary to establish and develop the manual, where will be depicted the teaching methods and tools such as responsibility, for a healthy environment and human health provision and which can be achieved by the existing teaching methods is im possible, furthermore in manual should be depicted modern facilities, of environment protection. The introduction oh textbook should be developed ac cord it's to the discussions and debates

## რელიგია და მენეჯერება

მეუფე კალისტრატე, ჰიპოდიაკვანი კახაბერი (ციციშვილი),  
არქიმანდრიტი საბა (კუჭავა), თემურ ადეიშვილი,  
მარიამ ციციშვილი, ანტონინა ჩხარტიშვილი

*საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემია*

ნაშრომი შექმნილია უწმინდესისა და უნეტარესის, სრულიად საქართველოს პატრიარქის პირად დავალებასთან დაკავშირებით. ეს დავალება მან ჩვეული იდუმალი შეკითხვით დააფიქსირა, როცა ნიკოლოზობის წინა საღამოს ჩვენ პატივი გვერგო პირადად გადაგვეცა პატრიარქისათვის ჩვენი მცირე და დაუფინანსებელი შემოქმედებითი კოლექტივის ნამოდვარა - მოკლე ორწლიანი ანგარიში **ანტროპოეკოლოგიის ახალი მიმართულებების** - "სულიერი სამყაროს ეკოლოგიის" დარგში. ხანგრძლივი საუბრის მსვლელობისას, რომელიც ძირითადად მიეძღვნა ამ ახალი სამეცნიერო მიმართულებების (რომლის დამაარსებლად ჩვენ სავსებით დამსახურებულად ვთვლით საქართველოს პატრიარქს) კვანძოვან საკითხს - მეცნიერებისა და რელიგიის ურთიერთობას, უწმინდესმა და უნეტარესმა შეკითხვა დასვა, რაც ფაქტობრივად დავალებაა: "რა აზრის ხართ ორი დიდი ინგლისელი ფიზიკოსის გახმაურებულ წიგნებზე - "რიჩარდ დოკინზის "ღმერთი - როგორც ილუზია" და ფრანკ ტიპლერის "უკვდავების ფიზიკა"- ზეო?"

აუცილებელია გაუფანტოთ რიჩარდ დოკინზს „ღმერთობის თავისუფლებით“ მინიჭებული ილუზია. ეს ხომ ის დოკინზია, რომელმაც ჯერ კიდევ 2006 წლის იანვარს ინგლისის მე-4 არხზე წარმოადგინა ორსერიანი დოკუმენტური კინოლენტა "ყველა სიავის (ქართულად სწორია - "სიბოროტის") ფესვი (აზრობრივად - "სათავე")", რომელსაც ამერიკა გამოეხმაურა პლაკატით - "წარმოიდგინეთ სამყარო რელიგიის გარეშე"! პირველი შეხედვით, და განსაკუთრებით ბატონი დოკინზის საოცარი აქტიობიდან გამომდინარე, საქმე გვაქვს ან რაიმე განსაკუთრებულ დავალებასა და დაფინანსებასთან, ან კიდევ საშინელ ბავშვობასთან - მისი წიგნის მთავარი არგუმენტი რელიგიის წინააღმდეგ არის მცირეწლოვანებზე ამა თუ იმ რელიგიის თავზე მოხვევა, მისი პირადი არჩევანისა და სურვილის გარეშე. დიდი სურვილის შემთხვევაში მართლაც დავინახავთ ამ ფაქტში ძალადობის ელემენტებს, მაგრამ განა ნებისმიერი აღზრდის სისტემა არ შეიცავს ძალადობის ელემენტებს - აქ ჩვენ არა მარტო სწავლების პროცესს ვგულისხმობთ, არამედ ნებისმიერი მოზარდის "სოციალიზაციის" გრძელ, ძნელ და ხანგრძლივ პროცესს. ბატონ დოკინზს ახალგაზრდობაში უნდა წაეკითხა მამარდაშვილი: "ადამიანი ორჯერ იბადება....."! თუ პატივცემულ მეცნიერს ურჩევნია ასოციალურ საზოგადოებაში გაზრდილი, სრულიად თავისუფალი არჩევანის პირობებში, ახალგაზრდობა. ჩვენ ვიცით ამგვარი თაობის ბედი:

ბუნება და ადამიანის ფსიქიკა სიცარიელეს ვერ იტანს - ეს ახალგაზრდები "პავლიკა მოროზოვების", გიტლერ- იუგენდის, მაფიის, "იაკუძას" და "კოზა ნოსტრას" რიგებს ავსებენ, მერე კი ნაციონალისტური ფსევდოპატრიოტული სულსკვეთებით ავტომატებით ცხრილავენ სხვანაირად მოაზროვნეებს. და ბატონ დოკინზის მეზობლები სიამუფნებით ეცნობიან მათ "შინაგან სამყაროს" კარნახით დაწერილ მემუარებს! ჩვენ ეს უკვე გავიარეთ რელიგიისაგან თავისუფლების მაძიებელი ფიზიკოსო! იქნებ გენიალური ჰეგელის შეგონება მაინც გაიხსენოთ: -„ღმერთი რომ არ იყოს, სასწარაფოდ გამოსაგონებელია“-ო! ან უახლეს გამოკვლევებს გაეცანით პედიატრებისას: - „ხვთაებრივზე წარმოდგენა დაბადებიდანვე არის ჩვილშიო“! ან ყველა რასის და რჯულის ადამიანში გენეტიკურად ჩაბეჭდილი ზეციურის ფიზიოლოგიური შეგრძნება, არაფერზე არ მიგანიშნებთ ურჯულო ბატონო დოკინზ? ჩვენ უკვე დაგისვით დიაგნოზი: ბატონი დოკინზის საოცარი აქტიობიდან გამომდინარე, საქმე გვაქვს ან რაიმე განსაკუთრებულ დავალებასა და დაფინანსებასთან, ან კიდევ საშინელ ბავშვობასთან. უფრო ზუსტად - ორივე მიზეზთან ერთად. ძალიან გვეცოდებით: პატარა ბავშვს თუ ზეციერი მფარველის შეგრძნება წართვეს, ის ნამდვილად მშიშარა და დათრგუნული გაიზრდება და დიდობაში იმ საშინელ ბავშვობის განცდებს ბოღმითა და სიბოროტით ამოანთხევს. არ დაუჯეროთ ვითამდა განსწავლულ ბიძია დოკინზს - ნუ მოაკლებთ ბავშვებს ზრუნვას, აზიარეთ ისინი ხვთაებრივი სითბოს მაღლს; მაშინ ისინი „დოკინზებათ“ არ გაიზრდებიან და იქნებიან არსებული ტრადიციული ადამიანური საზოგადოების წევრები, თავისი მშობლების პატივისცემლები და წინაპრების ადათის მიმდევრები. და თუ ამაში ვინმე მათ პიროვნულ ჩაგვრას ხედავს, ის შენიღბულად აღვირახსნილობისა და ანტისოციალური ქცევის პროპაგანდისტია.

რაც შეეხება ფრანკ ტიპლერის „უკვდევეების ფიზიკას“, როგორც ფრანქფურტის გაზეთში გამოქვეყნებულ რეცენზიაში ჰელმუტ ლერმა უწოდა „ქრისტიანობა - ფიზიკის ნაწილი“, აქ სარწმუნოების საკვანძო საკითხი - უმაღლესი შემოქმედის - ღმერთის არსებობა განიხილება უახლესი ფიზიკის „ჩარჩოებში“. ამ ნაწარმოების ანალიზი უნდა წარმოებდეს იმავე პოზიციებიდან, რომლების არგუმენტაციას მიმართავს თვით ავტორი; იგი ცდილობს თანამედროვე ფიზიკის მიღწევებზე „დაყრდნობით“ მიაღწიოს მიზანს, მაგრამ მისი ცდები ამაოა. ყველა ამ ნაწარმოებების და ყველა სხვა დამარჩენის არგუმენტაცია ემყარება რამოდენიმე მცდარ დებულებას:

- თანამედროვე მეცნიერება, თავისი არნახული მიღწევების ფონზე, თვლის რა „აგნოსტიციზმს“ სამუდამოდ დამარცხებულ - დამარხულად, არ ცნობს პრინციპულად შეუცნობად ობიექტებს რეალურ სამყაროში.

- ქვეცნობიერად თანამედროვე მეცნიერება, მატერიალისტ - მექანიკების კვალდაკვალ თვლის: „შემეცნებადი“ ნიშნავს „მოცემულს“ ჩვენს შეგრძნებაში, ანუ დაფიქსირებულს.

აქედან გამომდინარეობს „ცალსახი“ (ბრჭყალებში) დასკვნა: თუ არ ფიქსირდება, მაშინ იგი არ არსებობს. თანამედროვე კონკრეტული დარგის მეცნიერებს (უფრო ხშირად

ფიზიკოსებს) არ აწყენდათ კიდევ ერთხელ ყურადღებით გადაეკითხათ დიდი რელიგიური მოღვაწეების ნაშრომები, სადაც ხაზგასმით არის გატარებული აზრი ხვთაებრივის ფიზიკურად შემეცნების შეუძლებლობაზე. მეცნიერება აზროვნების პროდუქტია, რელიგია - რწმენის. პირველი ცდისმიერი ცოდნით და მეცნიერული ჰიპოტეზებითა და თეორიებით მტკიცდება და იზრდება, მეორე კი იცევ და ისევ რწმენით. ამრიგად ისინი ოპერირებენ სხვა და სხვა კატეგორიებითა და ცნებებით. აქვე უნდა შევნიშნოთ - მეცნიერება სულაც არ ემყარება მართო ჭეშმარიტებას, რატომღაც რელიგიისაგან მოითხოვს აუცილებლად მხოლოდ ჭეშმარიტებას; თავისათვის უშვებს ჰიპოტეზებს, რელიგიისათვის არა. ამავე დროს, არ უნდა დაგვავიწყდეს, რომ სწორედ რელიგიამ შვა თანამედროვე მეცნიერება თავის წიაღში. არც დღეს, არც არასოდეს რელიგია არ ზღუდავდა საზოგადოებას, საზოგადოება კი რატომღაც სულ უფრო აქტიურად ცდილობს შეზღუდოს რელიგია. ეს წარმოუდგენელი ცდომილებაა კაცობრიობის იდეური და შემეცნებითი განვითარების გზაზე; სავსებით საკმარისია გავიხსენოთ რომ, თანამედროვე მეცნიერება რელიგიის წიაღში ჩაისახა და ვითარდებოდა; შუა საუკუნეების მოაზროვნეები თითქმის უკლებლივ ყველა სასულიერო წრეების წარმომადგენლები იყვნენ. ამრიგად, უკანასკნელ ხანს გახშირებული დაპირისპირებები რელიგიასა და მეცნიერებას შორის სხვას არაფერს ასახავს, თუ არა მეცნიერების საერთო კრიზისს, უკანასკნელ ხანს დაკარგულ კვლევების დინამიზმს, უსახსრობით გამოწვეულ მცირეთემიანობას, ნაკლებად შრომატევად და უპერსპექტივო და უსაგნო დავების დამკვიდრებას.

საინტერესოა რა აზრის არიან ამ „თითიდან გამოწოვილ დაპირისპირებაზე“ თვით მეცნიერები? სულ ეხლახანს ამერიკელი სოციოლოგების მიერ (რაისის უნივერსიტეტი, ხელმძღვანელი ელენ ეკლუნდი -Elein Eklund) ჩატარდა განსაკუთრებით ფართომასშტაბიანი გამოკითხვა მეცნიერებს შორის, მიძღვნილი მეცნიერებისა და რელიგიის ურთიერთობას. შედეგები მოხსენებული იყო ჩიკაგოში, „ამერიკის მეცნიერების განვითარების ასოციაციის“ კონფერენციაზე. წარმოდგენილი იქნა სხვა და სხვა შტატში მცხოვრები 10 ათასი ამერიკელის გამოკითხვის შედეგები. აღმოჩნდა, რომ მეცნიერები ასევე რელიგიურები არიან, როგორც ამერიკის რიგითი მოქალაქეები, იგივე სიხშირით ესწრებიან საკვირაო საეკლესიო მსახურებებს (18 – 20%), კითხულობენ „ბიბლიას“ (17%), დღეში რამოდენიმეჯერ ლოცულობენ სახლში (19%). გამოკითხულთა მესამედზე მეტს (36%) ეჭვი არ ეპარება ღმერთის არსებობაში. ელენ ეკლუნდის განცხადებით: „ეს დამაიმედებელი ინფორმაციაა განათლების სისტემის ადმინისტრატორებისათვის - რელიგიაში ისინი არ უნდა ხედავდნენ მტერს“!

მართლმადიდებლობის მიღება მრავალ ქვეყნებზე ადრე - ჩვენი წინაპრების სიბრძნესა და ქვეყნის, უკვე იმხანად, პროგრესიული ძვრებისადმი მზადყოფნაზე მიგვანიშნებს, რაც ნებისმიერი ქვეყნისათვის ძირითადი სიმდიდრეა. წმინდა ნინოს შემოსვლა საქართველოში და საქართველოს გაქრისტიანება იყო საწყისი ქართველთა მოდგმის სულიერი განახლებისა და გარდაქმნისა. ეს განახლება, ხვთის ნებით, ხვთისმშობლის მიერ წარმოგზავნილი მოციქულთა სწორისა და სამეფო ინიციატივით

მოხდა და ამან უდიდესი მნიშვნელობა იქონია ქართულ სინამდვილეში: ამით შეიკრა და შეკავშირდა ქართველთა ტომები, ამან გააჩინა გარკვეული მიჯნა ახლო მეზობლებთან. ამავე დროს გაჩნდა მიზიდულობის “ვექტორი” ჩვენი ქვეყნისადმი, რომელშიც მეზობლებიდან განსხვავებული ზნე-ჩვეულებები და ქრისტიანული მორალი გაბატონდა, უპირველესად ახლობლისადმი სიყვარული და მიმტკეპლობა!

საუბედუროდ, მართლმადიდებლური გაქრისტიანებით შექენილმა დიდმა პოტენციამ მხოლოდ ათიოდე საუკუნე უწინამდღვრა ქართველთა სახელმწიფოს; საშველი არც რუსეთის ანექსიის შემდგომ იყო – ერთმორწმუნე ძმები არც თუ სარწმუნო მეზურები გამოდგნენ პროგრესისაკენ მიმავალ გზაზე. თერგდალეულთა იმედები არ გამართლდა – ევროპისაკენ მიმავალი გზა რუსეთზე აღარ გადიოდა; თვით რუსეთში საოცარი მეტამორფოზები ხდებოდა მე-XIX საუკუნესა და მე-XX საუკუნის მიჯნაზე. კომუნისტური სინამდვილე კიდევ უფრო შორს დაშორდა ქრისტიანულ მორალს და ზნეობას. მაგრამ, არც ამ რეჟიმის მსხვერველამ არ მოუტანა სულიერი სიმშვიდე საქართველოს მოსახლეობას: დამოუკიდებლობის გარიჟრაჟზე ერის განათლებული ნაწილი, დასავლური უღმერთობით მოწამლული გაიყო მართველ კლანსა და ოპოზიციად! დაიწყო სამკედრო – სასიცოცხლო ბრძოლა ძალაუფლებისათვის ყველა მეთოდითა და ყველა სახსრებით! სამშობლოს ინტერესები მივიწყებული იქნა – XXI საუკუნის რუსეთთან ომაც კი ვერ გამოაფხიზლა უმრავლესობა. დაიწყო გაუნათლებელი უმრავლესობის მიერ მართლმადიდებლობის უკანასკნელი “ბასტიონების” შემუსვრა. ცოტა და დააკლდა “დამთხვეული მართველის” გაბელადებას! საბედნიეროდ ისტორია არ მეორდება: მოსახლეობის სულებიდან სამების ხვთაების ამოშანთვის მცდელობა და “ევროპული აზროვნებით” ჩანაცვლება არ მოხდა, მართლმადიდებელი იდეალები უფრო ძლიერი გამოდგა ვიდრე სიმდიდრის მოხვეჭის საყოველთაო ცდუნება! თუმც ნაწილობრივ ამ ცდუნებამ მოიცვა ერი, განსაკუთრებით მისი “ზედა ფენები”.

მაგრამ ამით არ ამოიწურება სირთულე დღევანდელობისა. ჩვენი მტრები არ იშურებენ მცდელობას ერის გახლეჩისათვის, ჩვენს სულებში სექტანტური იდეების დამკვიდრებისათვის. არა ერთი მცდელობაა ჩვენი ერის სახელოვანი ისტორიის გაყალბებისა, ჩვენს სულებში “ინფორმაციული ვირუსის” ჩანერგვისა. ეს უახლესი “წარმართული” პროპაგანდა გათვლილია ჩვენი ერის სულიერად გაუნათლებელ ან “გაუმაგრებელ” ნაწილზე. ამ პროპაგანდის ვერ გაუმკლავდება გაუნათლებელი და ურწმუნო მოქალაქე, ვისთვისაც ჩვენი ისტორია მხოლოდ ფაქტების ქაოტური თანმიმდევრობაა, რომლებიც შესაძლებელია შენ ნებაზე აურიო! კრიზისს აღრმავებს დამკვიდრებული რეალობა “დემოკრატიულობის თამაშისა”, როცა ქვეყნის ბედის გადაწყვეტის პრეტენზიას აცხადებს არა ის, ვისაც ეს სავსებით ძალუძს, არამედ ის, ვინც ელაქუცება ხალხს, თავს აწონებს, ვისაც აძლევენ ხმას – ფაქტობრივად კულისებსმიღმა ფინანსური მაქინაციების შედეგად “არჩეულ-შერჩეულ” პირებს. ასეა არა მარტო პოლიტიკაში, არამედ ხელოვნებაშიც, განათლებაშიც, სპორტშიც და მეცნიერებაშიც კი, რომელსაც თანმიმდევრულად და წარმატებით ანადგურებენ. ეს ყველაფერი იმას ემსახურება, რომ კიდევ უფრო დაანაწევროს და საქვეყნოდ დააუძღურის და ჩამორჩენილად გამოაჩინოს ჩვენი ერი, დაავიწყოს მას, რომ იგი

ერთერთი პირველთაგანი ეზიარა უდიდეს სიმდიდრესა და საუნჯეს - ქრისტიანულ მართლმადიდებლობას! ამავე დროს, “საწინააღმდეგო მიმართულებიდან”, ვითომდა საპირისპიროდ ამ პროცესებისა, თავს იჩენს და სულ უფრო ღვივდება ყველა ერში მეტნაკლებად “ჩასაფრებული” ერის განსაკუთრებულობისა და “უძველესობის” თეორია, რისი მტკიცებით ჩვენ ვიწვევთ არასასურველ რეაქციას არა მარტო მეზობლებში!

გადარჩენის გზა ამ სიცრუის წუმპედან ამოსასვლელად – ხვთისადმი მორჩილებაშია და “ტაძრისაკენ” მიდის - კაცობრიობას ეს გზა ქართულმა კინოხელოვნებამ კარგა ხანია უჩვენა. ყოველმა ცალკეულმა პიროვნებამ უნდა გაითავისოს “თავდამბლობის” აუცილებლობა, უნდა ირწმუნოს, რომ კაცობრიობის არსებობის სულიერი კანონები უმთავრესია ნებისმიერი მეცნიერების კანონებთან მიმართებაში, და მათში წვდომა – ათვისება მეცნიერების დაუფლებისა და ამავე დროს ეკლესიურობის გარეშე შეუძლებელია!

ამავე გზით, ამ ორი საწყისის – ცოდნისა და რწმენის შერწყმით ჩვენ უნდა განვიკურნოთ ეგოიზმიდან; ეს საშინელი სენი ჩვენი სულიერი დამანგრეველია, არის ძირითადი მიზეზი ერის გათითოკაცობისა. თუ ჩვენ ეგოიზმი ჩვენი თავისა ვერ დავამარცხებთ, ფუჭია იმედი “საქართველოს გაბრწყინებისა”, ქვეყნის აღმაფლობისა, სოციალური პროგრესისა. უკანასკნელი მოვლენები ხალხის გამოსვლისა გეი-პარადის პროტესტით, ოსტატურად აქცენტშებრუნებული ჩვენი ერის ეგოისტ-შვილების მიერ, კარგი მაგალითია ჩვენი ერის ზოგიერთი წარმომადგენლის ეკლესიისადმი დაუმორჩილებისა, რაც ჩვენმა “კეთილმოსურნე” დემოკრატებმა ოსტატურად გამოიყენეს ქვეყნის გასაღანძღავად.

კარგად უნდა გვესმოდეს, რომ განგების ნებით მოვლენილი ჩვენი საეკლესიო წინამძღვარი, ერის მესაიდუმლე და ქრისტეს ნებით ერის საჭეთმპყრობელი, ჩვენგან მორჩილებას და მუდმივ თანადგომას მოითხოვს, რათა შეწყვეტილი იქნეს ურჯულოება და უკანონება საქართველოში. ყოველთვის, დღენიადაგ უნდა გვახსობდეს დილის ღოცვა “მამაო ჩვენო”-ში მიცემული “მიტევების პირობა”. ამავე დროს, ყველა ჩვენგანის ვალაია ვიყოთ შეუწნარებელი უზნეო ქცევისადმი, კანონდარღვევისა და ეგოიზმის გამოვლინებისადმი. ეს სულაც არ ეწინააღმდეგება ქრისტიანულ შთაგონებას “ნუ განიკითხავ”-ს, ვინაიდან იქ იგულისხმება, რომ უმაღლესი მსაჯული ქრისტე – ღმერთია და ის “განსჯის, ანუ დასჯის”! ხოლო საზოგადოების წევრი ვალდებულია აქტიური პოზიცია ეკავოს ყოველგვარი უზნეობისა და უკანონობის გამოვლენისას, აქტიურად დაიცვას 10 მცნება; ეს ის მორალური კანონებია, რომელიც ჩვენ უფალმა გვიბოძა და დაგვაგაღდებულა მათი დაცვა! მათსე მაღლა არ არის არც ერთი სახელმწიფოს კანონი ან საზოგადოების მოთხოვნა; ეს არის ცივილიზებული საზოგადოების სავიზიტო ბარათი; ჩვენმა წინაპრებმა იტვირთეს ამ კანონების დაცვის ტვირთი და ჩვენ ვალდებული ვართ მათ მაგალითს მივბაძოთ! სხვა გზა ქვეყნის გამრიგეს არ გაუჩენია და ჩვენც არ გაგვაჩნია! ტაძრისაკენ მხოლოდ ერთი გზა მიდის და ეს გზა – მეცნიერების განვითარებაა, რაც სულაც არ ეწინააღმდეგება ჩვენს მართლმადიდებლობას და საქართველოს საუფლო გზას! ბედნიერები ვართ, რომ ეს გზა აირჩია ჩვენმა ბრძენმა



წინაპარმა ხეთისმშობლის შემწევნით, და უკვე მაშინ აარსებდა იყალთოს, გელათს, ფაზისს! როცა ხელისუფლება სწავლულების საქართველოში მოზიდვით იყო დაკავებული, როცა ახალგაზრდებს გზავნიდა სამშობლოდან შორს – იერუსალიმსა და ათონს, იგი საქართველოს მომავალს ჭედდა და მის შვილებზე ზრუნავდა. და ისინიც ბრუნდებოდნენ, მეცნიერებაში განსწავლულნი და სამშობლოს სიყვარულით გულგანათებული. დღევანდელ დროში ხელისუფალთაგან სხვა გზაა არჩეული, ღმერთმა ნუ ქნას, რომ სამუდამოდ. ვინაიდან სახელმწიფო მეცნიერებისა და ხელოვნების გარეშე ვერ იქნება სრულფასოვანი წევრი მსოფლიო საზოგადოებისა და ჩვენ ახალგაზრდობას გაუჩნდება ცდუნება სხვა სამყოფელის ძიებისა. და ისმის კითხვა: ნეტავ დღეს და ხვალ თუ დაბრუნდებიან? სად და რისთვის? რას დავახვედრებთ ჩვენ მათ? თუ მათ თავიდან მოუწევთ ყველაფრის დაწყება? ექნება ამის დრო საქართველოს?

### **Conclusion**

Common to all mankind meaning of Georgia is great and wide: - at the present, Georgia is the last hearth of virgin nature in Europe, wonderful “Mecca” of bio-diversity and one of the centers of the world of genetic bio-diversity. Its importance is not yet conceived entirely. It is the homeland of modern “Europoid”. It is not, by chance, that it is the stage of great number of Greek myths and that it is the land that is the portioned of the Virgin. It would not be unnecessary of reminding the fact that Caucasus has given the mankind the basis of modern civilization, such are: bread, wine, steel, flax and medicine. No region, such are for example: Egypt, Chine, even Greece and Great Rome, has given so much to the mankind! Our nature – is the greatest and the most precious gift given by the heaven, to us! The whole nation must look after it!

XXI century will be really crisis for the development of mankind. It is obvious, that the ecological crisis will be extremely aggravated - opposition between the man and the environment will create the direct danger for the mankind. Steady development of the civilization will be possible only in the condition of strict regulation of growing demands of a human. Was not Christianity teaching us this from the very outset? Does not the God appeal the man to be the real owner of the nature and to protect all the living things! Has not the God created the man like him and gave him the ability to reign the world himself, for this? Does there exist any other way of savior, besides the way of the Lord! Then what is there vague and doubtful? The faith will save the mankind, as well as the everyday prayers to our Lord protect us, even then, when we do not understand how does the miracle happen.

# სულიერი სამყაროს ეკოლოგია თანამედროვე ეტაპზე

მ.ციციშვილი, ა.ჩხარტიშვილი, მარიამ ციციშვილი

*საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემია*

საქართველოს პატრიარქის, უწმინდესისა და უნეტარესის ილია II ლოცვა კურთხევით ჩამოყალიბებული ახალი სამეცნიერო მიმართულება – “სულის ეკოლოგია” სულ უფრო ფართოდ იმკვიდრებს კუთვნილ ადგილს თანამედროვე მეცნიერებაში. კანონზომიერია, რომ XXI საუკუნის დასაწყისში, გლობალური ეკოლოგიზაციის ფონზე, ეკოლოგიური კანონზომიერებები მატერიალური სამყაროდან “გადაწვდნენ” ჩვენი ცხოვრების სულიერ სფეროს. მეცნიერული ფაქტები ადამიანის ორგანიზმზე არამატერიალური ზემოქმედებების შესაძლებლობის შესახებ ჯერ კიდევ სამედიცინო პრაქტიკაში “პლაცებოს” გამოყენების დროიდანაა ცნობილი. ფაქტების ახსნის სავსებით მეცნიერულად სარწმუნო მიდგომები თანამედროვე ნეიროფიზიოლოგიის პოზიციებიდან სავსებით არგუმენტირებულია ადამიანის პავლოვისეული “მეორე სასიგნალო სისტემის” თავისებურებებით; კიდევ უფრო განმტკიცებულია ივანე ბერიტაშვილისეული მეხსიერების თეორიით, აგრეთვე დიმიტრი უზნაძის განწყობის თეორიითა და ქვეცნობიერის მექანიზმებით. უკანასკნელ ხანებში ყველაფერს ამას მატერიალური საფუძვლებიც და მატარებელი სუბსტანციაც მოენახა – სიცოცხლის სათავეებთან მდგარი უმარტივესი მოლეკულა - წყალი ავლენს უნარს დაიმახსოვროს და გადასცეს ნებისმიერი სუსტი ზემოქმედება სტრუქტურული გარდასახვის მეშვეობით. მიეცა მეცნიერული საფუძველი არა მარტო ნაკურთხი წყლის თვისებების უსასრულო გადაცემის ფენომენს, არამედ კეთილგანწყობისა და სათნოების გადაცემის ფენომენს, ადამიანის ორგანიზმის სულიერის ემოციის მატერიალურში გარდასახვის ფენომენს.

თანამედროვე მეცნიერებას გააჩნია მორწმუნის ჯანმრთელობაზე რწმენის დადებითი გავლენის ცალსახი ახსნა: მათ აქვთ უფრო ძლიერი იმუნური სისტემა, არ აქვთ დეპრესიები, ნაკლებათ აწუხებთ გიპერტონია და ათეროსკლეროზი. ტრადიციული მედიცინის ჩარჩოებშიც ეს სავსებით გასაგებია: ძლიერი რწმენა ზეციური მფარველობისა ადამიანს უხსნის შიშსა და ფობიებს, ანიჭებს მას სულიერ სიმშვიდეს რაც გამოხატულებას პოულობს ჯანმრთელობის ობიექტურ მახასიათებლებში. გამომდინარე ლოცვის პროცესის გამოვლენილი თავისებურებებიდან:

- ლოცვის დაუსრულებლობა – მუდმივობა (მორწმუნის მზადყოფნა);
- ლოცვის რიტმულობა – პერიოდულობა და თანაბარ-ინტერვალიანობა (მოდულირების თვისება);
- ლოცვის ოპტიმისტური – იმედისმომცემი მიმართება (მოლოდინი კეთილი ცვლილებისა).

ახსნილია ფენომენი ჯანმრთელობის გამოკეთებისა მორწმუნის თავის ტვინის აქტიობის ცვლილებით ლოცვის დროს და მასში მუდმივი დადებითი აღგზნების დომინანტური ცენტრის ჩამოყალიბების ფენომენით.

თანამედროვე მეცნიერება განიხილავს ადამიანის ინდივიდუალურ ჯანმრთელობას როგორც წარმოებულს რამოდენიმე ფაქტორის ზეგავლენისა; ამ ფაქტორების მნიშვნელობის გათვალისწინებით სახელდება: მემკვიდრეობა ანუ გენეტიკური სტატუსი, გარემოს ფაქტორები და ცხოვრების წესი. პირველი ფაქტორი მნიშვნელოვნად დეტერმინირებულია, მაგრამ აქაც რელიგია მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ამ ფაქტორის უარყოფითი მხარეების შესასუსტებლად და დადებითი მხარეების წარმოსაჩენად (ვადების დაცვა, თავშეკავება, ბუნებრივ ციკლებში არჩარევა ხელს უწყობს უარყოფითის დათვრუნვას და დადებითის წარმოჩენას). მეორე ფაქტორი უშუალო კონტაქტშია ჩვენს ორგანიზმთან: ჰაერის, წყლის და ნიადაგში წარმოებული საკვები პროდუქტის ეკოლოგიური სტატუსი განაპირობებს ჩვენი ორგანიზმის ავადობა-ჯანმრთელობას! უკანასკნელი ფაქტორი მნიშვნელოვანწილად განპირობებულია არა მარტო მატერიალური ფაქტორებით, არამედ ჩვენი აღზდა-განათლებით.

თანამედროვე მეცნიერება აღიარებს აუცილებლობას გარკვეული წესებისა და შეზღუდვების დაცვისა ადამიანის ორგანიზმის კვების დროს. ამა თუ იმ რეგიონის თავისებურებების გათვალისწინება ჩამაგრებულია ადგილობრივ დიეტებში, წეს-ჩვეულებებში, და უპირველესად რელიგიებში, რომლების მოთხოვნები ემყარება კაცობრიობის მრავალათასწლიან გამოცდილებებს და ყველაზე კარგად ასახავს იმ ოპტიმალურ პირობებს, რაც აუცილებელია ადამიანის ჯანმრთელობისათვის. განსაკუთრებით ეს ეხება საკვების მიღების წესსა და სეზონურ ცვლილებებს.

ვინც ოდნავ მაინც დაინტერესებულია საქართველოში უკანასკნელ დროს მიმდინარე პროცესებით, საზოგადოებრივი ცხოვრების რა მხარესაც არ უნდა ეხებოდეს ეს, აუცილებლად შეამჩნევდა სულ უფრო გამოკვეთილ იმედისმომცემ ტენდენციას: მიუხედავად წამოჭრილი პრობლემების სიმძაფრისა, მიუხედავად უკიდურესი სოციალური დაძაბულობისა, სულ უფრო მკვიდრდება წესი წამოჭრილი საკითხების დაფიქრებულად და ცივილიზებურად განსჯისა, სულიერების მოხმობისა ყველაზე მწვავე კოლიზიების დროსაც კი. სულ უფრო მომწიფებული ხდება ჩვენი საზოგადო აზრი, სულ უფრო უკან იხევს იმპულსურ – ქუჩური მოტივაცია, ცოტაც და საბოლოოდ დამკვიდრდება სულიერება. ყველამ კარგად უწყის საიდან მოდის ეს გამაკეთილშობილებელი ზეგავლენა, ვინ უდგას ამას სათავეში, ვისი უდიდესი პირადი ღვაწლია ეს?!!

საქართველოს პატრიარქია, უწმინდესისა და უნეტარესის, საქართველოს პატრიარქის ილია II-ს ბრძნული წინამძღოლობით, სავსებით კანონზომიერად იბრუნებს ჩვეულ ისტორიულ ფუნქციას – ძნელბედობის უამს იყოს ერის მოძღვარ-წინამძღოლი! ამ კონფერენციის და მისი შრომების პუბლიკაციების ციკლის მიზანი გაუმართლებელი იქნებოდა, რომ ჩვენ მხოლოდ ყველასათვის ცნობილი ჭეშმარიტებების კონსტანტაციით ვიფარგლებოდეთ; ჩვენს მიზანს წარმოადგენს საზოგადოებაში სულიერების დამკვიდრების ფენომენის მეცნიერული ანალიზი, უფრო

ზუსტად – მეცნიერული მეთოდოლოგიის მოძიება, რომლის საშუალებითაც მიიღწევა ეს მიზანი – საზოგადოებაში სულიერების დამკვიდრება. ამავე დროს, ნიშანდობლივი ცვლილებები ხდება მთელ რიგ საბუნებისმეტყველო და სხვა სოციალურად მნიშვნელოვან მეცნიერებებში – მედიცინაში, პედაგოგიკაში – მეცნიერებაში ბრუნდება სულიერება! რასაკვირველია ყველაზე გამოკვეთილად ეს აისახა ეკოლოგიაში, ვინაიდან ეს მეცნიერება ფაქტობრივად საზოგადოებრივ მეცნიერებად ხელახლად ჩამოყალიბების სტადიაშია. პუბლიკაციათა ციკლში ჩვენ განსაკუთრებით გამოვყობთ იმ მეცნიერულ პრობლემატიკას, რომლის ჩამოყალიბებაში უშუალო პირადი მეცნიერული წვლილი შეიტანა საქართველოს პატრიარქმა, უწმინდესმა და უნეტარესმა ილია II-მ.

ცოდნას ადამიანი სწავლების პროცესში იძენს, ისევე როგორც რელიგიის საწყის საფუძვლებს. შემდგომ ამისა რელიგიურობა მტკიცდება რწმენით ანუ გულისთ, ხოლო მეცნიერულ დახელოვნებაში რწმენის მაგივრად კრიტიკული მიდგომა უნდა, ცივი გონება და არა გული! მიუხედავად ამ წინააღმდეგობისა, უდიდესი ნეიროფიზიოლოგის ბექტერევას აზრით –“რწმენა ხელს უწყობს მეცნიერებას, ათეიზმი –ხელს უშლის!” ყველა დიდი მეცნიერი მორწმუნე იყო, და არა იმიტომ რომ ეკლესია განათლების ძირითადი წყარო იყო წინა საუკუნეებში; გვიან საუკუნეებშიც იგივე სურათი გვაქვს! ნამდვილად დასაბუთებულია, რომ “ჯეშმარიტ ცოდნას მივყავართ ღმერთთან, ცრუ ცოდნა გვაშორებს მას”!

მეოცე საუკუნის უდიდესი მოაზროვნის ნორბერტ ვინერის გახმაურებული ავტობიოგრაფიის მესამე ნაწილს, რომლის თარგმანი აიკრძალა და ჩვენ ჩუმიად ვეცნობოდით მას, ერქვა “ღმერთი და სინდისი”. ამაში გასაკვირი არაფერია – არა მარტო მეცნიერებაა შეუძლებელი უღმერთოდ, არამედ, უდიდესი ფილოსოფოსის ჰეგელის თქმით, თვით კაცობრიობის არსებობაც შეუძლებელია უღმერთოდ: “ღმერთი რომ არ არსებობდეს, სასწრაფოდ უნდა გამოგვეგონაო”!

საქართველოში პირველად ჩამოყალიბებული და სისტემატიზებულია როგორც ადამიანის გლობალური ეკოლოგიის ერთ-ერთი შემადგენელი ნაწილი – “სულის ეკოლოგია”. საქართველოში ფაქტობრივად პირველად მკვიდრდება “ვალუოლოგია” – როგორც აღზრდა-განათლების მეცნიერული საფუძველი. მისი დაფუძნების აუცილებლობა განპიროვნებულია ტრადიციულ აღზრდის ნებისმიერი სისტემისათვის დამახასიათებელი ძალადობის ელემენტის დაუშვებულებით, რაც საქართველოს პატრიარქის, უწმინდესისადა უნეტარესის ილია II-ს აზრით სავსებით დაუშვებელია და მიუღებელია, როგორც აღსაზრდელის ჯანმრთელობისათვის საშიშროების თვალსაზრისით, ასევე “სულის ეკოლოგიის” პოზიციებიდან.

რელიგიასთან მიმართებაში თანამედროვე მეცნიერება ორ აქსიომატურ ფაქტს უნდა ემყარებოდეს: 1) მეცნიერული შეხედულებანი სამყაროს გაჩენაზე არ ეწინააღმდეგება ბიბლიისეულ აღწერილობას; 2) კაცობრიობის ისტორიაში ჯერ არ დაბადებულა რეალური ათეისტი, რომლისათვის ღმერთის ცნება უცნობია; უფრო მეტიც, სიკვდილის წინ ყველა ათეისტი – მორწმუნეა!

მოაზროვნე ადამიანის შექმნა “დიდი გამჩენის” მიერ, ბადებს რამოდენიმე საკრალურ კითხვას: რატომ “ხატებად თვისათ?”; რა ფუნქცია დააკისრა ადამიანს გამჩენმა?

პასუხები ამ შეკითხვებზე ამტკიცებს რწმენას და ამდიდრებს მეცნიერებას; ამ საკითხში გასარკვევად ზოგადდიალექტიკური აქსიომა მოვიშველიოთ: სრულყოფილი და სიცოცხლისუნარიანია მხოლოდ დინამიურად განვითარებადი რთული, მრავალკომპონენტიანი, უარყოფითი ურთიერთკავშირით აღჭურვილი სისტემები. რა სახით შეიძლება იყოს რეალიზებული ეს “უარყოფითი უკუკავშირი”, თანაც დინამიური და განვითარებადი რომ იყოს იგი; რა და როგორ უნდა აერთიანებდეს მატერიალურსა და სულიერს ჩვენს სამყაროში?

სამყაროს შემქნელის მიერ ყოველივე ცოცხალის ბატონ-პატრონად გაჩენილი ადამიანის ხვთაებრივი ფუნქცია-დანიშნულებაა ეკოლოგიური წონასწორობის შენარჩუნება ამ სამყაროში!

უკვე დიდი ხანია, რაც მეცნიერებამ ცალსახად დაამტკიცა: ადამიანი ერთად ერთი არსებაა, რომელიც ერთდროულად არსებობს ორ ურთიერ მჭიდროდ დაკავშირებულ მატერიალურ და სულიერ სამყაროში (ალბად სწორედ ამაშია მისი ხვთაებრივი გაჩენის დანიშნულება - იგი „აერთიანებს“ ამ ორ სამყაროს). ადამიანის სულიერი (გნებავთ წარმოსახვითი, გნებავთ ვირტუალური, გნებავთ არამატერიალური) სამყარო ისევე, როგორც მისი მატერიალური საარსებო გარემო განიცდის „დაჭუჭყიანებას“ (გნებავთ „დაბინძურებას“), მას ისევე ესაჭიროება ეკოლოგიური მოწესრიგება, როგორც ჩვენს საარსებო მატერიალურ გარემოს, რომელსაც ბუნებრივი თითქმის არაფერი აღარ შემორჩა, და რომლის ეკოლოგიურ მოწესრიგებაზე „ზრუნავს“ (უფრო ლაპარაკობს) ყველა, ვისაც მეტყველების უნარი აქვს. ამავე დროს, ჩვენ გვავიწყდება, რომ ყოველგვარი საქმიანობა (საარსებო გარემოს მოწესრიგება მე-XXI საუკუნეში გახდა ყველასათვის აუცილებელი სავალდებულო საქმიანობა) საკუთარი თავის მოწესრიგება - მობილიზებიდან უნდა იწყებოდეს!

ჩვენი საარსებო ერთადერთი პლანეტის გარემო სულ უფრო „დაძაბული“ ხდება: ეკოლოგიურად, ეკონომიკურად, პოლიტიკურად. ამ დაძაბულობამ იმ დონეს მიაღწია, რომ არაპროგნოზირებადი გახდა; ეს ეხება არა მარტო ეკოლოგიურ და გეოკლიმატურ სიტუაციას, რომელიც შესაძლოა, ნაწილობრივ მაინც, კოსმოსიდან „იმართება“, არამედ ეკონომიკურსაც (რომლის „კოსმოსური მდგენელი“ უფრო მცირეა, თუმც მჭიდროდაა დაკავშირებული ეკოლოგიის „კოსმოსურ მდგენელთან“) და პოლიტიკურსაც (რომლის „კოსმოსური მდგენელი“ რომც იყოს, „ხისტად“ ვერ უნდა კარნახობდეს კაცობრიობის „ნებელობას“)! ამ უკანასკნელის (პოლიტიკურის) სიტუაციას განაპირობებენ არა მარტო დედამიწაზე არსებული სხვა და სხვა სახელმწიფოების საგარეო ურთიერთობები, არამედ მნიშვნელოვან წილად ერების და დასახლებების ტოლერანტობა, თვითშეგნება, თანაარსებობის უნარი. ვერც ერთი პოლიტიკოსი ვერ შექმნიდა ერთიან ევროპულ საარსებო სივრცეს, რომ არა კულტურული დონე და თვითშეგნება იქ დასახლებულ ერთა და ტომთა, ტოლერანტობის უნარი, მათი სულიერი საარსებო გარემოს „ეკოლოგიური მოწესრიგებულობა“.

სულიერი სამყაროს მოწესრიგება მნიშვნელოვან წილად კოლექტიური პროცესია, მასში ჩვენი „მე“-ს გარდა მონაწილეობენ მშობლები, ნათესავები, მეზობლები, ნაცნობები, კოლეგები, და ასე უსასრულობამდე, მედიასაშუალებების ჩათვლით. მათთან ხდება ჩვენი ყოველდღიური ემოციური და ინფორმაციული კონტაქტი, ჩვენი ემოციური „განტვირთვა“ და „დამუხტვა“! და ამ აუცილებელ, სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვან „განმუხტვა-დამუხტვის“ პროცესში სულ უფრო შლეგად შემოიჭრა პოლიტიკა: ვცდილობთ ჩვენი შეხედულება მოვახვიოთ თავს თანამოსაუბრეს, შინაურს თუ გარეულს, დორბლ მორეულები ვიცავთ საკუთარ აზრს; უეცრად ვაცნობიერებთ, რომ ჩვენ დიდი

ხანია აღარ გვესმის ერთმანეთის! ჩვენ საერთოდ არა ვართ მზად ტოლერანტული ურთიერთობისათვის, არა ვართ მზად გავიზიაროდ თანამოსაუბრის აზრები და ემოციები; ამ მზადყოფნის გარეშე უაზროა საუბარი და ემოციური კონტაქტები. ჩვენ ვცდილობთ დავარწმუნოთ თავი რომ არაფერი საშინელება არაა, თუ საკუთარ ოჯახის წევრს აღარ ესმის ჩვენი, სისხლით ნათესავი გიყურებს და ვერ გხედავს, კოლეგა წაყრუებით გისმენს, მეზობელს არ აინტერესებს თქვენი აზრი, და ასე უსასრულოდ - ინგრევა თქვენი მეორე (და არანაკლებ მნიშვნელოვანი) საარსებო - სულიერი გარემო!

ჩვენი მატერიალური საარსებო გარემოს დასაცავად ჩამოყალიბებულია ასე თუ ისე მწყობრი დაცვითი სისტემა, მეცნიერებიდან დაწყებული, ადმინისტრაციული აპარატით დამთავრებული. მეორე საკითხია, რამდენად ართმევენ ისინი თავს მათ წინაშე მდგარ ურთულეს ამოცანებს; გასაგებია, რომ ამ საკითხში ჩვენი ყველას სულიერი „მზაობა“ არის რეალური პირობა წარმატებისა. ამ მიმართულებით იღწვის მთელი თანამედროვე ცივილიზაცია, მეცნიერება, პოლიტიკა, ეკონომიკა, მედია საშუალებები, გაჩაღებულია აგიტაცია და პროპაგანდა. უნდა ვაღიაროდ: წარმატებები ჯერ კიდევ შორს არის, მაგრამ არის რეალური შეგრძნება და მცდელობები.

ვინ და როგორ ზრუნავს მეორე, და მგონი უფრო ან არანაკლებ მნიშვნელოვან საარსებო გარემოზე? ამისათვის კაცობრიობამ შექმნა ხელოვნება, ჩამოაყალიბა კულტურა და განათლების სისტემა. არ შეიძლება აქ არ ვახსენოთ რელიგია (მისი ნებისმიერი - პრიმიტიული თუ უაღრესად დახვეწილი ფორმებით) და თვით ჩვენი საარსებო „სოციუმი“. გავიხსენოთ ჩვენი თანამემამულის დიდ ფილოსოფოსის მერაბ მამარდაშვილის საოცარი „პუსტულატი“: ადამიანი იბადება ორჯერ - ჯერ ბიოლოგიურად, როგორც არსება, და მერე სოციალურად, როგორც ადამიანი! (ქართველებს სულ გვეშინია, რომ მიკერძოებაში ჩამოგვართმევენ საკუთარი შვილების „განდიდებას“, ოდითგანვე ასეა - სანამ სხვები არ აღიარებენ, ჩვენ სულ მორიდებულები ვართ; აღიარეს ბატონებო უკვე მამარდაშვილი უცხოეთში, ნუ გერიდებათ მისი დიდ ფილოსოფოსად ხსენება და ხშირი ციტირება). რამდენად პასუხობს ეს შექმნილი სისტემები სულიერი განვითარებისა დასახულ ამოცანებს, უპირველესად ტოლერანტობის აღზრდას? თუ პირიქით, მთელი ეს სისტემები მიმართულია რაღაც ერთიანი აზრის, გემოვნების, ქცევის ნორმების დამკვიდრება - დანერგვისადმი; ამ დროს სოციალურად ჩამოყალიბებული განათლების სისტემა ძალადობასაც კი არ ერიდება: ვითომ საზოგადოებისათვის საშიშია სხვანაირად მოაზროვნე და მაფიქრალი? რატომ ვივიწყებთ, რომ სწორედ სხვანაირად მოაზროვნენი ქმნიან უკვდავ თეორიებსა თუ ხელოვნების ნიმუშებს, რეალურად ისინი განაპირობებენ ცივილიზაციის პროგრესს! თანამედროვე აღზრდის და განათლების სისტემა მკვეთრად და მთელი ძალებით ებრძვის სხვაგვარად მოაზროვნეებს (რუსულმა, და იგივე, საბჭოურმა სინამდვილემ სპეციალური ტერმინიც კი „შექმნა“ - «инокомыслие»; ამაზე დიდი ბრალდება არ არსებობდა, და მგონი ეხლაც არ არსებობს!). (მაგალითისათვის, გაიხსენეთ „ერის წინამძღოლად შერაცხული“, ერის იმედი-კაცის კრიტიკა მისვე მიერ „ხელდასმული“ პრეზიდენტისადმი - თურმე სხვა აზრების არსებობაა დანაშაული, უმოქმედებაზე მეტად)!

ეკოლოგიამ სავსებით კანონზომიერად „ჩაიხედა“ მეორე საარსებო, არამატერიალურ გარემოში; უწმინდესისა და უნეტარესის, სრულიად საქართველოს პატრიარქის, ილია II-ს კურთხევით, ჩვენი მცირე, თითქმის ათწლიანი პერიოდის დაუფინანსებელი მეცნიერთა ჯგუფი, მოკრძალებული ძალებით ვცდილობთ მცირე წვლილი შევიტანოთ ამ გრანდიოზულ, ერისა და კაცობრიობისათვის

უმნიშვნელოვანეს საქმეში. წინასწარი შედეგები გვაფიქრებინებს, რომ უკვე დროა, ამ პრობლემატიკის საერთაშორისო ასპარეზზე გატანისა, შესაბამისი სტრუქტურულ - ინსტიტუციონალური სტრუქტურიზაციისა, შესაბამისი დაფინანსებით.

## **SPIRITUAL ECOLOGY AND PROBLEM OF RELIGIOUS TRUST**

The ecological conflict between the man and its living environment is not limited only by the material world. The ecological alternative, human is facing in the 21<sup>st</sup> century, equally consists of material world – the living environment of the man, as well as its psycho-social and the aspects of morals and manners, or its spiritual world. The process of degradation of natural environment is being held in the changing world in the concrete ecological conditions to any individual, who reacts on the special “Ecological Stress” with special reactions that indicates that it is impossible to discussed inner – spiritual and outer – material processes separately.

The pollution of the material living environment – Degradation naturally causes great moves in the spiritual world. Completely naturally these moves, which are expressed not only in the psychical moves of individual person, are followed by the moves in the entire nonmaterial – in the spiritual living environment. This is the difference between the researchable objects of the psychology and “Ecology of the Soul”

The main purpose of the research was, for the concrete social and ecological conditions existing in Georgia, based on existing scientific and pedagogical potential:

- To investigate the condition of the ecology in Georgia as the department of science and economic at the same time.
- To form the criterions of “ecology” of different scientific researches, to achieve Ecology to be quite formed and more isolated from other Natural Sciences.
- To determine the place of the new actual ecological directions “Spiritual Ecology” of a man, in ecological sciences, the area of its research and methodological arsenal. The criteria of “Ecological researches” are distinctly formed for the first time, in spite of multidiscipline essence of ecology, “the principle of ecological triad” marks ecological researches off other boarder scientific researches, which has a great theoretical and practical importance for the attestation of scientific cadres and to organize science.

“Spiritual ecology” – is form, for the first time, as one of the main scientific directions of human ecology. United methods of approach to the ecological analyze of a human’s living nonmaterial and material living environments are innovatory.

# ЦЕЛИ ФОРМАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СВЕТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Мариам Цицкишвили, Марат Цицкишвили,  
Теймураз Адеишвили, Антонина Чхартишвили

*Академия экологических наук Грузии*

Всегда и во все времена, стоящие перед человечеством проблемы подразделялись на внешние – материальные, т.е. проблемы взаимодействия с материальным миром (вопросы водных, пищевых, минеральных и энергетических ресурсов, вопросы деградации окружающей среды и т.д.), и внутренние – духовные, т.е. проблемы взаимодействия личности и социума, морали и веры, образования и культуры.

Но никогда еще эти вопросы, внешние и внутренние, духовные и материальные, так тесно не переплетались, не объединялись в единую дилемму дальнейшего развития цивилизации, в философскую проблему «смысла бытия и назначения человека», как на рубеже XXI века. Действительно, проблемы «глобализации» и экологического кризиса далеко не только и не столько материально-экономические, сколько этико-философские проблемы поиска выхода из намечаемого тупика и необходимости перехода к «устойчивому развитию». Экологическая альтернатива, ставшая перед современным человечеством со всей остротой на рубеже последних веков, определяет современные проблемы образования. В последние годы, в условиях нарастания бедности и деградации земной окружающей среды, возрождения национализма, религиозной и этнической нетерпимости, в мире, где судьба человечества все более приобретает коллективный и планетарный характер, на первый план выходят задачи содействия посредством образования и культуры воспитанию активного чувства терпимости и взаимопонимания. Комиссия ЮНЕСКО по «образованию» для XXI века центральной видит тему о роли образования в содействии достижению гармонии в условиях все большей глобализации человеческого общества.

Образование является ключевым звеном, обеспечивающим связь между культурой и развитием. Оно не может существовать в отрыве от экономической и культурной среды. При этом, оно, в своем развитии, берет свое начало в человеческой культуре, а культура дает ключ к устойчивому человеческому развитию. Вообще, на наш взгляд, «общая культура» – есть понимание обществом своей деятельности через знание, даваемое образованием. Образование напрямую связано с научным знанием.

Четверть века назад, проф. Игнасий Сакс, один из авторов «Кокайской декларации» (Конференция в Фунэ, 1971), попытался сформулировать основные концепции нового подхода к образованию, в свете проблем окружающей среды и человеческого развития. Анализируя крайние подходы к проблеме развития цивилизации, от радикального «экологизма» до безудержного экономизма, И.Сакс так и не смог подняться выше анализа грядущего глобального экологического кризиса. Он фактически вынужден был довольствоваться декларативными указаниями о необходимости консенсуса между



развитием и отсталостью, между интересами общества в целом и государства и коммерческой деятельностью.

Намного дальше продвинулась историческая Тбилисская (14-26 октября 1977 г.) Межправительственная конференция по образованию по вопросам окружающей среды. Она ознаменовала собой переход на качественно новый уровень экологического образования во всем мире. До сих пор решения Тбилисской конференции ЮНЕСКО широко цитируются и являются основными руководящими документами в вопросах формирования природоохранного образования.

За прошедшие годы после Тбилисской Конференции ЮНЕСКО в мире произошли большие перемены. Декларированный на конференции в Рио принцип «устойчивого развития» – «sustainable development» породил иллюзию о возможности преодоления экологических альтернатив чисто технологическими средствами и прямыми правительственными решениями. Утвердилось мнение о том, что основу «устойчивого развития» составляет природоохранная деятельность, имеющая целью сохранение биосферы. Если на самом первом этапе выработки «стратегии устойчивого развития», согласно академику Н.Н.Моисееву, такое упрощенное понимание и правомочно, научный анализ проблемы приводит нас к более четкому пониманию коренного отличия нового витка антропогенеза от всей предыдущей истории человечества. Следовательно, принципиально другими должны быть и приоритетные цели образования «человека в меняющемся мире», в мире перехода мирового сообщества «к состоянию его коэволюции с биосферой».

Попробуем осмыслить основные цели и задачи природоохранного – инвайронментального – экологического образования в целом, и его место в проблеме формирования кадров, ведь академик Н.Н.Моисеев назвал главным и основным компонентом «устойчивого развития» человечества – экологическое образование!

В современную эпоху формируется регламентация отношений человека и природы как новая система табу, запретов, правил и законов. От библейских заповедей до многотомья законодательных актов и кодексов, законов морали и законов общественного поведения, все они, наряду с Кантовским «нравственным законом внутри нас» и есть суть экологии – только сейчас нарождающегося механизма само-сдерживания человеческого общества. Совершенно правильно утверждение, что фактически экология – естественнонаучная по своему происхождению, переходя к регламентации человеческой деятельности, по необходимости меняет статус естественной науки на статус науки общественной (по А. Л. Самсонову) !

Замечательный философ Мераб Мамардашвили утверждал: «наедине с самим собой, представленный самому себе и не защищенный от самого себя, человек может только себя уничтожить, что он и делает всю историю. Но каким-то образом в историю были введены какие-то стержни, как в атомный котел... Именно они, эти стержни... позволяют Человеку возвышаться над собственной животной природой и совершенствоваться». Если экология реально претендует на роль одного из органично необходимых обществу «стержней сдерживания» (по М.К.Мамардашвили), то она должна не только навязывать индивиду от

имени общества кодекс поведения и системы табу, но и предоставлять ему возможность вписаться в этот кодекс поведения, не входя в противоречие с нравственными законами. При этом важно понять, что без общества, без образования и воспитания, человек сам по себе не является гражданином. Обратимся к тому же М. Мамардашвили, по которому «Человек – это существо, рождаемое вторым рождением», что «Человек есть искусственное существо, рождаемое не природой, а саморождаемое через культурно изобретенные устройства, ритуалы, магии...». Это уже задачи воспитания и образования, а именно экологического, которое по своему содержанию несколько шире часто применяемых аналогов – «природоохранного или инвайронментального». Вместе с тем совершенно ясно, что экология – междисциплинарная наука, давно покинувшая узкую колыбель биологической «прародительницы» и далеко шагнувшая от своих гео- и техно-«воспитателей». Человеческое общество, как и современная глобальная экология, не сводится к простым идеализациям – ни к модели биологического вида стремящегося к выживанию любой ценой, ни к образу общины занятой совершенствованием духа! Человечество движется путем эволюционного развития и задача науки, культуры и образования обеспечить «устойчивость» этого движения на этом этапе развития.

Таким образом, становится очевидным, что природоохранное – экологическое – инвайронментальное образование, (будем рассматривать эти определения как условные синонимы, хотя бы в рамках этой конкретной темы), междисциплинарное по сути, не может рассматриваться как узкотехническое; в тоже время, не являясь чисто гуманитарным, экологическое образование безусловно несет в себе элементы и гуманитарного образования. Это вполне закономерно, т.к. по утверждению Ю.Н.Афанасьева, старые стереотипы разделения гуманитарного и технического образования, должны быть отброшены - согласно современной образовательной модели, современное «гражданское образование» вообще не может не быть по сути гуманитарным, независимо от примата технических дисциплин в образовательных программах!

Целью образования все больше становится не овладение наукой для познания мира, а предсказание-предвидение последствий человеческого вмешательства в окружающий мир. При этом возникает опасность, что будет утрачена сама идея целостности и единства предмета познания – природы, человека и общества вместе. Взамен утверждается идея осознания реальности как «прагматической совокупности явлений», которые выявляются в процессе человеческой деятельности. При таком ходе событий наука, а вместе с ним и образование, перестанут быть осуществлением стремления к познанию мира. Этого допустить никак нельзя: универсальная способность человека самостоятельно осмысливать все проявления сущего, в процессе образования должна развиваться и усиливаться, а не подавляться и загоняться в прокрустово ложе профессионального образования. Развитие этого качества в фундаментальных предметных дисциплинах (технических и гуманитарных) одновременно решает задачу формирования универсального и целостного мировосприятия.

Задача системы образования – обеспечить доступ всем жаждущим к источникам знаний. Извлечение смысла и знания из «источников», как при самостоятельной, так и при лекционной работе студента, обязательно предполагает наличие навыков исторического и

филологического мышления: первое необходимо для умения осмысления перспективы и динамики развития конкретной области знаний, а второе для понимания языка – хранилища интеллектуальной культуры ушедших поколений. И безусловно решающим условием успеха явится умение четко формулировать вопросы к информационной среде, к источникам знаний. Точность постановки вопросов требует навыков точного мышления, мысленного моделирования. Эти навыки приобретаются в основных базисных операциях мыслительных процессов – «различении» и «отождествлении», при оперировании основными понятийными «формами» точных наук, которые суть – число, пространство, время, движение и т.д.

Таким образом, современное универсальное образование все больше стирает грань между гуманитарными и техническими науками; особенно это характерно для природоохранного – экологического - инвайронментального образования. Наша основная задача готовить к этому ВУЗ-ы, возможность которых на сегодняшний день пока далека от этого.

Образование можно считать направленным на формирование целостной личности, если через него удастся решить следующие задачи:

- гармонизировать отношения человека с природой, обществом и самим собой через освоение целостной картины мира;
- создать предпосылки для успешной социализации личности через погружение в существующую культурную среду (в том числе техногенную и компьютеризованную);
- научить человека жить в условиях насыщенной и активной информационной среды;
- создать предпосылки и условия для непрерывного общего и профессионального образования, самообразования на протяжении всей жизни человека;
- стимулировать интеллектуальное развитие и обогащение мышления через освоение моделей и стратегий познавательной деятельности.

Все более широкое внедрение современных компьютерных технологий дает человеку не только более совершенные инструменты получения новых знаний, но и открывает новые возможности для развития его чувств и всей эмоциональной сферы. Именно с информатизацией образования связаны уже сегодня реальные возможности построения открытой системы образования, позволяющей каждому человеку выбрать свою собственную образовательную программу. При этом мы понимаем компьютеризацию образования не просто как автоматизацию или внедрение тренажеров, а как качественно более высокий уровень внедрения интеллектуальных систем, в которых генерируются задачи, требующие принятия решений в нетиповых ситуациях. В процессе становления глобальной инфосферы, свидетелями которого мы являемся, информатика выступает как фактор объединения в единую систему естественнонаучных, технических, социально-экономических и гуманитарных учебных дисциплин на базе единого понятийного аппарата.

Истинная целостность университетского образования может быть достигнута только путем преодоления его фрагментарности. Истинная фундаментальность университетского образования достигается лишь при создании оптимальных условий для формирования у учащихся базовой трансдисциплинарной системы знаний-инструментов о природе,

обществе и человеке, служащей твердой основой профессиональной деятельности. Квинтэссенция современного университетского образования XXI века, в том числе и для природоохранного – экологического - инвайронментального образования (будем рассматривать эти определения как условные синонимы, хотя бы в рамках этой конкретной темы), может быть сформулирована как «достижение целостности через трансдисциплинарность»!

#### Цитированная литература:

1. Ю.Н.Афанасьев. Может ли образование быть негуманитарным? Ж.:»Вопросы философии», № 7, 2000., сс.37-42.
2. А. Барцель. Значение технологической культуры и техноэтики. “Alma Mater”, Ж.: «Вестник высшей школы», № 12, декабрь 1991 г. , сс. 54 – 58.
3. Ю.А.Косыгин. Пределы мышления. Ж: «Вестник РАН», № 3, 1992.Сс. 53 – 58.
4. Н.Н.Моисеев. Устойчивое развитие как стратегия переходного периода. Ж.: «Зеленый крест», № 2, 1995. Сс. 15 – 16.
5. Игнасий Сакс. Окружающая среда и развитие – основные концепции нового подхода к образованию. Ж.: «Перспективы», №1 – 2,1982., сс.182 – 187.
6. «Проблемы геохимии. В.И.Вернадский». М., 1980, с. 56.
7. Йохен Хипплер. Диалог между культурами. Ж.: «Deutschland», № 1, 2000. Сс.10.
- 8 . Г.И.Швебс. Идея ноосферы и социальная экология. Ж.: «Вопросы философии», № 7, 1991.Сс.36-45.

### **ЦЕЛИ ФОРМАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СВЕТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ**

Мариам и Марат Цицкишвили, Теймураз Адеишвили, Антонина Чхартишвили

*Академия экологических наук Грузии*

*Резюме:* Экологическая альтернатива, вставшая перед современным человечеством со всей остротой на рубеже последних веков, определяет современные проблемы образования. Образование является ключевым звеном, обеспечивающим связь между культурой и развитием. Оно берет свое начало в человеческой культуре, а культура дает ключ к устойчивому человеческому развитию. Целью образования все больше становится не овладение наукой для познания мира, а предсказание-предвидение последствий человеческого вмешательства в окружающий мир. Современное универсальное образование все больше стирает грань между гуманитарными и техническими науками; особенно это характерно для природоохранного – экологического - “инвайронментального” образования.

## OBJECTIVE OF THE UNIVERSITY EDUCATION IN THE LIGHT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Mariam and Marat Tsitskishvili, Teimuraz Adeishvili, Antonina Chkhartishvili

*Georgian Academy of the Ecological Science*

**Summary:** The Ecological alternative got up before modern human with the whole quip on the border of last ages, defines modern problems of formation. Education is a lock-and-key section, ensuring relationship between the culture and development. It takes its beginning in the human culture, but culture gives a key to the firm human development. Take Aim education all more becomes not mastering by the science for cognition of the world, but prediction-prescience of consequences of human interference in the surrounding world. Modern universal education all more wipes a verge between humanitarian and technical sciences: particularly this characteristic of “naturdefender”- ecological –environmental education.

### საუნივერსიტეტო განათლების მიზნები მდგრადი განვითარების შუქში

მარიამ და მარატ ციციშვილები, თეიმურაზ ადეიშვილი, ანტონინა ჩხარტიშვილი

*საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემია*

განათლების თანამედროვე პრობლემებს განაპირობებს კაცობრიობის წინაშე უკანასკნელი საუკუნის მიჯნაზე მთელი სიმძაფრით წამოჭრილი ეკოლოგიური ალტერნატივა. განათლება არის განვითარებასა და კულტურის შორის შემაკავშირებელი რგოლი. იგი საწყისს იღებს კაცობრიობის კულტურაში, რომელიც განაპირობებს კაცობრიობის მდგრად განვითარებას. განათლების მიზანი თანამედროვე ეტაპზე არა მარტო სამყაროს შემეცნების მეცნიერული აღჭურვილობის დაუფლებაა, არამედ გარემოზე ადამიანის ზემოქმედების შედეგების შეფასება-წინასწარმეტყველებაა. თანამედროვე უნივერსალური განათლება სულ უფრო შლის ზღვარს ჰუმანიტარულ და ტექნიკურ მეცნიერებებს შორის, განსაკუთრებით ეს დამახასიათებელია გარემოსდაცვითი – ეკოლოგიური – გარემოსმცოდნეობითი განათლებისათვის.

## **IMPROVEMENT OF ECOLOGICAL EDUCATION IN GEORGIA**

**Mariam Tsitskishvili, Teimuraz Adeishvili , Marat Tsitskishvili,  
Antonina Chkhartishvili, Inga Mamageishvili**

*Georgian Academy of Ecological Science*

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

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

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

In the report of 19-th special session of UNITED NATIONS in June 1977 for latter quarter of century were made prognosis of more frequent “Ecological conflicts and deepening of Ecological Stress”.

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

Root of ecological crises is in the non-correct approach methods of Nature Use and Nature Care. For the years passed after Tbilisi Conference of UNESCO “Earth Summit” in Rio claimed interdependency and indivisibility of the peace, development and Care of the Environment stable development course. Conception of Education may be considered as factor stimulating Union of the international community. Academician N.N. Moiseev call main and fundamental condition of the stable development of the Human Society – ecological education. There is need in new ecological concepts of nature care education based on ethical principles. It means that Natural Environment can't be considered as only source of good and to care for it in the purpose of the more intensive exploitation. In the practice of teaching Nature Care fundamentals, Confession of the value of all its parts, independently from benefit for men must lay in basement and serve as motivation method - minimal challenge in the natural Environment: “Planet is balancing at the edge of abyss and time to make economical and political choice, to prevent catastrophe is passing to past”. In the May 2004 at the

State Technical University of Georgia (Tbilisi) is planned to held conference “Problems of Nature and Education in the light of the sustainable Development in the Caucasus” with participation of Regional educational boards of the network “UNITWIN” of the UNESCO. It is motivated and proved as chronologically – there is 25 years after Tbilisi Intergovernmental Conference of UNESCO, and geographically as well – Caucasus region is unique with natural biodiversity. Region had gone hard historical way, but saved global perception of problems is just at the beginning of making concise possible ways of the stable development. It is necessary to apply all forces to create realization of the principle “from ecological stability to political”

Board UNESCO at the Georgian Technical University (Founded in 1995 member of world Network of by brotherhood joined Universities “UNITWIN”); is head methodical regional center on the issues of methods ecological ecological-environmental education at the Caucasus, Implementing common, mandatory continuing education for all University students of technical and humanitarian faculties. Board develops unified programs, methodical recommendations and prints methodical indices, practical manuals Educational literature. In the Board are prepared studying materials handbooks collections of scientific issues “Issues on Ecology “ (regional 3-lingual complete), “Colloquium on Ecology”) etc.

On the Conference must be considered not only practical issues of the unification, regional coordination and collaboration, highest qualification specialists studying courses for education in different specialties, etc. but also fundamental issues of ecological-environmental education in general, evaluated possibility of the new “Conception of Ecological Education”, which must prove ethical principles towards nature, against utilitarianism, changed ecological dogmas and anthropocentric attitudes on the ethical values and eco-central views and foreseen regional peculiarities and historical experience and conditions of our countries.

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

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

- Informational supply provided with new investigations in the field of methodic of new and traditional study courses and disciplines
- Development of thematic programs, educational plans, organization of new environmental specialties, profiles, improvement of coordination between universities, faculties etc.
- Preparation of Manuals, tutorials, reference and methodical publications.
- Implementation of distant learning and modern audio-visual educational programs foreseen foreign experience.

All this work is conducted in tight contacts with colleagues from Caucasus countries and foreign partners. Must serve As example Georgian-language and 3-lingual periodical publications “Problems of Ecology”, “Conversations about Ecology” etc. issued by Georgian Technical University together with several Academies of Georgia.

On the basis of elaborated studying materials, special and facultative courses, by which nowadays is putting into practice training specialists with high qualification of ecological profile at the Georgian Technical University. It’s necessary to prepare unified, inter-faculty program of the “ Applied Ecology” – discipline, which may serve as basis of fundamental manual for ecological profile and specialty for non-biological profile in the region. Must be considered that is not published appropriate tutorial in the Georgian language “Fundamentals of Applied Ecology” already prepared by us long time ago. Signed by President of Georgia 18 December 2002 edict #538 “Of State Program of People Ecological Education.” Must guarantee practical realization on legislated in Georgia principle of common mandatory ecological education.

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

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

Appropriated positive experience is already accumulated. In turn are next common steps – unification and normalization of nature-save acts, juridical efforts to support trans-boarder eco-tourism in the region etc. This all demands the existence of specialist ecologists with high qualification with wide profile with trust-worthy and unified basic education It’s been for 10 years that at the Georgian



Technical University exists specialized and the only in region “Board of UNESCO of Nature-Use Education”. Must realize and coordinate such regional elaborations.

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

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

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

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

#### **Literature:**

1. J.A. Kosigin. Limits of thinking. J.: “Vestnik RAN”, #3, 1992, pp 53-58./Russian/.
2. A.Barcel. Meaning of technological culture and technoethics. “Alma Mater”, J.:”Vestnik shkoli” #12, December 1991, pp54-58./Russian/.

### **გარემოსდაცვითი განათლების სრულყოფისათვის საქართველოში**

მარიამ ციციშვილი, თეიმურაზ ადგიშვილი, მარატ ციციშვილი,

ანტონინა ჩხარტიშვილი, ინგა მამაგვიშვილი

ანოტაცია

საქართველოში გარემოსდაცვითი – ეკოლოგიური განათლების დიდი ხნის ტრადიციები არსებობს, დაწყებული “დედა ენის” პირველივე პწკარებიდან ვაუასეული

მინდიას ბუნების წვდომის მსოფლიო შედეგებამდე. მსოფლიო განვითარების თანამედროვე ეტაპი, რომელიც მძაფრი ეკოლოგიური კრიზისით ხასიათდება, განსაკუთრებულ მოთხოვნებს უყენებს განათლების სისტემას. საჭიროა ახალი “ეკოლოგიური განათლების კონცეფციის” შემუშავება. მასში განცხადებული უნდა იყოს, რეგიონალური თავისებურებების გათვალისწინებით, ანტროპოცენტრული შეხედულებების საწინააღმდეგოდ, მორალურ-ზნეობრივი პრინციპები ბუნებისადმი მიმართებაში, კაცობრიობის წინაშე მდგარი “მდგრადი განვითარების”-აკენ გადასვლის ამოცანების გათვალისწინებით.

## **К СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ПРИРОДООХРАННОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ГРУЗИИ.**

Мариам Цицкишвили, Теимураз Адеишвили, Марат Цицкишвили, Антонина Чхартишвили,  
Инга Мамагеишвили

### Резюме.

Природоохранное или экологическое образование имеет в Грузии давние традиции, начинаясь с первых слов «Деда ена» и до шедевров познания природы Миндией Важа Пшавелы. Современный экологический кризис ставит особые задачи перед системой образования. Необходим переход на качественно новый уровень природоохранного образования, разработка новой «Концепции экологического образования», в которой должно быть утверждены в отношении к природе моральные принципы в противовес утилитарным, заменены идеологические догмы и антропоцентрические установки на этические ценности и эгоцентрические взгляды, с учетом региональных особенностей, исторического опыта и условий наших стран

## IMPROVEMENT OF ECOLOGICAL EDUCATION IN GEORGIA.

Mariam Tsitskishvili, Teimuraz Adeishvili , Marat Tsitskishvili,

Antonina Chkhartishvili, Inga Mamageishvili

### Summary

Intergovernmental Tbilisi Conference UNESCO 1977 has signified a transition on qualitative new level environmental education. Root of modern ecological crisis in unfaithful approaches to the nature-use and environment protect that puts particular problems before the formation system. Things going not only practical questions to unifications of scholastic programs for preparing the specialists to different specialization to high qualifications, regional coordinating and cooperation and etc., as well as fundamental questions ecological formation in general, joint development new “Concepts of ecological formation”, in which must be approved in respect of to the “nature moral principles” in the counter-weight utilitarian, replaced ideological dogma and anthropocentric orientation on ethical value and egocentric glances, with provision for regional particularities, history experience and conditions of our countries.



# ვალეოლოგიური და სხვა ახალი მეთოდები

## ეკოლოგიურ განათლებაში

გ.გაბუნია, გ.ქარჩავა, ი.ლევიშვილი, ნ.პეპინაშვილი, ე.შანავა,  
ა.ჩხარტიშვილი, მარატ და მარიამ ციციშვილები

*საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემია*

თანამედროვე მეცნიერებების მიერ (ფსიქოლოგია, პედაგოგიკა, მართვის თეორია, სულის ეკოლოგია, ინფორმატიკა, ვალეოლოგია) ცოდნის გადაცემა - გაცვლის, ზედამხედველობის პროცესისა და ინფორმაციული მომსახურების სხვა და სხვა მეთოდოლოგიურ ფორმებია დამუშავებული. ქართულენოვან მეცნიერულ ლიტერატურაში ჩვენს მიერ პირველად იქნა შემოტანილი უცხოელი მეცნიერების მიერ აპრობირებული მეცნიერული მიმართულებები თუ მეთოდოლოგიები ამ მიმართებით: ვალეოლოგია, როგორც სამედიცინო - პედაგოგიური მეცნიერებების ახალი დარგი; კოუჩინგი - ინტერაქტიური სწავლების ერთ-ერთი მეთოდი; სულის ეკოლოგია - ჩვენს მიერ ფორმალიზებული ეკოლოგიის დარგი, რომელიც ორგანულად შეიცავს აღზრდა-განათლების პროცესების მეცნიერული უზრუნველყოფის მეთოდოლოგიურ საფუძვლებს. ამ უკანასკნელის ჩარჩოებში ჩვენ პერსპექტიულად მიგვაჩნია თანამედროვე ფსიქოთერაპიაში ამჟამად დანერგილი “სუპერვიზიის” მეთოდოლოგიის დანერგვა, რომელიც ძირითადად ურთიერთსწავლების (კვალიფიკაციის ამაღლების) პროცესს ემსახურება ფსიქოთერაპიაში. ამ მეთოდოლოგიის ფართო დანერგვა სასწავლო პროცესებში მნიშვნელოვნად გაამდიდრებს და გააძლიერებს სწავლების პროცესს, ორგანული გაგრძელება იქნება “კოუჩინგის” მეთოდისა; ამაზე ნათლად მეტყველებს ჩვენი მრავალწლიანი გამოცდილება ყოველწლიური საზაფხულო ეკოლოგიური ბანაკებისა და შეკრებების ჩატარებისა სხვა და სხვა კვალიფიკაციის კონტიგენტისათვის, დაწყებული პედაგოგებიდან (საშუალო, საშუალო-სპეციალური და უმაღლესი განათლების სისტემიდან) და დამთავრებული სხვა და სხვა ასაკის მოსწავლე-ახალგაზრდობით.

სანამ სუპერვიზიის მეთოდოლოგიის მოკლე განმარტებებს მოვიყვანდეთ პიტერ ხოვკინსისა და რობინ შოხეტის მიხედვით (Питер Хавкинс и Робин Шохет. Супервизия. Индивидуальный, групповой и организационный подходы. Изд. «Речь», Санкт-Петербург, 2002, 352 с. Пер. С англ. Peter Hawkins and Robin Shohet. “Supervision in the helping Professions” .Second edition, 2001.), რამოდენიმე ძირითად ლიტერატურულ წყაროსა და ტერმინის განსაზღვრასაც მოვიტანთ, ვინაიდან ქართულენოვან ლიტერატურაში ძალზე ხშირად არ მოგვეპოვება პირველწყაროების ციტირებები.

ქართულ პედაგოგიკურ ლიტერატურაში ფართოდ დამკვიდრებული ტერმინი “აქტიური სწავლება” (უფრო ზუსტად სწავლების აქტიური ფორმა) პირველად შემოტანილია 1982 წ. როდ როვანსის მიერ (Red Revans. The Origing and Growth of Action Learning. London: Chartwel-Bratt, Bromley & Lund, 1982). ამ წყაროს განმარტების თანახმად, “აქტიური

სწავლება – სწავლების ფორმა, დამყარებული არა თეორიის შესწავლაზე, არამედ უშუალო გამოცდილებაზე”. საკმაოდ ცალმხრივი და პრიმიტიული განსაზღვრა – ჩვენ ამ ტერმინის მიღმა სავსებით განსხვავებულ, ორმხრივ აქტიობაზე დამყარებულ პროცესს ვგულისხმობდით!

თანამედროვე პედაგოგიურ მეთოდოლოგიაში ფართო ადგილი უკავია “თამაშებს”. ე. ბერნის განმარტებით, “თამაში – ურთიერთობების განმეორებადი მოდელია” (E. Berne. Games People Play. New York, Grose Press, 1964). არც ამ განმარტებამ შეიძლება მთლიანად დაგვაკმაყოფილოს!

მოვიყვანოთ ერთერთი ფუნდამენტალური ცნების - “კულტურის”, ჩვენის აზრით ყველაზე ზუსტი და ტევადი განმარტება: “კულტურა – სხვა და სხვა ექსპლიციტური და იმპლიციტური დაშვებები და ფასეულობები, რომლებიც ზეგავლენას ახდენენ (ჩვენის აზრით აქ სჯობს - განსაზღვრავენ) სხვა და სხვა ჯგუფების ქცევასა და სოციალურ არტეფაქტებზე” (Herskovitz M.I. Man and His Works. New York: Knopf. 1948).

ნააბეაღაცეააი იდი უაწთეეაააე აბენ აბნააორე ე მი უეაე ობე ნენობენ აააააა, ეაე მი უეაე ობე პანეააწი აბაბააწი აა +ი ააეააეაა აბ ოაააააააააა “ýàèàðèò %rèàìóð èèàìááñ”. ააააა +ი ააეააეააეაა %rèàìóðè აბ აბენ აე èèàìááèñ èèòüááèñ èäçí áááè. Ñàðäè èüèòí, èíèùèíàè ობე, àì çòìááú èäðíñ ñàáàèàìàçè ääéí äàüüñááóè äáèñ éí äáèè è ääñááàèèäáá “ñàðäè èüèòí ñ ñàáàèàìàçè ääéí ñòàìáàðòñ”. þèèð òäèçðáááàèè äñ აბენ იèðí àìááàæä ààìàçè äáèñ იდი უაწთეე უàè äáí àèñ äáèàìì ìááá. ààè äí é í àèòðè იðèìùèíááè èè ñàáàèàìàçè ääéí იდი უაწთეე éí èàðäáá äà ä-ðáíí äà òäèäáá იðèìùèíááñ: “àáàèèàèñ ñèúí úþè ä äà ýàìèðçäè í äà – óèàòè äñè òáááóè í äááàè! ààìàçè äáá òìä äòááèäááàðäáí äáñ àè òáááóè í äááèñ ääèäèäðäáá – ààìèòèéúááèñ èäááñ”!

ýàìèðçäè í àèñ äàúáèñ èñí ობეí í ðáàìèááúèèñ úáñáááàèè ìàçòááèèà, ðí è èçäáðí äááè ñàñòþèñèäáááè èè äðèàì çáàèàìçè þàè þááèñ ýàìèðçäè í äááä, ðáú éí èçþí äñ ñàçàìàáí ñí უეაე ობე ýàìááúáàèçè ოí ìèññèäáááèñ უàòàðäááñ. àþàè è èäúìèäðäáááèñ éí ìúáíòóáè ობე ñàóóúáè äáèñ äáèóðáááèñ äàðäááóáè èà àæðçà ñþááí áááè èèñè èèèàáèñ äà àéí úáìááèñ ოáñàþáá, íí è èéí ðòèæè èáè äáèñ èäçí áááèñ äà ñàáèñ äáááááèè, ოáóñòáí áááè ààìñáèòáðäáááèè, äà ðí áí ðú ოááááè +í ááè èáá æáéí ççòèóè èñà – äèðóæèðè àáððéáááè í äà éáè äáèñ ñàáèñ äà äðèñ. «ààè äí é í àèèàú» ääð äááòüèà çááè àè «ñà-èàúáèè è ñáíñ»; èäðäè àèàè äááááèçè ñàú-èñèú úááñ – üèìààòèäááí áááèñ äáááè àþàèñ èèèòüááá çáèñí áðèááá àþàè è èàòàè è - áí ìä çáí ðèóè è ààìæí àááááèñ.

òìáá àèàðáóáí ç, ðí è ààè äí é í àèèñ ààìàçèäááá èäðáèìàè ობე úáè èè äáááñ ოáèòàìñ ýàìááúááèñ ñàðäè èüèòí íí è èòèèàè; ñúí ðáá àè íí è èòèèèñ òèäáèçòìàðèàìí ááñ äà äòáòòðí ááñ ოìáá èñàþòðááí äáñ äñ àþàè è èäúìèäðäáá. àè ááá ოáñáèùááèà, ðí è ñàáòáèñí ä èèçþáááè èäòèà, àèäðä ñàñòþááè; èäðäè, ñúí ðáá äà äðí ობè äá äáñéóè è èèçþáááè ოéáá ñàúèìáàðèà ñúí ðè ààéí ñááèñ íí àèñ!

ñàèäðçè èàìí äà éí èçþí äñ ààòèäðí ä, ðí è ðáéí äáìèèää üèèñ üèì ààè í àèòð ðí è æä ðäòàìáèèñ “%èèàìóðè àòòæðäá” áúþááááá; èáñ ñàóóúáè äá ოáááñ äðà éí ðèááúèóðè, äðáèää èìóí ðèáúèóè è èèäáí èà. ààè äí é í àèòðáá àèèäðçè äáóè è ñàñúááè í ðáí èèááè äà ñááááí àèòðè òáóí é í àèááè ðèìèùèíóè äá ოìáá ààìñþááááááí àìáí %èèàìóð ìí ðèàòèáááèñáááí äà äèäáðòèéðè ðáéí èàìááúèèäááè.



ჩატარების ფორმა გამომდინარეობს სუპერვიზიის კონკრეტული მიზნებიდან (სუპერვიზიის მიზნები – დამრიგებლური, მიმმართველი, საკონსულტაციო, გამანათლებელი თუ მხარდამჭერი).

ამავ დროს სუპერვაიზერს უნდა ახსობდეს, რომ უმრავლეს შემთხვევაში მხოლოდ უშუალოდ სუპერვიზიის პროცესში საბოლოოდ მუდგნდება რეალური საჭიროებანი და მიზნები ამ პროცესისა, ანუ სუპერვაიზერი მზად უნდა იყოს ყოველგვარი მოულოდნელობისათვის და დააყმაყოფილოს წამოჭრილი მოთხოვნები, რაც ძალზე მაღალ კვალიფიკაციას მოითხოვს მისგან.

უკანასკნელ წლებში ამ პროცესის შემდგომი განვითარები გამოიხატა “კონსულტანტების სუპერვიზიის” პროცესების დანერგვით (პ. ხავკინსი და რ. შოხეტი, 2002). ამ სიახლის არსი მაღალკვალიფიციური სუპერვაიზერების გამოცდილება – ცოდნის ურთიერთ გაცვლა – კონსულტაციებშია. “კონსულტანტების სუპერვიზია – ოფიციალური ერთობლივი პროექტია, რომლის მიზანია მონაწილეების მორალურ-ეთიკური და პროფესიულ-ესთეტიკური სრულყოფა და შემოქმედებითი მიდგომების დანერგვა პროფესიულ საქმიანობაში”. გასაგებია, რომ ამგვარი მაღალი კვალიფიკაციის სუპერვაიზერების თანამშრომლობა უნდა ემყარებოდეს მყარ პრინციპებს, რომლებისგანაც მთავარია: პასუხისმგებლობა, სამართლიანობა, პატივისცემა, სრულყოფილება, კონფიდენციალობა, უსაფრთხოება, კომპეტენტურობა, ეფექტურობა. ეს პრინციპები ურთიერთდაკავშირებული და ურთიერთგამსაზღვრელებია და ამიტომ აუცილებელი და საკმარისი “კონსულტანტების სუპერვიზიის” პროცესის წარმატებისათვის.

ჩვენს მიერ პრაქტიკულად იქნა გამოცდილი ეს მეთოდები სხვა და სხვა მომზადების დონის კონტიგენტებზე, საქართველოში გარემოსდაცვითი განათლების სისტემის სრულყოფის მიზნით და მოსახლეობის სხვა და სხვა ჯგუფებში გარემოსდაცვითი ცნობიერების აღზრდის პროცესში. პრაქტიკული გამოცდები წარმოებდა 1995 –2004 წლებში, სხვა და სხვა პირობებში სხვა და სხვა კონტიგენტისათვის:

- “კონსულტანტების სუპერვიზიის” პროცესის პრაქტიკული რეალიზაცია ხდებოდა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის “იუნესკოს გარემოსდაცვითი განათლებისა და მენეჯმენტის” საბაზო კათედრის ბაზაზე მოწყობილ ორ რეგიონალ თათბირსა და ერთ საერთაშორისო სემინარზე, რომლებშიც მონაწილეობდნენ სამხრეთ კავკასიის რეგიონის მაპროფილირებელი კათედრების გამგეები, წამყვანი მეცნიერ – ეკოლოგები, მეთოდური კაბინეტების გამგეები, მაღალკვალიფიციური გამოცდილი პედაგოგები.

- “კოლექტიური სუპერვიზიის” პროცესების პრაქტიკული აპრობირება – დანერგვა ხდებოდა ყოველწლიურ შეკრება – ტრენინგებზე, რომლებიც საქართველოში ტარდებოდა “ბუნების დაცვის მსოფლიო ფონდის” კავკასიის განყოფილების სახსრებით რეგულარულად, საქართველოს რეგიონების მონინავე პედაგოგებისა და პრაქტიკული მუშაკებისათვის.

- “ინდივიდუალური სუპერვიზიის” პროცესების აპრობაცია ხდებოდა პედაგოგთა კონტიგენტებთან, ინდივიდუალურად ან ჯგუფურად, როგორც თბილისის პედაგოგთა დახელოვნების ცენტრში, ასევე ადგილებზე: გორში, ხაშურში, ქუთაისში, ბორჯომში, ახალციხეში, ბათუმში. სხვა და სხვა კვალიფიკაციის კონტიგენტებისათვის ხდებოდა სხვა და სხვა “სუპერვაიზიის” შერჩევა, ჩვენი საერთო მეთოდური ხელმძღვანელობით.

ჩატარებულმა სამუშაოებმა თვალნათლივ დაგვანახა სწავლა-განათლების პროცესში ახალი მეთოდოლოგიური საშუალებების დანერგვის აუცილებლობა და დიდი პერსპექტიულობა. ეს განსაკუთრებით ცალსახია ეკოლოგიური განათლების დანერგვის გადაუდებელ და

აქტუალურ საქმეში, როცა ნაკლებია გამოცდილება და კონკრეტული ცოდნა, და მაქსიმალურად საჭიროა არსებული მონინავე გამოცდილების განზოგადება – გავრცობა - დანერგვა. იგივე ითქმის გარემოსდაცვითი ცნობიერების მოსახლეობის სხვა და სხვა კონტიგენტში აღზრდისათვის “ტრენერების” მომზადების დარგში, რაზედაც რეალურადაა დამოკიდებული ჩვენი სამშობლოს – საქართველოს შემდგომი წინსვლა:

- თუ ქართველმა ერმა და საქართველოს მოსახლეობამ არ ან ვერ გაითავისა საქართველოს ბუნების დაცვის ზოგადსაკაცობრიო მნიშვნელობა და საარსებო გარემოს გაუმჯობესების სასიცოცხლო აუცილებლობა, ლაპარაკი ზედმეტია ჩვენ ზოგადსაკაცობრიო “ფუნქციონალურ წრეში” ჩართვაზე, ჩვენს მიღებაზე მსოფლიო თანასაზოგადოებაში.

- თუ გარემოსდაცვითი საქმიანობა საქართველოში არ იქნა გათანაბრებული და გაიგივებული საერთო სამეურნეო საქმიანობასთან და არ გახდა პრიორიტეტული სამეურნეო დარგი, ლაპარაკი ზედმეტია საკურორტო – სარეკრეაციო საერთაშორისო მნიშვნელობასა და ჩვენი პროდუქციით მსოფლიოს დაინტერესებაზე.

- თუ საქართველოს უკლებლივ ყველა მოსახლემ არ გაითავისა, არ აღადგინა და განსაკუთრებული რუდუნებით არ გაუფრთხილდა კავკასიაში არსებულ მრავალსაუკუნოვან უნიკალურ გამოცდილებას ბუნებათსარგებლობისა და ბუნებრივი რესურსების დამზოგავ მეურნეობას, პროგრესი არ მიიღწევა. უნდა გვახსოვდეს, კავკასიური ცივილიზაცია ერთადერთი ცივილიზაციაა დედამიწაზე, რომელმაც უდიდეს კულტურულ მონაპოვართან ერთად მისცა მსოფლიო ცივილიზაციას: მიწათმოქმედების ძირითადი პროდუქტები: პური, და ღვინო.. აქ გაჩნდა პირველი ევროპოიდი, (პირველი ტიტანი - პრომეთე და პირველი ატლანტი - ნოე), აქ აითვისა მან მეტალურგია და მიწათმოქმედება, აქ შეიმოსა პირველად და უმკურნალა თანამომემებს; ამავე დროს მან მოახერხა შეენარჩუნებინა ხელუხლებელი ველური ბუნება და უძველესი ლანდშაფტები.



# ეკოლოგიური ქიმიის სწავლების ზოგიერთი

## საკითხი უმაღლესი სასწავლებლის

### არაორგანული ქიმიის კურსში

ჩუბინიძე ა., ენდელაძე ნ., ბრეგაძე ნ., ქავჭავაძე რ.

აკაკი წერეთლის სახელწიფო უნივერსიტეტი

*ნაშრომში მოყვანილია ავტორთა მოსაზრება უსასწავლებლის არაორგანული ქიმიის კურსის ფარგლებში ლითოსფეროს ეკოლოგიური ქიმიის ზოგიერთი საკითხის სწავლების მეთოდის შესახებ. მითითებულია პრობლემატური საკითხის მოგვარების საშუალებების შესახებ. გადმოცემულია პოზიცია ეკოლოგიური ანომალიების წარმოშობის მიზეზის შესახებ – სწავლების მეთოდის პოზიციიდან.*

თანამედროვე მდგომარეობით ჩვენს პლანეტაზე, წამოჭრილ პრობლემათა შორის ერთ-ერთი უმთავრესია ეკოლოგიური პრობლემა, რომელმაც თავისი მასშტაბებით უკვე მიიღო საკაცობრიო ხასიათი. მეცნიერებამ გამოიკვლია, რომ ყველა ეკოლოგიური ანომალია ბუნებაზე ჩვენი არასწორი ზემოქმედებითაა გამოწვეული და მასშტაბების ხასიათიდან გამომდინარე შესაძლებელია კოსმიური დონის კატასტროფამდეც მიგვიყვანოს [1]. ამდენად, ეკოლოგიური ანომალიების შემქმნელი ცენტრალური ფიგურა ადამიანია და ცხადია, იგი უნდა გახდეს მისი გამოსწორების მთავარი შემოქმედი. ამ თვალსაზრისით, მიგვაჩნია, რომ ამგვარი ფსიქოლოგიური ტიპი ახალგაზრდობიდანვე უნდა ჩამოყალიბდეს პიროვნებაში. ამ მიმართებით, ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი რგოლია უმაღლესი სასწავლებელი, სადაც მაგალითად, ქიმიის ეკოლოგიური ასპექტების სწავლება სხვადასხვა წარმატებული ფორმით შეიძლება მიმდინარეობდეს. წინამდებარე სამუშაოს ავტორები კი მიზანშეწონილად მივიჩნევთ ქიმიის ეკოლოგიური საკითხების სწავლება არაორგანული ქიმიის კურსში წარმართოს შემდეგი გეგმით (მეთოდით):

1. ეკოლოგიური პრობლემის დასმის შესახებ არაორგანული ქიმიის კურსის ფარგლებში.
  - 1.1. პრობლემის ქიმიური შინაარსი;
  - 1.2. პრობლემის გადაწყვეტის საშუალებები;
  - 1.3. პრობლემის წარმოშობის მიზეზები (განზოგადოებული შეფასება).

უკანასკნელ საკითხთა გაშუქებას წარმოვადგენთ კონკრეტულად ლითოსფეროს ეკოლოგიის ზოგიერთი საკითხის სწავლების მიმართებით არაორგანული ქიმიის კურსის სწავლების ფარგლებში.

აღვნიშნავთ, რა ლითოსფეროს დამაბინძურებელი უმთავრესი საშუალების (მინერალური სასუქების) შესახებ, ყურადღებას ვამახვილებთ ნიტრატ-იონის (აზოტოვანი სასუქები) მოქმედების თავისებურებაზე სახელდობრ, მასზედ, რომ ნიტრატებს არსებითად არ გააჩნიათ უხსნადი ფორმა, ამიტომ ისინი (ჭარბი დოზა)

დიდ მანძილზე გადაადგილდებიან ნიადაგში. ამასთან დაკავშირებით, სტუდენტების ყურადღებას მივაქცევთ, მინერალური სასუქების გამოყენებისადმი მართებულ მიდგომას. კერძოდ, განემარტავთ, რომ ქიმიურმა მეცნიერებამ (ლიბიხი – ნიადაგის მინერალიზაციის თეორია) მნიშვნელოვანი როლი შეასრულა ჩვენს პლანეტაზე სასურსათო პრობლემის მოგვარებაში, მაგრამ ეკოლოგიური ანომალია, მათ შორის, ნიტრატული პრობლემა, მინერალური სასუქების არასწორმა, არადოზირებულმა გამოყენებამ წარმოშვა; მაშასადამე, გარემოს დაბინძურების მიზეზი უფრო ზნეობრივი და არა „ქიმიური“ ან „ეკონომიკური“ ხასიათისაა. ლითოსფეროს დაბინძურების საკითხის განხილვისას ყურადღება უნდა მივაპყროთ იმ ფაქტსაც, რომ ნიადაგის ქიმიური შედგენილობის ანომალურ ცვლილებას (დაბინძურებას) განაპირობებს აგრეთვე ნიადაგზე არაუშუალოდ მოქმედი ნივთიერებები სახელობრ, პესტიციდები, რომლებიც უმთავრესად გამოიყენება სასოფლო-სამეურნეო კულტურების შესაწამლად. ამასთან დაკავშირებით, ექსპერიმენტალური ფაქტის სახით, მოგვყავს ჩვენი მონაცემები /ცხრილი/, რომელიც ეხება ისეთი ნიადაგის ქიმიურ ანალიზს, რომელზეც გაშენებული ვაზი იწამლებოდა ერთ-ერთი შხამქიმიკატით - /ქიმიური ანალიზი შესრულებულია რენტგენულ სპექტრომეტრზე *Skyray EDX Packet III. X-ray Fluorescence Spectrometer*/. მითითებული ცხრილის მონაცემები უჩვენებს, რომ ფუნგიციდი ხელს უწყობს ნიადაგის ქიმიური შედგენილობის ანომალურ ცვლილებას.

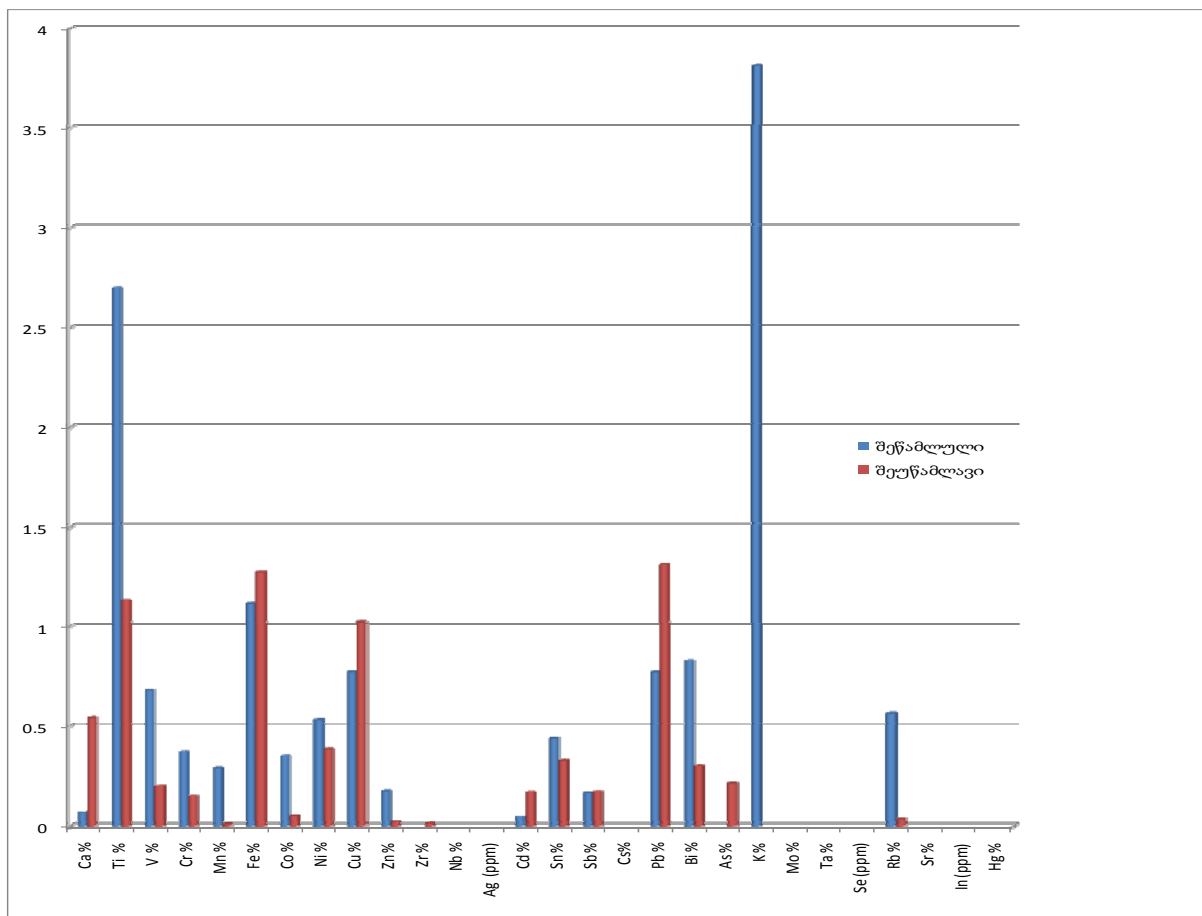
პრობლემის მოგვარების ძიების გზაზე რამოდენიმე მიმართულება გვესახება, რომელთა შესახებ სტუდენტებისათვის სწავლების საშუალო რგოლებიდან ცნობილი უნდა იყოს. ვგულისხმობთ ქიმიური საშუალებების ბიოლოგიურით შეცვლას, რომელიც ეკოლოგიურად სრულიად უვნებელი იქნება ან, სასუქების დოზირებულ გამოყენებას, ან მოქმედებას პრინციპით – ბუნებას კურნავს თვით ბუნება. ვითვალისწინებთ რა აღნიშნულს, მეთოდურად მიზანშეწონილად მიგვაჩნია თვით სტუდენტებს მივცეთ დავალება (კითხვის დასმის, ან რეფერატის მომზადების სახით), თუ როგორია მათი აზრი პრობლემის მოგვარების თვალსაზრისით. პედაგოგი ცხადია, აჯამებს შედეგებს და მეცნიერულად და მეთოდურად მართებულ მიმართულებას აძლევს მას.

ბოლოს მივუთითებთ, რომ განხილული პრობლემის წარმოშვების მიზეზთა (მიზეზის) ძიების გზაზე ვერ ავცდებით ზოგად (მსოფლმხედველობრივ) შეფასებას, რომლის შესახებ ზემოთ ნაწილობრივ უკვე აღნიშნული გვქონდა – ამ მიმართებით ვემხრობით იმ მეცნიერთა მოსაზრებას [2], რომლებიც თვლიან, რომ დედამიწაზე წარმოქმნილ ეკოლოგიურ პრობლემათა წარმოქმნის მიზეზები „ზნეობრივი ხასიათისაა და ამიტომ, იმისათვის, რომ ბუნება გაიწმინდოს ჯერ ზნეობაა გასაწმენდი“.

ბოლოს აღვნიშნავთ, რომ როგორც წინამდებარე ნაშრომის დასათაურებაში გაცხადებული, სამუშაომ წარმოადგინა მხოლოდ არასრული, ფრაგმენტული გაშუქება ლითოსფეროს ეკოლოგიური ქიმიის საკითხთა სწავლებისა არაორგანული ქიმიის კურსში.

ცხრილი - კონტაქტური შესამქიმიკატებით შეწამლული და შეუწამლავი ნიადაგის ქიმიური ანალიზის შედეგები და შესაბამისი დიაგრამა

ელემენტები	შეწამლული ნიმუში	შეუწამლავი ნიმუში
Ca%	0,0681	0,53975
Ti%	2,69481	1,12989
V%	0,67883	0,199915
Cr%	0,36959	0,14571
Mn%	0,28905	0,00857
Fe%	1,11427	1,27049
Co%	0,34886	0,05181
Ni%	0,53249	0,38089
Cu%	0,76936	1,01866
Zn%	0,17651	0,01948
Zr%	---	0,01157
Nb%	---	---
Ag(ppm)	10865,07	2366,92
Cd%	0,04322	0,17089
Sn%	0,43775	0,32815
Sb%	0,16537	0,17264
Cs%	---	---
Pb%	0,76816	1,31
Bi%	0,8239	0,30184
As%	---	0,21112
K%	3,81277	14,0614
Mo%	---	---
Ta%	---	---
Se(ppm)	---	61,5
Rb%	0,56151	0,0301
Sr%	---	---
In(ppm)	233,18	584,84
Hg%	---	---



### ლიტერატურა

1. ნ. ალექსიძე. ეკოლოგიური კატასტროფები. „უნივერსიტეტი“თბ. 2007.
2. რ. გახეციძე. გზა სსსისა. „თსუ“თბილისი, 2001.

## SOME ASPECTS OF ECOLOGICAL CHEMISTRY TEACHING FOR THE UNIVERSITY COURSE OF INORGANIC CHEMISTRY

Chubinidze A; Endeladze N ; Bregadze N; Kavzinadze R.

*Akaki Tsereteli State University*

(SUMMARY)

On the based of Inorganic Chemistry course with respect to university program, teaching methods of Lithosphere ecological chemistry has been represented.

It is indicated meanings of decision of ecological problems and some aspects about reason of arising corresponding anomalies is given.

# წყლების გაწმენდის მეთოდები გარემოსდაცვითი

## განათლების ასპექტში

ჭანტურია მ; ქარჩავა გ; მსხილაძე ა.  
ცხუმ-აფხაზეთის მეცნიერებათა აკადემია;  
სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

უმაღლესს სასწავლებლებში გარემოსდაცვითი განათლების გაუმჯობესებისათვის ქიმიის ზოგადი თემების შესწავლის დროს ყურადღება უნდა გამახვილდეს ადგილობრივ გარემოსდაცვით საკითხებზე და მის კავშირზე გლობალურ თემებთან. დღეს არსებული ტიპური სახელმწიფო საგანმანათლებლო პროგრამების შემადგენელი ნაწილია ბუნებრივი წყლების ქიმიის თეორიული და პრაქტიკული საკითხები.

ჩვენ მიერ წარმოდგენილ ნაშრომში აქცენტი კეთდება წყლის გაწმენდის მეთოდებზე ბუნებრივი და ანთროპოგენური ფაქტორების ზემოქმედების შემდეგ. 2005-2015 წლები იუნესკომ გამოაცხადა სუფთა სასმელი წყლის ათწლეულად. ნაშრომში განხილულია საქართველოს საბადოს ცეოლითების (კლინოპტილოლითების) გამოყენების შესაძლებლობა იონმიმოცვლითი პროცესის საფუძველზე, როგორც მძიმე მეტალებით დაბინძურებული ჩამდინარე წყლების გასაწმენდად, ასევე წყალმომზადებაში და გარემოსდაცვითი სხვა პრობლემების გადასაჭრელად. ჩვენი მიზანია გავაცნოთ სტუდენტებს, საქართველოს ბუნებრივი ცეოლითების ეფექტურად გამოყენების მიზნით, იონმიმოცვლის პროცესის, როგორც წყლების გაწმენდის ერთ-ერთი ეფექტური მეთოდის მიმდინარეობის ოპტიმალური პირობები, მასზე მოქმედი ფაქტორები.

გარემოსდაცვითი განათლება მთავარი იარაღია მომავალი თაობებისათვის. ბელგრადის 1975 წლის ქარტიაში ჩამოყალიბდა მისი მიზნები, ამოცანები და სამიზნე აუდიტორია (იუნესკო, გაეროს გარემოსდაცვითი პროგრამა, 1975). თბილისში გამართულ სამთავრობათაშორისო კონფერენციაზე 1977 წელს მიღებულ დეკლარაციაში მოხდა ამ მოსახრებების შემდგომი განვითარება, განისაზღვრა ძირითადი ცნებები და შინაარსი ეროვნულ, რეგიონულ და საერთაშორისო დონეებზე (იუნესკო, გაეროს გარემოსდაცვითი პროგრამა, 1978).

საქართველოს კონსტიტუციით წყალი საქართველოს ეროვნული სიმდიდრეა და მას სახელმწიფო იცავს ადამიანის ჯანმრთელობისათვის უსაფრთხო გარემოს უზრუნველსაყოფად. საქართველოს მოსახლეობა ვაძლავებულია უზრუნველყოს წყლის რაციონალური გამოყენება.

წყალი უამრავი ქიმიური ნაერთის უნივერსალური გამხსნელი და ის გარემოა, რომელშიც ცხოველქმედების მთელი პროცესი მიმდინარეობს. იგი არეგულირებს სხეულის ტემპერატურას, ატენიანებს ჰაერს, უზრუნველყოფს ჟანგბადისა და საკვები ნივთიერებების ყველა უჯრედამდე მიტანას, ეხმარება ორგანიზმს საკვებისგან ენერჯის წარმოქმნასა და საჭმლის მომნელებელ ორგანოებს საკვები ნივთიერებების ათვისებაში, ფორმას უნარჩუნებს და იცავს ორგანოებს, გამოდევნის ორგანიზმიდან წიდასა და ცხოველქმედების შედეგად წარმოქმნილ უვარგის ნივთიერებებს. წყალი ორგანიზმში უნივერსალური ამავესებელი, გამხსნელი, სუნთქვის ხელშემწყობი, თერმორეგულატორი და დამტარებელია.

დანიშნულების მიხედვით წყალს (სასმელი, ტექნიკური თუ სხვა), მის სისუფთავს სხვადასხვანაირი მოთხოვნები წაეყენება.

წყლის გაწმენდის ორი გზა არსებობს: 1. წყლის ბუნებრივი გაწმენდა. ზედაპირული წყლები თვითგაწმენდას ექვემდებარებიან, რაც განპირობებულია მასში ბინადარი ცოცხალი ორგანიზმებით; 2. წყლის ხელოვნური გაწმენდა.

წყლის გაწმენდის ფიზიკურ-ქიმიური მეთოდები შედგება დაღეპვის, კოაგულაციის, ფლოკულაციის, ფლოტაციის, ექსტრაქციის, გაწურვის, სორბციის, ნეიტრალიზაციის, ელექტროკოაგულაციის, იონური გაცვლის, ჰიპერფილტრაციის, აზეოტროპული, თერმული, ოზონირების მეთოდებისაგან. ოზონი აქრობს სუნს, შეფერვას, წყლიდან ქრებიან ბაქტერიები, ვირუსები, სპორები, ცისტები (ქლორის მიმართ მდგრადები), ორგანული და ქიმიური ნივთიერებები, ნავთობპროდუქტები, ფენოლები, გოგირდის ნაერთები, ქლორი და ქლორნაერთები. ოზონირებული წყალი გულ-სისხლძარღვოვანი დაავადებების დროს ამცირებს ქოლესტერინის დონეს სისხლში, ამცირებს თრომბოზოზის რისკს, ააქტიურებს უჯრედის „სუნთქვის“ პროცესს ჟანგბადის ტრანსპორტირების გაძლიერების ხარჯზე. ოზონირება არის ყველაზე თანამედროვე და ეფექტური მეთოდი წყლის, ჰაერის და კვების პროდუქტების გასასუფთავებლად. მიღებული ატომური ჟანგბადი სპობს ყველა ცნობილ ინფექციას.

მსოფლიოში შექმნილია მტკნარი წყლის დეფიციტი, სისტემატურად ხდება წყაროების თანდათანობითი დეგრადაცია და დაბინძურების მატება. ამის ერთ-ერთი მიზეზია წყლის ობიექტებში არასაკმარისად გაწმენდილი ჩამდინარე წყლებისა და ნარჩენების ჩაშვება. საქართველოს წყლის რესურსების დაბინძურება ხდება სხვადასხვა საწარმოებით: მდ. მტკვრის ინდუსტრიული ცენტრიდან (თბილისი-რუსთავის ფარგლებში – ნავთობპროდუქტები, მძიმე ლითონების იონები, ფენოლი, სხვა); მდ. მაშავერას (მადნეულის შემდეგ – თუთიის, სპილენძის იონები, სხვა); მდ. ყვირილას – (განსაკუთრებით, ზესტაფონის შემდეგ - ნავთობპროდუქტები და მანგანუმის იონები, სხვა); მდ. რიონის – (განსაკუთრებით ქუთაისის შემდეგ - ნავთობპროდუქტები, თუთიის და სპილენძის იონები, სხვა). საქართველოს მდინარეული მიგრაციის 40 კმ-იან მანძილზე სპილენძის, თუთიის, მანგანუმის, რკინის შემცველობები მდინარე ხრამის წყალში აღემატება მსოფლიო მასშტაბის გასაშუალოებულ სიდიდეებს: სპილენძის – 54,3-ჯერ, მანგანუმის – 43-ჯერ, თუთიის – 27-ჯერ, რკინის – 2,3-ჯერ. ეს ფაქტი საგანგაშოა იმის გათვალისწინებით, რომ მაშავერას და ხრამის წყლებით ირწყვება სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები, რაც იწვევს ნიადაგის ტოქსიკური მეტალებით დაბინძურებას, რაც ადამიანთა დაავადებების უმთავრესი მიზეზი ხდება.

ცეოლითშემცველი ქანები პოლიმინერალურ ქანებს წარმოადგენენ, ბუნებრივი ცეოლითური ტუფები კარკასული სტრუქტურის მქონე ალუმოსილიკატური მინერალებია. საქართველოში ჰეილანტიდ-კლინოპტილოლითის შემცველი ტუფების განსაკუთრებით დიდი მარაგია (ცეოლითების მაღალი 70-85% შემცველობით) მცხეთის რაიონის ხეკორძულას საბადოებში, ასევე მნიშვნელოვანია ძეგვის, თეძამის, ასპინძის, შიდა ქართლის, ჭიათურის, ახალციხის საბადოები. ცეოლითები ხასიათდებიან იონმიმოცვლითი თვისებებით, რომელიც შესაძლოა გამოყენებულ იქნას წყლების გასაწმენდად მძიმე მეტალებისა და სხვა სახის მინარეგებისაგან, რისთვისაც საჭიროა იონმიცვლის პროცესის შესწავლა ოპტიმალური პირობების შესარჩევად.

ზემოაღნიშნული საკითხების შესწავლა ეხმარება ბაკალავრს, მაგისტრს გარემოსდაცვითი კულტურის ჩამოყალიბებაში, საქართველოს გარემოს დაცვისა და ზოგადად მდგრადი განვითარების პრობლემების გაანალიზებაში, გამოკვლევასა და დაგეგმვაში, მათი გადაჭრის გზების მოძებნაში. წარმოდგენილი ნაშრომი საშუალებას იძლევა იონმიმოცვლითი პროცესის კვლევის საფუძველზე ეფექტურად იქნეს გამოყენებული საქართველოს საბადოს ცეოლითები - კლინოპტილოლითები მძიმე მეტალებით დაბინძურებული ჩამდინარე წყლების გასაწმენდად, ასევე შესაძლებელია მათი გამოყენება წყალმომზადებაში.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. სუპატაშვილი გ., ქაჯაია გ. – გარემო და ადამიანი, თსუ, თბილისი, 2001;
2. ელიავა ი., ნახუცრიშვილი გ., ქაჯაია გ. – ეკოლოგიის საფუძველები, თსუ, თბილისი, 1992
3. მიქაძე ი. – ეკოლოგია, თბილისი, 2006
4. Супаташвили Г.Д., Гидрохимия Грузии. Тбилиси, Изд-во ТГУ, 2003, 399 стр.
5. Валеева Н.И. Экологическое образование и воспитание – основа системы образования // Некоторые актуальные вопросы философии и социальных наук: Материалы межвузовской научно-практической конференции - Иркутск, 2006.- С. 45-51.
6. Программы дисциплин образовательной программы по специальности 011000 – Химия. Для государственных университетов. Москва, 1999. с.223
7. Богдановский Г.А. Химическая экология. М.: Изд-во МГУ, 1994. 237 с.
8. ინტერნეტ: საინფორმაციო-ანალიტიკური პორტალ – ინფორმ-ეკოლოგია.
9. NRCS,<http://soils.usda.gov/use/worldsoils/mapindex/soc.html>) <http://www.xumuk.ru/ecochem/>,  
<http://www.useug.com/gd.html>

**WATER TREATMENT WITH NATURAL ZEOLITES IN THE ASPECT OF ENVIRONMENTAL EDUCATION**

**Chanturia M; Mskhiladze A.; Karchava G.**

**SUMMARY**

For the improvement of environmental education at high schools, in the process of teaching general topics of chemistry, the focus should be made on the local environmental issues and connect them to the global topics. Currently, typical public educational programs include essential ecological problems, particularly, theoretical and practical issues of chemistry of natural waters. For this purpose, the main focus of the present paper is made on the water quality parameters in order to assess the impact of natural and antropogenic factors that can contribute to a sustainable future for the country because the situation is particularly alarming in natural waters. In this regard, the UNESCO has declared 2003 as the year of clean drinking water, and in 2005-2015 - the year of clean drinking water.

The present paper provides a method based on the research of ion-exchangers, can be used effectively in the field of wastewater treatment clinoptilolites contaminated with heavy metals, it is also possible to use them for the cleaning of waters and other environmental problems. Our goal is to teach students the use of ion-exchange process and the optimum conditions, the factors affecting it for the efficient usage of natural zeolites (clinoptilolites).

# PURPOSES OF FORMAL UNIVERSITY EDUCATION IN THE LIGHT OF THE STABLE DEVELOPMENT

**Antonina Chkhartishvili, Marat and David Tsitskishvili,**

*Georgian Academy of Ecological Science*

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

But never yet this issues, external and internal, spiritual and material, were so tightly interlaced, were not unified in united dilemma of the future development of the humanity, philosophical problem of “conception of existence and purpose of human being” on the edge of XXI century. Certainly, problems of “globalization” and ecological crisis are not so far only and material – economical, as ethical – philosophical problems of searching the exit from future impasse and necessity of passing to “stable development”. Ecological alternative, which modern humanity faced very actually in the edge of last century determines modern problems of education. At last years in the conditions of growing of poverty and degradation of the earth environment, revival of nationalism, religious and ethical intolerance, in the world, where destiny of humanity earns ore and more collective and planetary character, at the first plane appear issues of assistance by education and culture upbringing of active sense of tolerance and understanding. Commission of UNESCO on education for XXI century foresees as central topic of place of education in support of achievement of harmony in the condition of globalization of human society.

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

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

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



comprehension fundamental difference of new coil of anthropogenesis from all preceding history of humanity. Consequently, on principle other must be priority of human education in the changing world in the world of passing of world society to the condition of co-evolution with biosphere.

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

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

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

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

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

Aim of the educational system – to obtain access to all wishful sources of knowledge. Extraction of idea and knowledge from sources, as during independent work of student and during lectures as well mandatory presumes existence of habits of historical and philological thinking: first, it is necessary for comprehension of

perspective and dynamic of development of concrete field of knowledge and second for understanding of language as receptacle of intellectual culture of previous generations. And undoubtedly crucial condition of success will become knowledge of clear formulating questions to the informational environment to the sources of knowledge. The exactness of questioning demands habits of exact thinking, virtual modeling. These habits can be acquired in the essential basis operations of thinking processes – distinction and identity while operating fundamental notion, all “forms” of exact sciences, which are number, space, time, movement etc.

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

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

- Harmonization attitudes of man with nature, society and himself by mastering the holistic view of world;
- Create premises for successful socialization of person by suspense into the cultural environment among those artificial and computerized.
- Teach human being to live in conditions of satiate and active informational environment.
- Create premises and conditions for uninterrupted general and professional education, self-education during all human life.
- Stimulate intellectual development and enrichment of mind by mastering models and strategies cognitive acting.

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

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

Summary

The ecological alternative got up before modern human with the whole coup on the border of last ages, defines modern problems of formation. Education is a lock-and-key section, ensuring relationship between the culture and development. It takes its beginning in the human culture, but culture gives a key to the firm human development. Take Aim education all more becomes not mastering by the science for cognition of the world, but prediction-prescience of consequences of human interference in the surrounding world. Modern universal education all more wipes a verge between humanitarian and technical sciences: particularly this characteristic of “naturdefender”-ecological-environmental education.

#### Literature:

1. G.I. Shvebs. Idea of Noosphere and social ecology. J.: "Voprosi filosofii" #7, 1991, pp36-45. /Russian/
2. I.N. Afanasiev. May Education be non-humanitarian? J.: "Voprosi filosofii", #7, 2000, pp37-42./Russian/.
3. J.A. Kosigin. Limits of thinking. J.: "Vestnik RAN", #3, 1992, pp 53-58./Russian/.
4. Alen Turen. Decadence or transformation of the university education? J.: "Perspektivi" #1-2, 1982, pp 42-48./Russian/.
5. Ignassii Sacks. Environment and development. Essential concepts of the new approach to education. J.: "Perspektivi" #1-2, 1982, pp182-187./Russian/.
6. Antonio Morani. Interdisciplinary approach to the problems of ecological education. J.: "Perspektivi", 31-2, 1982, pp188-200./Russian/.
7. A.Barcel. Meaning of technological culture and technoethics. "Alma Mater", J.: "Vestnik Visshei shkoli" #12, December 1991, pp54-58./Russian/.
8. A.L.Samsonov. On the way to the Noosphere. J.: "Voprosi filosofii" #7, 2000, pp53-61./Russian/.
9. Teiar de Sharden P. Phenomenon of man. M.,1987, p147./Russian/.
10. "Problems of Geochemistry.V.I.Vernadski".M.,1980, p.56./Russian/.
11. N.N.Moiseev. Sustainable development as strategy of transmission period. J.: "Green Cross", #2, 1995, pp15-16./Russian/.
12. University Education in XXI century. Conceptual document. UNESCO Institute for Information technologies in Education. YCHP "publishing House Magister". 1998, p. 24./Russian/.
13. UNESCO. World Wide Activity in the Field of Education. UNESCO, 1994. Printed in France. p.69.
14. Johen Hippler. Dialog between cultures. J.: "Deutschland", #1, 2000, p. 10.
15. V.I Kormilicin, M.S. Tsitskishvili, I. Ialamov. Essentials of Ecology. I edition.M.1994, Publishing House MPU. 222 p. II edition 1997, Publishng House "interstyle", p.365 /Russian/.

# პესტიციდები და გარემოს დაცვა

მინელა ჭანტურია, ანტონინა მსხილაძე, გულნარა ქარჩავა

*ცხუმ-აფხაზეთის მეცნიერებათა აკადემია*

*სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი\**

*ნაშრომში განხილულია ის პოტენციური საშიშროება და რისკ-ფაქტორები, რომელთაც იწვევს ბუნებაში ტოქსიკური მინარევების შემცველი ქიმიური საშუალებების - პესტიციდების გაბნევა. ნახვენებია ეკოლოგიური ბუნებრივი წონასწორობის დარღვევა და ეპიდემიოლოგიური კვლევებით გამოვლენილი ის პათოლოგიები, რაც პესტიციდებით დაბინძურებულ გარემოში მცხოვრებლებს უზნდებათ. დასახულია საქართველოს მოსახლეობის დაცვისა და გარემოს ბიოსფეროს პესტიციდებით დაბინძურებისგან დასაცავად გამოყენების საშუალებები.*

მე-19 საუკუნეში დაიწყო მცენარეთა და ცხოველთა დაცვის ქიმიური საშუალებების, პესტიციდების შექმნა და გამოყენება. პესტიციდი ჭირის, მავნებლის მკვლელს ნიშნავს (pestis - ჭირი, გადამდები სენი, caedo - მკვლელი). პესტიციდები ქიმიური ან ბიოლოგიური პრეპარატებია, რომლებიც გამოიყენება მცენარეთა დაავადებებისა და მავნებლების, სარეველა მცენარეების, შენახული სოფლის მეურნეობის პროდუქციის, ცხოველთა პარაზიტების წინააღმდეგ, მცენარეთა ზრდის რეგულირებისათვის, აგრეთვე მცენარეთა ფოთლების მოსაცილებლად და მათ შესახმობად მოსავლის აღების წინ. პესტიციდებს გააჩნით ბიოლოგიურად აქტიური ნაწილი - მოქმედი ნივთიერება, რომლის სხვადასხვა პრეპარატული ფორმით გამოიყენება, ზემოქმედებას ახდენს მავნე ორგანიზმზე ან მცენარის ზრდა-განვითარებაზე. ქიმიური შედგენილობის მიხედვით პესტიციდები კლასიფიცირებულია: არაორგანული (გოგირდი, სპილენძი, თუთიის ფოსფიდი, ბარიუმის ქლორიდი, დარიშხანის და ფთორწყალბადმჟავას ნაერთები) და უფრო ეფექტური სინთეზური ორგანული წარმოშობის პესტიციდები: ქლორორგანული ნივთიერებები (დღტ, ნახშირწყალბადების ქლორწარმოებული, ჰექსაქლორციკლოჰექსანი, ჰექსაქლორბენზოლი, დიქლორფენილმარმჟავა, ალდრინი), ფოსფორორგანული ნაერთები (კარბოფოსი, მეტაფოსი, ქლოროფოსი); კარბამატები (სევინი, კარბინი), ტრიაზინები (ატრაზანი, სიმაზინი) ვერცხლისწყალორგანული ნაერთები (აგრომალი, გარანოზანი

და სხვა), ფოსფორორგანული ნაერთები (კარბოფოსი, დითიოფოსფატი, მეტაფოსი, ქლოროფოსი), კარბამატები (სევინი, კარბინი), ტრიაზინები (ატრაზანი, სიმაზინი), ვერცხლისწყალორგანული ნაერთები (აგრომალი, გარანოზანი) და სხვა. ბოლო წლებში წარმოებულ იქნა 10000-ზე მეტი კატეგორიის სხვადასხვა პესტიციდი. ტოქსიკურობის სიდიდის მიხედვით პესტიციდებს ყოფენ: ძლიერმოქმედ მაღალტოქსიკურ, საშუალოტოქსიკურ და მცირეტოქსიკურ ნივთიერებებად; საწარმოო დანიშნულების მიხედვით კლასიფიცირდებიან:

- ჰერბიციდები - სარეველა მცენარეების საწინააღმდეგო საშუალება;
- ფუნგიციდები - სოკოვანი დაავადებების ამგზნებთა საწინააღმდეგო საშუალება;
- ინსექტიციდები - მავნე მწერების მოსპობის საშუალება (იყოფა სამ ჯგუფად: მინერალური ნივთიერებები, მცენარეული წარმოშობის ინსექტიციდები და ორგანული, სინთეზირებული ნივთიერებები).
- ბაქტერიოციდები - მცენარეთა ბაქტერიული დაავადებების ამგზნებთა საწინააღმდეგო საშუალება;
- აკარეციდები - ტკიპების მოსპობის საშუალება;
- ზოციდები - ცხოველების საწინააღმდეგო საშუალება და სხვა.

პესტიციდების ჯგუფში შედიან ანტისეპტიკები, დეფოლიანტები (გამოყენებული ხელოვნური ფოთოლცვენისათვის), მცენარეთა ზრდის სტიმულატორები, თესლის შესაწამლები და სხვა. წარმოებული პესტიციდების 40% ინსექტიციდებზე მოდის, 30-35% - ჰერბიციდებზე და 15-20% - ფუნგიციდებზე.

პესტიციდების არასწორი მოხმარება რისკს უქმნის ადამიანის ჯანმრთელობას და ზოგჯერ სიცოცხლეს. ეპიდემიოლოგიური კვლევებით გამოვლენილია ის პათოლოგიები, რაც პესტიციდებით დაბინძურებულ გარემოში მცხოვრებლებს უჩნდებათ: იმუნური და რეპროდუქციული ფუნქციების მოშლა, ალერგიები, ონკოდაავადებები, ბავშვებში - რკინადეფიციტური ანემია, ტუბერკულოზი, სასუნთქი გზების პათოლოგიები, ვირუსული ინფექციები, თანდაყოლილი ანომალიები. ქლორშემცველ ორგანულ პესტიციდებს, რომლებიც საბჭოთა სოფლის მეურნეობაში აქტიურად გამოიყენებოდა, 4 საერთო თვისება გააჩნია: მაღალტოქსიკურობა, დაშლის მიმართ მდგრადობა, აორთქლებისა და შორ მანძილზე გავრცელების უნარი (ჰაერით, წყლით და მიგრირებადი სახეობებით) და ცხიმოვან ქსოვილებში დაგროვება. შესაბამისად, ისინი გავრცელებულია მთელ პლანეტაზე, მათ შორის, არქტიკაში.

კაცობრიობის რეალური გადარჩენისათვის ბრძოლაში სოფლის მეურნეობის ქიმიზაციისა და გარემოს დაცვის მეცნიერული შესწავლა XXI საუკუნის გლობალურ ეკოლოგიურ პრობლემას წარმოადგენს. პესტიციდების არასწორი გამოყენება განაპირობებს მათ გაფანტვას გარემოში, ატმოსფეროს, ნიადაგის, წყლების გაბინძურებას და ბიოლოგიური წონასწორობის დარღვევას.

პესტიციდებით გამოწვეული საშიშროება იმაში მდგომარეობს რომ, იგი გროვდება როგორც მცენარეული, ასევე ცხოველური წარმოშობის საკვებ პროდუქტებში. მათი ნაწილი გულის, ღვიძლის, თირკმელებისა და კუჭკვეშა ჯირკვლის ქრონიკულ დაავადებებს იწვევს, ავთვისებიან წარმონაქმნებსაც კი აჩენს. XX საუკუნის ბოლოს აღმოაჩინეს პესტიციდები, რომლებსაც ადამიანის გენომის შეცვლაც კი შეუძლიათ. მთავარი საფრთხე, არის ის, რომ თუნდაც მათი გამოყენება შევწყვიტოთ, ისინი წლების განმავლობაში რჩებიან ნიადაგში და მაინც გროვდებიან მცენარეში, მონაწილეობენ ნივთიერებათა წრებრუნვაში და აღწევენ ადამიანის კვებით ჯაჭვში.

ამ ნაშრომის მიზანია გავაცნოთ საზოგადოებას ის პოტენციური საშიშროება და რისკ-ფაქტორები, რომელთაც ბუნებაში ტოქსიკური მინარევების შემცველი ქიმიური საშუალებების გაბნევა იწვევს. ნიადაგის ქიმიური ნივთიერებებით ინტენსიური და მზარდი დაბინძურების გამო დამუშავებულია ზოგიერთი მავნე ნივთიერების ნიადაგში ზღვრული დასაშვები კონცენტრაციები. ნიადაგში შხამქიმიკატების დაგროვებაზე გავლენას ახდენენ შემდეგი ფაქტორები: ნიადაგის ტიპი, მექანიკური შედგენილობა, მორფოლოგია, მიკრობიოცენოზი, pH, ტემპერატურა, ტენიანობა და ა.შ.

სოფლის მეურნეობის პრაქტიკაში სულ უფრო ფართოდ გამოიყენება მცენარეთა მავნებლებთან ბრძოლის ბიოლოგიური საშუალებები. ბიოლოგიური დაცვა მხოლოდ მავნებლებს სპობს და ზიანს არ აყენებს დანარჩენ ცოცხალ ორგანიზმებს, არ აბინძურებს გარემოს. საქართველოს მოსახლეობის დაცვისა და გარემოს ბიოსფეროს პესტიციდებით დაბინძურებისგან დასაცავად გამოიყენება შემდეგი გზები:

- უნდა გაძლიერდეს მონიტორინგი პესტიციდების რაოდენობაზე, ხარისხზე და გამოყენებაზე.
- ქიმიური პრეპარატების თანდათანობითი შემცირება ბიოპრეპარატების ხარჯზე. ისეთი პრეპარატების უპირატესი გამოყენება, რომლებიც სწრაფად იშლება გარემოში, წარმოქმნიან არატოქსიკურ მეტაბოლიტებს და არ გროვდებიან ცხოველურ ცხიმებში.

- ნივთიერებები, რომლებიც ვერ პასუხობენ თანამედროვე ჰიგიენურ ნორმატივებს, შეიცვალენ უფრო უსაფრთხო ნაერთებით.
- სახელმწიფომ უნდა უზრუნველყოს და მკაცრად გააკონტროლოს ბიოპესტიციდების მოხმარება და ინტენსიურად დაიწყოს საკუთარი ბიოსაშუალებების წარმოება.

#### გამოყენებული ლიტერატურა:

1. ქარჩავა, ციციშვილი, ზოგადი ეკოლოგია, თბილისი, 2011, 184
2. ირაკლიმიქაძე, ეკოლოგია, თბილისი, 2006, 318
3. სუპატაშვილი გ., ქაჯაია გ. გარემო და ადამიანი, თბილისი, 2011, 157
4. ჭანტურია მ., მსხილაძე ა., ქარჩავა გ. გარემოსდაცვითი განათლება შავი ზღვის ეკოლოგიური პრობლემების ასპექტში // ცხუმ-აფხაზეთის მეცნიერებათა აკადემიის შრომები, Tskhum-Abkhazian Academy of Sciences, გამომცემლობა “მერიდიანი”, თბილისი, 2012, ტომი III, 209-214
5. მსხილაძე ა., ჭანტურია მ. გარემოსდაცვითი ქიმიური განათლების ეკოლოგიური ასპექტი, //სსიპ სოხუმისუნივერსიტეტი, საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა სერია, 2011, №10, 175-185
6. ინტერნეტ: საინფორმაციო-ანალიტიკური პორტალ – ინფორმ-ეკოლოგია.

### **Pesticides and Nature Conservation**

**M. Chanturia, A. Mskhiladze, G. Karchava**

#### **SUMMARY**

The paper discusses the potential threat and risk-factors which are caused by scattering of pesticides, chemical substance containing toxic admixture. The resultsof losing ecological natural balance is analysed. In accordance with the epidemiological research pathologies in the people who live in the polluted environment which are caused by the pesticides are also discussed. The means of protection of Georgian population and environment from polluting of biosphere by pesticides are shown.

## სარჩევი:

საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემიის განცხადება: „მხოლოდ მეცნიერულ - ტექნიკური პროგრესი გადაგვარჩენს საარსებო გარემოს ეკოლოგიური დეგრადაციიდან“	- 4
შრომათა კრებულის რედაქტორების მოკლე პრეამბულა რედაქტორის შესავალი სიტყვა	5- 10 11-14
<b>თანამედროვე ეპოლოგიის სახეცვლილება (მ.ციცქიშვილი, თ.ადეიშვილი, ა.ჩხარტიშვილი, გ.ქარჩავა)</b>	<b>15 - 21</b>
თავისუფლების საკითხისათვის დეპარტამენტში (ორმოცადე ე. ქუთაისი) მასპინძელი ეპოლოგიური კვლევები საქართველოში – “რატომ-ანალიზი” და გუნდის დაცვა მარატ და მარიამ ციციშვილები, ლია ინჭირველი, ანტონინა ჩხარტიშვილი	22 – 26 27 – 35
საქართველოს მცენებრებათა აკადემიის ფილიალის ჩამოყალიბების ისტორიიდან ეფრემიძე თორნიკე	28 - 36
საქართველოს თანამედროვე ეპოლოგიური სიტუაციის თეზისობრივი ანალიზი მ.ციციშვილი, თ.ადეიშვილი, გ.ქარჩავა, ა.ჩხარტიშვილი, მარიამ ციციშვილი, ი.მამაგეიშვილი	37 – 39
საქართველოს თანამედროვე ეპოლოგიური სიტუაციის თეზისობრივი ანალიზი მ.ციციშვილი, თ.ადეიშვილი, გ.ქარჩავა, ა.ჩხარტიშვილი, მარიამ ციციშვილი, ი.მამაგეიშვილი	40 - 45
აკადემიკოსი რობერტ ალაშია და ქუთაისი ეფრემიძე თორნიკე	46 – 49

### გუნდის დაცვა, გამოყენებითი და საინჟინრო ეპოლოგია

ქართული რეალობის ეპოლოგიური პრობლემები შორჩხიძე ა., გოგისვანიძე ვ. MODELING OF EXHAUST (WASTE) WATER IN THE EXTRACTION OF HYDROGEN SULFIDE IN THE BLACK SEA Marat S. Tsitskhishvili <sup>a</sup> , Alexander E. Shaptozhvili <sup>a</sup> , Ayfer Veziroglu	49-52 53 - 61
საქართველო ფლორისტული ცხელი ფერტილი და ბიომრავალფეროვნების კრიტიკული საფრთხეები ურულოლიანი ც., გორდაძე ე.	62 - 64
ახალციხის მურა ნახშირი - ალტერნატიული სანადლეულო მასალა საზოგადოებრივი მისაღებად თურქაძე ც., ბოჭორიძე ი., ხაზარაძე ნ., კუხიანიძე მ.	65 – 67
ეპოლოგიური და ეპონომიური ურთიერთობის კრიტიკული საკითხების კომპლექსური გადაწყვეტის აუცილებლობა. ჩხიროძე დ.	68 – 71
სამეცნიერო დანადგარების და კონდინციონერების გადაყვანა ბარდავაშვილ სერვისულ ნარკვევებში ეპოლოგიური უსაფრთხოების მიზნით ცაგარეიშვილი დ., ცქიფურიშვილი თ., დადუნაშვილი გ., ცაგარეიშვილი შ.	72 – 75



ნარჩენების ნებატიური ბავშვთა ბარემოზე გამყრელიძე ე, სირბილაძე თ, დოქტორანტი სირბილაძე ქ.	76 - 79
“ტრასპას” სატრანსპორტო ღირებულება არსებული მოწყობილობის სტაბილიზაციის მისაღწევად საჭირო თანამედროვე ღონისძიების კვლევა ჩახაია გ., ვარაზაშვილი ზ., წულუკიძე ლ., ხუბულავა ი., სუპატაშვილი თ., ოქრიაშვილი თ., ომსარაშვილი გ.	76 - 82
სხვადასხვა კლიმატურ პირობებში მერქნის ცრუ რგოლების წარმოქმნის მიზეზები გაბუნია მ.	83- 85
აბრეშქობილი ბარემოზე გაუმჯობესება კოლხეთის დაბლობის ალუვიურ ნიადაგებზე ლორთქიფანიძე რ., ყუბანიშვილი მ.	86 - 88
გლობალური ეკოლოგიური პრობლემები ღვინიანიძე ნ.	89 - 91
სინთეზური და ბუნებრივი პოლიმერული ნარჩენების მართვა ბარემოზე ეკოლოგიური მდგომარეობის გაუმჯობესების მიზნით კამკამიძე ნ., გოგისვანიძე ჯ.	92 - 94.
სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მანეჯმენტის ფინანსურ ბრძოლის ეკოლოგიურად უსაფრთხო ფიტოპროტექციის შემწე კამკამიძე ნ.,* ჩხიროძე დ.,** ცუცქერიძე ნ., გობეჯიშვილი ლ.	95 - 97
მწვანე სასუქების უპირატესობა დაბალნაყოფიერ ალუვიურ ნიადაგზე გაშენებულ ასალბაზრად ფეიქოას პლანტაციებში კვლევებიძე ნ.	98 - 100
მთიანი აფხაზეთში ნასყიდაშვილი ა.	101 - 105
ფიტორეგულაციული ტექნოლოგიები კილაძე ნ., მანგალაძე ნ., ჭეიშვილი თ.	106 - 109
ფელის ბაჭყალით ელექტრომეგნეტური პროცესების სრულყოფა რუხაძე შ., აფრიდონიძე მ., ქევანიშვილი კ.	110 - 112
<b>NUTRITION INFLUENCE ON THE CONDITION OF HUMAN JAW-TEETH SYSTEM</b>	
Adeishvili T.,* Alexandrov A.,** Oqrochelidze N.,* Zhvitiashvili T.,* Davarashvili K. *	113 - 117

### აგროფორსა და კონსერვის ეკოლოგია

რადონის კონცენტრაციების მართვა სხვადასხვა ბუნების არარადიონალური მოვლენის დროს თ. ადგიშვილი, ხვედელიძე ლ., კიკალიშვილი ს.	118 - 122
მთვარის ციკლების კავშირი აფაშიანის სუბციფურ პროცესებთან ადგიშვილი თ., ჯიქია მ., ენდელაძე ზ.	123 - 125
რადიოაქტიური გამოსხივების ენერგია და მისი ბიოლოგიური მოქმედების ეფექტი თედორაძე დ., ვერულაშვილი მ., ოქროჭელიძე ნ.	126 - 130
<b>DINAMICS OF ATMOSPHERIC FALLOUT PRODUCTS OF NUCLEAR TESTS AND CHERNOBYL DISASTER IN SOUTH CAUCASUS. M.S.Tsitskishvili, S.M.Vakulovsky, Yu.S.Tsaturon, M.G.Pkhaladze, A.G.Chkhartishvili, L.B.Tsitskishvili, E.G. Shanava, T.N.Baquzanashvili, Kh.Barkalaia, I.G.Mamageishvili, M.M.Tsitskishvili, E.G.Alaverdashvili,</b>	

I.B.Goginava, L.G.Lekishvili	131 – 137
მედიკალინური დიაგნოზის უზრუნველყოფის საკონსულტაციო ცენტრის და პოლიკლინიკის ბიოფიზიკური მეთოდების ახალი მეთოდი ჯიშკარიანი გ., ჯანდიერი გ., რაფაეა ა., ბალიშვილი მ., რობაქიძე დ*.	138 – 141
ბოჭორვის ცილოვანი სტრუქტურის უზრუნველყოფის საკონსულტაციო ცენტრის მედიკალინური მეთოდების ახალი მეთოდი ჯიშკარიანი გ.* კეჭელაძე ბ.,** სხვიტარიძე* რ.,* კორძაია თ.*	142 – 145
პოლიმერული მემბრანების და პოლიმერული ნარჩენებისაგან მიღებული მედიკალინური მეთოდების ახალი მეთოდი ჯიშკარიანი გ.* კეჭელაძე ბ.,**	146 – 149
კალციუმი – სიცოცხლის წინაპირობები კიკელიძე მ., ბაქრაძე-გურული მ გამის უმცირესი მემბრანის უზრუნველყოფის ხელნაწერების ახლოვებული ასაკის დადგენა (უცხოური მონაცემებზე დაყრდნობით) ორმოცაძე ნ.შ.*, ბიბილეიშვილი დ.გ.**	150 – 153 154 - 158
მედიკალინური მეთოდების ახალი მეთოდი ჯიშკარიანი გ.* კეჭელაძე ბ.,** გუბაძე ნ., ქვიციანი მ., წერეთელი ს., კიკელიძე მ., სამხრეთის მემბრანის და ცილის სხეულები გაბუნია ქ.	159 - 161 162 – 164
დედაქალაქის რაიონის კონსულტაციური ცენტრის დადგენა მის პრინციპულ და ნუტაციურ მოძრაობაზე ეფრემიძე თ.	165 - 171
დედაქალაქის ნეოსფერული ანთროპოგენური ჯიშკარიანი მემბრანის უზრუნველყოფის დადგენა მის პრინციპულ და ნუტაციურ მოძრაობაზე ეფრემიძე თ.	172 – 176
ნეოსფერული დადგენის უზრუნველყოფის ანთროპოგენური უზრუნველყოფის სადუნიშვილი თ., კუპრაძე ნ., ამაშუკელი ნ., ლაღანიძე დ., სტურუა ნ., კეცელიძე ე.*	177 - 179
პოლიმერული მემბრანის სილაქსი საკონსულტაციო ცენტრის და მისი გამოყენების სადუნიშვილი თ., გორგობიანი ნ.*, ლაღანიძე დ., ხარაძე შ.*, ამაშუკელი ნ., სტურუა ნ.	180 – 182
<b>НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ АКТИВНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА АТМОСФЕРНЫЕ АЭРОЗОЛИ. Цицкишвили М.С.*, Лушников А.А. **, Загайнов В.А.**, М.Г.Пхаладзе*, А. Амиранашвили*, К. Цхакая*, В. Чихладзе*, Р. Киквадзе*, И.Б.Гогинава*,</b>	<b>183 - 194</b>

<b>Усиление атмосферных эмиссий при столкновении кометы Шумейкера-Леви 9 с планетой Юпитер. Т. Адейшвили*, А. Александров **, Н. Окрочелидзе*, Л.Хведелидзе, *</b>	
<b>В. Ивченко. ***</b>	<b>195 - 198</b>

**გიორგიანისიანი ეპოქა**

**sami gverdiT shemcirda prveli nawili**

თანამედროვე რადიოტელევიზიის პროგრამებისათვის ელავერდაშვილი, თ.ბაქურაძე, ი.ბუღისკირია, ი.გოგინაძე, ი.გონჯილაშვილი, ი.ლევიშვილი, ი.მამაგვიშვილი, მ.ფხალაძე. მ.ციციშვილი, მ.ციციშვილი, ე.შანავა	195 – 200
საზოგადოების და გარემოს ურთიერთობა ბანძელაძე მ., კუხიანიძე ნ.	201 – 202
მედიკალინური მეთოდების ახალი მეთოდი ჯიშკარიანი გ.* კეჭელაძე ბ.,**	

გაბელაშვილი მ.	203 - 205
აქტინომიცეტების ინფრაფითელი სპექტრები გაბელაშვილი მ.	206 - 208
მთვარის უზენაესი გავლენა ქალის ორბანიზმზე ჯიქია მ., ადგიშვილი მ., კამკამიძე ნ.	209 - 213
გეომეგნეტიზმი ველის გავლენა დაავადებულ ადამიანის ორბანიზმზე ჯიქია მ. ჯ., ადგიშვილი თ., ადგიშვილი ნ., კამკამიძე ნ.	214 - 217
გეომეგნეტიზმი ქარიშხლის გავლენა ბულ-სისხლკარვით სისტემაზე ხელაძე მ. *, ტვილდიანი ლ. **, ადგიშვილი თ. ***	218 - 227
მრავალჯერადი კავშირის ექოლოგიური პრობლემები საქართველოში ა.ამირანაშვილი, ნ.ტაბიძე, ვ.ჩიხლაძე, მ.ციციშვილი, ი.გოგინავა, მ.ფხალაძე, თ.ბაქუზანაშვილი	228 - 234
სელენოეფიდისინისა და ფარმაკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები აბულაძე ნ.	235 - 237
ლაშქარას (SYMPHYTUM ASPERUM LEPECH) ღეროების უმწიფელ საყვარელი პრაქტიკაში გამოყენების მიზნით გოჭაძე ს., ბარბაქაძე ვ., მულეკიჯანიანი კ., ბაკურიძე ა.	238 - 241
მანგანუმის გავლენა განვითარებადი ორბანიზმის ცენტრალურ ნერვულ სისტემაზე. მიმონილვა ჩხარტიშვილი ნ.	242 - 245
ექოლოგიურად სუფთა საკვები ცხიმების თერაპიული თვისებები მაჩალაძე თ., ხუციშვილი რ. *, სამხარაძე მ. **, კახიძე ნ. **, ლომსიანიძე ი. **	246 - 247
МОНИТОРИНГ РАДИАЦИОННЫХ ФАКТОРОВ И ОНКОЭПИДЕМИОЛОГИЯ РЕГИОНОВ ГРУЗИИ Е.Г.АЛАВЕРДАШВИЛИ, Т.Н.БАКУЗАНАШВИЛИ, И.ДЖ.БУЛИСКИРИА, И.Б.ГОГИНАВА, И.П.ГОНДЖИЛАШВИЛИ, И.Г.ЛЕКИШВИЛИ, М.Г.ПХАЛАДЗЕ, И.Г.МАМАГЕИШВИЛИ, М.М.ЦИЦКИШВИЛИ, М.С.ЦИЦКИШВИЛИ, Е.Г.ШАНАВА	248 - 255
მეტროსაქტრონების გავლენა ცოცხალ ორბანიზმებზე. ლექვინაძე ი., კვანტალიანი ი.	256 - 260
ПОСТУПЛЕНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ ЧЕРНОБЫЛЬСКОГО ГЕНЕЗИСА В РАЦИОН ПИТАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ГРУЗИИ Е.Г.АЛАВЕРДАШВИЛИ, Т.Н.БАКУЗАНАШВИЛИ, И.ДЖ.БУЛИСКИРИАИ, И.Б.ГОГИНАВА, И.П.ГОНДЖИЛАШВИЛИ, И.Г.ЛЕКИШВИЛИ, И.Г.МАМАГЕИШВИЛИ, М.Г.ПХАЛАДЗЕ, М.М.ЦИЦКИШВИЛИ, М.С.ЦИЦКИШВИЛИ, Е.Г.ШАНАВА	261 - 265

### სულიერი საყვარის და განათლების ექოლოგია

გარემოსდაცვითი განათლების და ექოლოგიური ცნობიერების ჩამოყალიბების სისტემური ხედვა ჩხიროძე ღ.* კამკამიძე ნ.**	266 - 268
ანტროპოლოგიის პრობლემატიკა: რელიგია და მენეიერება მეუფე კალისტრატე, ჰიპოდიაკვანი კახაბერი (ციციშვილი), არქიმანდრიტი საბა (კუჭავა), თემურ ადგიშვილი, მარიამ ციციშვილი, ანტონინა ჩხარტიშვილი	269 - 274
სულიერი საყვარის ექოლოგია თანამედროვე ეტაპზე მ.ციციშვილი, ა.ჩხარტიშვილი,	

მარიამ ციციშვილი	275 – 278
<b>ЦЕЛИ ФОРМАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СВЕТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ</b> მარიამ ციციშვილი, მარატ ციციშვილი, ტეიმურაზ ადეიშვილი, ანტონინა ჩხარტიშვილი	279 – 284
<b>IMPROVEMENT OF ECOLOGICAL EDUCATION IN GEORGIA</b> Mariam Tsitskishvili, Teimuraz Adeishvili, Marat Tsitskishvili, Antonina Chkhartishvili, Inga Mamageishvili	285 – 289
ვალეოლოგიური და სხვა ახალი მეთოდები ეკოლოგიურ განათლებაში გ.გაბუნია, გ.ქარჩავა, ი.ლევიშვილი, ნ.პეპინაშვილი, ე.შანავა, ა.ჩხარტიშვილი, მარატ და მარიამ ციციშვილები	290 – 294
ეკოლოგიური ჰიმიის სწავლების ზომიერითი საკითხი უმაღლესი სასწავლებლის არარეგულარული ჰიმიის კურსში ჩუბინიძე ა., ენდელაძე ნ., ბრეგაძე ნ., ქავჭავაძე რ. ფყლების გაფენვის მეთოდები ბარემოსდაცვითი განათლების ასპექტში ჭანტური მ; ქარჩავა გ; მსხილაძე ა.	295 – 298 299 – 301
<b>PURPOSES OF FORMAL UNIVERSITY EDUCATION IN THE LIGHT OF THE STABLE DEVELOPMENT</b> Antonina Chkhartishvili, Marat Tsitskishvili,	302 – 305
საუნივერსიტეტო კრიზისი და განვითარების უზრუნველყოფა სამხრეთ კავკასიაში მარატ და მარიამ ციციშვილები, თემურ ადეიშვილი	306 – 312
პესტიციდები და გარემოს დაცვა მინედა ჭანტურია, ანტონინა მსხილაძე, გულნარა ქარჩავა	313 - 316





